Ρούμελης Νικόλαος
Σχολικός Σύμβουλος Φυσικών Επιστημών Κυκλάδων

Διερευνητική Μάθηση Φυσικών Επιστημών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Διδακτικά Σενάρια εκπαιδευτικών ΠΕ04 Κυκλάδων

Πρόγραμμα Επαγγελματικής Ανάπτυξης - Επιμόρφωση εκπαιδευτικών 2012 - 2018

Σύρος 2018

Διερευνητική Μάθηση Φυσικών Επιστημών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Διδακτικά Σενάρια εκπαιδευτικών ΠΕ04 Κυκλάδων
Πρόγραμμα Επαγγελματικής Ανάπτυξης - Επιμόρφωσης εκπαιδευτικών 2012 - 2018

ISBN: 978-618-00-0266-9

Ιούνιος 2018

Έκδοση, συγγραφή, επιμέλεια συλλογής σεναρίων εκπαιδευτικών ΠΕ04 Κυκλάδων
Ρούμελης Νικόλαος - Δρ. Χημείας
Σχολικός Σύμβουλος Φυσικών Επιστημών Ν. Κυκλάδων 2012-18
nroum@sch.gr
http://blogs.sch.gr/nroum/
τηλ.: 22810 87591, 6973602369
Επισκοπείο, ΤΘ 82567, 84100 Σύρος

Τα 25 διδακτικά σενάρια, σχέδια μαθημάτων των εκπαιδευτικών ΠΕ04 των Κυκλάδων αποτελούν δική τους πνευματική ιδιοκτησία, αυτοί / αυτές τα συνέθεσαν, τα δίδαξαν και τα ανατροφοδότησαν κατά την επιμόρφωσή τους, τα έτη 2012-2018.

Απαγορεύεται η αναδημοσίευση μέρους ή ολόκληρου του υλικού της παρούσας έκδοσης, χωρίς την έγγραφη άδεια του συγγραφέα - εκδότη ή/και των εκπαιδευτικών που δημιούργησαν τα σενάρια.

στους/στις
εκπαιδευτικούς Φυσικών Επιστημών
που δημιουργούν στη νησιωτικότητα των Κυκλάδων

Υπάρχει πάντα ένας εύκολος τρόπος να διδάξεις
αποτελεσματικά ένα δύσκολο θέμα.
Το δύσκολο είναι να τον βρεις.
(Κουμαράς Π., 2015)

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ όλους τους συναδέλφους εκπαιδευτικούς Φυσικών Επιστημών του Νομού Κυκλάδων με τους/τις οποίους/ες συνεργάστηκα από το 2012 έως και σήμερα. Οι αρχικές επιμορφώσεις, καθώς και τα αποτελέσματα ποιοτικής εκπαιδευτικής έρευνας του 2013/14 διερεύνησης των επιμορφωτικών αναγκών των εκπαιδευτικών ΠΕ04 Κυκλάδων, οδήγησαν στο σχεδιασμό και στην πραγματοποίηση κάθε χρόνο 4-5 Δειγματικών Διδασκαλιών, ως την πλέον αποτελεσματική επιμορφωτική δραστηριότητα. Οι δειγματικές βασίστηκαν σε Σενάρια Διερευνητικής Μάθησης ΦΕ, τα οποία συνέθεσαν εκπαιδευτικοί των Κυκλάδων σε συνεργασία με τον Σχολικό Σύμβουλο από το 2012-2017. Τέλος, η εκπαιδευτική έρευνα οδήγησε στο σχεδιασμό ενός -εξ αποστάσεως και δια ζώσης, μεικτού μοντέλου- Προγράμματος Επαγγελματικής Ανάπτυξης εκπαιδευτικών ΠΕ04 το σχ. έτος 2017-18, με θέμα "Διδακτική Φυσικών Επιστημών".

Η παρούσα έκδοση περιλαμβάνει 25 επιλεγμένα σενάρια: α) τα οποία παρουσιάστηκαν και βιντεοσκοπήθηκαν στις Δειγματικές διδασκαλίες σε πραγματικές σχολικές τάξεις, στις οποίες παρευρίσκονταν συνάδελφοι από τις σχολικές μονάδες των τοπικών ΕΚΦΕ Κυκλάδων, β) παρουσιάστηκαν στις Ημερίδες Μικροδιδασκαλιών των ετών 2015-16, 2016-17 και γ) ήταν αποτελέσματα-παραδοτέα της εξΑ επιμόρφωσης 2017-18.

Ευχαριστώ όλους τους συναδέλφους εκπαιδευτικούς ΦΕ -από όλα τα νησιά των Κυκλάδων- οι οποίοι/ες συμμετείχαν στις Επιμορφωτικές δραστηριότητες του Προγράμματος Επαγγελματικής Ανάπτυξης. Οι 25 που συνέθεσαν και δίδαξαν τα "πρότυπα" Σενάρια, με τους/τις οποίους/ες αλληλεπιδράσαμε δημιουργικά, αποτελούν τους/τις συν-συγγραφείς της παρούσας έκδοσης. Υπηρετούσαν από το 2012-18 είτε ως αναπληρωτές, είτε ως μόνιμοι εκπαιδευτικοί στα νησιά: Άνδρος, Κύθνος, Σίφνος, Κίμωλος, Μήλος, Ίος, Σαντορίνη, Νάξος, Πάρος, Μύκονος, Τήνος, Σύρος.

Ευχαριστώ τους/τις αξιότιμους/ες συνεργάτες Υπεύθυνους/ες των ΕΚΦΕ Άνδρου, Θήρας, Νάξου, Μήλου, Σύρου: Πιάγκο Λεωνίδα, Αργυρού Ελευθερία & Μήλιο Νεκτάριο, Βαθρακοκοίλη Νικόλαο, Ζούλια Γεώργιο & Τρίμη Αντώνη και Κωνσταντινίδου Καλλιόπη, αντίστοιχα. Χωρίς τη συμβολή τους δεν θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν οι επιμορφωτικές δραστηριότητες και οι δειγματικές διδασκαλίες. Τα ΕΚΦΕ Κυκλάδων αποτέλεσαν τα κέντρα των επιμορφωτικών δραστηριοτήτων των δειγματικών και των ημερίδων μικροδιδασκαλιών στη διάρκεια του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών ΠΕ04.

Ευχαριστώ τους κ.κ. Περιφερειακούς Διευθυντές Εκπαίδευσης Νοτίου Αιγαίου συναδέλφους Φυσικούς Μεσσάρη Διονύση και Καραγιάννη Βασίλη, τον Διευθυντή Δ.Ε. Κυκλάδων κ. Μιχαλόπουλο Χρήστο και την Προϊσταμένη ΕΠΚΑ ΔΕ της ΠΔΕ Ν. Αιγαίου κα Καράκιζα Τσαμπίκα, για τη διαρκή συνεργασία και την ουσιαστική στήριξη των επιμορφωτικών σχεδιασμών κατά τη θητεία μου ως Σχολικού Συμβούλου Φ.Ε. ν. Κυκλάδων, τα έτη 2012-2018.

Ευχαριστώ τον Επίκουρο Καθηγητή Διδακτικής ΦΕ της Σχολής Ανθρωπιστικών Επιστημών του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου, κ. Σκουμιό Μιχάλη για την επιστημονική συνεργασία στο θεωρητικό μέρος της παρούσας έκδοσης.

Τέλος, ευχαριστώ τους γιους μου Πέτρο και Κωνσταντίνο και τη σύντροφό μου Μαυρομάτη Σιμέλα για τη στήριξη και την υπομονή τους, διότι τα ταξίδια ήταν συνεχή...

Σύρος, 1 Ιουνίου 2018

ΥΓ: Μετά την κατάργηση των Σχολικών Συμβούλων οι αποκεντρωμένοι επιμορφωτικοί σχεδιασμοί και η επιμορφωτική στήριξη του μάχιμου εκπαιδευτικού περνά στους Συντονιστές Εκπαιδευτικού Έργου, στα Περιφερειακά Κέντρα Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού. Ευχόμαστε αποτελεσματικότητα στο νέο θεσμό.

Ευρετήριο

1. Εισαγωγή - Πρόγραμμα Επιμόρφωσης - Επαγγελματικής Ανάπτυξης εκπαιδευτικών ΦΕ Κυκλάδων 2012-18 1

2. Διδασκαλία και Μάθηση Φυσικών Επιστημών 3
2.1. Διδακτική των Φυσικών Επιστημών..... 3
2.2. Η έρευνα για τις αντιλήψεις των μαθητών..... 5
2.3. Η εποικοδομητική προσέγγιση για τη μάθηση..... 8
2.4. Διερευνητική Μάθηση Φυσικών Επιστημών..... 11
2.5. Μάθηση Φυσικών Επιστημών μέσω επιστημονικών πρακτικών 14
2.6. Το διδακτικό σενάριο - σχέδιο διδασκαλίας..... 16
Βιβλιογραφία 19

3. Σενάρια που λαμβάνουν υπόψη τις αντιλήψεις και σχεδιάζουν γνωστική σύγκρουση..... 22
3.1. Σενάριο υδροστατικής πίεσης που λαμβάνει υπόψη τις αντιλήψεις των μαθητών 22
3.2. Σενάριο γνωστικής σύγκρουσης για τις αντιλήψεις των μαθητών στις Δυνάμεις 35

4. Σενάρια Διερευνητικής Μάθησης ΦΕ εκπαιδευτικών ΦΕ Κυκλάδων 2012- 2018 45
4.1. Φυσική Γυμνασίου 45
Υδροστατική Πίεση - *Γρινιεζάκης Στέλιος - Γυμνάσιο Θήρας* 46
Άνωση - *Βαμβακινού Ειρήνη - Γυμνάσιο Μήλου* 54
Νόμοι Εκκρεμούς - *Κορρές Ανδρέας -1ο Γυμνάσιο Νάξου* 64
Κύματα-Χαρακτηριστικά Μεγέθη - *Κατσιαμπάνης Κωνσταντίνος - Γυμνάσιο Ίου* 71
Κύματα Μηχανικά-Ηχητικά Κύματα - *Κάτσενου Νίκη - Γυμνάσιο Μεσαριάς Θήρας* 77
Θερμική Διαστολή Υγρών-Αερίων-Άνεμοι - *Κάτσενου Νίκη* 83
Νόμοι Νεύτωνα-Κινήσεις - *Σδράλλης Γιάννης - Γυμνάσιο Μυκόνου* 89
Δύναμη-Νόμοι Νεύτωνα- Ενέργεια- Έργο - *Ξανθάκης Γιώργος - 2ο Γυμνασίου Σύρου*..... 98
4.2. Φυσική Λυκείου 104
Νευτωνικοί Νόμοι της Κίνησης - *Λουκάκος Θεόδωρος - Λ.Τ. Γυμνασίου Σίφνου* 105
Ορμή-Αρχή Διατήρησης Ορμής - *Ζορμπάς Αθανάσιος-Αλέξιος - ΓΕΛ Σύρου* 118
Αρχή Διατήρησης Ορμής-Ελαστική Κρούση - *Μαργαρίτης Μανώλης / Βαθρακοκοίλης Νικόλαος- ΓΕΛ Νάξου* 124
Συντονισμός-Ταλάντωση - *Βοσινάκης Θεόφιλος - ΓΕΛ Νάουσας Πάρου*..... 131
Νόμος Ohm -*Τρίμης Αντώνης - ΓΕΛ Μήλου* 138
Στατική Τριβή - *Λουκάκος Θεόδωρος / Κατσουλάκης Θωμάς Λ.Τ. Γυμνασίου Σίφνου* 152
4.3. Χημεία Γυμνασίου 164
Ηλεκτρόλυση Νερού-Μόρια vs Άτομα - *Τσεχπενάκης Σάκης - Γυμνάσιο Μυκόνου* 165
Ιδιότητες Οξέων-Βάσεων - *Γκίτζια Βασιλική - Γυμνάσιο ΛΤ Γαυρίου Άνδρου* 171
Οξέα Βάσεις με Μικροκλίμακα - *Κεφάλας Φραγκίσκος- Γυμνάσιο Πάρου* 176
4.4. Χημεία Λυκείου 183
Η έννοια του mol - *Πρίντεζης Α. Γεώργιος / Σομπόνη Καλλιρόη - ΓΕΛ Σύρου* 184
Πολυμερή ερευνητική εργασία - *Κουτσομπόγερας Παναγιώτης - ΓΕΛ Θήρας* 193
Χημική Ισορροπία-Αρχή le Chatelier - *Κουταλάς Γεώργιος - ΓΕΛ Τήνου*..... 200
Ρυθμιστικά Διαλύματα (Irydium) -*Ρούμελης Ν -ΓΕΛ Πάρου-Άνδρου-Μήλου-Κέας-Θήρας*... 209
Καρβοξυλικά Οξέα - *Τσέλιγκα Ελένη - ΓΕΛ Πάρου* 228
4.5. Βιολογία Γυμνασίου - Λυκείου 239
Μικροοργανισμοί: Μύθοι-αλήθειες - *Αργυρού Ελευθερία / Μήλιος Νεκτάριος ΕΚΦΕ Θήρας και Γυμνάσιο Θήρας* 240
Μεταδοτικές Ασθένειες - *Κολοβού Μαρία -Γυμνάσιο Μεσαριάς Θήρας* 245
Ροή της γενετικής πληροφορίας - *Λεοντιάδου Αθανασία - Γυμνασίου Λ.Τ. Κιμώλου*..... 251
4.6. Γεωλογία - Γεωγραφία Γυμνασίου 264
Δυνάμεις (ενδογενείς) στο εσωτερικό της Γης - *Θεοδωράκης Γιώργος / Σοφιός Μπάμπης - Γυμνασίου Αρχιλόχου, Γυμνασίου Πάρου/Κύθνου*..... 265

Επίλογος 276

1. Εισαγωγή - Πρόγραμμα Επιμόρφωσης - Επαγγελματικής Ανάπτυξης εκπαιδευτικών ΦΕ Κυκλάδων 2012-18

Οι ικανότητες που επιθυμούμε να αναπτύξουν οι μαθητές –αυριανοί πολίτες- στα πλαίσια των μαθημάτων ΦΕ, σχετίζονται με την εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου, η οποία εξυπηρετεί πολλαπλούς διδακτικούς στόχους: α) γνωστικής ανάπτυξης, β) ικανοτήτων-δεξιοτήτων, γ) συναισθηματικούς-κοινωνικούς, δηλαδή στάσεων (Καλκάνης, κ.ά., 2013· Σταυρίδου, 2011). Στη σύγχρονη Διδακτική επικρατεί η «Διερευνητική μέθοδος διδασκαλίας των Φ.Ε. – Inquiry Based Science Learning - Education» (Artigue et al., 2012· ΕΕ, 2007· ΜΠΕ, 2011αγ· NGSS, 2013· NRC, 1996, 2000, 2012, Παπασταματίου, 2011· Pathway, 2011), βάσει της οποίας: εντοπίζεται ένα πρόβλημα, λαμβάνονται υπόψη οι αντιλήψεις των μαθητών, ζητούνται πληροφορίες, σχεδιάζεται μια έρευνα και πειραματική δραστηριότητα, διατυπώνονται οι υποθέσεις και τα συμπεράσματα συνδέοντάς τα με καθημερινές, τεχνολογικές εφαρμογές και όλα αυτά κατά προτίμηση σε συνεργατικό πλαίσιο (Σταυρίδου, 2011).

Ο ρόλος των εκπαιδευτικών ΦΕ στην εφαρμογή των αρχών του εποικοδομησμού περιλαμβάνει την επιλογή διδακτικών στόχων, γνώση των αντιλήψεων των μαθητών, σχεδιασμό κατάλληλων δραστηριοτήτων στο πλαίσιο του Α.Π.Σ., -ανάλογων με τους διαθέσιμους πόρους και διδακτικών μέσων- που εμπλέκουν τους μαθητές σε επιστημονικές πρακτικές. Εκτός από την πιλοτική επιμόρφωση του Μ.Π.Ε. (2011α) και εν μέρει της επιμόρφωσης Β2 επιπέδου στη διδακτική αξιοποίηση των ΤΠΕ που εφάρμοσαν μέσης-μεγάλης διάρκειας στοχοκεντρική επιμόρφωση, δεν υπάρχουν ολοκληρωμένα επιμορφωτικά προγράμματα και οι μόνιμοι καθώς και οι νεοεισερχόμενοι αναπληρωτές ή οι διορισμένοι έως το 2010 καθηγητές Φ.Ε. των Κυκλάδων ήταν αναγκαίο να επιμορφώνονται μέσω προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης. Για να έχουν αποτελεσματικότητα οι επιμορφώσεις, σχεδιάζονται προγράμματα με ποικιλία θεμάτων σύγχρονης διδακτικής, τα οποία όμως πρέπει μετά την εφαρμογή τους να αξιολογηθούν, για να ικανοποιήσουν τις επαγγελματικές ανάγκες των καθηγητών, με τελικό στόχο την στροφή σε περισσότερο μαθητοκεντρικές διδασκαλίες, μέσω διερευνητικών μεθόδων (Adofo, 2017· Benett et al., 2010· Beyer, 2009· Beyer et al. 2007, 2012· Biggers, 2013· Capps et al., 2012· Chval et al., 2010· Forbes, 2009· ILSP, xx· Lotter et al., 2016ab· McNeill, 2015· Pathway, 2011· Ραγιαδάκος κ.ά., 2008· Ρούμελης, 2017α· SLC, 2009· Ward, 2016).

Σημασία της παρούσας έκδοσης

Η παρούσα έκδοση συνεισφέρει στο πεδίο της επαγγελματικής ανάπτυξης - επιμόρφωσης εκπαιδευτικών μέσω του επιμορφωτικού ρόλου των Σχολικών Συμβούλων και στο πεδίο της διδακτικής πράξης.

- *Πεδίο επιμόρφωσης εκπαιδευτικών ΦΕ:* Το επιμορφωτικό πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών ΦΕ Κυκλάδων 2012-18, συνεισέφερε στη δυνατότητα επιμορφωτικών ευκαιριών των εκπαιδευτικών των νησιωτικών περιοχών των Κυκλάδων. Πρόσφερε ένα στοχοκεντρικό επιμορφωτικό πρόγραμμα σύγχρονης διδακτικής των ΦΕ στις Κυκλάδες, δίνοντας τη δυνατότητα οικειοθελούς επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή των αρχών της διερευνητικής μάθησης. Προσέφερε τη δυνατότητα αυτή παρά τις δυσκολίες της νησιωτικότητας, μέσω των επιμορφωτικών

κέντρων και συνεργασιών με τα 5 τοπικά ΕΚΦΕ Κυκλάδων, καθώς και της εξΑ επιμόρφωσης. Οι εκπαιδευτικοί ΦΕ είχαν πρόσβαση μέσω του αποθετηρίου - blog του Συμβούλου, αλλά και της πλατφόρμας moodle (ΚΕΠΛΗΝΕΤ, 2017) σε πολυμεσικό υποστηρικτικό επιμορφωτικό υλικό: θεωρία εποικοδομησμού, διερευνητική διδακτική διάσταση μέσω επιστημονικών πρακτικών, σχεδιασμό σεναρίων/σχεδίων μαθημάτων, πρότυπα διδακτικά σενάρια των συναδέλφων τους, βιντεοσκοπημένες δειγματικές διδασκαλίες σε πραγματικές μαθητικές τάξεις, ημερίδες μικρο-διδασκαλιών, ανατροφοδότηση των σεναρίων από τη σχολική χρονιά 2012/13 έως και 2017/2018.

- *Επιμορφωτικός ρόλος Σχολικών Συμβούλων ΦΕ:* Η επιμόρφωση βασίστηκε στο ερευνητικό δεδομένο ότι ο Σύμβουλος έχει την αποδοχή των εκπαιδευτικών ως προωθητή ενεργών μεθόδων επιμόρφωσης, οι οποίες όμως πρέπει να συνδέονται με τις διδακτικές τους εμπειρίες (Δούκας κ.ά., 2008). Οι Σχ. Σύμβουλοι ΠΕ04 -όπως τονίζει ανάλυση των Ορφανός κ.ά. (2014)- αναδεικνύουν τις δυνατότητες επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών μέσω επιμόρφωσης. Στο πλαίσιο του επιμορφωτικού τους ρόλου, οφείλουν να στηρίζουν τους εκπαιδευτικούς στη μετάβαση τους από τον παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό τρόπο διδασκαλίας προς νέες διδακτικές πρακτικές όπως: α) διερευνητική/ανακαλυπτική μάθηση μέσω ανάπτυξης όχι μόνο γνωστικών στόχων αλλά και καλλιέργειας επιστημονικών πρακτικών - ικανοτήτων/δεξιοτήτων των μαθητών στα εργαστήρια και μέσω της αξιοποίησης των ΤΠΕ, β) στην ομαδοσυνεργατική μέθοδο διδασκαλίας, γ) στο να αφουγκραστούν ότι οι σύγχρονες οδηγίες διδασκαλίας των ΑΠΣ πλέον εμπλουτίζονται με θέματα αντιλήψεων των μαθητών συνδεδεμένα με τις ιστορικές, γεωγραφικές, τεχνολογικές και πολιτισμικές ιδιαιτερότητες της κοινωνίας. Ο Σύμβουλος σε συμφωνία με τον Πήλιουρα (2011), εκτός από ενορχηστρωτής επιμορφώσεων, μεσολαβεί μεταξύ των σχολικών μονάδων και των θεσμοθετημένων μορφών επιμόρφωσης, γνωρίζει άριστα τις επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών της περιφέρειάς του και είναι αξιολογητής του αντίκτυπου των επιμορφωτικών δράσεων στους εκπαιδευτικούς (άμεσα) και στους μαθητές (έμμεσα) που είναι οι τελικά ωφελούμενοι. Ο Σύμβουλος ΠΕ04 θεωρείται μοχλός της επαγγελματικής ανάπτυξης του εκπαιδευτικού, ιδίως αν έχουν αποτελεσματικότητα οι επιμορφωτικές δράσεις του, τις οποίες σχεδιάζει σε συνεργασία με τα ΕΚΦΕ και τους συναδέλφους ΠΕ04, αφουγκράζοντας τις επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών της περιοχής ευθύνης του.

- *Πεδίο διδακτικής πράξης:* Η επιμόρφωση προσέφερε στη βελτίωση της ικανότητας των εκπαιδευτικών να συνθέτουν και να διδάξουν διερευνητικά σενάρια μαθημάτων, θέτοντας διδακτικούς στόχους (γνώσεων, ικανοτήτων, στάσεων), διατυπώνοντας ερωτήματα, ενσωματώνοντας εναλλακτικές ιδέες μαθητών, στη σχεδίαση γνωστικής σύγκρουσης μέσω κατάλληλων επιστημονικών πρακτικών, συνεργατικών πειραμάτων, καταγραφής δεδομένων, ανάλυσης και εύρεσης αναλογιών - σχέσεων, μοντέλων, εξαγωγής ερμηνειών και συμπερασμάτων από τους ίδιους τους μαθητές. Προσέφερε στην "αυτο-αποτελεσματικότητα" των εκπαιδευτικών, δηλαδή στην πεποίθησή τους ότι είναι ικανοί να διδάξουν μαθητοκεντρικά, εμπλέκοντας τους ίδιους τους μαθητές στη διερεύνηση και στη δόμηση της σχολικο-επιστημονικής γνώσης.

2. Διδασκαλία και μάθηση Φυσικών Επιστημών

Το θεωρητικό αυτό κεφάλαιο αποτελείται από έξι ενότητες. Στην πρώτη ενότητα αναλύονται οι αρχές της Διδακτικής Φυσικών Επιστημών (βλ. ενότητα 2.1), στη δεύτερη ενότητα παρουσιάζεται η έρευνα για τις αντιλήψεις των μαθητών (βλ. 2.2). Στην τρίτη ενότητα παρουσιάζεται η εποικοδομητική προσέγγιση για τη μάθηση (βλ. 2.3). Στην τέταρτη ενότητα παρουσιάζεται η μέθοδος της διερευνητικής μάθησης των ΦΕ (βλ. 2.4). Στην πέμπτη ενότητα επεκτείνεται η έννοια της διερευνητικής μάθησης των ΦΕ με τη χρήση των επιστημονικών πρακτικών (βλ. 2.5). Στην έκτη παρουσιάζονται οι αρχές σχεδιασμού διδακτικών σεναρίων-σχεδίων διερευνητικής μάθησης (βλ. 2.6).

2.1. Διδακτική των Φυσικών Επιστημών

Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών - ΔΦΕ, σε αντίθεση με την άποψη του χώρου των εκπαιδευτικών, δεν είναι μία από τις πολλές περιοχές της Διδακτικής που εξειδικεύει απλώς βασικές παιδαγωγικές αρχές της Γενικής Διδακτικής, αλλά μια αυτόνομη περιοχή της επιστήμης ή οποία συγκροτείται σε σχέση με τη φύση και τα χαρακτηριστικά της γνώσης των Φυσικών Επιστημών. Ένα από τα βασικά θέματα που διαπραγματεύεται η ΔΦΕ είναι ο μετασχηματισμός της φυσικο-επιστημονικής γνώσης στη σχολική της εκδοχή (Κολιόπουλος, 2004:1· Ραβάνης, 2003:93).

Σε κάθε προσπάθεια διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, άρα και στην επιστήμη της ΔΦΕ, εμπλέκονται τρία διακριτά σώματα γνώσης (βλ. σχήμα 2.1): α) *η φυσικο-επιστημονική γνώση,* β) *η σχολική της εκδοχή,* γ) *η καθημερινή-βιωματική γνώση των μαθητών* ή αλλιώς οι *αντιλήψεις μαθητών* (Κουλαϊδής, 2001α: 25).

Σχήμα 2.1. *Τα σώματα γνώσης που εμπλέκονται στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*
Πηγή: Κουλαϊδής (1994), όπ. αναφ. στο Κουλαϊδής (2001α: 30)

Η *φυσικο-επιστημονική γνώση* παράγεται από την επιστημονική κοινότητα των ΦΕ στα ερευνητικά κέντρα και στα πανεπιστήμια και ενώ οι επιστημονικές αλλαγές μέσω της επιστημονικής μεθόδου ακολουθούν την πορεία που αποτυπώνεται στο Σχήμα 2.2 (Κουλαϊδής, 2001β: 319).

Σχήμα 2.2. *Πορεία επιστημονικών αλλαγών μέσω της επιστημονικής μεθόδου (Κουλαϊδής, 2001β: 319)*

Η *σχολική φυσικο-επιστημονική γνώση* δεν διαμορφώνεται με τον παραπάνω τρόπο και δεν αποτελεί απλοποιημένη μορφή της επιστημονικής γνώσης, αλλά μετασχηματίζοντας την επιστημονική γνώση οικοδομείται βάσει: α) των εκπαιδευτικών στόχων, β) της ανάγκης τεμαχισμού του περιεχομένου της διδασκαλίας και γ) των ιδιαιτεροτήτων της παιδικής σκέψης (Κολιόπουλος, 2004). Καταγράφεται στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών, στα σχολικά βιβλία - διδακτικά πακέτα, ενώ στην οικοδόμησή της συμβάλλει η γνώση που παράγεται κατά τη διδασκαλία των ΦΕ, βάση της αλληλεπίδρασης εκπαιδευτικού - μαθητή - εκπαιδευτικού υλικού (Κολιόπουλος, 2004· Κουλαϊδης 2001α).

Η *καθημερινή - βιωματική γνώση (ιδέες - αντιλήψεις)* αναφέρεται στις νοητικές παραστάσεις που κατασκευάζουν - διαμορφώνουν οι άνθρωποι όλων των ηλικιών σχετικά με τα φυσικά φαινόμενα, τα αντικείμενα και τις ιδιότητες τους, όταν εμπλέκονται σε πρακτικές δραστηριότητες, σε παρατηρήσεις φαινομένων, καθώς και σε λεκτική επικοινωνία με συνανθρώπους (Κολιόπουλος, 2004:3). Στη βιβλιογραφία αναφέρεται με πολλούς όρους όπως: πρακτικο-βιωματικές γνώσεις, πρώτες ιδέες, εναλλακτικές ιδέες, λανθασμένες ή αυθόρμητες αντιλήψεις, παρανοήσεις (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 1998:12· Κουλαϊδής, 2001α:30). Η βιωματική γνώση αρχίζει από τη βρεφική ηλικία, αλλά αφορά και ενήλικες ως μια εμπειρική γνώση της φυσικής πραγματικότητας, όπου αυτή η "εμπειρική νοηματοδότηση" μάλλον αποτελεί το πρώτο σοβαρό εμπόδιο στη συγκρότηση της επιστημονικής σκέψης (Bachelard, 1980 όπ. αναφ. στο Κολιόπουλος, 2004:3). Οι εναλλακτικές ιδέες - πρακτικοβιωματική γνώση - αντιλήψεις των παιδιών, μετέπειτα μαθητών, δεν θεωρούνται απλές παρανοήσεις και δεν οφείλονται σε κακή πληροφόρησή τους. Δημιουργούνται από ορισμένους μηχανισμούς που διαθέτουν τα παιδιά - μαθητές και μέσω αυτών των μηχανισμών αντιλαμβάνονται ό,τι συμβαίνει γύρω τους (Driver et al., 1998:13).

Γοητεία και πρόκληση της Διδακτικής των ΦΕ είναι, ότι η φυσικο-επιστημονική γνώση κατασκευάζεται με βάση την παρατήρηση-πείραμα, έχοντας όμως στόχο να ανατρέψει τις "λανθασμένες - αφελείς αντιλήψεις", οι οποίες δημιουργούνται από

"βιωματικές - μη πειθαρχημένες - μη επιστημονικές" παρατηρήσεις (Κουλαϊδής. 2001α:32-34).

Συμπερασματικά, στόχος της διδασκαλίας των ΦΕ είναι η εξοικείωση με τον επιστημονικό τρόπο αντιμετώπισης προβλημάτων, η οποία περιλαμβάνει:

α) την κατανόηση του βασικού εννοιολογικού πλαισίου των ΦΕ, όπως αυτό μετα-σχηματίζεται, αναπλαισιώνεται στη σχολική της εκδοχή,

β) την ευκολία χειρισμού του μεθοδολογικού πλαισίου των ΦΕ, των βασικών μεθόδων επιστημονικού συμπερασμού και

γ) την κατανόηση ή καλύτερα την απόκτηση των απαραίτητων πρακτικών δεξιοτήτων - ικανοτήτων, για τη συλλογή εμπειρικών δεδομένων ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί η μέθοδος συμπερασμού, και να μπορούν να κοινοποιηθούν τα αποτελέσματα (Κουλαϊδής, 2001α:32-33).

Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, όπως αναφέρει ο Κουλαϊδής (2001α:33), πρέπει:

i) οι μαθητές να απαγκιστρωθούν από την πρακτικοβιωματική γνώση ως το μοναδικό πλαίσιο ερμηνείας των ΦΕ και ii) οι εκπαιδευτικοί να είναι ικανοί να χειριστούν τα τρία σημεία (α, β, γ) που αναφέρθηκαν πιο πάνω.

2.2. Η έρευνα για τις αντιλήψεις των μαθητών

Στην παρούσα εργασία η "*καθημερινή-βιωματική γνώση*" αναφέρεται με τον όρο *"αντιλήψεις"* μαθητών. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι αρχικές αντιλήψεις των μαθητών διαφέρουν από τις απόψεις της επιστημονικής γνώσης και της σχολικής της εκδοχής. Οι αντιλήψεις συνιστούν δίκτυα σημασιών με σταθερούς κανόνες λειτουργίας και ισχυρά ερμηνευτικά συστήματα με βάση τα οποία "μεταφράζονται" οι εμπειρίες και αφομοιώνονται οι προσλαμβανόμενες πληροφορίες (Σκουμιός, 2017α). Οι *αντιλήψεις* είναι ο πρωταρχικός δεσμός που μπορεί να έχει το παιδί με τη νέα γνώση, είναι το προσωπικό μοντέλο του οποίου την εξέλιξη πρέπει να φροντίσουμε. Δεν μπορούμε να τις αγνοήσουμε για έναν απλό λόγο: αν αγνοήσουμε τις αντιλήψεις αυτές δεν εξαφανίζονται, απλώς απωθούνται και έχουν τη τάση να επανεμφανίζονται (Driver, Guesne & Tiberghien, 1993). Είναι χαρακτηριστικό ότι οι μαθητές είναι ικανοί να εφαρμόζουν τις σωστές επιστημονικές ιδέες σε προβλήματα πχ. των εξετάσεων, αλλά δεν έχουν την ικανότητα να τις εφαρμόσουν εκτός του σχολείου για να ερμηνεύσουν φυσικά φαινόμενα (Driver et al., 1998:13).

Η καταγραφή των αντιλήψεων των μαθητών για τις βασικότερες περιοχές της διδασκόμενης φυσικο-επιστημονικής γνώσης, απετέλεσε το αντικείμενο μελέτης ενός εκτεταμένου αριθμού εμπειρικών ερευνών τα τελευταία σαράντα χρόνια (Driver et al., 1993· Driver et al., 1998· Pfundt & Duit, 2004). Τα κυριότερα συμπεράσματα κατά Χατζηνικήτα & Χρηστίδου (2001α: 58-59), τα οποία είναι κοινά σε μεγάλο αριθμό ερευνών (Driver et al., 1993· Driver et al., 1998· Pfundt & Duit, 2004), είναι τα εξής:

- *Οι μαθητές πριν έρθουν στο σχολείο, έχουν διαμορφώσει αντιλήψεις με βάση τις αισθητηριακές τους εμπειρίες από το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον, για έννοιες και φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών. Στις περισσότερες περιπτώσεις*

οι αρχικές αντιλήψεις των μαθητών διαφέρουν από τις απόψεις της επιστημονικής γνώσης και της σχολικής της εκδοχής.

- *Οι αντιλήψεις των μαθητών συχνά αντιστέκονται σε οποιαδήποτε προσπάθεια τροποποίησής τους και τους ακολουθούν μέχρι την ενηλικίωσή τους, ενώ ελάχιστα επηρεάζονται από την παραδοσιακή διδασκαλία και συνήθως το οποιοδήποτε μαθησιακό αποτέλεσμα δεν έχει χρονική διάρκεια.*
- *Ορισμένες αντιλήψεις που καταγράφονται από την έρευνα φαίνεται να είναι αρκετά διαδεδομένες ανάμεσα στους μαθητές.*
- *Σε ορισμένες περιπτώσεις οι μαθητές μπορεί να διατηρούν μετά τη διδασκαλία τόσο την εξήγηση του δασκάλου από τη «σχολική επιστήμη», όσο και τις δικές τους προϋπάρχουσες αντιλήψεις. Είναι δυνατόν επίσης να προκύψει ένα είδος συγχώνευσης ή αλληλεπίδρασης των δύο συστημάτων αντιλήψεων.*
- *Σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των αντιλήψεων των μαθητών παίζει το πολιτιστικό πλαίσιο μέσα στο οποίο ζουν και κυρίως η γλώσσα μέσω της οποίας επικοινωνούν*

Επιπλέον, βάσει εκπαιδευτικών ερευνών (Driver et al. 1993· Driver et al. 1998· Χατζηνικήτα & Χρηστίδου, 2001β:153-161) έχει διαπιστωθεί ότι οι αντιλήψεις έχουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά τα οποία εμφανίζονται σε όλα τα εκπαιδευτικά συστήματα με παρόμοιο τρόπο, ανεξάρτητα από εθνικότητα, κοινωνική τάξη, πολιτισμικό επίπεδο, τον τόπο καταγωγής και την ηλικία των μαθητών (Κασσέτας, 2004:15). Συνοπτικά τα κοινά χαρακτηριστικά των αντιλήψεων όπως τα διατυπώνουν οι Χατζηνικήτα & Χρηστίδου (2001β:153-161),

(α) Κυριάρχηση της σκέψης από τα αντιληπτικά δεδομένα μέσω αισθήσεων. Όταν οι μαθητές βρίσκονται αντιμέτωποι με ένα πρόβλημα, τότε τείνουν να προβαίνουν σε μια «ανάγνωση» της κατάστασης που στηρίζεται αρχικά σε δεδομένα που γίνονται αντιληπτά μέσω των αισθήσεων.

(β) Περιορισμένη εστίαση. Οι μαθητές εμφανίζουν την τάση να επικεντρώνουν την προσοχή τους και να λαμβάνουν υπόψη τους ορισμένες μόνο όψεις των καταστάσεων που μελετούν, αγνοώντας κάποιες άλλες.

(γ) Εξάρτηση αντιλήψεων από το πλαίσιο χρήσης τους. Οι μαθητές συχνά ενεργοποιούν διαφορετικές αντιλήψεις προκειμένου να ερμηνεύσουν καταστάσεις που θεωρούνται ισοδύναμες σύμφωνα με την επιστημονική γνώση. Πολλές φορές διαμορφώνουν, για πανομοιότυπες καταστάσεις, διαφορετικά ή ακόμα και αντιφατικά μεταξύ τους νοήματα, ανάλογα με το εκάστοτε πλαίσιο συμφραζομένων.

(*δ) Έννοιες που δεν διαχωρίζονται*. Οι μαθητές συνήθως χρησιμοποιούν αδιακρίτως έννοιες, οι οποίες έχουν διαφορετική σημασία σύμφωνα με την επιστημονική γνώση. Η μετάβαση μάλιστα από τη μια σημασία στην άλλη γίνεται χωρίς οπωσδήποτε να το συνειδητοποιούν οι μαθητές.

(ε) Γραμμικός αιτιακός συλλογισμός. Οι μαθητές, εξαιτίας της εφαρμογής μιας τοπικής και όχι ολικής θεώρησης των εξεταζόμενων συστημάτων, τείνουν να περιγράφουν και να ερμηνεύουν τις αλλαγές των συστημάτων με τη βοήθεια γραμμικών, χρονικών ή και τοπικών, αιτιακών αλυσίδων κάθε τμήμα των οποίων αναφέρεται σε ένα απλό φαινόμενο.

(στ) Οι αντιλήψεις είναι ανθεκτικές στην αλλαγή. Η εμπειρική έρευνα σχετικά με τις αντιλήψεις των μαθητών όλων των βαθμίδων για μια ποικιλία θεμάτων της φυσικο-επιστημονικής γνώσης έχει αναδείξει τον ιδιαίτερο σταθερό και ανθεκτικό χαρακτήρα τους. Η σταθερότητα και ανθεκτικότητα που χαρακτηρίζει τις αντιλήψεις συνάγεται επίσης και σε σχέση με την εννοιολογική αλλαγή, η οποία, όποτε λαμβάνει χώρα, συνιστά μια μακρόχρονη και βραδεία διαδικασία, που υπερβαίνει τις συνήθεις βραχύχρονες σχολικές διαδικασίες μάθησης.

Είναι σημαντική η καταγραφή των αντιλήψεων των μαθητών για έννοιες και φαινόμενα των ΦΕ, διότι μπορεί να συνεισφέρει στα ακόλουθα (Σκουμιός, 2017α· Χατζηνικήτα & Χριστήδου, 2001α: 66) :

- *Σχεδιασμός διδακτικών εργαλείων και διδακτικού υλικού*
- *Προσδιορισμός εννοιών για διδασκαλία και μαθησιακών έργων*
- *Αποσαφήνιση γνωστικών στόχων*
- *Σχεδίαση Αναλυτικών Προγραμμάτων*
- *Εκπαίδευση και επιμόρφωση εκπαιδευτικών*

Ο/η εκπαιδευτικός, όπως αναφέρουν οι Χατζηνικήτα & Χριστήδου (2001α: 63), αποκτά ολοένα σημαντικότερο ρόλο στη διδασκαλία και γενικά στην εκπαίδευση:

- *από αυθεντία -πομπός ή μεταδότης της γνώσης και αρχιτέκτονας της μάθησης- γίνεται ερευνητής, συνεταίρος της γνώσης, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να επικοινωνήσουν και να ανταλλάξουν τις ιδέες τους*
- *δεν αρκεί να κατανοήσει επαρκώς τις έννοιες που θα διδάξει*
- *αντίθετα οφείλει να γνωρίζει:*
  α) τις αντιλήψεις μαθητών και το ρόλο τους στην κατασκευή γνώσεων,
  β) τις τεχνικές διδασκαλίας και
  γ) τις δικές του αντιλήψεις

Σε σχέση με το ζήτημα της διδακτικής αντιμετώπισης των αντιλήψεων των μαθητών διακρίνονται δυο κύριες θέσεις: α) η αγνόηση ή αποφυγή των αντιλήψεων των μαθητών και β) η γνώση των αντιλήψεων των μαθητών (Giordan & deVecchi, 1987, όπ. αναφ. στους Κουλαϊδη & Χατζηνικήτα, 2001:80-87) :

- *Αγνόηση/αποφυγή των αντιλήψεων των μαθητών - Λειτουργώντας χωρίς τις αντιλήψεις*

  Σύμφωνα με αυτήν την πλήρως αρνητική θέση, οι αντιλήψεις των μαθητών συνιστούν ένα "παρασιτικό φαινόμενο", στο πλαίσιο του οποίου ο μαθητής εκφράζει "ότι του κατέβει στο μυαλό". Επιπλέον, οι αντιλήψεις είναι μερικές φορές πολύπλοκες και μπερδεμένες, ποικίλουν υπερβολικά και ενέχουν τον κίνδυνο να επηρεάσουν "μολύνοντας" τις αντιλήψεις των συμμαθητών του.

- *Γνώση των αντιλήψεων των μαθητών*

  Από την πλευρά των ερευνητών του χώρου της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών δεν αμφισβητείται η αναγκαιότητα της γνώσης των αντιλήψεων των μαθητών για το σχεδιασμό της διδασκαλίας, αυτό όμως δεν φαίνεται να αντανακλάται στην εκπαιδευτική πρακτική. Συνοπτικά υπάρχουν οι εξής στρατηγικές αντιμετώπισης των αντιλήψεων των μαθητών:

- *Λειτουργώντας μαζί με τις αντιλήψεις*:

Η θέση αυτή αποδέχεται την ύπαρξη μιας *συνέχειας* ανάμεσα στην πρακτικο-βιωματική και στη επιστημονική γνώση, και συνεπώς τη μετάβαση από τη μιας μορφή ς γνώσης στην άλλη χωρίς καμιά τομή.

- *Λειτουργώντας ενάντια στις αντιλήψεις*:

Η θέση αυτή αποδέχεται την ύπαρξη μιας *ασυνέχειας* ανάμεσα στην πρακτικο-βιωματική και στη επιστημονική γνώση, και συνεπώς τη μετάβαση από τη μιας μορφής γνώσης στην άλλη με τομές.

- *Λειτουργώντας "μαζί και ενάντια" στις αντιλήψεις*:

Η θέση αυτή αποδέχεται ότι είναι χρήσιμο ο εκπαιδευτικός να στηριχθεί αφενός στις υπάρχουσες αντιλήψεις των μαθητών, εφόσον αυτές αντιστοιχούν στα μοναδικά εργαλεία που διαθέτει ο μαθητής για την αποκωδικοποίηση και την προσέγγιση της πραγματικότητας, και αφετέρου να αμφισβητήσει το οικοδόμημα των καθημερινών γνώσεων, εφόσον αυτές συνιστούν κατά κάποιο τρόπο ένα φίλτρο της πραγματικότητας Στόχος είναι ο εκπαιδευτικός να πραγματοποιήσει μια συνολική αλλαγή του πρωτοκόλλου ανάλυσης του περιβάλλοντος, μια ριζική τροποποίηση της οργάνωσης των ιδεών των μαθητών που ισοδυναμεί με την ανάληψη ενός είδους συνολικής αναδιοργάνωσης της σκέψης τους (Ραβάνης, 2001).

Συμπερασματικά, ο εκπαιδευτικός οφείλει να λάβει υπόψη ότι η σχέση της αντίληψης των μαθητών και της επιστημονικής γνώσης έχει κυρίαρχο ρόλο στην επιλογή και στο σχεδιασμό κάθε διδακτικής παρέμβασης:

α) Αν αγνοήσει ο εκπαιδευτικός τις αντιλήψεις και καταφύγει σε σχέδιο που βασίζεται στην παραδοσιακή αξιωματική διδασκαλία τότε κινδυνεύει να διαιωνίζει την αντίληψη ότι αυτός είναι ένας κύριος λόγος της μη αποτελεσματικής διδασκαλίας (Κουλαϊδής & Χατζηνικήτα, 2001:75).

β) Αν λάβει υπόψη τις αντιλήψεις, τότε αυτό είναι ένα αρχικό μόνο βήμα που θα ολοκληρωθεί με την επιλογή τεχνικών διδασκαλίας, την οργάνωση διδακτικών δραστηριοτήτων και την επιλογή κατάλληλου διδακτικού υλικού και μέσων, δηλαδή τη σχεδίαση ενός κατάλληλου σχεδίου μαθήματος (Χατζηνικήτα & Χρηστίδου 2001α: 65).

2.3. Η εποικοδομητική προσέγγιση για τη μάθηση

Μέχρι τη δεκαετία του 1960 στο διεθνή χώρο και μέχρι πιο πρόσφατα στην Ελλάδα, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί αρέσκονταν/αι στις παραδοσιακές δασκαλοκεντρικές μεθόδους διδασκαλίας των ΦΕ. Κατά την "παραγωγική μέθοδο" διδασκαλίας των ΦΕ, ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει αξιωματικά τους νόμους, τις έννοιες, τη λογική τους, τις συσχετίσεις και τις επιπτώσεις τους, δείχνοντας και παραδείγματα εφαρμογών, συνήθως αξιοποιώντας τον πίνακα μαζί με εποπτικά μέσα, με τα οποία όμως ο μαθητής δεν αλληλεπιδρά και αν πραγματοποιούνται πειράματα αυτά γίνονται από τον εκπαιδευτικό εν είδει επίδειξης (Σταυρίδου, 2011:4-5). Η σχολική εκδοχή της επιστημονικής γνώσης μεταδίδεται έτοιμη, ενώ οι μαθητές καλούνται και να την απομνημονεύσουν και να την εμπεδώσουν, με εξάσκηση μέσω μαθηματικών ή άλλων φορμαλισμών, χωρίς να κατανοήσουν τις αφηρημένες έννοιες και χωρίς να αναπτύσσουν θετική στάση έναντι των ΦΕ (Σταυρίδου 2011:4-5).

Η θεωρία της *"ανακαλυπτικής μάθησης"* του Bruner -η οποία πρεσβεύει ότι μάθηση των ΦΕ είναι αποτελεσματικότερη: α) όταν επικεντρώνεται στη "δομή της επιστήμης", β) αν το ΑΠΣ και η διδασκαλία έχει σπειροειδή διάταξη, γ) όταν εφαρμόζεται η ανακαλυπτική/ερευνητική μέθοδος και δ) όταν υπάρχει επιθυμία άρα κατάλληλα κίνητρα για μάθηση (Σταυρίδου, 2011:25)- αποτέλεσε τη βάση για Προγράμματα Σπουδών τη δεκαετία του 90', σε τεχνολογικά προηγμένες χώρες. Εκτός από το Physical Science Study Committee (PSSC), Harvard Physics Project (HPP) στις ΗΠΑ και το πρόγραμμα Nuffield στην Αγγλία, το πρόγραμμα PSSC εφαρμόστηκε πιλοτικά και στην Ελλάδα το 1992-96, κυρίως κατά την ανάπτυξη των Πολυκλαδικών Λυκείων, αποτελώντας παράλληλα και την αφορμή της ανάπτυξης των ΕΚΦΕ. Παρόλο που τα προγράμματα αυτά είχαν αμφιλεγόμενη σχολική επίδοση στις ΦΕ για το σύνολο των μαθητών, εφόσον ήταν προσανατολισμένα αποκλειστικά για αυτούς/ές με τεχνολογικό-επιστημονικό προφίλ (Ραβάνης, 2003: 33), πλησίασαν τις θεωρίες της σχολής των κοινωνικο-πολιτισμικών θεωριών. Στην "*καθοδηγούμενη ανακάλυψη*" της θεωρίας του Bruner ο/η εκπαιδευτικός έχοντας το ρόλο του εμψυχωτή και καθοδηγητή, οδηγεί τον μαθητή να ανακαλύπτει τη γνώση μέσα από διεργασίες όπως το πείραμα, επαλήθευση, διάψευση, επιστημονική μέθοδο, χωρίς όμως να λαμβάνει υπόψη τις αντιλήψεις τους και χωρίς πλήρη αυτενέργεια των μαθητών (Δαγδιλέλης, Κόμης, Κουτσογιάννης, Κυνηγός, Παπαδόπουλος & Ψύλλος, 2013: 38-39).

Μετά τις θεωρίες ψυχολόγων: α) "*στάδια νοητικής ανάπτυξης του ανθρώπου*" του *Piaget* και β) της "*γνωστικής δομής του μαθητή*" του *Ausubel*, η μάθηση των ΦΕ άρχισε να ερευνάται από τη σκοπιά της "γνωστικής επιστήμης" και από την ιδέα της εποικοδόμησης της γνώσης, δηλαδή της θεωρίας του *"εποικοδομητισμού"* (Δαγδιλέλης κ.ά., 2013:38· Σταυρίδου, 2011:26).

Ο *εποικοδομητισμός* γενικά πρεσβεύει ότι η γνώση δεν λαμβάνεται παθητικά, αλλά οικοδομείται ενεργητικά από το υποκείμενο που μαθαίνει με βάση τις αρχικές του αντιλήψεις. Η νέα γνώση αν είναι συμβατή με την υπάρχουσα γνωστική δομή του μαθητή αφομοιώνεται. Αν όμως δεν είναι συμβατή, μπορεί να προκαλέσει προσαρμογή / αναδιοργάνωση στην αρχική γνωστική δομή του μαθητή έως την νέα εξισορρόπηση, μέσω της διαδικασίας της γνωστικής σύγκρουσης παλιάς και νέας γνώσης (Driver & Oldham, 1986· Driver & Bell, 1986 όπ. αναφ. στη Σταυρίδου, 2011:27).

Σύμφωνα με το *εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης*, οι μαθητές κατασκευάζουν οι ίδιοι μια καινούργια γνώση για τα φυσικά φαινόμενα μέσα από μια διαδικασία αλληλεπίδρασης βιωματικών ιδεών που έχουν ήδη δημιουργήσει γι' αυτά και του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος (Κολιόπουλος, 2001:219). Η οικοδόμηση της γνώσης λοιπόν, είναι μια δυναμική διαδικασία που απαιτεί την ενεργό συμμετοχή του υποκειμένου. Από τη σχετική βιβλιογραφία προκύπτουν οι ακόλουθες αρχές σχετικά με την εποικοδομητική διδασκαλία και τη μάθηση (Phillips, 2000· Widolo, Duit & Muller, 2002 όπ. αναφ. στο Σκουμιός, 2017β: 8):

1. *Οι μαθητές έχουν σχηματίσει αντιλήψεις πριν από τη διδασκαλία.*
2. *Οι μαθητές κατασκευάζουν ενεργητικά τη γνώση και η μάθηση είναι μια ενεργός διαδικασία οικοδόμησης νέας γνώσης που βασίζεται στην υπάρχουσα γνώση.*
3. *Οι μαθησιακές εμπειρίες είναι δυνατόν να προκαλέσουν γνωστικές συγκρούσεις στους μαθητές.*

4. *Η μάθηση θεωρείται ως διαδικασία αλλαγής των αντιλήψεων των μαθητών.*

Ο *κοινωνικός εποικοδομητισμός* (Driver et al., 1994· Solomon, 1987 όπ. αναφ. στο Σκουμιός 2017β: 9) για τη διδασκαλία και τη μάθηση στις ΦΕ θεωρεί, ότι η μάθηση *είναι μια κοινωνική δραστηριότητα κατά την οποία οι μαθητές εμπλέκονται στην κατασκευή εννοιών μέσω συζητήσεων, αλληλεπιδράσεων και διαπραγματεύσεων με τους άλλους συμμαθητές τους και με τους διδάσκοντες* και κατά συνέπεια *είναι διαδικασία όπου οι μαθητές κατασκευάζουν τη γνώση, μέσω τόσο ατομικών όσο και κοινωνικών διαδικασιών.*

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί εποικοδομητικά μοντέλα διδασκαλίας βασιζόμενα στην εποικοδομητική προσέγγιση για τη μάθηση.

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται το *εποικοδομητικό μοντέλο Driver και Oldham (1986).* Το *εποικοδομητικό μοντέλο Driver και Oldham (1986),* όπ. αναφ. στο Driver et al., (1998:18) περιλαμβάνει πέντε φάσεις (βλ. Σχήμα 2.3).

Σχήμα 2.3. *Εποικοδομητικό μοντέλο διδασκαλίας κατά Driver (Πηγή: Σκουμιός, 2017β: 5)*

Αναλυτικά οι φάσεις του μοντέλου είναι (Driver et al., 1998:18-21) :

" Η φάση του προσανατολισμού

- *Είναι η παραδοσιακή φάση της αφόρμησης που περιέχει δύο στάδια:*
  α) το στάδιο πρόκλησης της περιέργειας που θα τραβήξει την προσοχή των μαθητών κατά την έναρξη διαδικασίας και
  β) της αναγνώρισης ιδεών με αφορμή εποπτικό υλικό που μπορεί να σχεδιασθεί λαμβάνοντας υπόψη τη βιβλιογραφία με τις αντιλήψεις των μαθητών
- *Το ξεκίνημα μπορεί να περιέχει παρατήρηση ενός φαινομένου μέσω πχ. πειράματος, επίδειξη μιας εικόνας, αφήγηση μιας σύντομης ιστορίας, απόσπασμα από την Ιστορία των ΦΕ κ.ά..Ο ρόλος του εκπαιδευτικού πρέπει να είναι ενθαρρυντικός ως προς την έρευνα.*

Φάση της ανάδειξης των ιδεών των μαθητών

- *Η ανάδειξη των ιδεών μπορεί να επιτευχθεί μέσα από το διάλογο, συζήτηση, με ερωτηματολόγια, με ατομικές εργασίες, με υποθετικά πειράματα (όπου ζητείτε από τα παιδιά να κάνουν πρόβλεψη των αποτελεσμάτων), με εννοιολογικούς χάρτες κλπ.*

- *Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες (τετραμελείς κατά προτίμηση) και εργάζονται στην αρχή ατομικά και έπειτα σε επίπεδο ομάδας. Καταγράφουν τις απόψεις τους και ο καθηγητή/δάσκαλος τις συγκεντρώνει και τις κατηγοριοποιεί. Σε αυτό βοηθάει η βιβλιογραφική μελέτη των γνωστών εναλλακτικών ιδεών των μαθητών*
- *Ο εκπαιδευτικός πρέπει να εκφράζεται τόσο λεκτικά όσο και μη λεκτικά με αποδοχή προς τους μαθητές, απορρίπτοντας κάθε διάθεση κριτικής.*

Φάση της αναδόμησης των ιδεών των μαθητών

- *Στη φάση αυτή οι μαθητές καλούνται να ελέγξουν τις ιδέες τους, με σκοπό να τις επεκτείνουν, να αναπτύξουν ιδέες αν δεν είχαν πριν, ή να τις αντικαταστήσουν.*
- *Στη φάση αυτή τα παιδιά ελέγχουν το κατά πόσο οι νέες γνώσεις που απόκτησαν είναι εφαρμόσιμες και τις συσχετίζουν με εμπειρίες της καθημερινής ζωής. Πρέπει να τους δοθεί ευκαιρία να εφαρμόσουν τις νέες ιδέες στη λύση πραγματικών προβλημάτων. Μόνο έτσι θα συνειδητοποιήσουν ότι είναι παραγωγικότερες - λειτουργικότερες από τις παλιές και θα τις υιοθετήσουν.*

Φάση της ανασκόπησης

- *Εδώ οι μαθητές αναγνωρίζουν τη σπουδαιότητα αυτών που ανακάλυψαν και αναδαψιλεύουν τον τρόπο με τον οποίο τα κατάφεραν.*
- *Συγκρίνουν τη νέα γνώση με την παλαιά και συνειδητοποιούν με ποια διαδικασία γνωστικής πορείας άλλαξε η παλιά και αποκτήθηκε η νέα. Είναι το μέσον του αυτοελέγχου και της συνειδητοποίησης της γνωστικής πορείας (μεταγνώση). "*

2.4. Διερευνητική μάθηση Φυσικών Επιστημών

Στη σύγχρονη Διδακτική μέθοδο των ΦΕ επικρατεί η *"Διερευνητική μέθοδος μάθησης/διδασκαλίας των Φ.Ε. – Inquiry Based Science Learning/Education"* (Artigue, Dillon, Harlen & Lena, 2012· ΜΠΕ, 2011γ· NRC, 2012), βάσει της οποίας: εντοπίζεται ένα πρόβλημα, διατυπώνονται ερωτήματα και υποθέσεις, ενίοτε λαμβάνονται υπόψη οι αντιλήψεις των μαθητών, ζητούνται πληροφορίες, σχεδιάζεται και πραγματοποιείται μια έρευνα με πειραματικές δραστηριότητες στο κλασικό εργαστήριο ή με αξιοποίηση των ΤΠΕ για δοθούν απαντήσεις στα αρχικά ερωτήματα - υποθέσεις, τα δεδομένα που συλλέγονται, αναλύονται, αξιολογούνται, συσχετίζονται, ερμηνεύονται, παρουσιάζονται και διατυπώνονται τα πρώτα συμπεράσματα, ανταλλάσσονται απόψεις και επιχειρήματα των μαθητών, οικοδομούνται μοντέλα, χτίζεται η σχολικο-επιστημονική γνώση των ΦΕ και τα τελικά συμπεράσματα ανακοινώνονται με διάφορους τρόπους, και όλα τα παραπάνω πραγματοποιούνται κατά προτίμηση σε συνεργατικό πλαίσιο (Artigue etal. 2012· ΜΠΕ, 2011γ· NRC, 2012· Σταυρίδου, 2011:7).

Η Διερευνητική Μάθηση στα πλαίσια των μαθημάτων ΦΕ επιδιώκει οι μαθητές να αναπτύξουν κατάλληλες ικανότητες -που θα τους είναι χρήσιμες ως αυριανών ενήλικων πολιτών- οι οποίες σχετίζονται με την εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου (Σταυρίδου, 2011:7). Η εφαρμογή της Διερευνητικής Μάθησης εξυπηρετείται από πολλαπλούς διδακτικούς στόχους: α) μαθησιακούς - γνωστικής ανάπτυξης, δηλαδή *"γνωστικούς"*, β) ψυχοκινητικών, δηλαδή *"ικανοτήτων-δεξιοτήτων"* και γ) συναισθηματικούς και κοινωνικούς, δηλαδή *"στάσεων"* (Καλκάνης, κ.ά., 2013· Σταυρίδου, 2011).

Οι στόχοι αναλυτικά ορίζονται στο Κουμαράς (2005), ως:

Μαθησιακοί στόχοι: σχετίζονται με τη γνωστική συγκρότηση των μαθητών /τριών, την αποτελεσματικότερη κατανόηση του εννοιολογικού περιεχομένου των ΦΕ.

Γνωστικής ανάπτυξης: στόχοι που σχετίζονται με τον επιστημονικό εγγραμματισμό, δηλαδή στόχοι της ευρύτερης νοητικής ανάπτυξης που αφορά σε όλους τους πολίτες Επιστημονικά εγγράμματος: *είναι ο/η μαθητής/τρια που εκπαιδεύεται ώστε να γνωρίζει: α) έννοιες ΦΕ - δηλωτική γνώση, β) διαδικασίες στο πλαίσιο της Επιστήμης - λειτουργική γνώση, γ) τον τρόπο και τις μεθόδους με τα οποία σκέφτονται και δρουν οι επιστήμονες, δ) τον τρόπο να είναι περισσότερο κριτικός-στοχαστκός σε σχέση με τις έννοιες των ΦΕ με τις οποίες θα έρχεται αντιμέτωπος στην καθημερινότητά τους (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2012:9)* .

Συναισθηματικοί στόχοι: είναι οι στόχοι που σχετίζονται με την ανάπτυξη θετικών στάσεων προς τις ΦΕ και επιτυγχάνονται μέσω συσχέτισης κατάλληλων πειραματικών προβλημάτων ΦΕ με την καθημερινή ζωή και τη σύγχρονη τεχνολογία

Κοινωνικοί: στόχοι που σχετίζονται με την ενίσχυση του πνεύματος συνεργατικότητας των μαθητών/τριών, της κριτικής αποδοχής των αντιλήψεων των άλλων (συμμαθητών και εκπαιδευτικού). Επιτυγχάνονται μέσω των πειραματικών δραστηριοτήτων που οι μαθητές εκτελούν σε ολιγομελείς ομάδες.

Ικανοτήτων: στόχοι βελτίωσης, ανάπτυξης πρακτικών δεξιοτήτων που αποκτώνται μέσω της εμπλοκής των μαθητών/τριών με τα εργαστηριακά πειράματα και με αξιοποίηση ΤΠΕ.

Οι παραπάνω στόχοι επιτυγχάνονται με εξοικείωση των μαθητών με *διαδικασίες διερεύνησης*. Η Διερευνητική διδακτική μέθοδος απαιτεί τη δημιουργία σύγχρονού εμπλουτισμένου συνεργατικού μαθησιακού περιβάλλοντος (ΜΠΕ, 2011γ).

Καλείται ο εκπαιδευτικός να επιμορφωθεί και να έχει την ικανότητα (ΜΠΕ, 2011γ· Σκουμιός, 2017β):

- να εμπλέκει τα παιδιά σε συνεργατικές πειραματικές δραστηριότητες, αξιοποιώντας το χώρο του εργαστηρίου ΦΕ των σχολικών μονάδων
- να εμπλέκει τα παιδιά στη διδακτική αξιοποίηση των ΤΠΕ μέσω κατάλληλων εκπαιδευτικών λογισμικών ή προσομοιώσεων
- να εμπλέκει τα παιδιά στο σχεδιασμό και στην επίλυση προβλημάτων - να ενθαρρύνει τους μαθητές να συμπεριφέρονται σαν επιστήμονες
- να αξιοποιεί στο σχεδιασμό του ποικίλο εκπαιδευτικό υλικό, κείμενα - παιχνίδια ρόλων από την ιστορία των ΦΕ, έγκριτα κείμενα που αφορούν κοινωνικά και περιβαλλοντικά θέματα που σχετίζονται με τις ΦΕ
- να ευνοεί το σχεδιασμό και την πραγματοποίηση δραστηριοτήτων διερεύνησης θεμάτων ΦΕ, ώστε ο/η μαθητής/τρια να αποτελεί πλέον το επίκεντρο της διδακτικής διαδικασίας, αποδίδοντας σημασία στην αλληλεπιδραστική του σχέση με τα υλικά που χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία
- να ευνοεί ώστε οι μαθητές/τριες να οδηγηθούν μόνοι τους στη γνώση των ΦΕ, μέσω της διερεύνησης να την ανακαλύψουν, αν τους δοθούν τα κατάλληλα μέσα και αν τους υποβληθούν οι κατάλληλες καθοδηγητικές ερωτήσεις.
- να βασίζει το σχεδιασμό του στις θεωρίες της *γνωστικής ψυχολογίας* που αποδίδουν κεντρικό ρόλο στις δυνατότητες της ενεργητικής μάθησης.

Στις ΗΠΑ πάνω από δύο δεκαετίες η μεταρρύθμιση K12 του Εθνικού Συμβουλίου Ερευνών (NRC, 2012) των προγραμμάτων Φυσικών Επιστημών -βασιζόμενη στη Διερευνητική Μάθηση- επικεντρώνεται στην ολοένα μεγαλύτερη εμπλοκή μαθητών σε ερευνητικές-διερευνητικές πρακτικές, οι οποίες αντιστοιχούν στις ικανότητες-δεξιότητες που επιθυμούμε να αποκτήσουν οι μαθητές, ώστε να συμμετέχουν σε μαθητοκεντρικά προγράμματα σπουδών ΦΕ, βασιζόμενα στην σύγχρονη εποικοδομητική διδακτική αντίληψη, τη διερευνητική μάθηση.

Οι Οδηγίες της μεταρρύθμισης της διδακτικής των ΦΕ στις ΗΠΑ, όπως το National Science Education Standards for Science Education (NRC, 1996), καθόρισαν αρχικά πέντε *επιστημονικές πρακτικές,* τις οποίες οδηγούνται - καλούνται οι μαθητές να εφαρμόσουν:

α) να θέτουν ερωτήματα για να καθορίσουν το θέμα - πρόβλημα, δηλαδή να εμπλέκονται σε ερωτήματα

β) να συγκεντρώνουν δεδομένα μέσω πειραματικών - ερευνητικών πρακτικών

γ) να αναλύουν και να συσχετίζουν τα ερευνητικά δεδομένα,

δ) να εξηγούν και να ερμηνεύουν τα αποτελέσματα ώστε να οδηγηθούν σε συμπεράσματα και να οικοδομήσουν τη σχολικο-επιστημονική γνώση

ε) να επικοινωνούν, να συνεργάζονται, ανακεφαλαιώνοντας τα συμπεράσματά τους.

Βάσει των παραπάνω Οδηγιών μεταρρύθμισης της διδακτικής των ΦΕ στις ΗΠΑ, αναπτύχθηκε το γνωστό εποικοδομητικό μαθησιακό "*Μοντέλο 5Ε του Bybee" (2006).* Αναπτύχθηκε ως μοντέλο σχεδιασμού μαθημάτων Διερευνητικής Μάθησης και περιλαμβάνει τις ακόλουθες πέντε φάσεις (όπ. αναφ. στο Σκουμιός, 2017β: 6):

Εποικοδομητικό μοντέλο "5Ε του Bybee (2006)"		**5Ε**
Ενεργοποίηση-εμπλοκή	φάση I	Engagement
Εξερεύνηση	φάση II	Exploration
Εξήγηση	φάση III	Explanation
Εφαρμογή	φάση IV	Elaboration
Αξιολόγηση	φάση V	Evaluation

Πίνακας 2.1. *Εποικοδομητικό μοντέλο Διερευνητικής Μάθησης ΦΕ "5Ε Bybee " (πηγή Σκουμιός 2017β)*

"Ενεργοποίηση-Εμπλοκή μαθητών:

- *Ο εκπαιδευτικός γνωρίζοντας από τη βιβλιογραφία της αντιλήψεις των μαθητών τους εμπλέκει σε σύντομες δραστηριότητες μέσω των οποίων εκμαιεύει τις εναλλακτικές ιδέες.*
- *Οι μαθητές επεξεργάζονται ένα πρόβλημα ή πείραμα αφόρμησης, που τους ζητά προβλέψεις και εξηγήσεις.*
- *Αρχικά, οι μαθητές εργάζονται ατομικά και καταγράφουν τις προβλέψεις και τις εξηγήσεις. Στη συνέχεια, συζητούν με τους συμμαθητές της ομάδας τους. Η φάση αυτή ολοκληρώνεται με συζήτηση των μαθητών σε επίπεδο ολομέλειας τάξης και τη διατύπωση από πλευράς μαθητών ερωτημάτων για έρευνα.*

Εξερεύνηση:

- *Οι μαθητές σχεδιάζουν και πραγματοποιούν έρευνα με σκοπό να απαντήσουν στα ερευνητικά ερωτήματα που διατύπωσαν.*

Εξήγηση:

- *Οι μαθητές επεξεργάζονται τα δεδομένα, εξάγουν από αυτά τα συμπεράσματα και τα συγκρίνουν με τις αρχικές τους προβλέψεις. Στη φάση αυτή επιδιώκεται οι μαθητές να συγκροτήσουν τεκμηριωμένες εξηγήσεις, εξηγήσεις βασισμένες στα αποδεικτικά στοιχεία που συνέλεξαν. Αρχίζει η γνωστική σύγκρουση και η επιδιωκόμενη εννοιολογική αλλαγή.*

Εφαρμογή:

- *Οι μαθητές επεξεργάζονται προβλήματα διαφορετικά σε σχέση με αυτά που είχαν αρχικά διαπραγματευτεί.*

Αξιολόγηση:

- *Ζητείται από τους μαθητές να συγκρίνουν τις αρχικές τους απαντήσεις με τις τρέχουσες απαντήσεις τους."*

2.5. Μάθηση Φυσικών Επιστημών μέσω επιστημονικών πρακτικών

"Πέραν από γνώσεις οι Φυσικές Επιστήμες εμπλέκουν και πρακτικές και οι Φυσικές Επιστήμες δεν είναι μόνο ένα σώμα γνώσης..., αλλά είναι επίσης και ένα σύνολο πρακτικών που χρησιμοποιούνται για την εδραίωση, την επέκταση και την αναθεώρηση αυτής της γνώσης. Και τα δύο στοιχεία -γνώση και πρακτική- είναι ουσιώδη" (NRC, 2012: 26).

Σύμφωνα με το νέο πλαίσιο για την εκπαίδευση στις ΦΕ του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας των ΗΠΑ, η διανοητική και πρακτική εργασία που σχετίζεται με την επεξεργασία και την αναθεώρηση των αντιλήψεων εδράζεται στην εμπλοκή των μαθητών με επιστημονικές πρακτικές (NRC, 2012).

Ο όρος *Επιστημονικές Πρακτικές (Scientific Practices) αναφέρεται στις κύριες πρακτικές με τις οποίες εμπλέκονται οι επιστήμονες, καθώς μελετούν και κατασκευάζουν μοντέλα και θεωρίες για τον κόσμο (NRC, 2012)*. Ο όρος αυτός *χρησιμοποιείται αντί του όρου δεξιότητες επιστημονικών διαδικασιών (science process skills) για να δώσει έμφαση στο ότι η εμπλοκή με την επιστημονική έρευνα απαιτεί όχι μόνο δεξιότητες, αλλά και γνώση γύρω από κάθε μια πρακτική που ακολουθείται (NRC, 2012).*

Το νέο πλαίσιο για την εκπαίδευση στις ΦΕ του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας των ΗΠΑ και τα *"Πρότυπα Φυσικών Επιστημών της Νέα Γενιάς - Next Generation Science Standards"* (NGSS, 2013) για την εκπαίδευση των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες, προτείνουν οι μαθητές να εμπλέκονται με τις εξής οκτώ (και όχι πέντε) επιστημονικές πρακτικές (NRC, 2012):

1. *Υποβολή ερωτημάτων*
2. *Ανάπτυξη και χρήση μοντέλων*
3. *Σχεδίαση και πραγματοποίηση έρευνας*
4. *Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων*
5. *Χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης*
6. *Συγκρότηση εξηγήσεων*

7. *Εμπλοκή σε επιχειρηματολογία βάσει αποδεικτικών στοιχείων*
8. *Απόκτηση, αξιολόγηση και ανταλλαγή πληροφοριών*

Στη συνέχεια αποσαφηνίζονται οι οκτώ επιστημονικές πρακτικές (Σκουμιός, 2017 β:4).

"*Υποβολή ερωτημάτων*: με την πρακτική αυτή συνδέονται οι στόχοι που εμπλέκουν τους μαθητές με τη διατύπωση ερωτήσεων που μπορούν να απαντηθούν μέσω εμπειρικής έρευνας, την αξιολόγηση ερωτήσεων και την υποβολή ερωτήσεων πάνω στην εργασία άλλων.

Ανάπτυξη και χρήση μοντέλων: με την πρακτική αυτή συνδέονται οι στόχοι που εμπλέκουν τους μαθητές με τη συγκρότηση και χρήση μοντέλων, τη μετατόπιση ανάμεσα σε διαφορετικούς τύπους μοντέλων, την αναγνώριση και την αξιολόγηση των ορίων των μοντέλων και την αναθεώρηση των μοντέλων.

Σχεδίαση και πραγματοποίηση έρευνας: με την πρακτική αυτή συνδέονται οι στόχοι που εμπλέκουν τους μαθητές με την υποβολή ερώτησης που μπορεί να διερευνηθεί, την εκφορά μιας υπόθεσης, την αναγνώριση των μεταβλητών, την εξέταση για το πώς οι μεταβλητές μπορούν να μετρηθούν και να ελεγχθούν, την εξέταση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας των δεδομένων, την παρατήρηση και συλλογή των δεδομένων που περιγράφουν ένα φαινόμενο ή ελέγχουν μια υπάρχουσα θεωρία, τη σχεδίαση πλάνων για ατομική έρευνα ή συνεργατική έρευνα και την αξιολόγηση πλάνων για έρευνα.

Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων: με την πρακτική αυτή συνδέονται οι στόχοι που εμπλέκουν τους μαθητές με τη χρήση πινάκων, διαγραμμάτων, απεικονίσεων για την αντιπαραβολή, τη σύνοψη και τη διαχείριση των δεδομένων, τη χρήση στατιστικής ανάλυσης, την αναγνώριση των τάσεων στα δεδομένα, τη χρήση των δεδομένων ως αποδεικτικών στοιχείων και την αναγνώριση των πηγών των σφαλμάτων.

Χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης: με την πρακτική αυτή συνδέονται οι στόχοι που εμπλέκουν τους μαθητές με την οπτική αναπαράσταση των δεδομένων, τον μετασχηματισμό των δεδομένων ανάμεσα σε πίνακα και διάγραμμα, τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων, την αναγνώριση, την εξαγωγή και την εφαρμογή ποσοτικών σχέσεων.

Συγκρότηση εξηγήσεων: οι στόχοι που συνδέονται με αυτή την πρακτική ζητούν από τους μαθητές να εφαρμόσουν εξηγήσεις στα φαινόμενα, να συγκροτήσουν εξηγήσεις βασισμένες σε αποδεικτικά στοιχεία, να συνδέσουν αποδεικτικά στοιχεία με ισχυρισμούς, να διατυπώσουν ισχυρισμούς, να χρησιμοποιήσουν αποδεικτικά στοιχεία για την υποστήριξη ή την αντίκρουση μιας εξήγησης και να αναγνωρίσουν κενά ή αδυναμίες σε μια εξήγηση.

Εμπλοκή σε επιχειρηματολογία που εδράζεται σε αποδεικτικά στοιχεία: με την πρακτική αυτή συνδέονται οι στόχοι που εμπλέκουν τους μαθητές με την αναγνώριση των δυνατών και αδύνατων σημείων σε ένα συλλογισμό για την καλύτερη πειραματική σχεδίαση, την ανάλυση των δεδομένων ή την ερμηνεία μιας ομάδας δεδομένων, την εμπλοκή σε επιχειρηματολογία για την εύρεση της καλύτερης εξήγησης για ένα φαινόμενο ατομικά ή συνεργατικά, την κριτική σε εργασία άλλων, την αναγνώριση αδυναμιών σε ένα επιχείρημα, την τροποποίηση μιας εργασίας υπό το πρίσμα των αποδεικτικών στοιχείων και την αναγνώριση δυνατών και αδύνατων σημείων σε αναφορές των Φυσικών Επιστημών.

Απόκτηση, αξιολόγηση και ανταλλαγή πληροφοριών: με την πρακτική αυτή συνδέονται οι στόχοι που εμπλέκουν τους μαθητές με προφορική ή γραπτή επικοινωνία ιδεών, την επικοινωνία ιδεών μέσω πινάκων, διαγραμμάτων ή συζητήσεων με τους συνομηλίκους, την άντληση νοημάτων από τον προφορικό ή το γραπτό λόγο, την αξιολόγηση της αξιοπιστίας των επιστημονικών πληροφοριών και την ενοποίηση πληροφοριών που προέρχονται από διαφορετικές πηγές."

2.6. Το διδακτικό σενάριο - σχέδιο διδασκαλίας

Διδακτικό σενάριο ή σχέδιο διδασκαλίας είναι μια δομημένη, πλήρης και λεπτομερειακή περιγραφή της διδακτικής διαδικασίας. Περιλαμβάνει: α) έναν οδηγό οργάνωσης της διδασκαλίας, μέρος που αφορά στους διδάσκοντες και β) φύλλα εργασίας και δραστηριότητες, μέρος που απευθύνεται στους μαθητές και η διάρκειά του μπορεί να αφορά μία ή περισσότερες από μία διδακτικές ώρες.

Όπως αναφέρεται στο Σκουμιό (2017β) και στο ΜΠΕ (2011γ), *το μέρος του διδακτικού σεναρίου που αφορά στους διδάσκοντες* αποτελείται από τα ακόλουθα:

Α. *Ταυτότητα,*

Β. *Ανάπτυξη του σχεδίου διδασκαλίας,*

Γ. *Αξιολόγηση,*

Δ. *Βιβλιογραφία.*

Αναλυτικά:

Α. Ταυτότητα:

Τοποθετείται στην αρχή του σεναρίου, επιτρέπει στον πιθανό αναγνώστη να διαπιστώσει άμεσα αν το θέμα τον ενδιαφέρει και περιλαμβάνει: τίτλο, διευκρίνιση αν αποτελεί πρόταση διδασκαλίας ή έχει ήδη δοκιμαστεί στην τάξη, τάξη/εις στις οποίες θα μπορούσε να υλοποιηθεί , διδακτικό αντικείμενο και διδακτική ενότητα, χρονική διάρκεια που απαιτείται για την ολοκλήρωσή του, προϋποθέσεις υλοποίησης.

Β. Ανάπτυξη του σχεδίου διδασκαλίας. Περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

Β1.Στοχοθεσία και διδακτική προσέγγιση:

Περιεχόμενο του μαθήματος (συνοπτική παρουσίαση σε λίγες γραμμές) Αντιλήψεις μαθητών (με βάση τη συναφή ερευνητική βιβλιογραφία). Παρουσιάζει σύντομα τη γενική ιδέα που διέπει το σενάριο και εξηγεί τα πλεονεκτήματα της προσέγγισης αυτής. Πρέπει να διευκρινίζει : το γενικό σκοπό, τους διδακτικούς στόχους με ταξινομία (γνωστικοί, ικανοτήτων/δεξιοτήτων-πρακτικών, στάσεων) που θέτει, το είδος της διδακτικής προσέγγισης, τα πλεονεκτήματα της πρότασης του σεναρίου

Β2.Πορεία της διδασκαλίας:

Λεπτομερής περιγραφή της διδακτικής διαδικασίας και των δραστηριοτήτων ανά φάση διδασκαλίας. Σε κάθε δραστηριότητα είναι απαραίτητο να γίνεται αναφορά: α) στο πρόβλημα-θέμα που θα διερευνηθεί, β) σε κάθε είδους υλικό που θα χρησιμοποιηθεί (εγχειρίδια, άλλο έντυπο υλικό, λογισμικό, διαδίκτυο), γ) στη μεθοδολογία της διδασκαλίας (ατομική ή ομαδική εργασία, κριτήρια χωρισμού των ομάδων, πορεία εξέλιξης των δραστηριοτήτων στην τάξη /

εργαστήριο), δ) στα εργαλεία-πηγές που θα χρησιμοποιηθούν, ε) στις δραστηριότητες που θα αναπτύξουν οι μαθητές και το υλικό που πρέπει να παραχθεί από αυτές, στ) στον τρόπο παρουσίασης του υλικού αυτού στην τάξη, ζ) στην κατανομή του χρόνου που απαιτεί η κάθε φάση, η) το ρόλο του διδάσκοντα, στο ρόλο των μαθητών θ) σε τυχόν προαπαιτούμενες γνώσεις και υλικοτεχνική υποδομή.

Γ. Αξιολόγηση:

*Α*ξιολόγηση των μαθητών και του έργου τους: αναλυτική αναφορά στο είδος αξιολόγησης των μαθητών, κριτήρια αξιολόγησης των προϊόντων (γραπτά κείμενα, παρουσιάσεις, δημιουργικό υλικό κ.α.), φύλλα αξιολόγησης, αξιολόγηση και κριτική αποτίμηση διαδικασίας και διδακτικής προσέγγισης, στοιχεία ανατροφοδότησης

Δ. Βιβλιογραφία:

Παράθεση της βιβλιογραφίας που υποστηρίζει τις θεωρητικές αναφορές στις παιδαγωγικές θεωρίες, το περιεχόμενο της θεματικής ενότητας που διδάχτηκε. Παράθεση των λογισμικών και ιστοτόπων που χρησιμοποιήθηκαν.

Φύλλα Εργασίας μαθητών

Τέλος, το *μέρος του διδακτικού σεναρίου - σχεδίου που αφορά στους μαθητές* περιλαμβάνει τα ατομικά φύλλα εργασίας και τα φύλλα εργασίας κάθε ομάδας (Σκουμιός, 2017β).

Πρότυπα διδακτικά μαθησιακά σενάρια που να εφαρμόζουν τη μέθοδο της διερευνητικής μάθησης παρήχθησαν στο επιμορφωτικό υλικό για τους εκπαιδευτικούς ΠΕ04 του ΜΠΕ - Μείζονος Προγράμματος Επιμόρφωσης, του οποίου η πορεία και η αποτελεσματικότητά του συζητείται στο επόμενο κεφάλαιο (βλ. υπο-ενότητα 3.2.1.4). Συγκεκριμένα ο τόμος Β' ειδικό μέρος του βασικού επιμορφωτικού υλικού του ΜΠΕ (2011γ:34-90) αφορά την επιμόρφωση εκπαιδευτικών ΠΕ04. Σε αυτό παρουσιάζονται τέσσερα διερευνητικής μεθοδολογίας σενάρια: Έπαγωγή - Ηλεκτρομαγνητισμός (για Φυσική Β' Λυκείου), Άνωση (για Φυσική Β' Γυμνασίου), Οξέα-Βάσεις-Εξουδετέρωση (για Χημεία Γ' Γυμνασίου), Φωτοσύνθεση (για Βιολογία Γ' Γυμνασίου ή Β' Λυκείου).

Η αρχική φάση, τα έτη 2012/13 έως 2016/17, του προγράμματος Επαγγελματικής Ανάπτυξης εκπαιδευτικών ΦΕ των Κυκλάδων που διοργανώνεται από τον Σχολικό Σύμβουλο βασίστηκε στο μοντέλο του ΜΠΕ. Δηλαδή επιμόρφωση στη συγγραφή - σύνθεση διερευνητικών - ομαδοσυνεργατικών σεναρίων από συναδέλφους ΦΕ, τη δειγματική τους διδασκαλία σε κανονικές μαθητικές τάξεις ή τη μικροδιδασκαλία σε επιμορφωτικές ημερίδες και ανατροφοδότησή των σεναρίων. Τα είκοσι πέντε περίπου "πρότυπα" σενάρια, ακολουθούν τη δομή που παρουσιάστηκε πιο πάνω. Εφόσον τα σενάρια αυτά αξιολογήθηκαν και ανατροφοδοτήθηκαν έως το 2016-17, τελικά χρησιμοποιήθηκαν ως επιμορφωτικό υλικό της τελικής εξΑ επιμόρφωσης 25 εκπαιδευτικών το 2017-18. Βρίσκονται στο αποθετήριο του Σχολικού Συμβούλου (Ρούμελης, 2017β).

Το πρόγραμμα Επιμόρφωσης - Επαγγελματικής Ανάπτυξης των εκπαιδευτικών ΦΕ των Κυκλάδων, σχεδιάστηκε και διοργανώθηκε από το 2011/12 έως το 2017/18 από τον Σχολικό Σύμβουλο ΠΕ04 και βασίστηκε στο μοντέλο του ΜΠΕ (2011β).

Δηλαδή περιλάμβανε:

α) επιμόρφωση στην αξιοποίηση διερευνητικής διδασκαλίας, στη σύνθεση διερευνητικών - ομαδοσυνεργατικών σεναρίων / σχεδίων από συναδέλφους ΦΕ

β) επιμορφωτικές δραστηριότητες, σε συνεργασία με τους/τις Υπεύθυνους/ες ΕΚΦΕ Άνδρου, Θήρας, Νάξου, Μήλου, Σύρου σε επιστημονικές πρακτικές διδακτικής αξιοποίησης εργαστηριακών - πειραματικών ασκήσεων και χρήσης των ΤΠΕ

β) δειγματική διδασκαλία των σεναρίων/σχεδίων σε κανονικές τάξεις ή τη μικροδιδασκαλία τους σε επιμορφωτικές ημερίδες και την ανατροφοδότησή τους.

Τα διδακτικά σενάρια, που παρουσιάζονται στα επόμενα κεφάλαια (βλ. κεφ. 4) ακολουθούν τη δομή που παρουσιάστηκε στην παρούσα ενότητα (βλ. ενότητα 2.6).

Τα σενάρια 3.1 και 3.2 δημιουργήθηκαν από τον Σχολικό Σύμβουλο ως πρότυπα σενάρια που υποστηρίζουν τη θεωρία της Διερευνητικής Μάθησης. Λαμβάνουν υπόψη τις αντιλήψεις των μαθητών και ταυτόχρονα σχεδιάζουν διδακτικές εφαρμογές γνωστικής σύγκρουσης.

Τα 25 "πρότυπα" σενάρια του κεφαλαίου 4, παράχθηκαν-δημιουργήθηκαν, διδάχτηκαν και ανατροφοδοτήθηκαν από μάχιμους εκπαιδευτικούς ΠΕ04 των Κυκλάδων, που συμμετείχαν στις επιμορφώσεις του Σχολικού Συμβούλου τα έτη 2012-2018.

Διδάχτηκαν σε μαθητικές τάξεις, αξιολογήθηκαν, ανατροφοδοτήθηκαν και βρίσκονται στο αποθετήριο http://blogs.sch.gr/nroum/Δειγματικές του Σχολικού Συμβούλου ΠΕ04 Κυκλάδων (Ρούμελης, 2017β).

Πολλά απ αυτά αξιοποιήθηκαν ως επιμορφωτικό υλικό στην εξΑ και δια ζώσης επιμόρφωση *"Διδακτική των Φυσικών Επιστημών - Διερευνητική Μάθηση"* των 25 εκπαιδευτικών ΠΕ04 το σχολικό έτος 2017-18, η οποία αποτέλεσε και την τελική φάση το προγράμματος επιμόρφωσης - επαγγλεματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών ΠΕ04 των Κυκλάδων.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Δαγδιλέλης, Β., Κόμης, Β., Κουτσογιάννης, Δ., Κυνηγός, Χρ., Παπαδόπουλος, Ι., & Ψύλλος Δ. (2013). Γενικό Μέρος. Στο Χ. Ζαγούρας (ευθ. συντ.), *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης.* Γ έκδοση σσ. 1-229. Πάτρα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.

Δούκας, Χ., Βαβουράκη, Α., Θωμοπούλου, Μ., Kalantzis, M., Κούτρα, Χ. & Σμυρνιωτοπούλου, Α. (2008). Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών. Στο: *Η ποιότητα στην εκπαίδευση.* σσ. 357-390. Αθήνα: ΠΙ-Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Driver, R., Guesne E., Tibergien, A., (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες*, Αθήνα: Τροχαλία-Ένωση Ελλήνων Φυσικών.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., Wood-Robinson, V. (1998). *Οικο-δομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών. Μια Παγκόσμια Σύνοψη των Ιδεών των Μαθητών*, Αθήνα: Τυπωθήτω.

Καλκάνης, Γ. (επιμ), Γκικοπούλου, Ουρ., Καπότης, Ε., Γουσόπουλος, Δ., Πατρινόπουλος, Μ, Τσάκωνας, Π., Δημητριάδης, Π., Παπατσίμπα, Λ., Μιτζήθρας, Κ., Καπόγιαννης, Α., Σωτηρόπουλος, Δ. & Πολίτης, Σ. (2013). *Η Φυσική με Πειράματα Α' Γυμνασίου*, Αθήνα: ΙΕΠ-ΥΠΑΙΘ, ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

Κασσέτας, Ι. Α. (2004). *Το Μήλο και το Κουάρκ. Διδακτική της Φυσικής*. Αθήνα: Σαββάλας.

ΚΕ.ΠΛΗ.ΝΕ.Τ. Κυκλάδων (2017). Κοινότητα Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών Νοτίου Αιγαίου-Κυκλάδων. Ανακτήθηκε 12-2017 από http://moodle.epyna.eu/course/index.php

Κολιόπουλος, Δ. (2001). Από την πρακτικο-βιωματική γνώση στη σχολική εκδοχή της επιστημονικής γνώσης: Η εποικοδομητική αντίληψη στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Στο Β. Κουλαϊδής (επιστ. υπευθ.), Κ. Δημόπουλος, Β. Χατζηνικήτα, (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών,* τόμος Α, σελ. 217-247, Πάτρα: ΕΑΠ.

Κολιόπουλος, Δ. (2004). *Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών - Η συγκρότηση της σχολικής γνώσης.* Αθήνα: Μεταίχμιο

Κουλαϊδής, Β. (2001α). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών: αντικείμενο και αναγκαιότητα, Στο Β. Κουλαϊδής (επιστ. ευθ.), Κ. Δημόπουλος, Β. Χατζηνικήτα, (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών,* τόμος Α, σελ. 25-50, Πάτρα: ΕΑΠ.

Κουλαϊδής, Β. (2001β). "Συμφραστική" εικόνα της Επιστημονικής Γνώσης: Εισαγωγή των κοινωνιο-ιστορικών διαστάσεων στην πορεία της Επιστήμης. Στο Β. Κουλαϊδής (επιστ. υπευθ.), Κ. Δημόπουλος, Β. Χατζηνικήτα, (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, τόμ. Α' σελ. 315-338. Πάτρα: ΕΑΠ.

Κουλαϊδής, Β., Χατζηνικήτα, Β. (2001). Στρατηγικές αντιμετώπισης των αντιλήψεων των μαθητών. Στο Β. Κουλαϊδής (επιστ. υπευθ.), Κ. Δημόπουλος, Β. Χατζηνικήτα, (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, τόμ. Α' (75-98). Πάτρα: ΕΑΠ.

Κουμαράς, Π. (2005). *Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της Φυσικής*, Θεσσαλονίκη: Χριστοδουλίδης.

Κουμαράς, Π. (2015). *Μονοπάτια της σκέψης στον κόσμο της Φυσικής. ...για την ανάπτυξή της.. για τη διδασκαλία της.* Αθήνα: Gutenberg

ΜΠΕ, (2010α). *Μελέτη διερεύνησης των επιμορφωτικών αναγκών. Εκπαιδευτικοί.* Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Αθήνα: ΠΙ, Ανακτήθηκε στις 1-12-2017 από: http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/e-books/ap_anagk/pdf/1_ekpaideytikoi.pdf

ΜΠΕ, (2010β). *Μελέτη διερεύνησης των επιμορφωτικών αναγκών. Σχολικοί Σύμβουλοι.* Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Αθήνα: ΠΙ, Ανακτήθηκε 1-12-2017 από: http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/e-books/ap_anagk/pdf/3_sxolikoi_symbouloi.pdf

ΜΠΕ, (2010γ). *Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών - Πλαίσιο Αναφοράς*, Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Αθήνα: ΠΙ. Ανακτήθηκε 1-12-2017 από: http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/plaisio_anaf_2011/1.%20final%20meizon%20programma%20epimorfosis%20martios%202011.doc

ΜΠΕ, (2010δ). *Η συμβολή της διερεύνησης των επιμορφωτικών αναγκών στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών: Συγκριτική Ερμηνεία Αποτελεσμάτων.* Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Αθήνα: ΠΙ, Ανακτήθηκε στις 1-12-2017 από: http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/e-books/ap_anagk/pdf/8_sysxetisi.pdf

ΜΠΕ, (2011α). *Βασικό Επιμορφωτικό Υλικό, τόμος Α': Γενικό μέρος,* Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Αθήνα: ΠΙ, Ανακτήθηκε 1-12-2017 από: http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/1.%20tomos%20a%20geniko.pdf

ΜΠΕ, (2011β). *Βασικό Επιμορφωτικό Υλικό, τόμος Β: Ειδικό μέρος ΠΕ04 Φυσικών Επιστημών*, Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Αθήνα: ΠΙ Ανακτήθηκε 1-12-2017 από http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/3.%20TOMOS%20B%20PE04.pdf

Ορφανός Στ., Βαρσαμίδου Αγ., Ρούμελης Ν. (2014). *Συνεργατικές μέθοδοι διδασκαλίας, Επιμόρφωση και Εφαρμογές σε σχολεία ΔΕ Νοτίου Αιγαίου,* Στο 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πανελλήνιας Ένωσης Σχολικών Συμβούλων - ΠΕΣΣ Νοέμβριος 2013. Κόρινθος.

Παπασταματίου, Ν. (2011). Οδηγίες στους καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τη χρήση της διερευνητικής μεθόδου και υποστηρικτικό υλικό. Στο: Χρ. Ραγιαδάκος (Επ.Υπ/νος), *The Pathway to*

Inquiry - Based Science Teaching Υποστηρικτική Δράση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Αθήνα: ΠΙ. Ανακτήθηκε 3 - 2 -2018 από http://www.pi-schools.gr/programs/pathway/files/dier_gymnasio.pdf

Pathway, (2011). *The Pathway to Inquiry - Based Science Teaching.* Στο Χρ. Ραγιαδάκος (Επ.Υπ/νος). Υποστηρικτική Δράση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Αθήνα: ΠΙ. Ανακτήθηκε 1-12-2017 από http://www.pi-schools.gr/programs/pathway/index.php

Πήλιουρας, Π. (2011). Το επιμορφωτικό έργο των Σχολικών Συμβούλων, Ποιά θεσμοθετημένη μορφή επιμόρφωσης είναι σημαντική, στο Μπαγάκης Γ. (επιμ.), *Θεσμοθετημένες και νέες μορφές επιμόρφωσης, Προς αναζήτηση συνέργειας και καλών πρακτικών*, ΟΕΠΕΚ, σσ.14-21. www.oepek.gr/pdfs/Vivlio_kales_praktikes.pdf

Ραβάνης, Κ. (2001). Η γνωστική σύγκρουση ως διδακτικό εργαλείο. Στο Β. Κουλαϊδής (επιστ. υπευθ.), Κ. Δημόπουλος, Β. Χατζηνικήτα, (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, τόμ. Α' (253-274). Πάτρα: ΕΑΠ.

Ραβάνης, Κ. (2003). *Εισαγωγή στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

Ραγιαδάκος, Χρ., Γράψας, Ι., Κουμαράς, Π., Μπουρμπουχάκης, Ι. & Παπασταματίου, Ν. (2008). *Κριτήρια επιμόρφωσης-πιστοποίησης υπευθύνων Εργαστηριακών Κέντρων Φυσικών Επιστημών (ΕΚΦΕ) για την ενεργή αξιοποίηση των εργαστηριακών διδακτικών εργαλείων στο Ενιαίο Λύκειο, ΤΕΕ, Γυμνάσιο και Δημοτικό.* Μελέτη α/α 20 ΟΕΠΕΚ: Οργάνωση και Λειτουργία ΟΕΠΕΚ, της Κατηγορίας Πράξεων 2.1.1.α: Ενίσχυση ΟΕΠΕΚ, Ενέργεια 2.1.1: Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών, του ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ, Γ΄ Κ.Π.Σ., Αθήνα.

Ρούμελης, Ν. (2017α), Αξιολόγηση προγράμματος επιμόρφωσης Σχολικού Συμβούλου Φυσικών Επιστημών στο Ν. Κυκλάδων*, 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΠΕΣΣ - Πανελλήνιας Ένωσης Σχολικών Συμβούλων*, Ιωάννινα 10-12 Νοεμβρίου 2017. Υπό δημοσίευση στα πρακτικά ΠΕΣΣ 2017

Ρούμελης, Ν. (2017β), *Δειγματικές διδασκαλίες - Επιμόρφωση - Αρχείο θεμάτων συναδέλφων ΠΕ04,* στο blog του Σχολικού Συμβούλου ΠΕ04 Κυκλάδων. Ανακτήθηκε 1/12/2017 από: http://blogs.sch.gr/nroum/Δειγματικές διδασκαλίες

Σδράλλης, Ι. (2013). *Η Διερευνητική Μέθοδος Διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Πάτρα: ΕΑΠ. Ανακτήθηκε 1/11/2-17 από: https://apothesis.eap.gr/handle/repo/25859

Σκουμιός, Μ. (2017α). *Αντιλήψεις των μαθητών για έννοιες Φυσικών Επιστημών και διδακτική τους αντιμετώπιση*. Σημειώσεις Μαθήματος, Ρόδος: Πανεπιστημίου Αιγαίου,

Σκουμιός, Μ. (2017β). *Εφαρμοσμένη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών.* Πρακτικές Ασκήσεις Β φάσης - Σημειώσεις Μαθήματος. Ρόδος: Πανεπιστημίου Αιγαίου,

Σταυρίδου, Ε. (2011). *Διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών - Σύγχρονες τάσεις και οι επιπτώσεις τους στη διδακτική πράξη*, στο Βασικό Επιμορφωτικό υλικό, τόμος Β: Ειδικό μέρος ΠΕ04 Φυσικών Επιστημών, Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Αθήνα: ΠΙ, σ. 1-17.

ΥπΠΕΘ (2017), Πόρισμα της Επιτροπής Εθνικού Διαλόγου για την παιδεία, για την διαρκή επιμόρφωση των εκπαιδευτικών Π.Ε. και Δ.Ε. - Εθνικό σύστημα διαρκούς επιμόρφωσης εκπαιδευτικών. *Ανακτήθηκε 3 Ιουλίου 2017.* https://www.esos.gr/arthra/51588/prin-septemvrio-i-psifisi-ton-allagon-sto-lykeio

Χατζηνικήτα, Β. & Χρηστίδου, Β. (2001α). Σημασία της έρευνας σχετικά με τις αντιλήψεις των μαθητών, Στο Β. Κουλαϊδής (επιστ.υπευθ.), Κ. Δημόπουλος, Β. Χατζηνικήτα, (επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, τόμος Α, σελ. 51-74,, Πάτρα: ΕΑΠ.

Χατζηνικήτα, Β. & Χρηστίδου, Β. (2001β). Πρακτικο-βιωματική γνώση μαθητών: γενικά χαρακτηριστικά, Στο Β. Κουλαϊδής (επιστ.υπευθ.), Κ. Δημόπουλος, Β. Χατζηνικήτα, (επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, τόμος Α, σελ. 153-188, Πάτρα: ΕΑΠ.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Adofo, S. (2017). *Teachers' Perceptions About Inquiry in Science Education*. Master Thesis in Science Education, University of Eastern Finland. Finland.

Artigue, M., Dillon, J., Harlen, W. & Lena, P. (2012), Resources for Implementing Inquiry in Science and in Mathematics at School (Ed. W. Harlen). *Learning through Inquiry,* Fibonacci-Project EU. http://www.fibonacci-project.eu/

Bennett, J., Braund, M. & Lubben, F. (2010). *The Impact of Targeted Continuing Professional Development (CPD) On Teachers' Professional Practice in Science*, *An evaluation of classroom impact of courses provided by NNSCLs,* University of York, Department of Educational Studies. Ανακτήθηκε 1-10-2013 από https://www.sciencelearningcentres.org.uk/research-and-impact/YorkImpactcasestudies.pdf

Beyer, C.J. (2009). *Using Reform-based Criteria to support the development of preservice elementary Teachers' pedagogical design capacity for analyzing Science Curriculum Materials.* PhD Thesis. University of Michigan, Michigan, Ανακτήθηκε 1/2018 από https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/63715/cjbeyer_1.pdf

Beyer, C.J. & Davis, E.A. (2007). Supporting Elementary Teachers' Critique and adaptation of Science Curriculum Materials using two types of educative supports. University of Michigan. *A paper presented at the July 2007 Knowledge Sharing Institute,* Washington DC.

Beyer, C. & Davis, E. (2012). Learning to critique and adapt science curriculum materials: Examining the development of preservice elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education* 96(1): 130-157.

Biggers, M.S. (2013), *Elementary teachers' ideas about, planning for, and implementation of learner-directed and teacher-directed inquiry: a mixed methods study.* PhD Thesis. University of Iowa. Iowa. Ανακτήθηκε 10-11-207 από http://ir.uiowa.edu/etd/2438/

Capps, D. K., Crawford, B. A., & Constas, M. A. (2012). A review of empirical literature on inquiry professional development: Alignment with best practices and a critique of the findings. Journal of Science Teacher Education, 23, 291–318. doi:10.1007/s10972-012-9275-2

Chval, K., Abell, S., Pareja, E., Musikul, K., Ritzka, G. (2008). Science and Mathematics Teachers' Experiences, Needs and Expectations Regarding Professional Development, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,* 4(1), 31-43. doi: https://doi.org/10.12973/ejmste/75304

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2007). *Science Education Now: A renewed pedagogy for the future of Europe.* (Επιμ.) M. Rocard. High Level Group of Science Education, Bruxelles: European Commission

Fibonacci Project (2012). *Dissemination Inquiry-Based Science and Mathematics Education in Europe.* The Fibonacci project presentation booklet. http://www.fibonacci-project.eu/

Forbes, C.T. (2009). Preservice Elementary teachers' development of Pedagogical Design capacity for inquiry - An activity-theoretical perspective. *Dissertation* of *PhD Thesis,* University of Michigan. Michigan. doi: http://hdl.handle.net/2027.42/63882

ILSP (χχ). Science Practices Continuum - Supervision. *Instructional Leadership for Science Practices,* Ανακτήθηκε 30-11-2017 από https://www.sciencepracticesleadership.com/continuum.html

Lotter, C.R., Thompson, S., Dickenson, S.T., Smiley F.W, Blue, G., & Rea, M. (2016a) The Impact of a Practice-Teaching Professional Development Model on Teachers' Inquiry Instruction and Inquiry Efficacy Beliefs. *International Journal of Science and Mathematical Education*. 1-19. doi: 10.1007/s10763-016-9779-x

Lotter, C.R., Smiley F.W, Thompson, S., & Dickenson, S.T. (2016b) The impact of a professional development model on middle school science teachers' efficacy and implementation of inquiry. *International Journal of Science Education*. 1-28. doi: 10.1080/09500693.2016.1259535

McNeill, K. L., Katsh-Singer, R. & Pelletier, P. (2015). Assessing science practices – Moving your class along a continuum. *Science Scope, 39* (4), 21-28. Ανακτήθηκε 12/2017 από https://www.sciencepracticesleadership.com/continuum.html

NRC - National Research Council (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academy Press.

NRC - National Research Council (2000). Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning. Washington, DC: National Academy Press.

NRC - National Research Council (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Committee on Conceptual Framework for the New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press. http://smdepo.org/download/228417075fe45

NGSS - Next Generation Science Standards Lead States (2013). Next generation science standards: For states, by states. Washington, DC: The National Academies Press. Ανακτήθηκε 30-11-2017 από http://www.nextgenscience.org/

SLC - Science Learning Centres (2009). *Making a difference, Professional Development in Science Education,* National Network of Science Learning Centres - Report on Impact 2008-09. Ανακτήθηκε 2/2015 από https://www.sciencelearningcentres.org.uk/media/filer_public/6b/8e/6b8ef23e-b3a4-4a00-af8a-3aba3553b6f0/networkimpactreport200809.pdf

Ward, P. D, (2016). How Select Groups of Preservice Science Teachers with Inquiry Orientations View Teaching and Learning Science through Inquiry. *Theses and Dissertations*. 1836. doi: http://scholarworks.uark.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3375&context=etd

3. Σενάρια που λαμβάνουν υπόψη τις αντιλήψεις μαθητών και σχεδιάζουν γνωστική σύγκρουση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται δύο πρότυπα σενάρια. Το πρώτο, συγκρίνει το σχεδιασμό μαθήματος όταν λαμβάνουμε υπόψη και όταν δεν λαμβάνουμε υπόψη τις αντιλήψεις των μαθητών (βλ. 3.1). Το δεύτερο, παρουσιάζει σχεδιασμό γνωστικής σύγκρουσης με τις αντιλήψεις των μαθητών (βλ. 3.2).

3.1. Πρακτικο-βιωματικές αντιλήψεις των μαθητών για την Υδροστατική πίεση

1.Χρησιμότητα των αντιλήψεων

Οι μαθητές από πολύ μικρή ηλικία, μέσω των αισθήσεων και των βιωμάτων τους, μέσω των κοινωνικών και γλωσσικών αλληλεπιδράσεων διαμορφώνουν πρωταρχικές-εναλλακτικές αντιλήψεις, παρανοήσεις για τα φαινόμενα και τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών, τις οποίες μετέπειτα διδάσκονται ως σχολική γνώση (Χατζηνικήτα & Χρηστίδου 2001:51· Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson 1998). Η σύγχρονη διδακτική των ΦΕ απαιτεί την αλληλεπίδραση των πλαισίων της πρακτικο-βιωματικής αντίληψης και της σχολικής-επιστημονικής γνώσης ώστε να πραγματοποιηθεί η διαδικασία της εννοιολογικής αλλαγής-μάθησης (Χατζηνικήτα & Χρηστίδου 2001:66· Driver, Guesne, & Tiberghien 1993:280). Η γνώση και η επισήμανση των οργανωμένων αντιλήψεων των μαθητών για τις έννοιες-φαινόμενα που πρόκειται να διδαχθούν είναι απαραίτητη για να: α) μετασχηματιστούν σε γνωστικούς στόχους, β) να επιλεγούν κατάλληλα διδακτικά εργαλεία και γ) να σχεδιαστούν διδακτικές πρακτικές που προάγουν την πορεία-διαδικασία της μάθησης (Χατζηνικήτα & Χρηστίδου 2001:56).

2. Αντιλήψεις για την Υδροστατική Πίεση - Βιβλιογραφική έρευνα

Από την επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας προκύπτει ότι κυρίαρχη αντίληψη των μαθητών στην περίπτωση των ρευστών είναι η τάση να θεωρούν την πίεση μόνο προς εκείνη την συγκεκριμένη κατεύθυνση στην οποία εφαρμόζεται κάποια δράση-γεγονός, κατ' αναλογία με τη συσχέτιση της δράσης μιας δύναμης και της προκαλούμενης κίνησης (Driver et.al. 1993:278). Σύμφωνα με την έρευνα των Engel-Clough & Driver (1985) μαθητές ηλικίας 12-16 ετών κατά 60-88% απαντούν ότι η πίεση αυξάνεται με το βάθος του υγρού, με το μικρότερο ποσοστό να εμφανίζεται σε μαθητές των μικρότερων ηλικιών, αλλά μόνο κατά 13-26% έχουν την άποψη ότι η υδροστατική πίεση είναι ίση προς όλες τις κατευθύνσεις, ενώ κυρίαρχη άποψη (53-29%) εμφανίζεται ότι η προς τα κάτω πίεση είναι η μεγαλύτερη.

Από αντίστοιχες έρευνες στην Ελλάδα (Kariotoglou & Psillos, 1993· Kariotoglou, Koumaras & Psillos, 1999· Κουμαράς, 2015:275-280) προκύπτει ότι μαθητές Γυμνασίου θεωρούν: α) ότι η υδροστατική πίεση στο ίδιο βάθος σε δύο δοχεία πλατύ και στενό (αντίστοιχα σε λίμνη και σε πηγάδι), είναι μεγαλύτερη στο πλατύτερο (ή στη λίμνη), διότι περιέχει περισσότερο νερό, έχοντας μεγαλύτερο εμβαδόν πυθμένα ή για άλλους στο στενότερο (ή πηγάδι) γιατί εκεί το νερό είναι συμπιεσμένο, β) ότι η κατακόρυφη προς τα κάτω πίεση στην πλάτη ενός δύτη ή στο πάνω μέρος υποβρυχίου είναι μεγαλύτερη της πίεσης στην κοιλιά του δύτη ή στο πλάι (οριζόντια) υποβρυχίου, άρα δεν θεωρούν ότι η υδροστατική πίεση υπάρχει χωρίς διεύθυνση, γ) ότι η πίεση σε

σημεία της πλάτης δύο δυτών που από πάνω τους πλέει βάρκα ή βρίσκονται κάτω από βράχο είναι μεγαλύτερη από την πίεση του δύτη που είναι στο ίδιο βάθος στην ελεύθερη θάλασσα, άρα θεωρούν ότι τα υπερκείμενα σώματα επιδρούν μόνο στην πίεση των σημείων που είναι κάτω από αυτά και πραγματοποιείται μετάδοση δυνάμεων και όχι μετάδοση σταθερής μεταβολής της πίεσης, μη αντιλαμβάνοντας την αρχή του Πασκάλ.

Ο Κασσέτας (2004), βάσει συμπερασμάτων διεθνών ερευνών-δημοσιεύσεων, την προσωπική εμπειρία ως επιμορφωτή καθηγητών ΦΕ και τις ιδιαιτερότητας που πηγάζουν από την ελληνική γλώσσα, δημιούργησε κατάλογο εναλλακτικών ιδεών μαθητών και τη συσχέτισή τους με την επιστημονική άποψη. Για την έννοια πίεση-ισορροπία των ρευστών, κυρίαρχες εναλλακτικές ιδέες αναφέρονται: α) η πίεση ομοιάζει με τη δύναμη και ασκείται στην επιφάνεια σώματος προς κάποια κατεύθυνση (στην γλώσσα της καθημερινότητας οι έννοιες πίεση και δύναμη σχεδόν ταυτίζονται), β) η πίεση στον πυθμένα ενός δοχείου με υγρό είναι ανάλογη με την ποσότητα όλου του υγρού (ταύτιση πίεσης με κάτι που οφείλεται στο συνολικό βάρος του υγρού - ως νοητικό σχήμα σαν κάτι που ασκεί μια κολώνα στο έδαφος), γ) η πίεση στην εξωτερική επιφάνεια ενός υγρού δεν μεταδίδεται σε όλη την έκταση του υγρού (ταυτίζεται η πίεση με την υδροστατική πίεση) και δ) ότι δεν συνδέουν την υδροστατική πίεση με την βαρύτητα.

3. Σύνοψη αντιλήψεων μαθητών για την Υδροστατική Πίεση

Συνοψίζοντας τα σημαντικότερα σημεία της παραπάνω μικρής έρευνας σχετικά με τις πρακτικο-βιωματικές αντιλήψεις των μαθητών πριν διδαχτούν στο Γυμνάσιο την έννοια της υδροστατικής πίεσης, επιλέγουμε τις σημαντικότερες που θα ληφθούν υπόψη στο σχέδιο αντίστοιχου μαθήματος (Αντωνίου κ.ά. 2012· Γρινιεζάκης 2014· Κουμαράς 2015). Οι μαθητές:

1. Συγχέουν την Υδροστατική Πίεση με τη Δύναμη με αποτέλεσμα να:

1.α. Θεωρούν ότι η πίεση έχει κατεύθυνση, "δρα-ασκείται" προς τα κάτω και ότι δεν έχει ίδια τιμή προς όλες τις κατευθύνσεις

1.β. Θεωρούν ότι το υγρό μεταδίδει δύναμη και όχι μεταβολή της πίεσης και αν υπάρχει αντικείμενο θεωρούν ότι κάτω απ' αυτό η πίεση είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη από ένα παρακείμενο σημείο στο ίδιο βάθος με ελεύθερη επιφάνεια

2. Εξαρτούν την τιμή της πίεσης από την ποσότητα του υγρού

3. Δεν συνδέουν την πίεση με τη βαρύτητα

4. Σχέδιο μαθημάτων για την Υδροστατική Πίεση

Τα σχέδια μαθημάτων αφορούν μαθητές Β' Γυμνασίου που πρώτη φορά θα διδαχθούν την έννοια της Υδροστατικής Πίεσης, η οποία πιέζει επιφάνειες των σωμάτων που βρίσκονται μέσα ή είναι σε επαφή με υγρά. Έχουν ήδη διδαχτεί τις έννοιες της μηχανικής: πυκνότητα, δύναμη-βάρος, βαρύτητα και στο προηγούμενο μάθημα την έννοια-ορισμό της πίεσης ως το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκείται κάθετα στην επιφάνεια προς το εμβαδόν της επιφάνειας (Αντωνίου κ.ά. 2012).

4.1. Σχέδιο που λαμβάνει υπόψη τις αντιλήψεις

Σκοπός: Η διδασκαλία της υδροστατικής πίεσης για την οποία οι μαθητές διαθέτουν εμπειρία από την καθημερινότητα τους

Μέθοδος διδασκαλίας: Λαμβάνονται υπόψη οι άνω πρακτικο-βιωματικές αντιλήψεις των μαθητών, τις οποίες μέσω της γνωστικής σύγκρουσης καλούνται να αναδομήσουν ώστε να οικοδομήσουν τη νέα σχολική-επιστημονική γνώση, μέσω του εποικοδομισμού. Βασίζεται στην διερευνητική-ανακαλυπτική μέθοδο αξιοποιώντας το κλασικό εργαστήριο και μέσω πειραμάτων και διερευνητικών δραστηριοτήτων σε ομάδες, οι μαθητές καλούνται να νιώσουν ασφαλείς για τη νέα γνώση. Οι μαθητές συνεργάζονται σε ομάδες, ανταλλάσουν απόψεις, παρατηρούν-συλλέγουν τα δεδομένα, συζητούν τις υποθέσεις και οδηγούνται και διατυπώνουν τα συμπεράσματα, ακολουθώντας την επιστημονική μέθοδο. Ο καθηγητής μέσω φθίνουσας καθοδήγησης βοηθά και στηρίζει την ενεργή εμπλοκή των μαθητών στην μαθησιακή πορεία (Γρινιεζάκης 2014).

Στόχοι της διδασκαλίας:

Γνωστικοί - Επιδιώκεται οι μαθητές:

α1. να αναγνωρίσουν βιωματικά και πειραματικά ότι η υδροστατική πίεση μεταβάλλεται ανάλογα με το ύψος στήλης νερού

α2. να επιβεβαιώσουν πειραματικά ότι η υδροστατική πίεση α) είναι ίδια προς όλες τις κατευθύνσεις, β) παραμένει αμετάβλητη στο ίδιο βάθος, γ) είναι ανάλογη του βάθους και δ) σχετίζεται με την πυκνότητα του υγρού

α3. να αντιληφθούν νοητικά ότι η υδροστατική πίεση σχετίζεται με τη βαρύτητα

α4. να διατυπώσουν και να εφαρμόζουν το νόμο της υδροστατικής πίεσης

Ικανοτήτων - Επιδιώκεται οι μαθητές:

β1. να αναπτύξουν ικανότητες χειρισμού πειραματικών διατάξεων

β2. να ακολουθούν οδηγίες, να συνεργάζονται, να επιχειρηματολογούν, να σέβονται τη γνώμη των άλλων και να τεκμηριώνουν την άποψή τους

Στάσεων - Επιδιώκεται οι μαθητές:

γ1. να διαμορφώνουν διερευνητική στάση για τα φαινόμενα της πίεσης

γ2. να συνδέουν την υδροστατική πίεση με φαινόμενα της καθημερινής ζωής και την τεχνολογία

Υλικοτεχνική υποδομή εκπαιδευτικά μέσα: σε κάθε πάγκο διαφορικό μανόμετρο κάψας και διάφορα ογκομετρικά δοχεία, ΗΥ προβολέας, Διαφάνειες-ΤΠΕ-προσομοίωση Phet .

Εκτιμώμενη διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες, η πρώτη για το φύλλο εργασίας με τις βασικές δραστηριότητες 1-7 και η δεύτερη για τις δραστηριότητες 8 και το Φύλλο αξιολόγησης

Περιγραφή-Πορεία διδασκαλίας:

1η ώρα:

Εισαγωγή-Σύνδεση με τα προηγούμενα-πρόκληση ενδιαφέροντος για 5-7':

Ανάκληση προηγούμενων γνώσεων για εξάρτηση πίεσης από δύναμη προς εμβαδόν. *1η δραστηριότητα* - Ζητείται ομαδικά να σχολιάσουν την εικόνα και να εκφράσουν μέσω βιωμάτων (βουτιές στα βαθιά) γιατί χαμηλότερα τα προσωπάκια ασφυκτιούν - πιέζονται περισσότερο (στόχοι γ1 - α1).

2η-3η Δραστηριότητα - ας σκεφτούμε - Μέσω του πειράματος επίδειξης γίνεται μια οπτικοποίηση και σύνδεση της έννοιας αύξησης της υδροστατικής πίεση με το ύψος στήλης νερού, που τους φέρνει σε πρώτη σύγκρουση με την αντίληψη ότι η πίεση εξαρτάται από την ποσότητα του υγρού (στόχοι α1, γ1, β1 - εναλλακτική αντίληψη 2)

Πειράματα από μαθητές εξάρτηση υδροστατικής πίεσης για 35'

4η Δραστηριότητα - καλούνται μέσω διερεύνησης να ανατρέψουν την αντίληψη ότι το υγρό μεταδίδει δύναμη και η πίεση δεν εξαρτάται από επιπλέοντα αντικείμενα και τη συνολική ποσότητα-όγκο του νερού, αλλά από το βάθος από την ελεύθερη επιφάνεια δηλαδή το ύψος στήλης νερού (στόχοι α1, α2γ, β1, β2, γ1 - εναλλακτική ιδέα 1β, 2)

5η Δραστηριότητα - επιδιώκεται μέσω διερεύνησης και πειράματος να μην συγχέουν τη δύναμη και την πίεση και να αντιληφθούν ότι για το ίδιο βάθος ανεξάρτητα με την ποσότητα-βάρος-δύναμη του υπερκείμενου νερού και στο ίδιο βάθος η πίεση παραμένει σταθερή (στόχοι α2β, β1, β2, γ1 γ2 - εναλλακτική αντίληψη 2)

Δραστηριότητα 6 - μέσω διερεύνησης και πειράματος αναγνωρίζουν ότι η υδροστατική πίεση στο ίδιο βάθος είναι ίδια προς όλες τις κατευθύνσεις ερχόμενοι σε γνωστική σύγκρουση με την αντίληψη ότι η πίεση έχει κατεύθυνση και ασκείται προς τα κάτω (στόχοι α2α, β1, β2, γ1 - πρακτικο-βιωματική αντίληψη 1α)

Δραστηριότητα 7 - μέσω πειραμάτων συμπεραίνουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται και το πως εξαρτάται η υδροστατική πίεση από το βάθος και την πυκνότητα, ενώ μέσω διαφάνειας και συζήτησης για την εξάρτηση από το g, τέλος εν είδη συμπεράσματος επιδιώκεται εποικοδομητικά να διατυπώνουν τον νόμο της υδροστατική πίεσης (στόχοι α2γ, α2δ, α3, α4, β1, β2, γ1)

Συμπεράσματα 3'

2η ώρα Αξιολόγηση - Φύλλο Αξιολόγησης:

Δραστηριότητα 8 - σε 10' εφαρμόζουν τον παραπάνω νόμο και το επιβεβαιώνουν πειραματικά μέσω του τύπου βάρος υγρής στήλης προς εμβαδόν (στόχοι α4,β1, β2)

Ερωτήσεις 1-4 , 5 (για σπίτι) - Επιχειρείται μια διαθεματική προσέγγιση με στοιχεία ιστορίας των ΦΕ (Πασκάλ) και τεχνολογίας (φράγμα - διάστημα) και ερωτήσεις αξιολόγησης που θα τεκμηριώνουν στον διδάσκοντα αν οι πρακτικο-βιωματικές αντιλήψεις επιμένουν και το αν και πώς συνυπάρχουν με τη σχολική-επιστημονική γνώση (στόχοι α1-4, β2, γ1, γ2 - Αντιλήψεις 1,2,3).

1ο Φύλλο Εργασίας - Υδροστατική Πίεση -

(Σχέδιο μαθήματος 4.1 που λαμβάνει υπόψη τις αντιλήψεις)

1. Δραστηριότητα:

Παρατηρήστε την εικόνα και τα "δομικά συστατικά-μόρια προσωπάκια"
του υγρού της διπλανής εικόνας: Τι παρατηρείται από την έκφραση στα πρόσωπά τους; Που νομίζετε ότι οφείλεται η "πίεση" που νιώθουν τα δομικά συστατικά όσο πάμε στα χαμηλότερα στρώματα;

.....

.....

2. Δραστηριότητα:

Εικόνα 1 - (Κουμαράς 2015)

Παρατηρήστε την επίδειξη από τον καθηγητή σας και σημειώστε τις παρατηρήσεις σας.

Συζητήστε αν αλλάζει η ένδειξη της ζυγαριάς - που χρησιμοποιούμε ως δυναμόμετρο - από τη μεταβολή του ύψους της στήλης του νερού.

Πότε αυξάνεται η ένδειξη της ζυγαριάς-δυναμόμετρου, όταν χαμηλώνουμε το δοχείο με το νερό ή όταν το ανυψώνουμε (όπως είναι στην διπλανή εικόνα) ;

Δοχείο χαμηλά: .....

Δοχείο ψηλά: .....

3. Ας σκεφτούμε...

Ποιά είναι το συμπεράσματά σας από τις δύο ερωτήσεις - δραστηριότητες 1 και 2;

.....

.....

4α. Ας σκεφτούμε ....

A **B**

Έχετε στον πάγκο σας δύο δοχεία που περιέχουν νερό ίδιας στάθμης, το Α δοχείο είναι στενότερο μικρότερου όγκου και το Β πλατύτερο - μεγαλύτερου όγκου. Σκεφτείτε, συζητήστε και απαντήστε χωρίς να μετρήσετε. Περισσότερη ποσότητα νερού περιέχει το δοχείο: .....

Η πίεση στον πυθμένα είναι μεγαλύτερη στο δοχείο: .....

4β. Πείραμα: Μετρήστε με τη βοήθεια του μανομέτρου την πίεση στον πυθμένα και των δύο δοχείων και γράψτε τις μετρήσεις:

Δοχείο	Πίεση σε ύψος μανομέτρου, cm
A	
B	

Τι συμπεραίνεται για την πίεση (που την ονομάζουμε Υδροστατική Πίεση), στον πυθμένα των δύο δοχείων: .....

.....

5α. Ας σκεφτούμε ....

Η Υδροστατική Πίεση είναι μεγαλύτερη στο σημείο Α ή στο σημείο Β (βρίσκονται στο ίδιο βάθος αλλά το Α είναι σαν να βρίσκεται κάτω από βράχο ή σαν να έχει ένα σώμα από πάνω του, ενώ το Β έχει ελεύθερη επιφάνεια από πάνω του - *Εικόνα 2 (Κουμαράς 2015*). Σκεφτείτε, συζητήστε και απαντήστε χωρίς να μετρήσετε: .....

.....

5β. Πείραμα: Μετρήστε την υδροστατική πίεση με το διαφορικό μανόμετρο και στα δύο σημεία Α και Β του δοχείου στον πάγκο σας:

Σημείο	Πίεση σε ύψος μανομέτρου, cm
Α	
Β	

Τι συμπεραίνεται για την υδροστατική πίεση δύο σημείων στο ίδιο βάθος:

.....

6α. Ας σκεφτούμε ....

Η υδροστατική πίεση αν τοποθετήσω την κάψα του μανόμετρου κατακόρυφα προς τα κάτω θα είναι μεγαλύτερη απ' όταν την τοποθετήσω στα πλάγια: Σκεφτείτε, συζητήστε και επιλέξτε χωρίς να μετρήσετε: **ΣΩΣΤΟ** **ΛΑΘΟΣ**

6β. Πείραμα: Μετρήστε την υδροστατική πίεση με το διαφορικό μανόμετρο προς διάφορες κατευθύνσεις αλλά πάντοτε στο ίδιο βάθος.

Η υδροστατική πίεση .... από την κατεύθυνση της κάψας

άρα η πίεση στο ίδιο βάθος προς όλες τις κατευθύνσεις είναι ..... .

7. Από τι εξαρτάται η Υδροστατική Πίεση

7α. Πείραμα: Μετρήστε την υδροστατική πίεση στα σημεία Α, Β, Γ, και Δ στον ογομετρικό κύλινδρο ο οποίος βρίσκεται στον πάγκο εργασίας σας.

Σημείο	Πίεση σε ύψος μανομέτρου, cm
Α	
Β	
Γ	
Δ	

Άρα, υδροστατική πίεση εξαρτάται και είναι ανάλογη του ..... .

7β. Στον πάγκο σας υπάρχουν τρεις όμοιοι κύλινδροι με διαφορετικά υγρά, Το υγρό με την μικρότερη πυκνότητα είναι το ....., ενώ το υγρό με την μεγαλύτερη πυκνότητα είναι το ..... . Μετρήστε την υδροστατική πίεση στα δοχεία στο ίδιο βάθος και σημειώστε τις μετρήσεις σας.

Δοχείο	Πίεση σε ύψος μανομέτρου, cm
Οινόπνευμα	
Νερό	
Αλατόνερο	

Άρα, η υδροστατική πίεση εξαρτάται και είναι ανάλογη της ..... .

7γ. Ας σκεφτούμε ....

Ο ίδιος δοκιμαστικός σωλήνας βρίσκεται στην επιφάνεια της γης και της σελήνης και περιέχει νερό στο ίδιο ύψος.

Το βάρος του νερού στη ..... είναι μεγαλύτερο από το βάρος του νερού στη ..... λόγω της ..... . *Παρατηρήστε τις τιμές της πίεσης στη διαφάνεια και συμπληρώστε.* Η υδροστατική πίεση στο σωλήνα της ..... είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την υδροστατική πίεση στο σωλήνα στη ..... .

Άρα, η υδροστατική πίεση εξαρτάται από την ..... .

7.δ. Συμπεράσματα - Η υδροστατική πίεση εξαρτάται και είναι ανάλογη :

	Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδες
1			
2			
3			

Νόμος της Υδροστατικής Πίεσης:

P = ...

Συζητήστε - συνεργαστείτε

1. Παρατηρήστε την εικόνα από το ιστορικό πείραμα του Πασκάλ:

Ο Πασκάλ εμφύτευσε στην πάνω επιφάνεια ενός βαρελιού ένα στενό σωλήνα μεγάλου μήκους 10m. Διαπίστωσε ότι όταν ο σωλήνας γέμισε με νερό, το βαρέλι έσπασε. (Κουμαράς 2015)

Αιτιολογήστε το πείραμα.

.....

.....

.....

Εικόνα 3 (Κουμαράς, 2015)

2. Παρατηρήστε το παρακάτω σχήμα:

Σε ποιο σημείο για το ίδιο βάθος στο Α ή στο Β δύο λιμνών θεωρείς ότι η υδροστατική πίεση είναι μεγαλύτερη; Αιτιολογήστε.

Έχει σημασία ότι στην πρώτη περίπτωση η λίμνη είναι μεγάλη και αβαθής και στην δεύτερη μικρή και βαθειά;

.....

.....

Στο ίδιο βάθος με τα παραπάνω σημεία (Α,Β) στο σημείο Γ μιας θάλασσας, η υδροστατική πίεση θα είναι ..... σε σχέση με τα σημεία Α,Β διότι ..... .

3. Αν μεταφέρουμε ένα οποιοδήποτε δοχείο του πάγκου σας στο διάστημα εκτός πεδίου βαρύτητας η υδροστατική πίεση θα είναι ..... διότι

.....

.....

Έχετε αναρωτηθεί πως πίνουν νερό - υγρά οι αστροναύτες στο διαστημικό σταθμό; Βρείτε το σχετικό βίντεο στο youtube.

4. Εξηγήστε για ποιο λόγο τα φράγματα κατασκευάζονται με μεγαλύτερο πάχος στη βάση τους.

.....

.....

.....

5. Αν επιθυμείτε να εξοικειωθείτε ακόμη περισσότερο με το νόμο και την εξάρτηση της υδροστατικής πίεσης και θέλετε να λύσετε απορίες απ' όσα μάθατε μέσω των πειραμάτων, προτείνεται η παρακάτω ελεύθερη διαδικτυακή προσομοίωση.

https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_en.html

4.2. Σχέδιο μαθήματος χωρίς να λαμβάνει υπόψη τις αντιλήψεις

Σκοπός: Ορισμός της έννοιας της πίεσης στα ρευστά με ταυτόχρονη διατύπωση του νόμου της υδροστατικής πίεσης και εφαρμογή του νόμου σε ασκήσεις.

Μέθοδος διδασκαλίας: Χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι πρακτικο-βιωματικές αντιλήψεις των μαθητών, ο καθηγητής εισάγει αξιωματικά την έννοια της υδροστατικής πίεσης την οποία θεωρεί ότι ασκείται λόγω του βάρους στήλης υγρού, δηλαδή ως το πηλίκο της δύναμης που ασκείται προς ορισμένη κατεύθυνση προς το εμβαδόν της επιφάνειας στην οποία δρα. Εφαρμόζεται η "παραγωγική μέθοδος", η οποία βασίζεται στο ότι ο καθηγητής κατέχει την επιστημονική γνώση-αλήθεια και ως αυθεντία θεωρεί ότι η γνώση μέσω αξιωματικών ορισμών, νόμων, τύπων, μαθηματικών φορμαλισμών και ασκησιολογίας εντυπώνεται και κατακτιέται από τους μαθητές. Αρχικά παρουσιάζει τις σχετικές έννοιες δύναμη, πίεση, εμβαδόν και αναλογικά τις εφαρμόζει στην περίπτωση της πίεσης στα υγρά. Εισάγει αξιωματικά το νόμο της Υδροστατικής πίεσης. Μέσω πειραμάτων επίδειξης με ΤΠΕ και υπολογιστικών εφαρμογών επιβεβαιώνει την ισχύ του νόμου. Είναι μέθοδος η οποία περιγράφεται στην Σταυρίδου 2011, ως η από πάνω μετάδοση της έτοιμης επιστημονικής-σχολικής γνώσης, ενώ συνήθως οι μαθητές παρουσιάζουν δυσκολίες να κατανοήσουν τις έννοιες και τους μαθηματικούς φορμαλισμούς.

Γνωστικοί Στόχοι - Επιδιώκεται οι μαθητές:

α1. Να μάθουν ότι όπως στα στερεά έτσι και στα υγρά ασκείται πίεση η οποία οφείλεται στο βάρος του υγρού

α2. Να μάθουν ότι η υδροστατική πίεση: α) είναι ανάλογη του βάθους, β) εξαρτάται από την πυκνότητα του υγρού και γ) είναι ανάλογη της επιτάχυνσης της βαρύτητας. Να ανακαλούν και να εφαρμόζουν το νόμο της υδροστατικής πίεσης σε εφαρμογές και σε ασκήσεις.

α3. Να επιβεβαιώσουν μέσω πειραμάτων επίδειξης την ισχύ του νόμου

Στόχοι Ικανοτήτων - Επιδιώκεται οι μαθητές:

β1. να επιλύουν τον τύπο προς όλα τα μεγέθη και να βρίσκουν τις μονάδες τους

β2. να αποκτήσουν ευχέρεια μαθηματικών πράξεων και να λύνουν τις ασκήσεις του σχολικού βιβλίου

Υλικοτεχνική υποδομή - εκπαιδευτικά μέσα:

Πίνακας, ΗΥ/ΤΠΕ - Προσομοίωση Υδροστατικής Πίεσης, Φύλλο εργασίας.

Περιγραφή-Πορεία διδασκαλίας:

1η ώρα:

1. Ανάκληση προηγούμενων γνώσεων για 5':

Ανάκληση προηγούμενων γνώσεων για εξάρτηση πίεσης από δύναμη προς εμβαδόν μέσω συμπλήρωσης κενού και αναγραφής εννοιών, συμβόλων, μονάδων (στόχος β1)

2. Παράδοση θεωρίας - ορισμού υδροστατική πίεσης από τον καθηγητή για 10'

Παραδοσιακό μάθημα με τον ορισμό $P_{υδρ}$ από το λόγο Β/Α, με χρόνο να αξιολογηθούν οι μαθητές αν κατανόησαν τον ορισμό και να έχουν ευχέρεια μαθηματικών υπολογισμών (στόχοι α1, β1)

3. Παράδοση θεωρίας νόμου υδροστατική πίεσης 15'

Αξιωματικός ορισμός P = dgh και ανάλυση κάθε έννοιας από την οποία εξαρτάται η πίεση (βάθος - πυκνότητα - επιτάχυνση βαρύτητας), των συμβόλων και των μονάδων (στόχοι α2α, α2β, α2γ)

4. Μέσω ΤΠΕ-πειραματικής προσομοίωσης επιβεβαίωση του νόμου για 5'

Οι μαθητές επιβεβαιώνουν την αύξηση της πίεσης με το βάθος για τρία βάθη, και την μείωση ή αύξηση της πίεση (στο ίδιο βάθος) όταν αλλάζουμε υγρά με αυξανόμενη πυκνότητα αιθανόλη, νερό τετραχλωρομεθάνιο (στόχοι α3, α2)

5. Φύλλο αξιολόγησης - επίλυση ασκήσεων του βιβλίου 10'

Οι μαθητές εφαρμόζουν τον τύπο της υδροστατικής πίεσης και εκτελούν υπολογισμούς με μαθηματικό φορμαλισμό ακόμη και στην περίπτωση του παράδοξου του Πασκάλ (β1, β2)

2ο Φύλλο Εργασίας - Υδροστατική Πίεση

(Σχέδιο μαθήματος 4.2 που δεν λαμβάνει υπόψη τις αντιλήψεις)

1. Ανάκληση προηγούμενων γνώσεων.

Στα προηγούμενα μαθήματα μάθαμε ότι:

Οι δυνάμεις F προκαλούν ..... των σωμάτων επί του οποίου ασκούνται.

Το μέγεθος της παραμόρφωσης των σωμάτων - πόσο βουλιάζουν τα σώματα εκτός από τη δύναμη εξαρτάται και από το ..... της επιφάνειας στην οποία ασκείται.

Ορίσαμε την Πίεση ως το ..... της .... που ασκείται σε μια επιφάνεια προς το ..... της ..... αυτής.

Άρα P = ... / ..... και στο ..... η δύναμη F μετρείται σε ..... και το εμβαδόν .... της επιφάνειας σε ..... . Άρα η μονάδα της Πίεσης είναι το ..... και συμβολίζεται ..... .

Το 1 Pa = 1 ..... / ..... .

2. Υδροστατική Πίεση

Κατ αναλογία με τα προηγούμενα και στα υγρά Ρευστά ασκείται πίεση την οποία ονομάζουμε Υδροστατική Πίεση. Άραγε που οφείλεται η πίεση των υγρών;

Επισημαίνω ότι για να υπάρχει πίεση πρέπει να ασκείται δύναμη σε μια επιφάνεια.

Ως γνωστόν τα ρευστά και τα υγρά έχουν και αυτά βάρος, άρα λόγω της βαρύτητας σε κάθε σώμα που βυθίζουμε στο εσωτερικό ενός υγρού ασκείται η Υδροστατική Πίεση.

2α. Ορισμός

Αν σκεφτούμε για να βρούμε την πίεση που ασκεί το νερό στον πυθμένα ενός δοχείου θα πρέπει να γνωρίσουμε τη ..... που ασκεί το υπερκείμενο βάρος του νερού και προφανώς και το ..... της επιφάνειας του πυθμένα και τότε αν θεωρήσουμε ότι το βάρος του αέρα είναι αμελητέο τότε θεωρούμε ότι $P_{υδρ} = B_{υγρού} / A_{εμβαδόν\ δοχείου}$.

2β. Υπολογισμός της Υδροστατικής Πίεσης

Υπολογίστε την υδροστατική πίεση στον πυθμένα ενός δοχείου από τα παρακάτω δεδομένα:

Εμβαδόν πυθμένα που υπολογίστηκε από τον τύπο $A = \pi r^2$, όπου r = 3cm η ακτίνα του ποτηριού, Μάζα νερού που βρέθηκε με ζύγιση m = 150g, Βάρος νερού που υπολογίζεται από τον τύπο B = mg, όπου g = 10 m/s^2 η επιτάχυνση της βαρύτητας.
Ποιά είναι η συνολική πίεση στον πυθμένα του δοχείου αν η ατμοσφαιρική πίεση στον τόπο μας είναι περίπου Patm = 100.000 Pa.

Μάζα νερού (Kg)	
Βάρος νερού B = mg (N) όπου ($g=10m/s^2$)	
Εμβαδόν πυθμένα (m^2)	
Πίεση $P_{υδρ}$ = B/A (N/m^2 ή Pa)	
Ολική Πίεση στον πυθμένα $P_{ολ}$ (Pa)	

3. Νόμος της Υδροστατικής Πίεσης - Θεωρητική προσέγγιση στον πίνακα

- Επειδή είναι δύσκολο στα υγρά να μετράμε το βάρος και το εμβαδόν επιφάνειας βρέθηκαν όργανα που μετράνε απευθείας την υδροστατική πίεση που τα λέμε μανόμετρα και είναι μια κάψα με ελαστική μεμβράνη που βυθίζεται σε ένα υγρό και μέσω του διαφορικού μανομέτρου μετρά την Υδροστατική πίεση που είναι η επιπλέον πίεση που οφείλεται στην βαρύτητα. Έχει βρεθεί πειραματικά ότι η υδροστατική πίεση είναι ανάλογη του βάθους h (όπως το γνωρίζετε από το πόσο περισσότερο πονάνε τα αυτιά σας όταν βουτάτε βαθιά), εξαρτάται και είναι ανάλογη της πυκνότητας d του υγρού και τέλος ανάλογη του g της επιτάχυνσης της βαρύτητας. Προκύπτει ο:

νόμος της υδροστατικής πίεσης, P = d g h

όπου **P** η υδροστατική πίεση σε N/m^2 , **d** η πυκνότητα του υγρού σε kg/m^3,
g η επιτάχυνση της βαρύτητας σε m/s^2 και **h** το βάθος από την επιφάνεια σε m
Σημειώνεται ότι η υδροστατική πίεση δεν εξαρτάται από το σχήμα του δοχείου ή τον όγκο του δοχείου είναι ανεξάρτητη του προσανατολισμού της επιφάνειας που δέχεται την πίεση ή αλλιώς τα υγρά ασκούν πίεση προς κάθε κατεύθυνση.

4. Πειραματική επιβεβαίωση με αξιοποίηση προσομοίωσης *(Walter Fendt):*
http://www.walter-fendt.de/ph14gr/hydrostpr_gr.htm

- Τι συμβαίνει όταν αυξάνουμε το βάθος στην οποία τοποθετούμε την κάψα;
- Τι συμβαίνει όταν αλλάξουμε το υγρό από νερό σε αιθανόλη και από νερό σε χλωρομεθάνιο και την κάψα την αφήσουμε στο ίδιο βάθος;
- Αστροναύτες μέτρησαν την υδροστατική πίεση του νερού στην επιφάνεια της σελήνης και βρήκαν ότι για το ίδιο βάθος η τιμή του είναι 6 φορές μικρότερη από την τιμή στη γη και όπως γνωρίζετε από προηγούμενο μάθημα η επιτάχυνση της βαρύτητας στη σελήνη είναι 6 φορές μικρότερη της γης.

Από όλα τα παραπάνω επιβεβαιώνεται ο νόμος της υδροστατικής πίεσης.

2ο Φύλλο Αξιολόγησης 4.2. (Αντωνίου κ.ά., 2003)

1. Να λυθεί η παρακάτω άσκηση *αν δεχτείτε την πυκνότητα του νερού d = 1000 kg/m^3 και την επιτάχυνση της βαρύτητας g=10 m/s^2, η ατμοσφαιρική πίεση είναι P_{atm} = 100.000 N/m^2.*

Μια ανοιχτή δεξαμενή που έχει σχήμα κύβου με ακμή 10m είναι γεμάτη νερό.

α) Πόση πίεση ασκεί το νερό στον πυθμένα της δεξαμενής;

β) Πόση είναι η δύναμη που ασκεί το νερό στον πυθμένα της δεξαμενής;

γ) Πόση είναι η συνολική δύναμη που ασκείται σον πυθμένα της δεξαμενής;

2. Εξηγήστε βάσει του νόμου της υδροστατικής το παράδοξο του Πασκάλ

Διαβάστε το πείραμα που ονομάστηκε υδροστατικό παράδοξο του Πασκάλ, ο οποίος σε βαρέλι 1000kg νερού άνοιξε μια τρύπα και τοποθέτησε στην πάνω επιφάνειά του ένα λεπτό κατακόρυφο σωλήνα μήκους 9,5m. Είδε τα τοιχώματα του βαρελιού να σπάνε.

Θεωρείστε μικρή επιφάνεια εμβαδού A = 1cm^2 του πλευρικού τοιχώματος στο βαρέλι που βρίσκεται σε βάθος h = 0,5m από το πάνω μέρος τους βαρελιού. Πριν την τοποθέτηση του νερού στο σωλήνα η πίεση του νερού στο τοίχωμα ήταν P = dgh = 5000N/m^2 και η δύναμη που πίεζε το 1cm^2 του πλαϊνού τοιχώματος F = PA = 0,5N.

Υπολογίστε όταν ο σωλήνας γέμισε με 9,5m ύψος νερό:

α) τη νέα υδροστατική πίεση P'

β) τη νέα δύναμη στο πλευρικό τοίχωμα F'

γ) το πόσες φορές μεγάλωσε αυτή σε σχέση με την αρχική F.

4.3. Αιτιολόγηση επιλογής των δύο σχεδίων

Το πρώτο σχέδιο βασίστηκε στη διδακτική αξιοποίηση των προϋπάρχουσων αντιλήψεων και σχεδιάστηκε ώστε οι μαθητές να οικοδομήσουν ενεργά τη σχολική-επιστημονική γνώση με αλληλεπίδραση των καθημερινών πρακτικο-βιωματικών αντιλήψεων με τα νέα "επιστημονικά" δεδομένα-συμπεράσματα (Χατζηνικήτα & Χρηστίδου 2001). Ο καθηγητής σε ρόλο φθίνουσας καθοδήγησης ενεργοποιεί και ενθαρρύνει τους μαθητές να εκφράσουν και να συζητήσουν την άποψή τους σε ομάδες και στην τάξη, να σχηματοποιήσουν νοητικά αλλά και να αφουγκραστούν με βιωματικό τρόπο τα αποτελέσματα των πειραμάτων, να συγκρουστούν όπου πρέπει με τις εναλλακτικές ιδέες τους και μέσω του κοινωνικό εποικοδομητικής προσέγγισης να οικοδομήσουν οι ίδιοι τη γνώση της Υδροστατική Πίεσης (Κουλαϊδής & Χατζηνικήτα 2001:88).

Σε αντίθεση με το πρώτο, το δεύτερο σχέδιο θεωρεί ασήμαντες τις πρακτικο-βιωματικές αντιλήψεις των μαθητών και βασίζεται στο ότι ούτως ή άλλως θα τις εγκαταλείψουν μέσω της επιστημονικής αλήθειας (Χατζηνικήτα & Χρηστίδου 2001 :68). Η έννοια και ο νόμος της υδροστατικής πίεσης εισάγεται μέσω ορισμών παρόλο που επιβεβαιώνεται μέσω πειραματικών επιδείξεων. Οι μαθητές δεν ενεργοποιούνται παραμένουν παθητικοί και προσέχουν τον καθηγητή αυθεντία, ο οποίος θεωρεί ότι μέσω της επανάληψης, του μαθηματικού φορμαλισμού και την εξάσκηση της θεωρίας

μέσω των ασκήσεων θα οδηγήσει τους μαθητές στην επιστημονική γνώση της υδροστατικής πίεσης.

4.4. Συζήτηση - συμπεράσματα

Από την παρούσα εργασία αναδεικνύεται ότι οφείλουμε να αντιληφθούμε ότι η σχέση της καθημερινής πρακτικο-βιωματικής αντίληψης και της επιστημονικής γνώσης έχει κυρίαρχο ρόλο στην επιλογή και στο σχεδιασμό της διδακτικής παρέμβασης. Αν αγνοήσει κανείς τις αντιλήψεις και καταφύγει σε σχέδιο που βασίζεται στην παραδοσιακή αξιωματική διδασκαλία τότε κινδυνεύει να διαιωνίζει την αντίληψη ότι αυτός είναι ένας κύριος λόγος της αναποτελεσματικής διδασκαλίας (Κουλαϊδής & Χατζηνικήτα 2001:75) . Αν λάβουμε υπόψη τις αντιλήψεις, τότε αυτό είναι ένα αρχικό μόνο βήμα που θα ολοκληρωθεί με την επιλογή τεχνικών διδασκαλίας, την οργάνωση διδακτικών δραστηριοτήτων και την επιλογή κατάλληλου διδακτικού υλικού και μέσων (Χατζηνικήτα & Χρηστίδου 2001:68).

Βιβλιογραφία

Αντωνίου, Ν., Δημητριάδης, Π., Καμπούρης, Κ., Παπαμιχάλης, Κ., Παπατσίμπα, Λ., Χατζητσομπάνης, Θ. (2003). *Φυσική Γ' Γυμνασίου-Βιβλίο μαθητή,* Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Αντωνίου, Ν., Δημητριάδης, Π., Καμπούρης, Κ., Παπαμιχάλης, Κ., Παπατσίμπα, Λ. (2012). *Φυσική Β' Γυμνασίου - Βιβλίο Εκπαιδευτικού,* Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος - ΥπΔΒΜΘ.

Γρινιεζάκης, Στ. (2014). Υδροστατική Πίεση Σενάριο διδασκαλίας - Φύλλο εργασίας - Δειγματική Διδασκαλία στο Εργαστήριο ΦΕ Γυμνασίου Φηρών. Ν. Ρούμελης (Επιμ), *Δειγματικές Διδασκαλίες Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ04 Κυκλάδων* Ανακτήθηκε 15 Νοεμβρίου 2016, http://blogs.sch.gr/nroum/files/2014/02/Senario -didaskalias Ydrostatiki.pdf

Driver, R., Guesne E., Tibergien, A., (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες*, Αθήνα: Τροχαλία-Ένωση Ελλήνων Φυσικών.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., Wood-Robinson, V. (1998). *Οικο-δομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών. Μια Παγκόσμια Σύνοψη των Ιδεών των Μαθητών*, Αθήνα: Τυπωθήτω.

Engel-Glough, E., Driver, R. (1985). What do Children Understand about Pressure in Fluids? *Research in Science and technological Education*, 3 (2), 133-144.

Kariotoglou, P., Koumaras, P. & Psillos, D. (1993). A constructivist approach for teaching fluid phenomena. *Physical Education,* 28, 164-169.

Kariotoglou, P., Psillos, D. (1993). Pupils' pressure models and their implications for instruction. *Research in Science and Technological Education,* 11, 95-108.

Κασσέτας, Ι. Α. (2004). *Το Μήλο και το Κουάρκ. Διδακτική της Φυσικής*. Αθήνα: Σαββάλας.

Κουλαϊδής, Β., Χατζηνικήτα, Β. (2001). Στρατηγικές αντιμετώπισης των αντιλήψεων των μαθητών. Στο Κ. Δημόπουλος, Β. Χατζηνικήτα, (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, τόμ. Α' (75-98). Πάτρα: ΕΑΠ.

Κουμαράς, Π. (2015). *Μονοπάτια της σκέψης στον κόσμο της Φυσικής. ...για την ανάπτυξή της.. για τη διδασκαλία της.* Αθήνα: Gutenberg.

Σταυρίδου, Ε. (2011). Σύγχρονες τάσεις και επιπτώσεις τους στη διδακτική πράξη - Διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών. Στο *Βασικό Επιμορφωτικό Υλικό ΠΕ04 Φυσικών Επιστημών Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης*. τόμ. Β' (4-17). Αθήνα: ΠΙ

Χατζηνικήτα, Β., Χρηστίδου, Β. (2001). Σημασία της έρευνας σχετικά με τις αντιλήψεις των μαθητών. Στο Κ. Δημόπουλος, Β. Χατζηνικήτα, (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, τόμ. Α' (51-74). Πάτρα: ΕΑΠ.

3.2. Γνωστική σύγκρουση με τις αντιλήψεις των μαθητών στη Δύναμη - Κίνηση

1. "Αριστοτελικές" ιδέες μαθητών στη σχέση Δύναμης-Κίνησης

Οι έρευνες που συσχετίζουν την κίνηση με τη δύναμη αποκαλύπτουν ομοιότητες στις εναλλακτικές ιδέες των σημερινών μαθητών με τις αριστοτελικές ιδέες που επικρατούσαν απόν Αρχαιότητα έως και τον Γαλιλαίο. Η ομοιότητα οφείλεται ότι η αριστοτελική Φυσική ερμήνευε μέσω των αντιλήψεων τον πραγματικό κόσμο που είναι γεμάτη τριβές, τις οποίες ακόμη και σήμερα οι μαθητές τις αγνοούν θεωρώντας ότι η διατήρηση της κίνησης απαιτεί άσκηση δύναμης και ότι η ταχύτητα είναι ανάλογη της δύναμης. Αντίστοιχα, αγνοούν την αντίσταση του αέρα στη βολή και την πτώση των σωμάτων και η αισθησιοκρατούμενη ερμηνεία του υπαρκτού κόσμου οδηγεί στην ύπαρξη κοινών σημείων στις ιδέες των μαθητών και της φυσικής του Αριστοτέλη (Κουμαράς, 2015). Τα παραπάνω οδήγησαν ερευνητές, όπως αναφέρεται στον Κουμαρά (2015: 58), να συσχετίσουν τους σημερινούς μαθητές με τους "αριστοτελικούς φυσικούς", θεωρώντας ότι βρίσκονται στο ίδιο στάδιο δημιουργίας "Παραδείγματος".

Από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας (Driver et.al., 1993· Driver et.al., 1998· Κασέτας, 2004· Κουμαράς, 2015) προκύπτει ότι οι κύριες αριστοτελικές αντιλήψεις των μαθητών στην περίπτωση των συσχετίσεων Δύναμης-Κίνησης, ομαδοποιημένα είναι :

1. *Η κίνηση με σταθερή ταχύτητα απαιτεί την ύπαρξη σταθερής δύναμης - Όταν ένα σώμα κινείται πάντα δρα σε αυτό μια δύναμη προς την κατεύθυνση της κίνησης ή το κινούμενο αντικείμενο έχει μια δύναμη μέσα του που το κρατά σε κίνηση*
2. *Τα βαρύτερα πέφτουν πιο γρήγορα - Η επιτάχυνση των σωμάτων κατά την ελεύθερη πτώση εξαρτάται από τη μάζα τους*

2. Διδακτική αντιμετώπιση μέσω γνωστικής σύγκρουσης

Σκοπός: Να αντιμετωπιστούν διδακτικά οι αριστοτελικές ιδέες των μαθητών περί της σχέσης δύναμης-κίνησης, τις οποίες μέσω της γνωστικής σύγκρουσης καλούνται να αναδομήσουν, ώστε να οικοδομήσουν τη νέα σχολική-επιστημονική γνώση. Μπορεί να απευθύνεται σε μαθητές Γυμνασίου-Λυκείου, αλλά και σε ενήλικες, διότι βάσει βιβλιογραφίας οι εναλλακτικές ιδέες αντέχουν στη διδασκαλία (Κουμαράς, 2015).

Διδακτική Μέθοδος: Βασίζεται στη διερευνητική μέθοδο αξιοποιώντας κλασικό εργαστήριο και ΤΠΕ και μέσω κλασικών πειραμάτων ή προσομοίωσης, οι μαθητές αφού συγκρουστούν με τις αντιλήψεις τους καλούνται μέσω της εννοιολογικής αλλαγής να οικοδομήσουν τη νέα γνώση. Οι μαθητές συνεργάζονται σε ομάδες, ανταλλάσουν απόψεις, παρατηρούν-συλλέγουν τα δεδομένα, συζητούν τις υποθέσεις και οδηγούνται και διατυπώνουν τα συμπεράσματα, ακολουθώντας την επιστημονική μέθοδο. Μεγάλη σημασία θα δοθεί στη σύγκρουση μέσω αντιπαραθέσεων, όπου οι μαθητικές ομάδες θα επιχειρηματολογούν αφού προβλέψουν την έκβαση, ή την αλήθεια των προτάσεων μετά το πέρας των πειραματικών επιδείξεων ή βίντεο. Μπορεί να έχουν το ρόλο του "Αριστοτέλη" και της αντίληψης ότι δεν υπάρχει κόσμος χωρίς τριβές και άρα ότι παρατηρώ στη φύση είναι η σχολική γνώση και η άλλη ομάδα του Γαλιλαίου, με άποψη ότι η Φυσική μπορεί και πρέπει να εξάγει σχέσεις, νόμους, αρχές

βάσει της επιστημονικής μεθόδου σε έναν κόσμο και ιδεατό-θεωρητικό που είτε δεν έχει, είτε εξαλείφει την τριβή (Driver et.al., 1993).

Σχέδιο διδασκαλίας

Φύλλο εργασίας 1:

1. Ευθύγραμμη κίνηση με σταθερή ταχύτητα που δημιουργήθηκε για να συγκρουστεί με *την πιο πάνω πρώτη αντίληψη 1.*

- *Διδακτικός στόχος:* να αντιληφθούν ότι στην ΕΟΚ είτε δεν ασκούνται δυνάμεις στο σώμα, είτε αν ασκούνται η ΣF = 0.

1η δραστηριότητα: Ανάκληση προηγούμενων γνώσεων-ιδεών μέσω συζητήσεων των ιδεών των μαθητών με αφόρμηση τις εικόνες 1-2. Δημιουργούνται οι πρώτες αμφιβολίες.

2η δραστηριότητα: Δημιουργία απλής γνωστικής σύγκρουσης μέσω του εικονικού πειράματος.

3-4η δραστηριότητα - Ας σκεφτούμε: Ολοκληρώνεται η σύγκρουση με τη δημιουργία νέας γνώσης, που καταρρίπτει την αριστοτελική ιδέα ότι η υ = σταθ. απαιτεί σταθερή κινητήρια δύναμη αφού τεκμηριώνουν οι μαθητές ότι απαιτεί ΣF=0.

Φύλλο εργασίας 2:

2. Ελεύθερη Πτώση που δημιουργήθηκε για να συγκρουστεί με την πιο πάνω δευτερη *αντίληψη 2.*

- *Διδακτικός στόχος:* να αντιληφθούν το τι ισχύσει για την πτώση των σωμάτων στον αέρα και σε κενό αέρος και αν τα βαρύτερα πέφτουν πιο γρήγορα, να καθορίσουν τη μορφή της κίνησης στην ελεύθερη πτώση και να διατυπώσουν το νόμο της (Κασσέτας, 2004).

1η δραστηριότητα: Μέσω παιξίματος ρόλου της αριστοτελικής αντίληψης και των απόψεων του Γαλιλαίου βάσει των προβλέψεών τους, πραγματοποιείται η ανάδειξη των εναλλακτικών ιδεών που οφείλεται στις παρατηρήσεις τους από τον πραγματικό κόσμο (αντίσταση αέρα-τριβή, έλλειψη κενού), για τις οποίες σκοπεύουμε να προκαλέσουμε γνωστική σύγκρουση (Ραβάνης, 2001). Δημιουργούνται οι πρώτες αμφιβολίες και μέσω των ομάδων να κατανοούν ότι ο Αριστοτέλης παρατηρούσε τη φύση, όπως οι ίδιοι το πράττουν, ενώ ο Γαλιλαίος τη διερευνούσε.

2η δραστηριότητα: Δημιουργία απλής γνωστικής σύγκρουσης μέσω του πραγματικών πειραμάτων επίδειξης με την ιδέα ότι τα βαρύτερα πέφτουν πρώτα.

3η δραστηριότητα - Ας σκεφτούμε: Η επιχειρηματολογία των δύο ομάδων καταρρίπτει την αριστοτελική ιδέα και εισάγει το ρόλο του αέρα και των σχημάτων.

4η δραστηριότητα - Ας σκεφτούμε: Μέσω της ιστορίας της εξέλιξης της επιστημονικής μεθόδου και της πρόκλησης σύγκρουσης με βίντεο-κενό αέρος ολοκληρώνεται η αποδόμηση των εναλλακτικών ιδεών.

5η δραστηριότητα - Νόμος Ελεύθερης Πτώσης (μόνο για μαθητές Α' Λυκείου): Αρχικά αποδομείται μέσω στροβοσκοπικών φωτογραφικών εικόνων η αριστοτελική ιδέα Y = f(t). Στη συνέχεια μέσω της πειραματικής μεθόδου του Γαλιλαίου προκαλούνται οι μαθητές να συσχετίσουν την κατακόρυφη απόσταση με το χρόνο και να εξάγουν μαθηματικά το νόμο $Y = f(t^2)$.

6η δραστηριότητα - Αξιολόγηση: Μέσω συμπλήρωσης κενού και μαθηματικής επιβεβαίωσης του Νόμου. Τέλος οι μαθητές συμπεραίνουν το τι προσφέρει η επιστημονική μέθοδος του Γαλιλαίου.

1ο Φύλλο Εργασίας Δύναμη - Κίνηση

1. Ευθύγραμμη κίνηση με σταθερή ταχύτητα

1η Δραστηριότητα:

Ποδοσφαιριστής κλώτσησε στο σημείο Α την μπάλα η οποία κινείται ευθύγραμμα στο χόρτο και τελικά σταματά στο σημείο Β (Κουμαράς, 2015).

Εικόνα 1 (Κουμαράς, 2015)

- Σχεδιάστε τη συνολική δύναμη που δρα στη μπάλα όταν βρίσκεται στην ενδιάμεση θέση και συζητήστε στην ομάδα σας και μετά στην ολομέλεια σε τι οφείλεται που η μπάλα σταμάτησε? Η ταχύτητα αυξάνει ή ελαττώνεται μετά την κλωτσιά?

.....

.....

- Έχετε παίξει παιχνίδι όπου με την δράση μιας μικρής αρχικής δύναμης σώμα που τέθηκε σε κίνηση δεν σταματά και δείχνει να κινείται με σταθερή ταχύτητα ?

Εδώ παρουσιάζεται μια εικόνα όπου οι δύο δίσκοι κινούνται με σταθερή ταχύτητα (Young, 1994).

Εικόνα 2

- Συζητήστε και εξηγήστε ποια είναι εδώ η διαφορά από την ποδοσφαιρική μπάλα και σε τι οφείλεται που για πολύ ώρα ο δίσκος δεν σταματά ?

.....

2η Δραστηριότητα:

Α. Εκτελέστε την εφαρμογή του phet δυο φορές αφού κατασκευάσετε την πίστα και ρυθμίσετε τις συνθήκες: *1η συνθήκη - Μεγάλη μάζα - Μεγάλη τριβή και 2η συνθήκη - Μεγάλη μάζα - Μηδενική τριβή*

https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_el.html

Παρατηρήστε αν και πως μεταβάλλεται η ταχύτητα όταν ο skater φτάνει στο οριζόντιο τμήμα της πίστας.

Παρουσία της δύναμης της τριβής: .....

Απουσία τριβής ή άλλης δύναμης στον άξονα της κίνησης: .....

Β. Δικαιολογήστε γιατί αυξάνεται η απόσταση που διανύει ο δίσκος στις τρεις εικόνες (Young, 1994) στο ίδιο χρονικό διάστημα

.....

.....

3. Ας σκεφτούμε...

Συζητήστε και επιχειρηματολογήστε για τις παρακάτω προτάσεις Σωστού -Λάθους, σχηματίζοντας τις δύο ομάδες

Α-Οπαδοί του κόσμου των τριβών (πάντα υπάρχει τριβή)

Β-Οπαδοί του επιστημονικού κόσμου με ή/και χωρίς τριβές (διάστημα, απουσία αέρα, πολύ λείες επιφάνειες, αεροτράπεζα) :

- Τα σώματα κινούνται αποκλειστικά όταν σε αυτά ασκείται δύναμη στην κατεύθυνση της κίνησης, δηλ. ΣF δεν είναι μηδενική, κάτι σαν τη "δύναμη του κινούν" του Αριστοτέλη.

Εικόνα 3 (Driver et.al. , 1993)

- Σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, στο κενό και σε πολύ λείες επιφάνειες (πχ. πάγος) τα σώματα κινούνται ευθύγραμμα και ομαλά.

Σημειώστε τις δυνάμεις ενεργούν στον άνθρωπο-έλκηθρο όταν φτάσει στο οριζόντιο έδαφος. Τι ισχύει για τη ΣF = ...

-Σημειώστε τις δυνάμεις στους αλεξιπτωτιστές και επιχειρηματολογήστε γιατί οι αλεξιπτωτιστές κατέρχονται με ανοικτό το αλεξίπτωτο.

- Στη φύση συνήθως υπάρχουν τριβές τόσο στο έδαφος όσο και από τον αέρα ή τα υγρά, γι' αυτό για να κινείται ένα σώμα ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα, σε αυτό πάντα θα πρέπει να ασκούνται αντίθετες και ίσες με την τριβή δυνάμεις, ώστε η ΣF=0.

- Προαιρετικά:

Δείτε στιγμιότυπα στο σπίτι από την ταινία Gravity http://movievip.org/hdvip/gravity-2013 και προσπαθήστε να ερμηνεύσετε γιατί δεν κατάφερε ο πρωταγωνιστής ο "Clooney" να γυρίσει από την αποστολή στο διάστημα. Σκεφθείτε πως συνεχίζουν να κινούνται τα διαστημικά σκάφη Voyager 1 & 2 που εξερευνούν τους μακρινούς πλανήτες του ηλιακού συστήματος

4α. Ας σκεφτούμε ....

Ποιά είναι το συμπεράσματά σας από τις ερωτήσεις - δραστηριότητες 1, 2, 3;

.....

.....

2ο Φύλλο Εργασίας Δύναμη - Κίνηση

2. Ελεύθερη Πτώση

1η Δραστηριότητα - ιδέες μαθητών:

Στις ομάδες που τώρα θα μετονομαστούν σε Ομάδα Αριστοτέλης και Ομάδα Γαλιλαίος, να σκεφτείτε να συζητήστε και δικαιολογήσετε τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστές ή Λάθος:

- Κατά την πτώση σωμάτων στο αέρα, ένα σώμα που είναι βαρύτερο είναι αυτονόητο ότι θα φτάσει πρώτο διότι πέφτει γρηγορότερα, εξάλλου το παρατήρησε και ο Αριστοτέλης.

.....

- Αν φανταστείτε ότι με μια αντλία φτιάχνουμε κενό στη γη, τότε αφού δεν έχουμε τριβές από τον αέρα, το βαρύτερο θα πέσει ακόμη πιο γρήγορα από το ελαφρύτερο, όπως ένα φτερό πέφτει πιο αργά από ένα κέρμα.

.....

.....

- Η απόσταση που διανύει το σώμα κατά την πτώση σε κενό αέρος είναι ανάλογη του χρόνου, διότι τα σώματα πέφτουν με σταθερή ταχύτητα, όπως υπέθεσε ο Αριστοτέλης (Αντωνίου, 2003, Κασσέτας, 2001).

.....

2η Δραστηριότητα (Αντωνίου, 2003):

Παρακολουθήστε το πείραμα της ομάδας Αριστοτέλη,

1.Ένας μαθητής θα πάρει δύο φύλλα Α4 και αφού το ένα θα το κόψει στη μέση και θα το διπλώσει σε μορφή μπάλας και θα το άλλο θα το αφήσει ολόκληρο ως έχει.

Θα τα αφήσει και τα δύο από το ίδιο ύψος. Σημειώστε όλοι ποιό φτάνει πρώτο το βαρύτερο ή το ελαφρύτερο? .....

2.Ένας άλλος μαθητής θα πάρει δύο φύλλα Α4 το ένα θα το διπλώσει σε μορφή μπάλας και θα το άλλο θα το αφήσει ως έχει, άρα έχουν ίσο βάρος.

Θα τα αφήσει και τα δύο από το ίδιο ύψος:

Σημειώστε όλοι ποιό φτάνει πρώτο ? .....

3. Ο καθηγητής σας θα αφήσει να πέσουν δύο ίδιων διαστάσεων σφαίρες, το ένα από σίδερο και το άλλο από γυαλί.

Θα τα αφήσει και τα δύο από το ίδιο ύψος:

Σημειώστε όλοι ποιό φτάνει πρώτο η βαρύτερη σιδερένια ή η ελαφρύτερη γυάλινη?

.....

.....

Εικόνα 4 (Αντωνίου κ.ά., 2003)

3. Ας σκεφτούμε...

Συζητήστε και επιχειρηματολογήστε για τις παρακάτω προτάσεις αφού διαπιστώσετε αν είναι σωστές ή λάθος, σχηματίζοντας τις δύο ομάδες:

Α-Οπαδοί Αριστοτέλη που θεώρησε ότι τα βαρύτερα πέφτουν πρώτα και

Β-Οπαδοί του Γαλιλαίου που ακολούθησε την επιστημονική μέθοδο υπόθεση, πείραμα, επιβεβαίωση, συμπέρασμα.

Εικόνα 5 (Αντωνίου κ.ά., 2003)

- Το σχήμα του σώματος που πέφτει είναι καθοριστικό για την πτώση: .....

- Παίζει ρόλο ο αέρας: .....

- Στο επίπεδο φύλο ασκείται μεγαλύτερη αντίσταση από τον αέρα που είναι μια δύναμη σαν την τριβή, άρα όπως πέφτουν στο επίπεδο φύλο ασκείται αντίθετη δύναμη από το βάρος που το κάνει να πέσει σε μεγαλύτερο χρόνο . .....

.....

- Η σιδερένια και η γυάλινη έφτασαν ταυτόχρονα, παρόλο που η σιδερένια σφαίρα έχει μεγαλύτερο βάρος .....

.....

.....

4. Ας σκεφτούμε....

Ας συνοψίσουμε με μια ιστορία με ένα πείραμα σε βίντεο και τα ιστορικά στοιχεία:

Είναι γνωστό ότι οι αστροναύτες κάνοντας το πείραμα της πτώσης με ένα φτερό και ένα σφυρί στη Σελήνη έδειξαν ότι έφτασαν ταυτόχρονα στο έδαφος της Σελήνης. Αν δεν υπάρχει η τριβή από τον αέρα όλα τα σώματα φαίνεται να πέφτουν ταυτόχρονα στο έδαφος έχοντας την ίδια ταχύτητα. Ο Αριστοτέλης από τον 4ο πΧ. αιώνα θεωρούσε, βάσει των εμπειριών και των παρατηρήσεών του ότι τα βαρύτερα πέφτουν ταχύτερα. Ο Γαλιλαίος τον 15ο αιώνα παρατήρησε κάνοντας όμως πειράματα ότι το σχήμα και η αντίσταση του αέρα είναι οι καθοριστικοί παράγοντες διότι ίδιου σχήματος σφαίρες έπεφταν στον ίδιο χρόνο. Εξήγαγε μέσω πειραμάτων, μετρήσεων χρόνου και μήκους και μαθηματικών συλλογισμών τον Νόμο της Ελεύθερης Πτώσης που ισχύει για το κενό. Την ερμηνεία για την αιτία της ελεύθερης πτώσης, για την σταθερή επιτάχυνση την έδωσε ο Νεύτωνας μέσω του νόμου της παγκόσμιας έλξης και του δεύτερου νόμου της κίνησης. Η εξέλιξη αυτή των επιστημονικών ιδεών ερμήνευσε εντέλει ότι για τους χρόνους πτώσης των σωμάτων που παρατηρούσε ο Αριστοτέλης υπεύθυνο είναι ο αέρας είναι (Αντωνίου κ.ά., 2003, Κασσέτας, 2004).

Εικόνα 6 (Κασσέτας, 2004)

Δείτε το βίντεο https://www.youtube.com/watch?v=AV-qyDnZx0A από ένα μάθημα του πανεπιστημίου του MIT, όπου σε σωλήνα δημιουργούν κενό και αποδεικνύουν ότι ένα φτερό και ένα νόμισμα πέφτουν ταυτόχρονα, ενώ παρουσία αέρα το νόμισμα πέφτει γρηγορότερα.

5. Νόμος Ελεύθερης Πτώσης *(για μαθητές Α Λυκείου)*

Παρατηρήστε προσεκτικά τις παραπάνω *Εικόνες 7-8-9 (Αντωνίου κ.ά., 2003· Young, 1994)* που έγιναν με στροβοσκόπιο δηλαδή αποτυπώνουν τα αντικείμενα σε ίσα χρονικά διαστήματα.

α. Συζητήστε σε ομάδες και επιλέξτε Σωστό - Λάθος τεκμηριώνοντας:

- Η απόσταση Y που διανύουν τα σώματα είναι ανάλογο του χρόνου διότι γίνεται με σταθερή ταχύτητα:

.....

- Η απόσταση Y που διανύουν τα σώματα δείχνει ότι η κίνηση είναι Ομαλά Επιταχυνόμενη:

.....

β. Ο Γαλιλαίος μη έχοντας τη δυνατότητα ακριβών χρονομετρήσεων για μικρούς χρόνους, έκανε τα πειράματα του σε κεκλιμένο επίπεδο με ελάχιστη τριβή και μετρώντας ίσους χρόνους με εκκρεμή σημείωνε τις αποστάσεις κατά την πτώση σφαιρών.

Παρακολουθήστε το βίντεο προσομοίωσης του ιστορικού πειράματος και συζητήστε σε ομάδες για την επιστημονικής μέθοδο που ακολούθησε: http://catalogue.museogalileo.it/multimedia/InclinedPlane.html

Εικόνα 10. Δαπόντες, Κασσέτας, 1999

Μπορείτε να εξάγετε τη σχέση με Y με το t αν γνωρίζετε ότι στους χρόνους t = 1, 2, 3, 4, 5 s η σφαίρα βρίσκεται στις θέσεις Y = 1, 4, 9, 25 cm. Θα σας βοηθήσει αν κάνετε σε τετραγωνισμένο χαρτί το διάγραμμα Y-t & Y-t²

Επιλέξτε: Το είναι Y ανάλογο του t Το Y είναι ανάλογο του t^2

Η επιτάχυνση είναι σταθερή Η ταχύτητα είναι σταθερή όχι.

Διατυπώστε τον Νόμο της Ελεύθερης Πτώσης δίνοντας τις μαθηματικές εκφράσεις

Y = f(t) και u = Y = f (t) . .....

.....

6. Αξιολόγηση

α. Συμπληρώστε ατομικά στο σπίτι (Κασσέτας, 2004)

Κατά την ταυτόχρονη πτώση από το ίδιο ύψος και στον αέρα το μικρό τσαλακωμένο φύλο φτάνει πρώτο στο έδαφος γιατί .... Οι σιδερένια και η γυάλινη σφαίρα φτάνουν μαζί διότι .... Κατά την ελεύθερη πτώση σε σωλήνα κενού το βάρος του κέρματος είναι ..... με το βάρος του φτερού και η επιτάχυνση του κέρματος ..... με την επιτάχυνση του φτερού. Ο Λόγος γι' αυτό είναι η απουσία ..... .

β . Βάσει της εικόνας 11 και τις ακριβείς μετρήσεις που αναγράφονται σε αυτήν για το χρόνο, τη θέση και την ταχύτητα, να επιβεβαιώσετε την ισχύ του Νόμου της Ελεύθερης Πτώσης. Να υπολογίστε και να επιβεβαιώσετε την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας.

Εικόνα 11 (Young, 1994)

7. Ας σκεφτούμε ....

Ποιά είναι το συμπεράσματά σας από την επανάσταση που έφερε ο Γαλιλαίος. Με ποιές ιδέες του Αριστοτέλη έπρεπε να συγκρουστεί και ποιά μέθοδο χρησιμοποίησε?

.....

.....

Ποιές τεχνολογικές και επιστημονικές περιοχές εξελίσσει το πείραμα στο μεγαλύτερο θάλαμο κενού της NASA 2014 - Programme NASA's Space Power Facility in Ohio:

http://www.bbc.co.uk/programmes/p0276q28 ή https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs

.....

.....

Συζήτηση - συμπεράσματα

Αναδεικνύεται ότι τα επιστημονικά εργαλεία του Γαλιλαίου, η εισαγωγή της πειραματικής μεθόδου με την κατάλληλη μαθηματική επεξεργασία παρατηρήσεων και υποθέσεων, είναι αυτά που μας βοηθούν ακόμη και σήμερα στην πρόκληση γνωστικών συγκρούσεων με τις ιδέες της αριστοτελικής φυσικής, ώστε μέσω αντιπαραθέσεων που σχεδιάζει ο εκπαιδευτικός ο μαθητής να μπορεί να τις μετασχηματίσει, αναδομήσει.

Βιβλιογραφία

Αντωνίου, Ν., Δημητριάδης, Π., Καμπούρης, Κ., Παπαμιχάλης, Κ., Παπατσίμπα, Λ., Χατζητσομπάνης, Θ. (2003). *Φυσική Γ' Γυμνασίου-Βιβλίο μαθητή,* Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Αραμπατζής, Θ., Γαβρόγλου, Κ., Διαλέτης, Δ., Χριστιανίδης, Γ., Κανδεράκης, Ν., Βερνίκος, Στ. (1999). *Ιστορία των Επιστημών και της Τεχνολογίας. Στοιχεία από την ιστορία των Μαθηματικών, της Αστρονομίας, της Φυσικής, της Χημείας και της Τεχνολογίας - Γ' Λυκείου.* Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Δαπόντες, Ν., Κασσέτας Ι.Α., (1999). *Φυσική Α' τάξη Ενιαίου Λυκείου*, Αθήνα: ΟΕΔΒ

Driver, R., Guesne E., Tibergien, A., (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες*, Αθήνα: Τροχαλία-Ένωση Ελλήνων Φυσικών.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., Wood-Robinson, V. (1998). *Οικο-δομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών. Μια Παγκόσμια Σύνοψη των Ιδεών των Μαθητών*, Αθήνα: Τυπωθήτω.

Κασσέτας, Ι. Α. (2004). *Το Μήλο και το Κουάρκ. Διδακτική της Φυσικής*. Αθήνα: Σαββάλας.

Κουμαράς, Π. (2015). *Μονοπάτια της σκέψης στον κόσμο της Φυσικής. ...για την ανάπτυξή της.. για τη διδασκαλία της.* Αθήνα: Gutenberg.

PHET - Ενεργειακό Πάρκο Skate. University of Colorado, ανακτήθηκε 12/2016 από: *https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_el.html,*

Ραβάνης, Κ.(2001). Η γνωστική σύγκρουση ως διδακτικό εργαλείο. Στο Κ. Δημόπουλος, Β. Χατζηνικήτα, (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, τόμ. Α' (253-274). Πάτρα: ΕΑΠ.

Young, H. D. (1994). Μηχανική - Θερμοδυναμική. τόμ. Α'. *Πανεπιστημιακή Φυσική,* Εκδ. 8η, Αθήνα: Παπαζήσης

4. Διδακτικά Σενάρια Διερευνητικής Μάθησης

Δειγματικές Διδασκαλίες εκπαιδευτικών ΠΕ04 Κυκλάδων

4.1. ΦΥΣΙΚΗ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δειγματική διδασκαλία στο Γυμνάσιο Φηρών Θήρας, 18-03-2014

Γρινιεζάκης Στυλιανός - ΠΕ04.01 Φυσικός Γυμνασίου Θήρας

Υδροστατική Πίεση

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές - Γνωστικό αντικείμενο

Φυσική Β΄ Γυμνασίου - Ενότητα -Κεφάλαιο: ΜΗΧΑΝΙΚΗ – ΠΙΕΣΗ

Μέθοδος Διδασκαλίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διδασκαλία της υδροστατικής πίεσης. Μίας έννοιας για την οποία οι μαθητές, έχουν εμπειρία από την καθημερινή ζωή και δείχνουν αυξημένο ενδιαφέρον. Διαπιστώνεται όμως ότι υπάρχουν κάποιες προϋπάρχουσες εναλλακτικές ιδέες-αντιλήψεις στους μαθητές τις οποίες ο εκπαιδευτικός καλείται, μέσω γνωστικής σύγκρουσης, να τις αναδομήσει ώστε να αποδεχθούν την επιστημονική γνώση (εποικοδομητισμός). Το εργαστήριο δίνει την δυνατότητα για χρήση όχι μόνο μίας μεθόδου διδασκαλίας, αλλά συνδυασμό μεθόδων (εποικοδομητική, ομαδοσυνεργατική, ανακαλυπτική, διαθεματική)

Η **εργαστηριακού τύπου εποικοδομητική** προσέγγιση στη διδασκαλία, βοηθάει την ανάδειξη των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών, μέσω της πρακτικής άσκησης, την αναδόμηση και τέλος την εφαρμογή των νέων ιδεών. Αν και απαιτείται περισσότερος χρόνος, εντούτοις οι μαθητές αλλάζουν τελικά στάση και νιώθουν ασφαλείς για τη νέα επιστημονική γνώση.

Η **ομαδοσυνεργατική διδασκαλία**, εμπλέκει ενεργά τους μαθητές στη μαθησιακή διδασκαλία. Η δημιουργία ομάδων προωθεί την ατομική μάθηση καθώς και την μάθηση και ενθάρρυνση των αδυνάμων μελών της ομάδας. Οι μαθητές επικοινωνούν, συνεργάζονται, μοιράζονται ιδέες, απόψεις, παρατηρούν, συλλέγουν και μελετούν τα δεδομένα, διατυπώνουν υποθέσεις, τις επιβεβαιώνουν ώστε τελικά να πάρουν μια απόφαση και να καταλήξουν σε ένα συμπέρασμα. Έτσι στις ομάδες μέσα στο εργαστήριο προάγεται η επιστημονική μέθοδος. Στη συγκεκριμένη εργαστηριακή διδασκαλία, οι μαθητές κάθονται σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων (ένας καλός δύο μέτριοι και ένας αδύναμος) αφού στην αρχή έχουν ρωτηθεί και οι ίδιοι για τις προτιμήσεις τους. Αυτός ο διαχωρισμός εξυπηρετεί και τη διαφοροποιημένη διδασκαλία.

Η **διερευνητική - ανακαλυπτική διδασκαλία**, μέσω ερωτήσεων-απαντήσεων και πειράματος οδηγεί το μαθητή σε νέα γνώση. Στην προσέγγιση αυτή, ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι καθοδηγητικός και αξιολογητικός σε μεγάλο βαθμό.

Στο τέλος της διδασκαλίας, στα πλαίσια της **διαθεματικότητας** επιχειρείται οι μαθητές να διερευνήσουν θέματα που σχετίζονται με το αντικείμενο της υδροστατικής πίεσης σε σχέση με την επιστήμη της βιολογίας.

Εναλλακτικές Ιδέες μαθητών για την Υδροστατική Πίεση

Συνδέουν την πίεση με την ποσότητα του υγρού

Πιστεύουν ότι η πίεση είναι μόνο προς τα κάτω

Θεωρούν ότι η πίεση δεν έχει το ίδιο μέτρο προς όλες τις κατευθύνσεις Δεν συνδέουν την πίεση με την βαρύτητα

Σε κάποιο βάθος αν υπάρχει αντικείμενο πιστεύουν ότι κάτω από αυτό η πίεση είναι μικρότερη από ότι σε ένα διπλανό σημείο εκτός του αντικειμένου

Στόχοι
Οι διδακτικοί στόχοι κατά την διδασκαλία της ενότητας μπορούν να χωριστούν σε γνωστικούς, ικανοτήτων και στάσεων.
Επιδιώκεται οι μαθητές να είναι σε θέση:
Γνώσεων :
1. Να αναγνωρίσουν ότι σε όλα τα υγρά υπάρχει ατμοσφαιρική πίεση
2. Να επιβεβαιώσουν πειραματικά ότι η υδροστατική πίεση:
   a. είναι ίδια προς όλες τις κατευθύνσεις , b. δεν εξαρτάται από τον όγκο του υγρού,
   c. είναι ίδια για δυο σημεία στο ίδιο βάθος, d. είναι ανάλογη του βάθους,
   e. σχετίζεται με την πυκνότητα του υγρού
3. Να αντιληφθούν ότι η υδροστατική πίεση σχετίζεται με την βαρύτητα 4. Να διατυπώνουν και να εφαρμόζουν το νόμο της υδροστατικής πίεσης
Ικανοτήτων :
1. Να αποκτήσουν δεξιότητα χειρισμού των πειραματικών συσκευών
2. Να διαβάζουν και να ακολουθούν οδηγίες
3. Να εκφράζουν τις απορίες και προβληματισμούς και να επιχειρηματολογούν
4. Να ελέγχουν την ορθότητα των σκέψεών τους και να στοχάζονται πάνω σε αυτές
Στάσεων :
1. Να εργαστούν ομαδικά και να συνεργάζονται για τη συμπλήρωση φύλλων εργασίας και να μπορούν να ανταλλάξουν ιδέες και απόψεις μέσω διαλόγου
2. Να ακούνε και να σέβονται την γνώμη του άλλου
3. Να συνδέουν την υδροστατική πίεση με φαινόμενα από την καθημερινή ζωή και να κατανοήσουν τη σημασία της Φυσικής στην ερμηνεία του φυσικού κόσμου
Εκπαιδευτικές Τεχνικές

	Αντικείμενα	Διάρκεια (λεπτά)	Τεχνική
1.	Εισαγωγή - Σύνδεση με τα προηγούμενα – πρόκληση ενδιαφέροντος	**5**	Μαιευτική μέθοδος Εποπτικά μέσα (διαφάνειες) Πείραμα επίδειξης
2.	Δραστηριότητες με βάση το φύλλο εργασίας :	**35**	Εποικοδομητική, Ανακαλυπτική, Ομαδοσυνεργατική, Πείραμα , Συμπλήρωση φύλλου εργασίας
3.	Ανακεφαλαίωση Συμπέρασμα Αξιολόγηση Σύνδεση με το επόμενο θέμα	**5**	Αξιολόγηση μέσω ερωτήσεων στο φύλλο εργασίας (ατομικά) , Ανάθεση εργασίας για το σπίτι (ατομικά) Μικρές διερευνητικές εργασίες – διαθεματικές (ομαδικές)

Πορεία Διδασκαλίας
Να αναφερθεί ότι για εξοικονόμηση χρόνου, οι πάγκοι έχουν στηθεί με τα απαραίτητα όργανα παρότι αυτό θα ήταν καλύτερο για τους μαθητές να το κάνουν *(στόχοι ικανοτήτων).* Επίσης, τα φύλλα εργασίας είναι πάνω στους πάγκους.
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ 1 (5 λεπτά)
Ανάκληση προηγουμένων γνώσεων. Εξάρτηση πίεσης από την δύναμη και την επιφάνεια. (P=F/S) *(Προβολή διαφάνειας).*
Οι μαθητές στη συνέχεια με προβολή διαφάνειας και πείραμα επίδειξης με τις υδάτινες τροχιές, τους ζητείται ομαδικά να σχολιάσουν και να γράψουν τις παρατηρήσεις τους στο φύλλο εργασίας. Γίνεται συζήτηση και μία εισαγωγή στην έννοια της υδροστατικής πίεση. Με το πείραμα αυτό γίνεται και μία διαισθητική εντύπωση της εξάρτησης της πίεσης με το βάθος, χωρίς όμως να αποτελεί στόχο της δραστηριότητας.

Οι μαθητές υπολογίζουν στην συνέχεια την πίεση του νερού, με μέτρηση της μάζας του νερού, υπολογίζουν το βάρος και στην συνέχεια με χρήση του γνωστού τύπου P=F/S *(τους δίνεται το εμβαδόν επιφάνειας).*

Έτσι βγαίνει το συμπέρασμα ότι το βάρος του νερού είναι η αιτία της υδροστατικής πίεσης.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ 2 (35 λεπτά)

Στη συνέχεια στις επόμενες δραστηριότητες οι μαθητές καλούνται να ανατρέψουν τις εναλλακτικές αντιλήψεις τους σε σχέση με την υδροστατική πίεση ότι δηλαδή η υδροστατική πίεση:

1. δεν εξαρτάται από τον όγκο του υγρού
2. είναι ίδια για σημεία που βρίσκονται στο ίδιο βάθος
3. είναι ίδια για το ίδιο βάθος προς όλες τις κατευθύνσεις

Η ανατροπή επιτυγχάνεται με πειραματικές επί τόπου μετρήσεις. Ακολουθούν πειραματικές μετρήσεις που αποδεικνύουν την εξάρτηση της πίεσης:

1. με το βάθος (μετρήσεις πίεσης σε διάφορα βάθη)
2. με την πυκνότητα (μετρήσεις πίεσης διαφορετικών υγρών)

Η εξάρτηση της υδροστατικής πίεσης από την επιτάχυνση της βαρύτητας θα γίνει κατανοητή μέσα από μία διαφάνεια που δείχνει δύο δοκιμαστικούς σωλήνες στην επιφάνεια της γης και στη σελήνη καθώς οι μαθητές γνωρίζουν την εξάρτηση του βάρους και άρα της υδροστατικής πίεσης από την επιτάχυνση της βαρύτητας.

Ο νόμος της υδροστατικής πίεσης αναφέρεται στη συνέχεια με τη μαθηματική του έκφραση και ζητείται από τους μαθητές να τον εφαρμόσουν στον δοκιμαστικό που αρχικά υπολόγισαν την πίεση με χρήση του τύπου P=F/S. Συμπεραίνουν ότι η πίεση είναι ίδια.

Ακολούθως επιχειρείται μια διαθεματική προσέγγιση της υδροστατικής πίεσης σε σχέση με την Βιολογία (νόσος δυτών)

Προφορικά αναφέρονται θέματα που σχετίζονται με την υδροστατική πίεση και γίνεται συζήτηση με τους μαθητές με προβολή παράλληλα σχετικών διαφανειών

(υποβρύχια , παράξενα ψάρια σε μεγάλα βάθη, υδροστατική πίεση και κυκλοφορικό, φράγματα)

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ 3 (5 λεπτά)

Στο τέλος δίνεται μία σειρά ερωτήσεων ατομικά για μία αξιολόγηση των διδακτικών στόχων.

Γίνεται ανάθεση εργασιών από φύλλο εργασιών και από το σχολικό βιβλίο.

Ζητείται τέλος από τις ομάδες, μέσω μικρών διερευνητικών εργασιών, να ετοιμάσουν σε μορφή ηλεκτρονική και να αναπτύξουν σε περιορισμένο όγκο πληροφορίες σχετικά με :

Α. Φράγματα Γ. Υποβρύχια

Β. Νόσο δυτών Δ. Ζωή σε μεγάλα βάθη Ε. Υδροστατική πίεση στο αίμα

Εκπαιδευτικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν

1. Μανόμετρο κάψας και διάφορα ογκομετρικά δοχεία
2. Προβολή διαφανειών με power point
3. Φύλλο εργασίας 4. Πίνακας

Βιβλιογραφία

1. Βιβλίο Εκπαιδευτικού Φυσικής Β’ Γυμνασίου (ΟΕΔΒ)
2. Διδακτική των φυσικών επιστημών (Π.Κόκκοτας)
3. Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση (Η. Ματσαγγούρας)

Φύλλο Εργασίας - Υδροστατική Πίεση

Δραστηριότητα

Κοιτάξτε τα μόρια του υγρού της διπλανής εικόνας: Τι παρατηρείτε από την έκφραση στο «προσωπάκι» τους; Που πιστεύετε ότι οφείλεται η πίεση που «νιώθουν» τα μόρια όσο πάμε προς τα χαμηλότερα στρώματα;

.....

.....

.....

.....

Δραστηριότητα

Στη συνέχεια παρατηρήστε από τον καθηγητή σας το πείραμα με τις υδάτινες τροχιές και γράψτε τις παρατηρήσεις σας

.....

.....

Ας σκεφτούμε …

Ποιο το συμπέρασμα που βγαίνει από τις δύο παραπάνω δραστηριότητες ; .....

.....

Πείραμα: Να υπολογίσετε την πίεση που ασκεί το νερό του δοχείου στον πυθμένα του δοχείου.

Μάζα νερού (g) Μάζα νερού (Kg)	
Βάρος νερού (N) ($g=9,81 m/s^2$) Εμβαδόν επιφάνειας (m^2)	
Πίεση νερού (N/m^2)	

Εκτός από τα στερεά σώματα πίεση ασκούν και τα υγρά που ονομάζεται:

.....

Ας σκεφτούμε …

Έχετε μπροστά σας εκτός από το δοχείο του οποίου μετρήσατε την υδροστατική πίεση και ένα άλλο δοχείο μεγαλύτερου όγκου με νερό στην ίδια στάθμη με το πρώτο. Η υδροστατική πίεση είναι μεγαλύτερη

.....

Πείραμα:

Μετρήστε με την βοήθεια του μανομέτρου την πίεση στον πυθμένα και των δύο δοχείων και γράψτε τις μετρήσεις σας

Δοχείο	Ύψος (cm)
$1^{ο}$	
$2^{ο}$	

Η υδροστατική πίεση ……..

……

Ας σκεφτούμε …

Η υδροστατική πίεση είναι μεγαλύτερη στο σημείο **Α** ή στο σημείο **Β** ; ……..

……..

Πείραμα: Μετρήστε την υδροστατική πίεση και στα δύο σημεία

Σημείο	Ύψος (cm)
Α	
Β	

Το συμπέρασμα είναι

……..

……

Ας σκεφτούμε …

Η υδροστατική πίεση αν βάλω την κάψα του μανομέτρου κατακόρυφα προς τα κάτω θα είναι μεγαλύτερη από ότι αν την βάλω στα πλάγια **ΛΑΘΟΣ** **ΣΩΣΤΟ**

Πείραμα: Η υδροστατική πίεση …… ……. από την κατεύθυνση της κάψας, άρα η πίεση στο ίδιο βάθος προς όλες τις κατευθύνσεις είναι …… .

Πείραμα : Μετρήστε την υδροστατική πίεση στα σημεία Α, Β, Γ, Δ στον ογκομετρικό κύλινδρο που υπάρχει στον πάγκο εργασιών σας

Σημείο	Ύψος (cm)
Α Β	
Γ	
Δ	

Η υδροστατική πίεση εξαρτάται :

……

Πείραμα : Στον πάγκο εργασίας σας υπάρχουν τρεις όμοιοι ογκομετρικοί κύλινδροι με διαφορετικά υγρά. Το υγρό με την μεγαλύτερη πυκνότητα είναι το ..... ενώ το υγρό με την μικρότερη πυκνότητα είναι το ……. Μετρήστε την υδροστατική πίεση στα δοχεία και καταγράψτε τις μετρήσεις σας

Δοχείο	**Ύψος (cm)**
1° (Νερό)	
2° (Αλατόνερο) 3° (Οινόπνευμα)	

Η υδροστατική πίεση εξαρτάται:

……

Ας σκεφτούμε …

Ο ίδιος δοκιμαστικός κύλινδρος βρίσκεται στην επιφάνεια της γης και της σελήνης και περιέχει την ίδια ποσότητα νερού και στο ίδιο ύψος.
Το βάρος του νερού στη ……. είναι μεγαλύτερο από ότι στη ……. λόγω της …… .

Η υδροστατική πίεση στο δοχείο της ……

είναι μεγαλύτερη σε σχέση με τη …… .

Η υδροστατική πίεση εξαρτάται ……

……

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ …
Η υδροστατική πίεση εξαρτάται από

	Μέγεθος	Σύμβολο
1.		
2. 3.		

Νόμος της υδροστατικής πίεσης **P =** …….

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ
Δραστηριότητα …
Να κάνετε χρήση του τύπου και να υπολογίσετε την υδροστατική πίεση στο δοχείο που αρχικά υπολογίσατε την υδροστατική πίεση **P** **=** ……

Ύψος (cm) Πυκνότητα Νερού (Kg/m^3)	 1000
Επιτάχυνση της βαρύτητας (m/s^2)	9,81

Δραστηριότητα - Εφαρμογές …

Βιολογία και αναπνευστικό

Τι παρατηρείται στην εικόνα 1 ; ……

……..

Οφείλεται ……

……..

Νόσος δυτών

Γιατί τα αέρια εισέρχονται βίαια από τις κυψελίδες στο αίμα;

……

……..

Όταν το άζωτο δεν προλαβαίνει να διαλυθούν στο αίμα δημιουργούνται

……

……..

με αποτέλεσμα να φράσουν αγγεία του κυκλοφορικού με κίνδυνο να προκληθεί

……..

Να συζητήσετε μεταξύ σας ... - Αξιολόγηση

1. Παρατήρησε το παρακάτω σχήμα:

Σε ποιο σημείο, στο Α ή το Β, πιστεύεις ότι η υδροστατική πίεση είναι μεγαλύτερη; Μπορείς να αιτιολογήσεις την άποψη;

Παίζει ρόλο το γεγονός ότι στην πρώτη περίπτωση η λίμνη είναι μεγάλη και αβαθής και στη δεύτερη μικρή και βαθειά;

……

……

Στο ίδιο βάθος με τα Α, Β και σε σημείο Γ μιας θάλασσας η υδροστατική πίεση θα είναι …….. σε σχέση με τα σημεία Α και Β διότι ……

2.Τα διπλανά δοχεία είναι γεμάτα νερό. Μπορείς να σχεδιάσεις πως θα πεταχτεί το νερό στο αριστερό δοχείο; Το νερό θα πεταχτεί πιο μακριά στο …….. δοχείο διότι ……

……

……

3.Αν μεταφέρουμε οποιονδήποτε κύλινδρο από αυτούς που υπάρχουν στον πάγκο σας εκτός πεδίου βαρύτητας η υδροστατική του πίεση θα είναι …….. γιατί ……..

……

4. Μπορείς να εξηγήσεις για ποιο λόγο τα φράγματα κατασκευάζονται με μεγαλύτερο πάχος στη βάση; ……

……

……

……

Φωτογραφίες Δειγματικής : *watch?v=zVgM6RQBRzA&feature=youtu.be*

Βίντεο 1ο μέρος Δειγματικής: *Εισαγωγή / Πείραμα1-2*

Βίντεο 2ο μέρος Δειγματικής: *Πείραμα3-4 / Διερεύνηση*

Βίντεο 3ο μέρος Δειγματικής: *Πείραμα5 / Συμπεράσματα / Καθημερινότητα / Τέλος*

……

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δειγματική διδασκαλία Γυμνάσιο Μήλου, 10-3-2015

1. Σενάριο Διδασκαλίας: **Βαμβακινού Ειρήνη - ΠΕ04.01 Φυσικός Γυμνασίου Μήλου**

1.1. Τίτλος: **Άνωση - Αρχή του Αρχιμήδη (1^{ο} μέρος)**

Διδασκαλία του φαινομένου της άνωσης και της Αρχής του Αρχιμήδη σε ένα περιβάλλον ομαδοσυνεργατικής εργασίας και πειραματικών δραστηριοτήτων σε μετωπικό εργαστήριο

1.2. Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

Γνωστικό αντικείμενο

Φυσική Β΄ Γυμνασίου.

Ιδιαίτερη Περιοχή του γνωστικού αντικειμένου

Κεφάλαιο 4^{ο}—Πίεση—Άνωση, Αρχή του Αρχιμήδη.

Συμβατότητα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα

Προβλέπεται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικής Β΄ Γυμνασίου η διδασκαλία της ενότητας «Άνωση, Αρχή του Αρχιμήδη». Επίσης προβλέπεται η πραγματοποίηση ως υποχρεωτικής της εργαστηριακής άσκησης 9 «Άνωση-Αρχή του Αρχιμήδη».

1.3. Σκοπός & Στόχοι του σεναρίου-σχεδίου διδασκαλίας

Σκοπός

Διερευνητική προσέγγιση της έννοιας της άνωσης και πειραματική επιβεβαίωση της Αρχής του Αρχιμήδη μέσω κλασσικών πειραμάτων.

Οι μαθητές επιδιώκεται:

Α. Στόχοι Γνωστικοί

Α1. να αντιληφθούν βιωματικά τη δύναμη της άνωσης ως αλληλεπίδραση σώματος και υγρού.

Α2. να σχεδιάζουν τα διανύσματα δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα.

Α3. να ανακαλύψουν και να απαντήσουν στο ερώτημα «πού οφείλεται η άνωση».

Α4. να ορίζουν τη δύναμη της άνωσης και να την εξηγούν ετυμολογικά.

Α5. να υπολογίζουν τη δύναμη της άνωσης από τη διαφορά των ενδείξεων πριν και μετά τη βύθιση ενός σώματος σε υγρό, εφαρμόζοντας τη συνθήκη ισορροπίας σώματος.

Α6. να ελέγχουν πειραματικά την Αρχή του Αρχιμήδη: η άνωση είναι ίση με το βάρος του υγρού που εκτοπίζει.

Α7. να εφαρμόζουν την Αρχή του Αρχιμήδη στην επίλυση προβλημάτων.

Β. Στόχοι Ικανοτήτων

Β1. να αναπτύξουν δεξιότητες χειρισμού οργάνων και συσκευών.

Β2. να διαβάζουν και να ακολουθούν οδηγίες.

Β3. να πραγματοποιήσουν μετρήσεις και να αξιοποιήσουν πειραματικά δεδομένα για τη εξαγωγή συμπερασμάτων.

Β4. να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε καταστάσεις καθημερινής ζωής.

Γ. Στόχοι Στάσεων

Γ1. να αναπτύξουν ενδιαφέρον για τις φυσικές επιστήμες με την αναγνώριση επιστημονικών προβλημάτων σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής.

Γ2. να ενισχύσουν την κοινωνικοποίησή τους μέσα από συνεργατική εργασία, της ανταλλαγής απόψεων και της κριτικής αποδοχής ή απόρριψης των αντιλήψεων των άλλων.

1.4. Προτεινόμενη Εκπαιδευτική μέθοδος

Εμπλουτισμένη διδασκαλία, ομαδοσυνεργατικό κλασικό εργαστήριο.

Οι μαθητές πραγματοποιούν ταυτόχρονα την ίδια δραστηριότητα, εργαζόμενοι σε ομάδες 4-5 ατόμων, οι οποίες έχουν δημιουργηθεί από την αρχή της σχολικής χρονιάς. Η δημιουργία ομάδων προωθεί την ατομική μάθηση, καθώς και τη μάθηση και ενθάρρυνση των αδυνάμων μελών της ομάδας.

Κεντρικό άξονα της διδασκαλίας αποτελούν τα Φύλλα Εργασίας, τα οποία βρίσκονται πάνω στους πάγκους εργασίας, ένα για κάθε ομάδα. Στα φύλλα εργασίας υπάρχουν οι οδηγίες των δραστηριοτήτων-πειραμάτων οι οποίες καθοδηγούν τα παιδιά για την πραγματοποίηση της εργασίας και την επίτευξη των στόχων. Ο εκπαιδευτικός θέτει προβλήματα προς επίλυση, συντονίζει την συζήτηση, δίνει συμβουλές και βοηθά τους μαθητές στην πειραματική διαδικασία.

Θέματα	**Διάρκεια (λεπτά)**	**Εκπαιδευτικές τεχνικές**
1. Εισαγωγή - Πρόκληση ενδιαφέροντος - Κατάσταση προβληματισμού	10'	Διερευνητική / Ανακαλυπτική προσέγγιση - - Βιωματική εμπειρία - Εποπτικά μέσα: διαφάνειες ppt
2. Δραστηριότητες - Πειράματα	30'	Ομαδοσυνεργατική μέθοδος : - Πειράματα στο εργαστήριο ΦΕ - Συμπλήρωση φύλλου εργασίας
3. Ανακεφαλαίωση - Συμπέρασμα - Σύνδεση με το επόμενο θέμα - Αξιολόγηση	5'	- Αξιολόγηση μέσω ερωτήσεων στο φύλλο εργασίας (ατομικά) - Ανάθεση εργασιών για το σπίτι (ατομικά)

1.5. Εναλλακτικές ιδέες και αντιλήψεις των μαθητών

Η Αρχή του Αρχιμήδη για την άνωση δύσκολα γίνεται κατανοητή από τους μαθητές.

1. Πιστεύουν ότι δεν ασκείται η δύναμη του βάρους σε ένα σώμα το οποίο βυθίζεται στο νερό.

2. Πιστεύουν ότι το βάρος ενός σώματος ελαττώνεται όταν ένα σώμα βυθίζεται στο νερό.

3. Συνδέουν τη άνωση με κάποια ιδιότητα του υγρού, με κάποια ουσία πχ. το αλάτι.

4. Τα πλοία επιπλέουν λόγω του ειδικού σχήματος που έχουν ή ειδικών μηχανημάτων που διαθέτουν.

5. Η άνωση είναι αντίδραση στην δράση του βάρους.

1.6. Εκτιμώμενη διάρκεια

Μια (1) διδακτική ώρα για την εφαρμογή του φύλλου εργασίας, με την προϋπόθεση ότι τα εργαστηριακά όργανα έχουν τοποθετηθεί και συναρμολογηθεί στους πάγκους, όπως και τα φύλλα εργασίας.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΕΝΑΡΙΟΥ-ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Θέμα 1ο (10 λεπτά)

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1η - Διερευνητική - Ανακαλυπτική προσέγγιση

Ο εκπαιδευτικός ανακαλεί τη βιωματική εμπειρία με τη μορφή ερωτήματος: «*δυσκολευόμαστε να βυθίζουμε το σώμα στο νερό*».

Οι μαθητές διαπιστώνουν την ύπαρξη κάποιας δύναμης που ωθεί το σώμα προς τα πάνω (στόχος Α1), την σχεδιάζουν (στόχος Α2) και συσχετίζουν την υδροστατική πίεση με την άνωση, με την βοήθεια των διαφανειών (στόχος Α3).

Σ΄ αυτό το σημείο ο καθηγητής αναφέρει ότι η δύναμη αυτή που μόλις διαπίστωσαν την ονομάζουμε Άνωση και την εξηγεί τον όρο ετυμολογικά. Μέσα από τη συζήτηση σε επίπεδο τάξης καταλήγουν στον ορισμό της δύναμης της άνωσης (στόχος Α4).

Θέμα 2ο (30 λεπτά)

ΠΕΙΡΑΜΑ 1ο

Βήμα 1ο : Οι μαθητές μελετούν τη ισορροπία του σώματος, εφαρμόζουν τη συνθήκη ισορροπίας και καταλήγουν στο ότι η δύναμη του δυναμόμετρου ισούται με το βάρος του σώματος.

Βήμα 2ο : Στο βήμα αυτό επιδιώκεται η αναγνώριση αλληλεπίδρασης σώματος νερού και η διαπίστωση ότι η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι μικρότερη όταν ο κύλινδρος είναι βυθισμένος στο νερό.

Βήμα 3ο : Στη συνέχεια καλούνται να εφαρμόσουν τη συνθήκη ισορροπίας σώματος υπό την επίδραση τριών συγραμμικών δυνάμεων για τον υπολογισμό της άνωσης. Να σημειωθεί ότι έχει προηγηθεί στα πλαίσια του μαθήματος του πρώτου νόμου του Νεύτωνα, αντίστοιχη άσκηση ισορροπίας σώματος (υλικού σημείου) στο οποίο ασκούνται τρεις δυνάμεις (ανάκληση γνώσεων). Μετά από κάθε δραστηριότητα ακολουθεί ανακοίνωση των συμπερασμάτων κάθε ομάδας και συζήτηση με τον εκπαιδευτικό σε ρόλο συντονιστή και καθοδηγητή. Στο τέλος ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με του μαθητές καθορίζει τον τρόπο υπολογισμού της άνωσης ως διαφορά των ενδείξεων του δυναμόμετρου πριν και μετά την βύθιση του κυλίνδρου στο νερό. (στόχος Α5)

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2η

Σ΄ αυτή τη δραστηριότητα τίθεται το ερώτημα: «*μπορεί η άνωση να υπολογιστεί με άλλο τρόπο*». Ο στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι με την βοήθεια της εικόνας και του ένθετου κειμένου να απαντήσουν στη σχετική ερώτηση. Οι μαθητές προτείνουν τις απόψεις τους στην ολομέλεια.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2ο

Βήματα 1^{ο}, 2^{ο} : Οι μαθητές υπολογίζουν με την βοήθεια του διαφανούς κυλίνρου (ίσου όγκου με τον εσωτερικό όγκο του κυλίνδρου), το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού που συλλέχθηκε στο πρώτο πείραμα και διαπιστώνουν ότι ισούται με την τιμή της άνωσης.

Βήματα 3^{ο}, 4^{ο} , 5^{ο} : Στη συνέχεια βυθίζουν ολόκληρο τον κύλινδρο και υπολογίζουν με τον ίδιο τρόπο το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού. Συγκεντρώνουν όλα τα πειραματικά δεδομένα στον πίνακα τιμών και επιδιώκεται η επιβεβαίωση της αρχής του Αρχιμήδη. (στόχος Α6). *<u>Παρατήρηση:</u> Το βήματα αυτού του πειράματος (1^{ο}, 2^{ο} και 3^{ο}, 4^{ο}, 5^{ο}) μπορούν να πραγματοποιηθούν από διαφορετικές ομάδες για εξοικονόμηση χρόνου.*

Τέλος, δίνεται και η μαθηματική διατύπωση της αρχής του Αρχιμήδη η οποία θα είναι και το έναυσμα για το επόμενο μάθημα, όπου θα εξετασθούν οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η άνωση.

Θέμα 3^{ο} (5 λεπτά)

Στο τέλος δίνεται μία σειρά ερωτήσεων ατομικά για μία αξιολόγηση των διδακτικών στόχων. Γίνεται ανάθεση διερευνητικών εργασιών για το σπίτι από φύλλο αξιολόγησης.

Οι εργασίες αυτές αφορούν εφαρμογές της αρχής του Αρχιμήδη.

1. Άνωση και πλεύση πλοίων, αερόπλοιων και υποβρυχίων.
2. Άνωση και πλεύση έμβιων οργανισμών π.χ. κροκοδείλων.
3. Πείραμα πλαστελίνης
4. Το πρόβλημα της βασιλικής κορώνας που αντιμετώπισε ο Αρχιμήδης.

Έτσι επιχειρείται η εφαρμογή των γνώσεων τους σε καταστάσεις καθημερινής ζωής (στόχοι Α7, Β4, Γ1) και η ανάδειξη του σημαντικού προβλήματος που παίζει η επίλυση προβλήματος στην οικοδόμηση εννοιών στη φυσική.

2. Υλικοτεχνική υποδομή

Εργαστηριακά όργανα ανά ομάδα	Εκπαιδευτικά μέσα
1. Συσκευή άνωσης Αρχιμήδη 2. Δυναμόμετρο 2N μεγάλου μεγέθους 3. Ογκομετρικό ποτήρι, 4. Φελλός 5. Χρωστική ουσία για τον χρωματισμό του νερού	1. Προβολή διαφανειών με power point 2. Φύλλο εργασίας 3. Πίνακας

Φύλλο εργασίας – ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΡΧΗΣ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ			
Αριθμός,Όνομα της ομάδας			
Τάξη-Τμήμα		Ημερομηνία	

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1

Α) Τοποθετείστε έναν φελλό σε ένα ποτήρι που περιέχει νερό. **Ο φελλός επιπλέει**. Αν βυθίσετε το φελλό με το χέρι σας, ο φελλός επανέρχεται πεισματικά στην αρχική του θέση. Εξηγήστε γιατί συμβαίνει αυτό με την ομάδα σας και ανακοινώστε τις υποθέσεις σας στην ολομέλεια.

……

……

Β) Να **σχεδιάσετε τις δυνάμεις** που ασκούνται **στο φελλό.**

Γ) Που οφείλονται αυτές οι δυνάμεις;

……

Ορισμός της ΑΝΩΣΗΣ (άν+ώση):

……

……

……

Ας σκεφτούμε....

Πώς μπορούμε να **ΜΕΤΡΗΣΟΥΜΕ την Άνωση**;

……

……

ΠΕΙΡΑΜΑ 1^{ο}

Βήμα 1^{ο}

Κρεμάμε από το δυναμόμετρο των 2 N **τον κύλινδρο** όπως στην εικόνα, το αφήνουμε να ηρεμήσει και σημειώνουμε την ένδειξη του δυναμομέτρου η οποία ισούται με το …….. του κυλίνδρου.

Άρα $\mathbf{F_{ΔΥΝ\ (ΑΕΡΑ)} = W_{κυλίνδρου}}$ = …… **N**

Βήμα 2ο

Βυθίζουμε το κύλινδρο **μέχρι την δεύτερη χαραγή** (κατεβάζοντας το δυναμόμετρο) και σημειώνουμε την ένδειξη.

$F'_{ΔΥΝ\ (ΥΓΡΟ)}$ = ... **N**

Βήμα 3ο

Σύγκρινε την ένδειξη του δυναμόμετρου με την προηγούμενη ένδειξη του βάρους της συσκευής (βήμα 1). Μπορείτε να δώσετε μία εξήγηση για την διαφορά που παρατηρείτε;

.....

.....

Στη συνέχεια να σημειώσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύλινδρο όταν είναι βυθισμένος στο νερό και **ισορροπεί.**

Ας θυμηθούμε....

Σύμφωνα με τον ..... Νόμο του ΝΕΥΤΩΝΑ: $F_{ΟΛ}$ = ... **N**

Συμπέρασμα

Η διαφορά των ενδείξεων στο δυναμόμετρο πριν και μετά τη βύθιση του κυλίνδρου στο νερό αντιστοιχεί σε μια δύναμη που ονομάζουμε ..... **.**

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2η

Ας σκεφτούμε.... και Ας υποθέσουμε.....

Αφού διαβάσετε το παρακάτω κείμενο και να παρατηρήσετε την εικόνα, μπορείτε να σκεφτείτε **έναν άλλο τρόπο υπολογισμού της ΑΝΩΣΗΣ,** με τα εργαστηριακά όργανα που διαθέτετε στον πάγκο εργασίας;

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

«Κάποτε ο βασιλιάς των Συρακουσών ανέθεσε στον Έλληνα μηχανικό Αρχιμήδη ένα δύσκολο πρόβλημα. Του ζήτησε να διαπιστώσει αν το στέμμα που είχε παραγγείλει από κάποιο χρυσοχόο ήταν φτιαγμένο από καθαρό χρυσό ή ήταν «νοθευμένο» με άλλα φθηνότερα μέταλλα.

Ο μεγάλος επιστήμονας κατάφερε να λύσει το πρόβλημα. Μάλιστα, το συμπέρασμα του έμεινε μέχρι τα χρόνια μας και διδάσκεται στα σχολεία. Είναι η αρχή του Αρχιμήδη:

Σύμφωνα με τον Αρχιμήδη, το μέτρο της άνωσης είναι ίδιο με το βάρος του ρευστού που εκτοπίζει το σώμα: $A = W_{εκτοπιζομένου\ ρευστού}$

*Μάλιστα, λέγεται ότι ο Αρχιμήδης εμπνεύστηκε την αρχή αυτή μέσα στην μπανιέρα του, καθώς έπαιρνε το μπάνιο του. Από τη χαρά του, πετάχτηκε γυμνός από την μπανιέρα του στους δρόμους της πόλης φωνάζοντας **Εύρηκα, Εύρηκα!**».*

Ας πειραματιστούμε.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 2ο

Βήμα 1ο

Βγάζουμε τον κύλινδρο από το δυναμόμετρο (αφού ανεβάσουμε το δυναμόμετρο), τοποθετούμε το **διαφανές κύλινδρο με τις χαραγές** στο δυναμόμετρο και σημειώνουμε την ένδειξη του δυναμόμετρου.

$F_{ΔΥΝ}$ = ... N

Βήμα 2ο

Αδειάζουμε ΜΕ ΠΡΟΣΟΧΗ μέσα στο δοχείο με τις χαραγές το υγρό που συλλέξαμε στο μικρό δοχείο και παίρνουμε πάλι την ένδειξη του δυναμόμετρου.

$F'_{ΔΥΝ}$ = ... N

Οπότε το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού είναι

$W_{εκτοπιζόμενου\ υγρού}$ = ... N

Τι παρατηρείτε για την τιμή της άνωσης και το βάρος του εκτοπιζομένου υγρού;

.....

.....

ΠΙΝΑΚΑΣ

Όγκος του σώματος που είναι βυθισμένος στο υγρό	Άνωση $A = F_{ΔΥΝ\ αέρα} - F'_{ΔΥΝ\ υγρό}$	$W_{εκτοπιζόμενου\ υγρού}$
$2^η$ χαραγή, όγκος V_1		

Από τα παραπάνω πειραματικά δεδομένα του πίνακα, επιβεβαιώνεται η αρχή του Αρχιμήδη;

.....

Να την διατυπώσετε:

Από το πείραμα και τη θεωρία στη γλώσσα των μαθηματικών

$$A = W_{εκτοπιζ.υγρού} = m \cdot g = \rho \cdot V_{εκτοπιζ.υγρού} \cdot g$$

Όμως $V_{εκτοπιζ.υγρού} = V_{βυθισμ.\ σώματος}$

$$\boxed{A = \rho_{υγρού} \cdot g \cdot V_{βυθισμ.σώματος}}$$

Επομένως: Η άνωση εξαρτάται από

1 ....., 2. ..... , 3. .....

Οι παράγοντες αυτοί θα εξεταστούν στο επόμενο μάθημα.

.....

Αρχείο power point δειγματικής : http://blogs.sch.gr/nroum/files/pptx

.....

Φωτογραφίες Δειγματικής: https://youtu.be/X__aBkTgIQQ

Βίντεο μέρος 1ο Δειγματικής: https://www.youtube.com/watch?v=elGpxN_DKNA ,

Βίντεο μέρος 2ο Δειγματικής: https://www.youtube.com/watch?v=6tGva2Y_1EI

Βίντεο μέρος 3ο Δειγματικής: https://www.youtube.com/watch?v=h7zgvtMbTAs

.....

Βιβλιογραφικές πηγές σεναρίου

1. Σχολικό βιβλίο – Εργαστηριακός Οδηγός Φυσικής Β΄ Γυμνασίου.
2. Βασικό επιμορφωτικό υλικό του Μείζονος Προγράμματος Σπουδών - *http://blogs.sch.gr/nroum/files/2013/10/3.-TOMOS-B-PE04.pdf*
3. Καριώτογλου Π. «*Ο κόσμος του νερού, Βιβλίο Δραστηριοτήτων*».

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - ΑΝΩΣΗ

Ερωτήσεις

1) Να συμπληρώσετε τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές.

Σε κάθε σώμα που βυθίζεται μέσα σε υγρό ή αέριο, ασκείται δύναμη της οποίας η διεύθυνση είναι ..... και η ..... προς τα ..... .

Η δύναμη αυτή ονομάζεται .....

Το μέτρο της άνωσης ισούται με το ..... του ..... που εκτοπίζεται από το σώμα.

*2) Να χαρακτηρίσετε με **Σ** τις προτάσεις των οποίων το περιεχόμενο είναι επιστημονικά ορθό και με **Λ** αυτές που το περιεχόμενο τους είναι επιστημονικά λανθασμένο.*

Α. Όταν ένα σώμα βυθιστεί σε ρευστό, η βαρυτική δύναμη που ασκεί η γη ασκεί σε αυτό μειώνεται.

Β. Η άνωση οφείλεται στη διαφορά πιέσεων του ρευστού στην κάτω και τη επάνω επιφάνεια σώματος.

Γ. Καθώς αυξάνεται ο όγκος ενός σώματος που βυθίζεται σ΄ ένα υγρό , η άνωση που δέχεται ελαττώνεται.

Εφαρμογές της Αρχής του Αρχιμήδη

1) Παρατηρώντας την διπλανή εικόνα, να εξηγήσετε πως ένα **υποβρύχιο πλοίο** μπορεί να πλέει είτε πάνω στην επιφάνεια της θάλασσας, είτε να καταδύεται κάτω απ' αυτήν και να πλέει υποβρυχίως. Τι μεταβάλλεται κάθε φορά που αλλάζει θέση;

.....

2Α) Γιατί **τα πλοία** δεν βυθίζονται και γιατί το **αερόπλοιο** δεν πέφτει;

.....

.....

2Β) Τι είναι η ίσαλος γραμμή στα πλοία;

.....

.....

Άνωση και πλεύση - Διαδραστικό σχολικό βιβλίο ενότητα 4.6

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

3) Για ποιο λόγο οι κροκόδειλοι **καταπίνουν πέτρες;**

……

……

4) Να πάρετε **μια μικρή σφαίρα από πλαστελίνη** και να τη βάλετε στο νερό.

Τι παρατηρείτε; ……

Δώστε τώρα στην πλαστελίνη **το σχήμα της βάρκας** και κάντε το ίδιο.

Τι παρατηρείτε; ……

Πως νομίζετε εσείς ότι μπορεί να εξηγηθεί;

……

……

Ανωση -- Πλαστελίνη:
Το παραπάνω πείραμα μπορείτε να το παρακολουθήσετε στο *youtube* στη διεύθυνση του ΕΚΦΕ Σερρών: https://www.youtube.com/watch?v=Fd-D8JZfhd0

5) Να παρακολουθήσετε το παρακάτω VIDEO από τη σειρά EUREKA στο youtube και να αναζητήσετε πληροφορίες για την ιστορία της Αρχής του Αρχιμήδη σχετικά με το πρόβλημα της βασιλικής κορώνας.

Η Αρχή του Αρχιμήδη (Eureka)

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δειγματική διδασκαλία στο 1^{ο} Γυμνάσιο Νάξου20-3-2013 -

Δημιουργός Σεναρίου: **Ανδρέας Κορρές, ΠΕ04.01 Φυσικός - ΓΕΛ Νάξου**

«Νόμοι του Απλού Εκκρεμούς

μέσω κλασικών πειραμάτων και με χρήση προσομοιώσεων»

Η Διδασκαλία αποτελεί μέρος του κεφαλαίου 4 της ενότητας 2 του σχολικού εγχειριδίου της Φυσικής Γ' Γυμνασίου.

Ι. Στόχοι της Διδασκαλίας:

Επιδιώκεται οι μαθητές:

Α. Γνωστικοί

- Να περιγράφουν τα μεγέθη περίοδος, πλάτος, μήκος απλού εκκρεμούς.
- Να συγκρίνουν και να συσχετίζουν τις παραμέτρους από τις οποίες επηρεάζεται η περίοδος του απλού εκκρεμούς

Β. Ικανοτήτων

- Να χρησιμοποιούν προσομοιώσεις ως εργαλείο μάθησης καθώς και να επισκέπτονται ιστοσελίδες επιστημονικού ενδιαφέροντος.
- Να διαβάζουν και να ακολουθούν οδηγίες του φύλλου εργασίας
- Να ελέγχουν πειραματικά τους νόμους του απλού εκκρεμούς (ποιοτικά)
- Να χρησιμοποιούν ένα απλό εκκρεμές έτσι ώστε να μετρούν την περίοδο του
- Να επεξεργάζονται τα εργαστηριακά αποτελέσματα για να βγάζουν συμπεράσματα

Γ. Στάσεων

- Να ακούνε και να σέβονται τη γνώμη των άλλων
- Να ελέγχουν την ορθότητα των σκέψεών τους και να επανατοποθετούνται πάνω στα νέα δεδομένα.
- Να λειτουργούν ομαδικά, να συνεργάζονται και να επικοινωνούν

ΙΙ. Εκπαιδευτικές τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν

Θα ακολουθηθούν κυρίως τεχνικές που ανήκουν στη θεωρία μάθησης του κοινωνικού εποικοδομισμού (ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες – γνωστικές συγκρούσεις μέσω ανακάλυψης)

ΙΙΙ. Εκπαιδευτικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν

Ηλεκτρονικός υπολογιστής, προσομοιώσεις από το διαδίκτυο, φύλλα εργασίας μαθητών/τριών, βιντεοπροβολέας, πίνακας και εργαστηριακές διατάξεις.

Αντικείμενα	Διάρκεια σε λεπτά	Εκπαιδευτικές τεχνικές
Α' Μέρος: Εισαγωγή - Σύνδεση με προηγούμενα – Επεξήγηση βασικών εννοιών	5 '	- Με μαιευτική μέθοδο ερωταποκρίσεων εστιάζουμε στις σημαντικότερες έννοιες - μεγέθη - Καταιγισμός ιδεών με χρήση πίνακα
Β' Μέρος: Διερευνητικές Δραστηριότητες: σύμφωνα με το φύλλο εργασίας	30 '	- Εφαρμογή διαδραστικής προσομοίωσης (applet) απλού εκκρεμούς στον υπολογιστή - Πείραμα - Ομαδοσυνεργατική - ανακαλυπτική μέθοδο διδασκαλίας - Συμπλήρωση φύλλου εργασίας - Παρουσίαση μέσω υπολογιστή
Γ' Μέρος: Ανακεφαλαίωση – Συμπεράσματα - Αξιολόγηση	5 '	- Επαναληπτικές ερωτήσεις - Ανάθεση εργασίας για το σπίτι - Τεστ προφορικό - Τεστ γραπτό (για την επόμενη διδακτική ώρα)

IV. Περιγραφή

Οι μαθητές κάθονται σε δύο ομάδες των πέντε ατόμων και τρεις των τεσσάρων ατόμων. Οι ομάδες έχουν δημιουργηθεί από την αρχή της χρονιάς, με την εξής σύσταση ανά ομάδα: ένας δυνατός, ένας αδύνατος και τρεις ή τέσσερεις μέτριοι (αυτός ο διαχωρισμός εξυπηρετεί τη διαφοροποιημένη διδασκαλία η οποία είναι απαραίτητη λόγω του ότι στο συγκεκριμένο τμήμα υπάρχουν μαθητές του τμήματος ένταξης. Για τον ίδιο λόγο οι ερωτήσεις, στο τέλος κάθε πειράματος, είναι κλειστού τύπου).

Στους πάγκους των εργαστηρίων έχουν στηθεί οι διατάξεις των πειραμάτων. Αν αφήναμε το στήσιμο στους μαθητές θα κερδίζαμε περισσότερους ψυχοκινητικούς στόχους, αλλά, θα χάναμε πολύ χρόνο και δεν θα προλαβαίναμε την ολοκλήρωση της διδασκαλίας.

Α' Μέρος

Επεξήγηση – σύνδεση με προηγούμενα- ανακάλυψη των ιδεών των μαθητών- κατανόηση των εννοιών:

- Απλό εκκρεμές - Περίοδος απλού εκκρεμούς - Πλάτος ταλάντωσης - Μήκος εκκρεμούς - Επιτάχυνση της βαρύτητας

Β' Μέρος

- Επίδειξη – εφαρμογή, μέσω προσομοίωσης του τρόπου μέτρηση της περιόδου απλού εκκρεμούς
- Η προσομοίωση γίνεται μέσω υπολογιστή και βινετοπροβολέα. Οι μαθητές παρακολουθούν στην οθόνη και μαθαίνουν να μετρούν την περίοδο παίρνοντας μετρήσεις χρόνου.
- Δίνονται φύλλα εργασίας στους μαθητές.

- Παρακολουθώντας τις οδηγίες που βρίσκονται στα φύλλα εργασίας που τους δόθηκαν και που συγχρόνως προβάλλονται στην οθόνη, εκτελούν τα πειράματα 1,2,3,4 συμπληρώνοντας παράλληλα και τα φύλλα εργασίας.
- Πείραμα 1: Σχέση περιόδου «Τ» και πλάτους «Α»
- Πείραμα 2: Σχέση περιόδου «Τ» και μάζας «m»
- Πείραμα 3: Σχέση περιόδου «Τ» και μήκους «L»
- Πείραμα 4: Σχέση περιόδου «Τ» και επιτάχυνσης της βαρύτητας «g»
- Συμπλήρωση φύλλου εργασίας κατά την διάρκεια των πειραμάτων.
- Επαλήθευση των συμπερασμάτων από τις πειραματικές δραστηριότητες χρησιμοποιώντας προσομοίωση (Applets PhET).

Γ' Μέρος

Ερωτήσεις και προφορική αξιολόγηση.
Ανάθεση εργασίας για το σπίτι.

V. Αξιολόγηση

Προφορική αξιολόγηση στο τέλος της ώρας όπως περιγράφτηκε παραπάνω.
Δεκάλεπτο τεστ στην αρχή της επόμενης διδακτικής ώρας.

VI. Λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν

- applet PhET
  https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_el.html
- Word και Powerpoint

VII. Βιβλιογραφία

- Φυσική Γ Γυμνασίου ΟΕΒΔ
- http://pliroforikiatschool.blogspot.gr/2011/03/blog-post_22.html
- http://phet.colorado.edu/en/simulation/pendulum-lab
- http://users.sch.gr/mchatzinik/fisiki_G_gymnasiou/BIBLIA/ergastiriakos_odigos/ergask7.pdf
- http://www.seilias.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=113&Itemid=37
- http://blogs.sch.gr/nroum/files/2012/11/Ενδεικτικά-κριτήρια-αξιολόγησης δειγματικής.pdf
- http://ps.privateschools.gr/gymnasio/c_gym/fisiki/tetrerg/fysiki_tetradio_ergasion.pdf
- http://old.primedu.uoa.gr/sciedu/new_ant/new_prak.htm

Βίντεο Δειγματικής: https://www.youtube.com/watch?v=Jf7UkQxTs1Y

1° Γυμνάσιο Νάξου Ημερομηνία ..... Τμήμα.....

Ονοματεπώνυμο μαθητή .....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΝΟΜΟΙ ΤΟΥ ΑΠΛΟΥ ΕΚΚΡΕΜΟΥΣ

Α) ***Θεωρητικές επισημάνσεις στο απλό εκκρεμές.***

Αν κρεμάσουμε από σταθερό σημείο ένα νήμα που στην άκρη του είναι δεμένο ένα βαρίδι έχουμε κατασκευάσει το απλό εκκρεμές. **Περίοδος του απλού εκκρεμούς** είναι ο χρόνος που χρειάζεται για να κάνει μία πλήρη ταλάντωση.

Θα μάθουμε να μετράμε την περίοδο της ταλάντωσής του.

Θα **διερευνήσουμε** την επίδραση:

- του μήκους «L»,
- της μάζας «m»,
- του πλάτους της ταλάντωσης «A» και
- της επιτάχυνσης της βαρύτητας «g»

στην **περίοδο** της **ταλάντωσης** του απλού εκκρεμούς.

Β) ***Πειραματική διαδικασία***

Απαιτούμενα όργανα και υλικά:

1) Νήμα της στάθμης
2) Πλαστελίνη
3) Μετροταινία
4) Διάφορα βαρίδια
5) Χρονόμετρο
6) Βάση με ορθοστάτη
7) Μαγνήτες

Εκτέλεση

Πείραμα 1: Σχέση περιόδου «Τ» και πλάτους «Α»

1. Στον πάγκο σου θα βρεις διάταξη με εκκρεμές που έχει μήκος 1m.
2. Απομάκρυνε το βαρίδι του εκκρεμούς από τη θέση ισορροπίας του κατά 3 cm (αυτό είναι το πλάτος της ταλάντωσης του εκκρεμούς).
3. Άφησε το ελεύθερο και μέτρησε το χρόνο για 10 πλήρεις αιωρήσεις.
4. Συμπλήρωσε τις αντίστοιχες στήλες του Πίνακα 1.
   Ισχύει **Περίοδος Τ = Χρόνος 10 αιωρήσεων / 10**
5. Επανάλαβε τα προηγούμενα για πλάτος 6 cm και 9 cm.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Πλάτος (cm)	Χρόνος 10 ταλαντώσεων (s)	Περίοδος Τ (s)
3		
6		
9		

Με βάση τον πίνακα 1 συμπλήρωσε τα κενά:

Η περίοδος ταλάντωσης του εκκρεμούς είναι ..... του πλάτους της

..... όταν το πλάτος είναι .....

Πείραμα 2: Σχέση περιόδου «Τ» και μάζας «m»

1. Πρόσθεσε στο βαρίδι επιπλέον βάρος (κουλούρα πλαστελίνης).
2. Απομάκρυνε το νήμα από τη θέση ισορροπίας, ώστε να σχηματίζει μικρή γωνία με την κατακόρυφο.
3. Άφησε το ελεύθερο και μέτρησε το χρόνο για 10 πλήρεις αιωρήσεις
4. Συμπλήρωσε τις αντίστοιχες στήλες του Πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Μάζα	Χρόνος 10 ταλαντώσεων (s)	Περίοδος Τ (s)
Χωρίς πλαστελίνη		
Με πλαστελίνη		

Με βάση τον πίνακα 2 συμπλήρωσε τα κενά:

Η περίοδος της ταλάντωσης του εκκρεμούς δεν ..... από τη μάζα του.

Πείραμα 3: Σχέση περιόδου «Τ» και μήκους «L»

1.Το νήμα της στάθμης έχει μήκος 1m (100 cm).
2. Απομάκρυνε το νήμα από τη θέση ισορροπίας, ώστε να σχηματίζει μικρή γωνία με την κατακόρυφο.
3. Άφησε το ελεύθερο και μέτρησε το χρόνο για 10 πλήρεις αιωρήσεις
4. Επανάλαβε δύο φορές με μικρότερα μήκη, αφού πρώτα τα μετρήσεις κάθε φορά.
5. Συμπλήρωσε τις αντίστοιχες στήλες του Πίνακα 3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Μήκος L (cm)	Χρόνος 10 ταλαντώσεων (s)	Περίοδος Τ (s)
100		
……		
……		

Με βάση τον πίνακα 3 συμπλήρωσε τα κενά:

Η περίοδος του ..... εκκρεμούς ..... όταν το μήκος του μειώνεται.

Πείραμα 4: Σχέση περιόδου «Τ» και επιτάχυνσης της βαρύτητας «g»

1. Απομάκρυνε από τη θέση ισορροπίας το εκκρεμές με το **σφαιρίδιο**, ώστε να σχηματίζει μικρή γωνία με την κατακόρυφο. (Το σφαιρίδιο είναι φτιαγμένο από σιδηρομαγνητικό υλικό)
2. Άφησε το ελεύθερο και μέτρησε το χρόνο για 10 πλήρεις αιωρήσεις

3. Επανάλαβε τα προηγούμενα αφού απομακρύνεις τους μαγνήτες που βρίσκονται κάτω απ' το σφαιρίδιο.
4. Συμπλήρωσε τις αντίστοιχες στήλες του Πίνακα 4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

	Χρόνος 10 ταλαντώσεων (s)	**Περίοδος Τ (s)**
Με παρουσία μαγνήτη (μεγάλο g)		
Χωρίς μαγνήτη (μικρότερο g)		

Με βάση τον πίνακα 4 συμπλήρωσε τα κενά:

Η παρουσία του μαγνήτη κάτω από το σιδερένιο σφαιρίδιο ισοδυναμεί με φαινομενική .....

του βάρους του. Άρα είναι σαν να κάναμε το πείραμα σε περιοχή με μεγαλύτερη ..... της ..... .

Οπότε όταν η ..... της ..... αυξάνεται η περίοδος του απλού εκκρεμούς..... .

Ονοματεπώνυμο:.....Τμήμα:..... Ημερομηνία:.....

Αξιολόγηση - Νόμοι απλού εκκρεμούς

1. Πως θα μεταβληθεί η περίοδος του εκκρεμούς αν:

Στήλη Ι	**Στήλης ΙΙ**
Α) αυξηθεί το πλάτος της ταλάντωσής του.	1) Θα αυξηθεί
Β) μειωθεί η μάζα του.	2) Θα μειωθεί
Γ) αυξηθεί το μήκος του και	3) Θα παραμείνει το ίδιο
Δ) μειωθεί η επιτάχυνση της βαρύτητας.	

Αντιστοιχίστε τα γράμματα της Στήλης Ι με κάποιο αριθμό της Στήλης ΙΙ

2. Ποια η περίοδος εκκρεμούς που κάνει 10 αιωρήσεις σε 20 sec. T= ……

3. Μετράμε το μήκος του παραπάνω εκκρεμούς και είναι 1m. Αν μεγαλώσουμε το μήκος του νήματος ο χρόνος που χρειάζεται να κάνει 10 αιωρήσεις γίνεται:

α) μεγαλύτερος, β) μικρότερος, γ) μένει ο ίδιος *(κυκλώστε τη σωστή απάντηση)*

4. Τι θα πάθει ο χρόνος των 10 αιωρήσεων του παραπάνω εκκρεμούς αν τοποθετήσουμε από κάτω μαγνήτες ; Θα γίνει:

α) μεγαλύτερος, β) μικρότερος, γ) μένει ο ίδιος *(κυκλώστε τη σωστή απάντηση)*

5. Μπορούμε αν χρησιμοποιήσουμε το παραπάνω εκκρεμές σε έναν άλλο πλανήτη, να καταλάβουμε αν το g του είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο από της γης; Αν ναι περιγράψτε πως θα γίνει αυτό.

……

……

6. Στο παρακάτω σχήμα, που απεικονίζει ένα απλό εκκρεμές, σημειώστε πάνω στο σχήμα τα παρακάτω:

Α. Το πλάτος της ταλάντωσης του.

Β. Το μήκος του

Γ. Την περίοδό του

T = 2s

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δειγματική διδασκαλία Γυμνάσιο Λ.Τ. Κιμώλου, 24 – 4 – 2013

Δημιουργός: **Κατσιαμπάνης Κωνσταντίνος ΠΕ04.01 - Φυσικός - Γυμνασίου Λ.Τ. Ίου**

Τίτλος κεφαλαίου- ενότητας :

Μηχανικά κύματα - 5.3 Χαρακτηριστικά μεγέθη του κύματος

Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος: **1 ώρα (2η διδακτική ώρα του 5.3)**

Σχέδιο Μαθήματος

Α. Στόχοι:

Επιδιώκεται οι μαθητές στο τέλος του μαθήματος να είναι σε θέση:

Γνωστικοί:

1. Να ερμηνεύουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος.
2. Να διατυπώνουν το θεμελιώδη νόμο της κυματικής και να τον εφαρμόζετε σε απλά προβλήματα.

Ικανοτήτων:

3. Να εξοικειωθούν και να αξιοποιούν προσομοιώσεις στη μελέτη των φυσικών φαινομένων (εικονικό εργαστήριο).
4. Να επιλέγουν τα κατάλληλα όργανα μέτρησης και να τα χρησιμοποιούν σε μια διερευνητική πειραματική διαδικασία.
5. Να ερμηνεύουν τα πειραματικά δεδομένα, να τα διαχειρίζονται για να διατυπώνουν επιστημονικά τεκμηριωμένες αρχές.

Στάσεων:

6. Να αποδεχτούν οι μαθητές την επιστημονική, πειραματική μεθοδολογία.
7. Να συνεργάζονται μεταξύ τους και να επικοινωνούν.
8. Να χρησιμοποιούν τις φυσικές αρχές και να καταστρώνουν μια στρατηγική στην επίλυση προβλημάτων που συνδέονται με την καθημερινότητα.

Β. Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες

- Φυσικό μέγεθος της ταχύτητας
- Μέτρηση μήκους – χρόνου
- Πλάτος, συχνότητα, μήκος κύματος ενός μηχανικού κύματος

Γ. Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών

- Η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος εξαρτάται από το πλάτος του.

Δ. Έννοιες ενότητας. Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την καθημερινή ζωή

- Ταχύτητα διάδοσης κύματος, Θεμελιώδης Νόμος της Κυματικής
- Σύνδεση με άλλες επιστήμες: Σεισμολογία

Ε. Μεθοδολογία

- Εισαγωγή: Διατύπωση στόχων ενότητας, υπενθύμιση εννοιών προηγούμενης ενότητας, αφόρμηση με παράδειγμα της καθημερινότητας και ανίχνευση εναλλακτικής ιδέας μαθητών
- Ομαδοσυνεργατική με χρήση εικονικού εργαστηρίου και στοιχεία εποικοδομητικής προσέγγισης (πειραματική διαδικασία - γνωστική σύγκρουση – αναμόρφωση εναλλακτικής ιδέας)
- Ερωταποκριτική με χρήση διατυπωμένου προβλήματος για την επίλυσή του.
- Επίλογος: Σύνδεση με άλλες επιστήμες, σύνοψη ενότητας
- Αξιολόγηση διδακτικής διαδικασίας

Θέματα	**Διάρκεια σε λεπτά**	**Εκπαιδευτικές τεχνικές**
1.**Εισαγωγή - Διατύπωση στόχων** ενότητας, υπενθύμιση εννοιών προηγούμενης ενότητας, **αφόρμηση** με παράδειγμα της καθημερινότητας και **ανίχνευση εναλλακτικής ιδέας** μαθητών	5΄	Εισήγηση – συζήτηση – ερωτήσεις - απαντήσεις
2. **Δραστηριότητα 1η – 2η 3η** του σεναρίου διδασκαλίας. Ομαδοσυνεργατική με χρήση εικονικού εργαστηρίου & στοιχεία εποικοδομητικής προσέγγισης *(γνωστική σύγκρουση – πειραματική διαδικασία – αναμόρφωση εναλλακτικής ιδέας)* Ερωταποκριτική με χρήση διατυπωμένου προβλήματος για την επίλυσή του, συνεπικουρούμενη από πείραμα επίδειξης *(σχηματισμός επιφανειακών κυμάτων στην λεκάνη σχηματισμών)*	2 Χ 15 = 30΄	- Εργασία με μαθητές με χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού - ομαδοσυνεργατικά - συζήτηση στην τάξη βάσει ερωτήσεων - επίλυση προβλήματος
3. **Ανακεφαλαίωση - Επίλογος:** σύνδεση με άλλες ενότητες 4. **Αξιολόγηση διδασκαλίας**	10΄	Συζήτηση – Ερωτήσεις – συνεργασίας μαθητών – απαντήσεις

ΣΤ. Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- Χρήση βιντεοπροβολέα (projector), σειρά διαφανειών PowerPoint και διαφανοσκόπιο (overhead projector)
- Φύλλο εργασίας, Φύλλο αξιολόγησης, Φύλλο με εργασίες εμπέδωσης για το σπίτι
- Λογισμικό προσομοίωσης Phet https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_el.html
- Εργαστηριακά υλικά: χρονόμετρο, ορθογώνια λεκάνη κυματισμών

Ζ. Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο

- Φυσική Γ’ Γυμνασίου. Ο.Ε.Δ.Β.

- University Physics, Young
- phet.colorado.edu/el/
- www.geo.mtu.edu/UPSeis/locating.html

Φωτογραφίες Δειγματικής: *watch?v=mLFp9-JOHwE*
Βίντεο Δειγματικής 1 - εξάρτηση ταχύτητας κύματος: *watch?v=Qqqx_Oz1ubw*
Βίντεο 2 - πείραμα προσδιορισμού ταχύτητας κύματος: *watch?v=bYG_r8k2myQ*

Η. Παρατηρήσεις διδάσκοντα:

Το συγκεκριμένο μάθημα ακολουθεί την 1η διδακτική ώρα πάνω στην ίδια ενότητα (*5.3 Χαρακτηριστικά μεγέθη του κύματος)* όπου με τη βοήθεια της ίδιας προσομοίωσης είχαν εισαχθεί οι έννοιες του πλάτους, της συχνότητας και του μήκους κύματος.

Οι μαθητές κάθονται στους εργαστηριακούς πάγκους σε ομάδες. Η οργάνωση των ομάδων (*δύο τριάδες!)* έχει καθοριστεί από την αρχή της σχολικής χρονιάς με τη μέθοδο του κοινωνιομετρικού τεστ και την ισορροπημένη επιλογή των μελών τους από το διδάσκοντα με βάση την επίδοσή τους (είμαστε παλιοί γνώριμοι).

Οι διδακτικοί στόχοι της ενότητας έχουν καθοριστεί ως επί το πλείστον με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα και την παρέμβαση του διδάσκοντα όπου κρίνεται ότι η διδακτική ώρα μπορεί να χρωματιστεί «πειραματικά» (π.χ. ο πρώτος διδακτικός στόχος είναι καθαρά προσωπική επιλογή, αφού οι οδηγίες διδασκαλίας του τρέχοντος έτους έχουν αφαιρέσει την Εργαστηριακή Άσκηση 9). Ο Θεμελιώδης Νόμος της Κυματικής εισάγεται αξιωματικά, αλλά δεν ήταν δυνατό να οργανωθεί μια δραστηριότητα με βάση τη συγκεκριμένη προσομοίωση του phet όπου θα αποδεικνυόταν πειραματικά.

Η επίλυση προβλήματος δεν είναι ένδειξη ασκησιολατρίας, απλά μια κατάθεση πρότασης επίλυσης προβλημάτων με μια στρατηγική εμπνευσμένη (όχι και τίποτα ρηξικέλευθο, απλά οργανωμένο) από τον φίλτατο Young σε μια τάξη που σε λίγο θα δώσει τη σκυτάλη στην Α' Λυκείου. Το φύλλο αξιολόγησης είναι προσαρμοσμένο στο γλωσσικό και μαθηματικό επίπεδο των μαθητών.

Υ.Γ.: Η σημείωση της ύλης του σχολικού βιβλίου για το διάβασμα στο σπίτι και οι εργασίες για το σπίτι δίνονται στους μαθητές με έξτρα φύλλο, γιατί ο χρόνος είναι χρήμα! Δεν κρίθηκε απαραίτητο να συμπεριληφθεί.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ – 5.3 Χαρακτηριστικά μεγέθη του κύματος – 2η διδακτική ώρα

Ονοματεπώνυμο μαθητή: ..... Ημερομηνία……..

Δραστηριότητες:

1. Θα μετρήσουμε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος της προσομοίωσης «Κύμα σε χορδή» και θα μελετήσουμε αν εξαρτάται από το πλάτος του.

Α) Τι πιστεύετε εσείς; Το πλάτος του κύματος επηρεάζει την ταχύτητα διάδοσής του;

.....

Β) Ποια μεγέθη πρέπει να μετρήσουμε για να υπολογίσουμε την ταχύτητα διαδοσης του κύματος της προσομοίωσης;

.....

Γ) Με τη βοήθεια του πίνακα που ακολουθεί και της προσομοίωσης να μετρήσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος στη χορδή https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_el.html

Σχέση ταχύτητας ταχύτητας – πλάτους κύματος			
Πλάτος - $A=$.....	Μετρούμενα μεγέθη		Υπολογισμός ταχύτητας - υ
	x =	t =	
Πλάτος - $A=$.....	Μετρούμενα μεγέθη		Υπολογισμός ταχύτητας - υ
	x =	t =	

Με βάση τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων εξαρτάται από το πλάτος του κύματος;

.....

Είχατε δίκιο ή άδικο αρχικά; .....

Δ) Πόση απόσταση θα διανύσει το παραπάνω κύμα σε $5s$;

.....

2. Ένα παιδί ρίχνει μία πέτρα ανά δύο δευτερόλεπτα στα ήρεμα νερά μιας λίμνης. Παρατηρεί μια μπάλα που βρίσκεται σε απόσταση $20m$ από το σημείο που ρίχνει τις πετρούλες την οποία βλέπει να κινείται ύστερα από $10s$ από τη στιγμή που η πρώτη πέτρα έπεσε στο νερό.
Να υπολογίσετε την περίοδο και το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούνται στην επιφάνεια της λίμνης.

Αναγνώριση εννοιών:
Σχήμα:
Δεδομένα:
Ζητούμενα:
....

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ – 5.3 Χαρακτηριστικά μεγέθη του κύματος – 2η διδακτική ώρα

Ονοματεπώνυμο μαθητή: ……..... Ημερομηνία……..

Ερωτήσεις:

1. Τα κύματα της διπλανής εικόνας διαδίδονται προς τα δεξιά, όπως δείχνει το βέλος, στο ίδιο σχοινί. Να επιλέξετε τη σωστή από τις παρακάτω προτάσεις:

Α) Το κύμα Α διαδίδεται με μεγαλύτερη ταχύτητα.

Β) Το κύμα Β διαδίδεται με μεγαλύτερη ταχύτητα.

Γ) Τα δύο κύματα διαδίδονται με την ίδια ταχύτητα.

(Στόχος 1)

2. Να κυκλώσετε τον παράγοντα ή τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος:

Α) το μήκος κύματος Β) το είδος του μέσου διάδοσης Γ) η συχνότητας της πηγής

(Στόχος 1)

3. Σύμφωνα με το Θεμελιώδη Νόμο της Κυματικής:

«Η ..... διάδοσης ενός κύματος είναι ίση με το γινόμενο του μήκους κύματος επί τη ..... του»

(Στόχος 2)

4. Ένα κύμα σε ένα σχοινί διαδίδεται με ταχύτητα $4\,{}^{m}\!/_{s}$, το μήκος του κύματος είναι $2m$.

Να υπολογίσετε τη συχνότητα του κύματος: .....

.....

(Στόχος 2)

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δειγματική διδασκαλία Γυμνάσιο Μεσαριάς Θήρας, 18-3-2014

Όνομα συντάκτη: **Κάτσενου Νίκη, ΠΕ04.01. Φυσικός Γυμνασίου Μεσαριάς**

Χαρακτηριστικά μεγέθη κυμάτων - Υποκειμενικά χαρακτηριστικά ήχου

Γνωστικό αντικείμενο του σεναρίου-σχεδίου διδασκαλίας:
Πρόγραμμα σπουδών Φυσικής Γ' Γυμνασίου Πιλοτικών Γυμνασίων
Ενότητα: Κύματα **Διάρκεια:** 1 διδακτική ώρα

Στόχοι. Επιδιώκεται οι μαθητές:

Γνωστικοί στόχοι:

1. Να περιγράφουν τα βασικά χαρακτηριστικά του κύματος, πλάτος, συχνότητα και μήκος κύματος.
2. Να συσχετίσουν το πλάτος του κύματος με την ενέργεια που μεταφέρει το κύμα
3. Να συσχετίσουν τα βασικά χαρακτηριστικά του κύματος με τα υποκειμενικά χαρακτηριστικά του ήχου.

Στόχοι ικανοτήτων

1. Να διαβάζουν και να ακολουθούν τις οδηγίες του φύλλου εργασίας.
2. Να εξοικειωθούν οι μαθητές με την χρήση προσομοιώσεων στην μελέτη των φυσικών φαινομένων.

Στόχοι Στάσεων

1. Ενισχύσουν την κοινωνικοποίησή του μέσα από την συνεργατική εργασία.
2. Να δημιουργήσουν θετικές στάσεις για τις φυσικές επιστήμες
3. Να καλλιεργήσουν πνεύμα συνεργασίας μεταξύ τους και με τον καθηγητή τους.

Εκπαιδευτική Μέθοδος

Θέματα	Διάρκεια	Εκπαιδευτικές τεχνικές
Α μέρος Εισαγωγή- Σύνδεση με την προηγούμενη διδακτική ώρα	5 λεπτά	Συζήτηση -ερωτήσεις-απαντήσεις
Β μέρος Δραστηριότητες με βάση το φύλλο εργασίας	35 λεπτά	- Διερευνητική μέθοδος - - Εργασία σε ομάδες -Διαδραστική προσομοίωση στον Η/Υ
Γ μέρος Ανακεφαλαίωση	5 λεπτά	- Ερωτήσεις αξιολόγησης

Περιγραφή Διδασκαλίας:

Οι μαθητές κάθονται σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων οι οποίες έχουν δημιουργηθεί από την αρχή της χρονιάς με την εξής σύσταση: ένας δυνατός, ένας αδύνατος και δύο μέτριοι. Στους πάγκους του εργαστηρίου έχουν μοιραστεί τα φύλλα εργασίας.

Α΄ Μέρος: Εισαγωγή - Ανάκληση προηγούμενης γνώσης.

Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις όπως π.χ. «τι χρειάζεται για να δημιουργηθεί ένα κύμα;» , «με ποιο τρόπο δημιουργείται το εγκάρσιο και πως το διάμηκες κύμα;» . Απαντούν στην ερώτηση 1 του φύλλου εργασίας.

Β΄ Μέρος: Διερευνητική μέθοδος

Βήμα 2: Οι μαθητές παρακολουθούν την προσομοίωση για να συσχετίσουν το πλάτος της ταλάντωσης της πηγής με το πλάτος του κύματος. Χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό του Phet κύμα σε χορδή. Επιλέγουμε η πηγή του κύματος να εκτελεί ταλάντωση και το κύμα να διαδίδεται σε χορδή χωρίς άκρη. Οι υπόλοιπες παράμετροι έχουν ως εξής:

και

Βήμα 3: Οι μαθητές παρακολουθούν την προσομοίωση και συσχετίζουν το πλάτος της ταλάντωσης με την ενέργεια του άκρου της χορδής στην οποία έχουμε δέσει ένα δαχτύλιο. Επιλέγουμε η πηγή του κύματος να εκτελεί ταλάντωση και το κύμα να διαδίδεται σε χορδή με χαλαρή άκρη. Οι υπόλοιπες παράμετροι έχουν ως εξής:

και

Βήμα 4: Οι μαθητές καλούνται να μετρήσουν φωναχτά τον χρόνο που χρειάζεται ένα σωματίδιο του μέσου για να εκτελέσει 20 ταλαντώσεις, και να υπολογίσουν την συχνότητα της ταλάντωσης του σωματιδίου. Συγκρίνουν την συχνότητα ταλάντωσης του σωματιδίου με την συχνότητα ταλάντωσης της πηγής. Επειδή αυτό δεν ήταν δυνατό να πραγματοποιηθεί με το λογισμικό του Phet στο σημείο αυτό χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό http://scratch.mit.edu/projects/2143096 , στο οποίο θέσαμε την συχνότητα ταλάντωσης της πηγής $f_0 = 0{,}5\ Hz$.

Στην συνέχεια για να συσχετίσουν την μορφή του κύματος με την συχνότητα της πηγής χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό του Phet κύμα σε χορδή. Επιλέγουμε η πηγή του κύματος να εκτελεί ταλάντωση και το κύμα να διαδίδεται σε χορδή χωρίς άκρη. Οι υπόλοιπες παράμετροι έχουν ως εξής:

και

Βήμα 5: Οι μαθητές παρακολουθούν την προσομοίωση και με την βοήθεια του χάρακα μετρούν την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών και δύο διαδοχικών κοιλάδων. Επιλέγουμε η πηγή του κύματος να εκτελεί ταλάντωση και το κύμα να διαδίδεται σε χορδή χωρίς άκρη. Οι υπόλοιπες παράμετροι έχουν ως εξής:

Στο σημείο αυτό ακολουθεί μικρή εισαγωγή στα ηχητικά κύματα. Για παράδειγμα μπορούμε να ρωτήσουμε τους μαθητές: Γνωρίζετε άλλα κύματα εκτός από το κύμα σε χορδή; ή μήπως έχετε παρατηρήσει πως κινείται η μεμβράνη ενός ηχείου; ή και πως νομίζεται ότι το αυτί μας ανιχνεύει τους ήχους;

Βήμα 6,7: Χρησιμοποιώντας το λογισμικό του Phet «Ηχητικά κύματα» http://phet.colorado.edu/el/simulation/sound οι μαθητές ακούν και «βλέπουν» δύο ήχους διαφορετικής συχνότητας και συσχετίζουν την συχνότητα του κύματος με το ύψος του ήχου. Επίσης ακούν και βλέπουν δύο ήχους ίδιας συχνότητας π.χ. τη νότα λα με διαφορετικό πλάτος και συσχετίζουν το πλάτος του κύματος με την ένταση του ήχου.

Γ΄ Μέρος:

Ανακεφαλαίωση μέσω ερωτήσεων- απαντήσεων. Ο χρόνος πιθανόν να μην αρκεί για την ερώτηση αξιολόγησης η οποία αναθέτεται ως ατομική εργασία στο σπίτι.

Λογισμικά:

http://phet.colorado.edu/sims/wave-on-a-string/wave-on-a-string_el.html
http://scratch.mit.edu/projects/2143096/
http://phet.colorado.edu/el/simulation/sound

Εποπτικά μέσα: Η/Υ, Xaraktiristika-Kymatos-Hxhtika.ppt, φύλλα εργασίας,

Βιβλιογραφία:

-Σχολικό βιβλίο Φυσική Γ' Γυμνασίου
- Πρόγραμμα σπουδών Φυσικής Γ' Γυμνασίου Πιλοτικών Γυμνασίων 2014 - ΙΕΠ

Βίντεο-φωτογραφίες Δειγματικής : *watch?v=kRfNj4LG2BQ*

Φύλλο Εργασίας και Αξιολόγησης

Χαρακτηριστικά μεγέθη κύματος-υποκειμενικά χαρακτηριστικά ήχου

1. Τι θα συμβεί σε ένα τεντωμένο σχοινί εάν κουνήσεις το ένα άκρο του πάνω-κάτω;

Σχεδίασε την μορφή του σχοινιού

Τι κίνηση κάνει το χέρι μας;

2. Να σχεδιάσεις στο παρακάτω το σχήμα, την μορφή που θα πάρει το σχοινί, όταν απομακρύνεις περισσότερο το άκρο του σχοινιού από την αρχική του θέση, δηλαδή όταν αυξήσεις το πλάτος της ταλάντωσης του χεριού σου.

Παρακολούθησε την προσομοίωση του κύματος σε μια χορδή.
Πρόβλεψες σωστά; ΝΑΙ ΟΧΙ
Τι εννοούμε πλάτος κύματος;

Το πλάτος του κύματος είναι ..... με το πλάτος της ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου στο οποίο διαδίδεται το κύμα.

3. Έστω τώρα ότι χρησιμοποιώντας ένα σχοινί θέλεις να μετακινήσεις κατακόρυφα ένα δακτύλιο που είναι δεμένος στο άλλο άκρο του σχοινιού. Παρατηρώντας προσεκτικά την προσομοίωση να κάνεις την αντιστοίχηση:

A) Μικρό πλάτος 1. Ο δακτύλιος διανύει μεγάλη απόσταση

B) Μεγαλύτερο πλάτος 2. Ο δακτύλιος διανύει μικρή απόσταση

Εξηγήστε την απάντησή σας συσχετίζοντας το πλάτος της ταλάντωσης με την ενέργεια του άκρου στο οποίο έχουμε δέσει τον δακτύλιο.

.....

.....

4. Στην προσομοίωση που θα παρακολουθήσετε, η γάτα κουνά το σχοινί πάνω κάτω με συχνότητα **0,5Hz**. Επικεντρωθείτε στο σωματίδιο που βρίσκεται στην αρχή των αξόνων. Μετρήστε το χρόνο **20** ταλαντώσεων δηλαδή το χρόνο που χρειάζεται για να γυρίσει 20 φορές στο ίδιο σημείο.

Χρονικό διάστημα: .....

Να υπολογίσετε την συχνότητα ταλάντωσης του σωματιδίου του σχοινιού.

f = ...

Συγκρίνετε την συχνότητα ταλάντωσης του σωματιδίου με την συχνότητα ταλάντωσης της πηγής.

Εάν η συχνότητα της ταλάντωσης της γάτας αυξανόταν, πως νομίζετε ότι θα άλλαζε η μορφή του κύματος;

Παρακολούθησε την προσομοίωση του κύματος για δύο διαφορετικές συχνότητες. Πρόβλεψες σωστά; ΝΑΙ ΟΧΙ

Τι εννοούμε όταν λέμε «συχνότητα κύματος»;

Η συχνότητα του κύματος είναι ..... με την συχνότητα ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου.

5. Με την βοήθεια της προσομοίωσης, υπολογίστε την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών και δύο διαδοχικών κοιλάδων.

λ_1 = cm λ_2 = cm

λ_3 = cm

Παρόλο που το πλάτος του κύματος μειώνεται, η απόσταση μεταξύ των δύο κορυφών παραμένει .....

Τι εννοούμε όταν λέμε «μήκος κύματος»;

Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών ή δύο διαδοχικών κοιλάδων λέγεται ....

6. Θα ακούσετε και θα «δείτε» δύο διαφορετικούς ήχους από ένα πιάνο. Ποιον από τους δύο ήχους θα χαρακτηρίζατε «οξύ ή ψιλό» και ποιον «βαρύ ή χαμηλό»;

Εικόνα	***Μεγάλη ή μικρή συχνότητα***	***Οξύ-Ψιλός ή Βαρύς- Χαμηλός***
A		
B		

7. Παρατηρήστε την προσομοίωση. Πως αλλάζει ο ήχος όταν αυξάνουμε το πλάτος της ταλάντωσης της μεμβράνης του ηχείου; Να κυκλώσετε:

α) Πιο δυνατός β) Πιο ασθενής

Ήχος	**Περιγράψτε πως πρέπει να κινείται η μεμβράνη του μεγαφώνου για να παράγετε τους παρακάτω ήχους**	**Οξύς ή βαρύς**	**Δυνατός ή ασθενείς**
Μικρή συχνότητα, μικρό πλάτος			
Μεγάλη συχνότητα, μικρό πλάτος			
Μικρή συχνότητα, μεγάλο πλάτος			
Μεγάλη συχνότητα, μεγάλο πλάτος			

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δειγματική διδασκαλία Γυμνάσιο Μεσαριάς Θήρας 19-3-2014

Όνομα συντάκτη: **Κάτσενου Νίκη, ΠΕ04.01. Φυσικός Γυμνασίου Μεσαριάς**

Θερμική Διαστολή Ρευστών - Ανοδικά Ρεύματα- Άνεμος

Γνωστικό αντικείμενο του σεναρίου-σχεδίου διδασκαλίας:
Πρόγραμμα σπουδών Φυσικής Β' Γυμνασίου Πιλοτικών Γυμνασίων 2014 - ΙΕΠ
Ενότητα: Η Ζέστη και τι Κρύο **Διάρκεια:** 1 διδακτική ώρα

Στόχοι:
Επιδιώκεται οι μαθητές να είναι σε θέση:
Γνωστικοί:
1. Να διαπιστώσουν ότι όταν τα υγρά θερμαίνονται, διαστέλλονται.
2. Να εξηγήσουν με ποιο τρόπο λειτουργεί το θερμόμετρο.
3. Να αναγνωρίσουν ότι η διαστολή των υγρών εξαρτάται από το είδος του υγρού.
4. Να διαπιστώσουν ότι τα αέρια, όπως και τα υγρά όταν θερμαίνονται, διαστέλλονται.
5. Να ερμηνεύσουν τα ανοδικά ρεύματα, εξαιτίας της θέρμανσης του αέρα.
6. Να συσχετίσουν την αύξηση του όγκου, κατά την διαστολή, με την ελάττωση της πυκνότητας.
7. Να χρησιμοποιούν τα συμπεράσματά τους από την διαστολή των ρευστών, για να ερμηνεύουν την κίνηση των ανέμων.

Ικανοτήτων
1. Να διαβάζουν και να ακολουθούν τις οδηγίες του φύλλου εργασίας.
2. Να πραγματοποιούν πειράματα με υλικά καθημερινής χρήσης
3. Να αξιοποιούν τις προσομοιώσεις ως διδακτικά εργαλεία.

Στάσεων
1. Να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής.
2. Να ενισχύσουν την κοινωνικοποίησή τους μέσα από την συνεργατική εργασία και να καλλιεργήσουν πνεύμα συνεργασίας μεταξύ τους και με τον καθηγητή τους.
3. Να δημιουργήσουν θετικές στάσεις για τις φυσικές επιστήμες

Εκπαιδευτική Μέθοδος

Θέματα	Διάρκεια	Εκπαιδευτικές τεχνικές
Α μέρος Εισαγωγή - Πρόκληση ενδιαφέροντος- Ανάκληση προαπαιτούμενων γνώσεων	5 '	- Ερώτηση προς τους μαθητές. - Οι μαθητές καταθέτουν τις απόψεις τους και ακολουθεί συζήτηση
Β μέρος Δραστηριότητες με βάση το φύλλο εργασίας	30 '	-Εργασία σε ομάδες -Πείραμα -Διαδραστική προσομοίωση
Γ μέρος Ανακεφαλαίωση-Σύνδεση με φαινόμενα από την καθημερινή ζωή.	10 '	- Ερώτηση αξιολόγησης- - Ανάθεση εργασίας

Περιγραφή Διδασκαλίας:
Οι μαθητές κάθονται σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων οι οποίες έχουν δημιουργηθεί από την αρχή της χρονιάς με την εξής σύσταση: ένας δυνατός, ένας

αδύνατος και δύο μέτριοι. Στους πάγκους του εργαστηρίου έχουν μοιραστεί τα φύλλα εργασίας και έχουμε ανοίξει τους Η/Υ.

Α΄ Μέρος: Έναυσμα - Ανάκληση προαπαιτούμενων γνώσεων

Με την χρήση εικόνων, οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήματα όπως:

Α) Γιατί όταν τοποθετούμε τις γραμμές του τρένου αφήνουμε κενό ανάμεσα σε δύο συνεχόμενα τμήματα των γραμμών, ώστε το καλοκαίρι στην μεγάλη ζέστη, να μην συγκρουστούν και στραβώσουν; ή Β) Τα καλώδια της ΔΕΗ έχουν την ίδια μορφή το χειμώνα και το καλοκαίρι;

Οι μαθητές καλούνται να δώσουν μια απάντηση με τον καθηγητή σε ρόλο καθοδηγητή. Παρουσιάζουμε μια εικόνα μιας μεταλλικής σφαίρας, η οποία θερμαίνεται και σφηνώνει σε μεταλλικό δακτύλιο, που πριν τον διαπερνούσε. Μετά από συζήτηση οι μαθητές καταλήγουν ότι η θέρμανση των στερεών σωμάτων προκαλεί αύξηση του όγκου τους (θερμική διαστολή).

Β΄ Μέρος:

Πείραμα 1: Οι μαθητές παρακολουθούν το πείραμα επίδειξης. Γεμίζουμε μια ογκομετρική φιάλη με χρωματιστό νερό μέχρι πάνω και την πωματίζουμε προσεκτικά να μην μπει αέρας. Το πώμα φέρει γυάλινο σωλήνα. Με ένα μαρκαδόρο σημειώνουμε την στάθμη του νερού στο γυάλινο σωλήνα. Κατόπιν βυθίζουμε την φιάλη σε δοχείο με ζεστό νερό. Οι μαθητές καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι και τα υγρά διαστέλλονται. Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι καθώς βυθίζουμε την γυάλινη φιάλη στο ζεστό νερό θερμαίνεται και το γυαλί και το υγρό Με συζήτηση καθοδηγούμε τους μαθητές να σκεφτούν ποια σώματα διαστέλλονται περισσότερο τα υγρά ή τα στερεά; Στην συνέχεια οι μαθητές εξηγούν με ποιο τρόπο λειτουργεί ένα απλό θερμόμετρο.

Πείραμα 2: Οι μαθητές εκτελούν την προσομοίωση και διαπιστώνουν ότι για την ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας η αύξηση του όγκου στο κάθε υγρό είναι διαφορετική. Συνεργάζονται και απαντούν στο ερώτημα γιατί στα θερμόμετρα βάζουμε οινόπνευμα και όχι λάδι ή νερό.

Πείραμα 3: Οι μαθητές πραγματοποιούν το πείραμα διαστολής των αερίων. Με ερωτήσεις τύπου « τι έχει μέσα το μπουκάλι;», « Τι συμβαίνει στον αέρα που περιέχει το μπουκάλι, όταν το βυθίσαμε στο ζεστό νερό;», «Γιατί φούσκωσε το μπαλόνι αφού δεν βάλαμε αέρα με το στόμα μας;» καθοδηγούμε τους μαθητές να συμπεράνουν ότι και τα αέρια διαστέλλονται.

Πείραμα 4: Οι μαθητές παρακολουθούν το πείραμα επίδειξης. Ανοίγουμε το καμινέτο και τοποθετούμε από πάνω, μακριά από την φλόγα ένα φιδάκι (μια έλικα χάρτινη). Το φιδάκι αρχίζει και περιστρέφεται. Απομακρύνουμε το φιδάκι από την φλόγα και σταματά η περιστροφή του (προσέχουμε τις κινήσεις μας να μην δημιουργούμε εμείς ρεύματα αέρα). Καθοδηγούμε τους μαθητές με ερωτήσεις του τύπου « τι συμβαίνει στον αέρα όταν ανάβουμε το καμινέτο;», «τι αναγκάζει το φιδάκι να περιστραφεί;». Επίσης τους δείχνουμε μια φωτογραφία με ένα αερόστατο και τους ζητάμε να εξηγήσουν για ποιο λόγο το αερόστατο κινείται προς τα πάνω. Οι μαθητές καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι ο ζεστός αέρας κινείται ανοδικά. Για να εισάγουμε την πυκνότητα τους ρωτάμε κάτι που ήδη γνωρίζουν όπως « για ποιο λόγο σε ένα ποτήρι που έχει λάδι και νερό, το λάδι ανεβαίνει πάνω και το νερό μένει κάτω;» Επανερχόμαστε στο αερόστατο και τους επισημαίνουμε ότι όσο πιο ψηλά ανεβαίνει το αερόστατο τόσο περισσότερο φουσκώνει το μπαλόνι του. Ανακαλούμε τον μαθηματικό τύπο της πυκνότητας και καθοδηγούμε τους μαθητές στο

συμπέρασμα, ότι όταν αυξάνεται ο όγκος του αέρα (και αναγκαστικά του μπαλονιού) η πυκνότητα του αέρα μειώνεται. Δείχνουμε μια εικόνα του μικρόκοσμου και συσχετίζουμε την πυκνότητα με το πόσο κοντά ή μακριά είναι τα μόρια του υλικού.

Γ΄ Μέρος:

Με την χρήση εικόνας καθοδηγούμε τους μαθητές να εξηγήσουν πως κινείται ο αέρας όταν η θερμοκρασία πάνω από την στεριά και πάνω από την θάλασσα έχουν μεγάλη διαφορά. Οι μαθητές σχεδιάζουν τα μόρια του αέρα πάνω από την στεριά και πάνω από την θάλασσα. Ανακαλούμε την προηγούμενη γνώση των μαθητών ότι η ατμοσφαιρική πίεση οφείλεται στο βάρος του αέρα, και τους καθοδηγούμε να απαντήσουν που η πίεση είναι μεγαλύτερη πάνω από την θάλασσα ή πάνω από την στεριά; Οι μαθητές καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι ο αέρας κινείται από περιοχές υψηλής πίεσης προς περιοχές χαμηλής πίεσης. Δείχνοντας ένα χάρτη πιέσεων αναφέρουμε τις έννοιες χαμηλό και υψηλό βαρομετρικό.

Ο χρόνος δεν επαρκεί για την ερώτηση αξιολόγησης την οποία αναθέτουμε ως ατομική εργασία στο σπίτι.

Υλικοτεχνική υποδομή:

Για το πείραμα 1: ογκομετρική φιάλη, ελαστικό πώμα με τρύπα, γυάλινος σωλήνας, χρωματισμένο νερό, μαρκαδόρος, κρυσταλλωτήριο, ζεστό νερό.

Για το πείραμα 3: γυάλινα μπουκάλια τύπου soda water, μπαλόνια, ζεστό νερό, κρυσταλλωτήρια. **Για το πείραμα 4:** καμινέτο, χαρτί σε σχήμα έλικας

Εποπτικά μέσα: Η/Υ, βιντεοπροβολέας - Diastoli_Anodika Reymata_Anemos (ppt)

Λογισμικά για το εικονικό πείραμα 2: http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1671?locale=el

Βιβλιογραφία:

- Θησαυρός πειραμάτων, UNESCO απόδοση από την αγγλική Μ. Παπαϊωάννου, Μακεδονικές Εκδόσεις
- Σχολικό βιβλίο Φυσική Β' Γυμνασίου
- Πρόγραμμα σπουδών Φυσικής Β -Γ Γυμνασίου Πιλοτικών Γυμνασίων 2014 - ΙΕΠ

Φωτογραφίες Δειγματικής*:* *watch?v=Uz6EoNhLrAo*

Βίντεο Δειγματικής*:* *watch?v=bCidWgoUaFE*

Φύλλο Εργασίας - Αξιολόγησης

Διαστολή Ρευστών - Ανοδικά Ρεύματα- Άνεμος

Όπως γνωρίζετε όταν τοποθετούμε τις γραμμές του τρένου αφήνουμε κενό ανάμεσα σε δύο συνεχόμενα τμήματα των γραμμών, ώστε το καλοκαίρι στη μεγάλη ζέστη να μην συγκρουστούν και στραβώσουν. Επίσης στις μεταλλικές γέφυρες τα δύο μέρη που ακουμπούν στη στεριά τα κάνουμε κινούμενα, ώστε να μην στραβώσει η γέφυρα στις μεγάλες θερμοκρασίες. Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;

Σκεφτείτε στην ομάδα σας και γράψτε την άποψή σας (1 min) :

Συμπέρασμα:

Τα στερεά σώματα όταν θερμαίνονται ..... ο ..... τους ή αλλιώς ..... .

Αναρωτηθήκατε ποτέ αν τα υγρά και τα αέρια σώματα διαστέλλονται : **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

Παρατηρήστε το επόμενο πείραμα επίδειξης:

Πείραμα 1 (Επίδειξης): Διαστολή υγρών

Παρατήρηση:.....

Συμπληρώστε τα κενά:

Όταν τα υγρά θερμαίνονται ο ..... τους αυξάνεται. Το φαινόμενο αυτό λέγεται ..... των υγρών.

Να εξηγήσετε με ποιον τρόπο λειτουργεί ένα θερμόμετρο.

Πείραμα 2: (Ομαδοσυνεργατικά)

1. Ανοίξτε το φάκελο Φυσική στον ΗΥ του πάγκου εργασίας. Επιλέξτε το αρχείο «Διαστολή και συστολή υγρών». http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1671
Παρουσιάζονται δύο δοχεία που περιέχουν το ένα νερό και το άλλο λάδι. Ο όγκος κάθε υγρού είναι 1000ml και η θερμοκρασία τους 20 ^{o}C.

2. Με το ποντίκι σύρετε το τριγωνάκι στην κλίμακα της θερμοκρασίας ώστε να την αυξήσετε κατά 45 ^{o}C (δηλαδή 65 ^{o}C). Σημειώστε πόσο αυξήθηκε ο όγκος.

Ο όγκος του νερού αυξήθηκε κατά V = ... ml

Ο όγκος του λαδιού αυξήθηκε κατά V = ... ml

Στην συνέχεια επιλέξτε το δεύτερο δοχείο να έχει οινόπνευμα και το άλλο νερό. Στο οινόπνευμα όταν η θερμοκρασία αυξάνεται κατά 2 ^{o}C.

Ο όγκος του οινοπνεύματος αυξήθηκε κατά V = ... ml

Σε ποιο υγρό αυξήθηκε περισσότερο ο όγκος; ..... .

Συγκρίνοντας πόσο αυξήθηκε ο όγκος κάθε υγρού όταν αυξήσαμε την θερμοκρασία κατά 2 ^{o}C, μπορείτε να εξηγήσετε γιατί στα θερμόμετρα χρησιμοποιούμε οινόπνευμα το οποίο έχουμε χρωματίσει και όχι λάδι ή νερό;

Πείραμα 3: (Ομαδοσυνεργατικά)

Στον πάγκο σας βρίσκεται ένα γυάλινο μπουκάλι στο στόμιο του οποίου έχουμε εφαρμόσει ένα μπαλόνι. Τι προβλέπεται ότι θα συμβεί εάν βυθίσετε το μπουκάλι μέσα σε ένα δοχείο με ζεστό νερό;

Πραγματοποιήστε το πείραμα. Προβλέψατε σωστά; ΝΑΙ ΟΧΙ

Εξηγήστε το φαινόμενο .....

Πείραμα 4 (Επίδειξη): Περιστρεφόμενο φιδάκι

Παρατηρήστε προσεχτικά το πείραμα που θα πραγματοποιήσει η καθηγήτρια σας και απαντήστε τις παρακάτω ερωτήσεις:

Τι συμβαίνει στον αέρα όταν ανάβουμε το γκαζάκι; .....

Για ποιο λόγο το φιδάκι περιστρέφεται; .....

Ο ζεστός αέρας έχει μια σημαντική διαφορά σε σχέση με τον κρύο αέρα.

Ας θυμηθούμε τα περασμένα!

Για ποιο λόγο σε ένα ποτήρι που έχουμε λάδι και νερό το λάδι «ανεβαίνει» πάνω και το νερό μένει κάτω; .....

Μπορείτε τώρα να εξηγήσετε για ποιο λόγο ο ζεστός αέρας ανεβαίνει προς τα πάνω;

Η πυκνότητα ενός υλικού μας δείχνει πόσο κοντά ή μακριά είναι τα μόρια του υλικού.

Τους καλοκαιρινούς μήνες ο αέρας πάνω από την ξηρά θερμαίνεται πιο πολύ σε σχέση με τον αέρα πάνω από την θάλασσα. Να σχεδιάσετε τα μόρια του αέρα πάνω από το βουνό και πάνω από την θάλασσα.

Ο θερμός αέρας ανεβαίνει προς τα πάνω αφήνοντας ένα κενό στην επιφάνεια. Ο ψυχρός αέρας κινείται για να αναπληρώσει το κενό. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ο άνεμος που ονομάζεται **θαλάσσια αύρα**. Προς τα πού θα φυσήξει ο άνεμος στην φωτογραφία;

Που επικρατεί μεγαλύτερη πίεση, πάνω από την θάλασσα ή το βουνό; Να εξηγήσετε.

Συνεπώς ο άνεμος πνέει από περιοχές ..... πίεσης (βαρομετρικό υψηλό) προς περιοχές ..... πίεσης (βαρομετρικό χαμηλό).

Ερώτηση αξιολόγησης

1. Να εξηγήσετε πως δημιουργείται το βράδυ ο τοπικός άνεμος **απόγεια αύρα**.

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δειγματική διδασκαλία Γυμνάσιο Μυκόνου, 19-3-2014

Όνομα συντάκτη: **Σδράλλης Ιωάννης, ΠΕ04.01 - MEd Φυσικός Γυμνασίου Μυκόνου**

Γνωστικό αντικείμενο του σεναρίου-σχεδίου διδασκαλίας:
Φυσική Β Γυμνασίου
Ενότητα: Δυνάμεις - Νόμοι του Νεύτωνα **Διάρκεια:** 1 διδακτική ώρα

Η έννοια της Δύναμης όπως περιγράφεται στου δύο πρώτους νόμους του Newton και η σχέση της με την αλλαγή της κινητικής κατάστασης των σωμάτων

Γενική περιγραφή

Ένα ζήτημα γενικού ενδιαφέροντος πίσω από τη διδασκαλία των ΦΕ είναι το επιστημονικό περιεχόμενο και το θέμα της συνάφειας και της ερμηνευτικής δυνατότητας που παρέχει στους μαθητές ώστε να καταστήσει τις αντιλήψεις τους λειτουργικές για την ερμηνεία του κόσμου που τους περιβάλει.

Η τρέχουσα πραγματικότητα δείχνει ότι μεγάλο μέρος των μαθητών δε μπορεί να συνδέσει τις επιστημονικές γνώσεις και δραστηριότητες στη σχολική τάξη με τον πραγματικό κόσμο. Η έκκληση για συσχέτιση του διδακτικού περιεχομένου με την πραγματικότητα είναι πιο συχνή στους μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αφού εκεί καλούνται να διαχειριστούν πιο αφηρημένες έννοες όπως την περίπτωση μας η έννοια της δύναμης.

Μέρος της λύσης αυτού του προβλήματος είναι να αντιληφθούμε τον στόχο της διδασκαλίας των ΦΕ όχι με τον όρο της γνώσης ως ένα σύνολο στέρεων γεγονότων και θεωριών αλλά ως ανάπτυξη των βασικών εννοιών/ιδεών (**key science concepts – big ideas**) οι οποίες επιτρέπουν από κοινού την κατανόηση γεγονότων και φαινομένων σχετικών με την καθημερινή ζωή των μαθητών κατά τη διάρκεια των σχολικών χρόνων αλλά και μετά.

Υπάρχουν αρκετά ανοιχτά ερωτήματα για το ποιες πρέπει να είναι αυτές οι βασικές έννοιες (key science concepts – big ideas). Οι ιδέες αυτές πρέπει να αφορούν όλο το εύρος των μαθητών ανεξάρτητα αν ακολουθήσουν σπουδές στις ΦΕ ή όχι. Πρέπει να δίνουν στους μαθητές ικανοποιητικές εξηγήσεις για τον κόσμο που τους περιβάλει και να τους βοηθούν να συμμετέχουν σε επιστημονικές συζητήσεις που σχετίζονται με την ποιότητα της ζωής τους ως μαθητές αλλά και ως αυριανοί πολίτες.

Μια από τις βασικές ιδέες που αναπτύσσει η W, Harlen ως βασικό επιστημονικό περιεχόμενο για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι ότι «η αλλαγή κινητικής κατάστασης απαιτεί τη δράση κάποιας δύναμης». Πιο συγκεκριμένα την περιγράφει ως εξής *«**τα αντικείμενα αλλάζουν ταχύτητα μόνο αν δεχθούν κάποια δύναμη**. Η βαρύτητα είναι μια παγκόσμια δύναμη που δρα σε όλα τα σώματα είτε μικρά είτε μεγάλα συνέπεια της οποίας είναι οι κινήσεις των πλανητών και των άστρων και της ελεύθερης πτώσης των σωμάτων προς το κέντρο της γης».*

Επικεντρώνουμε την προσοχή μας στην παραπάνω βασική ιδέα και προτείνουμε μια υποδειγματική διδασκαλία με στόχο οι μαθητές να συνδέσουν την συγκεκριμένη ιδέα με τους δύο νόμους του Νιουτον (Newton) και συγκεκριμένα με τον 1^{ο} Νόμο του Newton – Νόμος της αδράνειας και τον 2^{ο} Νόμο του Newton - θεμελιώδη νόμο της μηχανικής, ενότητες που περιέχονται στο πρόγραμμα σπουδών της φυσικής της Β Γυμνασίου. Εκτός από τον βασικό στόχο σύνδεσης της αλλαγής της κινητικής

κατάστασης με την ύπαρξη ή όχι κάποιας δύναμης θα αναπτυχθούν και έννοιες όπως της αδράνεια και της συνισταμένης δύναμης.

Διδακτικοί στόχοι

Οι διδακτικοί στόχοι κατά την διδασκαλία της ενότητας μπορούν να αναλυθούν.

Επιδιώκεται οι μαθητές να είναι σε θέση:

Γνωστικοί στόχοι

1. Να αντιληφθούν ότι η διανυσματική άθροιση διαφέρει από την άθροιση απλών ποσοτικών μεγεθών (μονόμετρων)
2. Να συνδέουν την συνισταμένη δύναμη με την αλλαγή ή όχι της κινητικής κατάστασης σε ακίνητο σώμα ($2^{ος}$ Νόμος Newton).
3. Να αναγνωρίζουν ως αιτία του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας ενός σώματος το μέτρο της συνισταμένης δύναμης.
4. Να ορίσουν ως ισορροπία ενός σώματος την ακινησία ή την κίνηση με σταθερή ταχύτητα και να την συνδέσουν με την ύπαρξη μηδενικής συνολικής δύναμης ($1^{ος}$ Νόμος Newton).
5. Να συνδέουν την συνισταμένη δύναμη με την αλλαγή ή όχι της κινητικής κατάστασης σε κινούμενο σώμα.
6. Να κατανοήσουν ότι η μάζα αποτελεί το μέτρο της αδράνειας και το ρόλο της στο ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας.

Στόχοι Ικανοτήτων

1. Να εργαστούν με τη χρήση ΤΠΕ (λογισμικό Phet). *Το συγκεκριμένο λογισμικό είναι ελεύθερο στο δίκτυο και οι μαθητές μπορούν να εργαστούν σε αυτό μετά τη διδασκαλία και να εξοικειωθούν σε ανοικτά περιβάλλοντα μάθησης*
2. Να αναπτύξουν δεξιότητες αναζήτησης, επιλογής και αξιοποίησης πληροφοριών στο διαδίκτυο.

Στόχοι Στάσεων

1. Να αναγνωρίσουν στη διάνοια Newton και του ερμηνευτικού σχήματος των νόμων του, την πλήρη και παγκόσμια ερμηνεία της κίνησης ή της ακινησίας των σωμάτων.
2. Να αντιληφθούν τον παγκόσμιο χαρακτήρα των εννοιών «μάζα» και «δύναμη».
3. Στο πλαίσιο της διδασκαλίας οι μαθητές μπορούν να ανταλλάξουν ιδέες και απόψεις σχετικά με τις έννοιες που διαπραγματεύεται η ενότητα να δεχτούν και να απορρίψουν μέσω διαλόγου ιδέες και απόψεις με τους συμμαθητές τους.
4. Να εργαστούν ομαδικά για τη συμπλήρωση φύλλων εργασίας στην διάρκεια της διδασκαλίας, και να ολοκληρώσουν με εργασίες στο σπίτι.

Διδακτικές τεχνικές

Η συγκεκριμένη διδασκαλία οργανώθηκε ώστε σε μία διδακτική ώρα να διδαχτούν οι δύο νόμοι του Newton. Στη Β Γυμνασίου και με δεδομένο ότι ο μαθηματικός φορμαλισμός των δύο νόμων θα αναλυθεί στην πρώτη λυκείου, οι μαθητές πρέπει να αντιληφθούν τη «μεγάλη εικόνα» του ερμηνευτικού σχήματος αιτίου – αποτελέσματος που παρέχουν οι δύο νόμοι του Newton ώστε να συνδέσουν την

κινητική κατάσταση των σωμάτων ως δεδομένο παρατήρησης με την αφηρημένη έννοια της δύναμης ως αιτία.

Στο πλαίσιο της μιας διδακτικής ώρας και για να υλοποιηθεί το παραπάνω σκεπτικό επιλέχθηκε ως διδακτική τεχνική η καθοδηγούμενη συζήτηση με όλη την τάξη και η έρευνα των μαθητών ατομικά ή σε ομάδες (μικρά project), Θα ακολουθηθεί δηλ. μια **δομημένη διερευνητική διδασκαλία (structured inquiry)**, δασκαλοκεντρική με μεγάλο βαθμό καθοδήγησης.

Μετά το τέλος της διδασκαλίας δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να εργαστούν σε Project για την εκπλήρωση και των συναισθηματικών στόχων π.χ. πληροφορίες σχετικά για το έργο και την προσφορά του Newton στην επιστήμη καθώς και ψυχοκινητικοί στόχοι π.χ. με εργασίες στο ανοιχτό λογισμικό του Phet, και παρουσίαση αυτών των εργασιών στην τάξη σε μια **συνδυαστική διερεύνηση (coupled inquiry)** δηλ. συνδυασμό δύο τύπων διερεύνησης. Για παράδειγμα στη φάση του προσανατολισμού τα ερωτήματα θέτει ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με τους μαθητές (καθοδηγούμενη διερεύνηση) ενώ η ακολουθούμενη έρευνα σχεδιάζεται και υλοποιείται από τους μαθητές (ανοιχτή διερεύνηση).

Η πρώτη φάση της εργασίας πραγματοποιείται σε μια διδακτική ώρα με σκοπό την ολιστική αποτύπωση του ερμηνευτικού σχήματος «δύναμη (αιτία) – αλλαγή κινητικής κατάστασης (αποτέλεσμα)». Η παρουσίαση των εργασιών θα πραγματοποιηθεί σε τρείς, τέσσερις ή περισσότερες διδακτικές ώρες ανάλογα με το μέγεθος των εργασιών και τον βαθμό κατανόησης των θεμάτων που διαπραγματεύεται η διδασκαλία από τους μαθητές.

Διδακτικά μέσα

1. Στην διάρκεια της διδασκαλίας θα χρησιμοποιηθεί το ανοικτό λογισμικό phet του πανεπιστημίου του Colorado και συγκεκριμένα η προσομοίωση με τίτλο **«Δυνάμεις και κίνηση: βασικά».** http://phet.colorado.edu/el/simulation/forces-and-motion-basics
2. Η προβολή του λογισμικού θα γίνεται στο πίνακα του εργαστηρίου και όχι σε πανί προβολής και με τη χρήση μαρκαδόρου θα γίνεται ταυτόχρονα παρουσίαση και εξήγηση των όσων συζητούνται
3. Επίσης θα δοθούν φύλλα εργασίας στους μαθητές που θα συμπληρώνουν ομαδό-συνεργατικά στην διάρκεια της διδασκαλίας.
4. Τέλος θα προταθούν εργασίες για project σε ομάδες μαθητών.

Διδακτικό Σενάριο

Πράξη 1η - Διελκυστίνδα

Προετοιμασία

Από την εφαρμογή phet με τίτλο *"Δύναμη και κίνηση: Βασικά",* γίνεται επιλογή της καρτέλας με τίτλο *"Διελκυστίνδα"* http://phet.colorado.edu/el/simulation/forces-and-motion-basics. Οι μαθητές έχουν καθίσει σε ομάδες στους πάγκους εργασίας και τους έχει δοθεί από ένα φύλλο εργασίας.

Ενέργειες

Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν στο φύλλο εργασίας (παράγραφος 1) τις δυνάμεις που ασκούνται από τις δύο ομάδες, τους *«μπλε»* και τους *«κόκκινους»,* να υπολογίσουν την συνολική δύναμη των *«μπλέ»,* τη συνολική δύναμη των *«κόκκινων»,* να υπολογίσουν τη συνολική δύναμη που ασκείται στο καρότσι και να προβλέψουν αν θα κινηθεί και προς τα πού. Η ενέργεια επαναλαμβάνεται έτσι ώστε να καλυφθούν όλες οι δυνατές περιπτώσεις.

Πριν από κάθε απάντηση σχεδιάζουμε με τον μαρκαδόρο τα διανύσματα των δυνάμεων. Διατυπώνουμε τα τελικά συμπεράσματα για τον υπολογισμό της συνισταμένης δύναμης και πως η τιμή της επηρεάζει την αλλαγή κινητικής κατάστασης του καροτσιού.

Πράξη 2η – Δύναμη και αλλαγή κινητικής κατάστασης

Προετοιμασία

Από την εφαρμογή phet με τίτλο *"Δύναμη και κίνηση: Βασικά"* γίνεται επιλογή της καρτέλας με τίτλο *"κίνηση".* Οι μαθητές έχουν καθίσει σε ομάδες στους πάγκους εργασίας και τους έχει δοθεί από ένα φύλλο εργασίας.

Ενέργειες

Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν τον πίνακα στο φύλλο εργασίας (παράγραφος 2) στο οποίο παρατηρούν την αλλαγή ή όχι της κινητικής κατάστασης και την συνδέουν με την ύπαρξη ή όχι συνισταμένης δύναμης.

Τοποθετούμε ένα κιβώτιο στο πατίνι και έχοντας πατήσει αρχικά το *«pause»* ρυθμίζουμε μια ορισμένη τιμή της δύναμης. Εν συνεχεία πατάμε το *«play»* έχοντας ανοίξει τον μετρητή της ταχύτητας. Ζητάμε από τους μαθητές να προβλέψουν αν θα μεταβληθεί η κινητική κατάσταση του συστήματος. Στη συνέχεια πατώντας το *«pause»* μηδενίζουμε την τιμή της δύναμης και επαναλαμβάνουμε το προηγούμενο ερώτημα. Επαναλαμβάνουμε την παραπάνω ενέργεια αντιστρέφοντας τώρα την φορά της δύναμης θέτοντας ξανά το ίδιο ερώτημα.

Πράξη 3η – Η αδράνεια ως ιδιότητα της ύλης

Προετοιμασία

Από την εφαρμογή phet με τίτλο *"Δύναμη και κίνηση: Βασικά"* γίνεται επιλογή της καρτέλας με τίτλο «εργαστήριο επιτάχυνσης». Οι μαθητές έχουν καθίσει σε ομάδες στους πάγκους εργασίας και τους έχει δοθεί από ένα φύλλο εργασίας.

Ενέργειες

Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας (παράγραφος 3) στο οποίο παρατηρούν την αλλαγή της επιφάνειας του νερού όταν το δοχείο αλλάζει κινητική κατάσταση. Αρχικά το δοχείο είναι ακίνητο και η επιφάνεια του νερού οριζόντια. Έχοντας πατήσει το *«pause»* ρυθμίζουμε την τιμή της δύναμης και μηδενίζουμε τις τριβές από την αντίστοιχη επιλογή του λογισμικού. Στη συνέχεια πατάμε το «play» και καταγράφουμε την αλλαγή στην μορφή της επιφάνειας του νερού. Στη συνέχεια πατάμε το *«pause»* και μηδενίζουμε την τιμή της δύναμης και καταγράφουμε εκ νέου την μορφή της επιφάνειας. Τέλος επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία αντιστρέφοντας την φορά της δύναμης.

Πράξη 4η – η μάζα ως μέτρο της αδράνειας

Προετοιμασία

Από την εφαρμογή phet με τίτλο *"Δύναμη και κίνηση: Βασικά"* γίνεται επιλογή της καρτέλας με τίτλο *"κίνηση".* Οι μαθητές έχουν καθίσει σε ομάδες στους πάγκους εργασίας και τους έχει δοθεί από ένα φύλλο εργασίας.

Ενέργειες

Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας (παράγραφος 4) στο οποίο παρατηρούν τον ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας σε τρία σώματα διαφορετικής μάζας. Με την βοήθεια ενός χρονομέτρου και του μετρητή της ταχύτητας που διαθέτει το λογισμικό που χρησιμοποιούμε (είναι χρήσιμο να σημειώσουμε με τον μαρκαδόρο τιμές στο όργανο μέτρησης) μετράμε τον χρόνο για τρία σώματα διαφορετικής μάζας στα οποία ασκούμε την ίδια δύναμη μέχρι η ταχύτητα τους να γίνει 50m/s (έχουμε σημειώσει αυτή την τιμή στο μετρητή)

Βιβλιογραφία

Harlen, W. (2010). Principles and Big Ideas of Science Education. Hatfield: ASE»

Levy, P., Lameras, P., McKinney, P., Ford, N., (2011). Project Title: The pathway to Inquire Based Science Teaching "The Features of Inquiry Learning: theory, research and practice"

http://phet.colorado.edu/el/simulation/forces-and-motion-basics

Φωτογραφίες δειγματικής*:* *http://youtu.be/z8AnAEMrHOI*

Βίντεο δειγματικής 1ο μέρος*:* *Διελκυστίνδα*

Βίντεο δειγματικής 2ο μέρος : *Αδράνεια*

Φύλλο εργασίας

1. Διελκυστίνδα

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑ		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΠΟΥ ΔΕΧΕΤΑΙ ΤΟ ΚΑΡΟΤΣΙ	ΑΛΛΑΓΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣ ΠΟΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
	ΜΠΛΕ ΟΜΑΔΑ	ΚΟΚΚΙΝΗ ΟΜΑΔΑ	ΜΠΛΕ ΟΜΑΔΑ	ΚΟΚΚΙΝΗ ΟΜΑΔΑ		
1η						
2η						
3η						
4η						
5η						
6η						

<u>Εργασία για το σπίτι</u>

1. Να γράψετε τα συμπεράσματα σας σχετικά με την συνολική δύναμη και πως αυτή υπολογίζετε με βάση τη φορά των δυνάμεων που την αποτελούν.
2. Τι διαπιστώνετε για την κίνηση του κιβωτίου και την συνολική δύναμη (να συνδυάσετε την κίνηση του κιβωτίου και με την τιμή και με τη φορά της δύναμης)
3. Να μελετήσετε είτε στο βιβλίο σας είτε σε εξωτερικές πηγές (ίντερνετ, βιβλιογραφία κ.α.) και να διατυπώσετε τον 1ο Νόμο του Newton.

2. Δύναμη και αλλαγή κινητικής κατάστασης

Να συμπληρώσετε τον πίνακα περιγράφοντας την αρχική κινητική κατάσταση θέτοντας v=0 αν το σώμα είναι ακίνητο ή $v \neq 0$ αν το σώμα κινείται:

	ΑΡΧΙΚΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΣΥΝΙΣΤΑΜΕΝΗ ΔΥΝΑΜΗ (ΝΑ ΣΗΜΕΙΩΣΕΤΕ ΚΑΙ ΤΗΝ ΦΟΡΑ ΤΗΣ)	ΤΕΛΙΚΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
1η περίπτωση			
2η περίπτωση			
3η περίπτωση			

<u>Εργασία για το σπίτι</u>

1. Να γράψετε τα συμπεράσματα σας σχετικά με την συνολική δύναμη και πως επηρεάζει την κινητική κατάσταση ενός σώματος.
2. Πως επηρέασε η φορά της συνισταμένης δύναμης σε σχέση με την αρχική κινητική κατάσταση την τελική κινητική κατάσταση του σώματος. Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας βασιζόμενη στις περιπτώσεις 1,3
3. Γιατί δεν άλλαξε η κινητική κατάσταση του σώματος στην περίπτωση 2. Υπάρχουν ομοιότητες με την περίπτωση της διελκυστίνδας όταν η συνολική δύναμη ήταν μηδέν;
4. Να μελετήσετε είτε στο βιβλίο σας είτε σε εξωτερικές πηγές (ίντερνετ, βιβλιογραφία κ.α.) και να διατυπώσετε τον 2ο Νόμο του Newton.

3. Η αδράνεια ως ιδιότητα της ύλης

Να συμπληρώσετε τον πίνακα που ακολουθεί κυκλώνοντας την σωστή επιλογή για την ταχύτητα την δύναμη και τα αντίστοιχα βέλη που δείχνουν τη φορά τους (αν η τιμή είναι μηδέν δεν χρειάζεται να σημειώσετε φορά). Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία στις τρείς περιπτώσεις που θα προβληθούν.

1η περίπτωση

Αρχική κινητική κατάσταση και την φορά κίνησης		Συνισταμένη δύναμη, φορά δύναμης		Σχήμα της επιφάνειας του νερού Να γίνει πρόβλεψη
1. $v = 0$ 2. $v \neq 0$	→ ή ←	1. $F = 0$ 2. $F \neq 0$	→ ή ←	

2η περίπτωση

Αρχική κινητική κατάσταση και την φορά κίνησης		Συνισταμένη δύναμη, φορά δύναμης		Σχήμα της επιφάνειας του νερού Να γίνει πρόβλεψη
3. $v = 0$ 4. $v \neq 0$	→ ή ←	3. $F = 0$ 4. $F \neq 0$	→ ή ←	

3η περίπτωση

Αρχική κινητική κατάσταση και την φορά κίνησης		Συνισταμένη δύναμη, φορά δύναμης		Σχήμα της επιφάνειας του νερού Να γίνει πρόβλεψη
5. $v = 0$ 6. $v \neq 0$	→ ή ←	5. $F = 0$ 6. $F \neq 0$	→ ή ←	

<u>Εργασία για το σπίτι</u>

1. Σε ποιες περιπτώσεις αλλάζει το σχήμα στην επιφάνεια του νερού στο δοχείο; Η μορφή της επιφάνειας σχετίζεται με την φορά της δύναμης;
2. Με βάση το παράδειγμα του δοχείου εξηγείστε την κίνηση των σωμάτων των επιβατών σε ένα λεωφορείο όταν το λεωφορείο ξεκινάει, όταν κινείται με σταθερή ταχύτητα και όταν φρενάρει.
3. Βρείτε και περιγράψτε αντίστοιχα παραδείγματα.

4. Η μάζα ως μέτρο της αδράνειας

Με την βοήθεια του χρονομέτρου προσδιορίζουμε τον χρόνο που χρειάζονται τα τρία σώματα για να αποκτήσουν ταχύτητα 50m/s όταν τους ασκείται η ίδια δύναμη. Σημειώνουμε τους χρόνους στον παρακάτω πίνακα:

Μάζα σώματος	m = 50Kg	M = 200Kg	$m + M$ = 250Kg
Χρόνος που χρειάζεται για μεταβολή της ταχύτητας από 0-50m/s			

<u>Εργασία για το σπίτι</u>

1. Πως επηρέασε η μάζα του σώματος τον χρόνο κίνησης;
2. Υπάρχει αριθμητική σχέση στους χρόνους των τριών περιπτώσεων;
3. Θεωρήστε ότι έχετε δύο εξωτερικά πανομοιότυπα κουτιά (χρώμα και διαστάσεις) και βρισκόσαστε σε περιοχή που επικρατούν συνθήκες έλλειψης βαρύτητας. Αν γνωρίζομε ότι το ένα κουτί είναι από μόλυβδο και το άλλο από αλουμίνιο πως μπορούμε να τα αναγνωρίσουμε (γνωρίζουμε ότι η πυκνότητα του μολύβδου είναι πολύ μεγαλύτερη του αλουμινίου κατά συνέπεια αφού τα κουτιά είναι ίδια αντίστοιχα και η μάζα του μολύβδου είναι πολύ μεγαλύτερη του αλουμινίου).

.....

Φωτογραφίες δειγματικής*:* *http://youtu.be/z8AnAEMrHOI*

Βίντεο δειγματικής 1ο μέρος*:* *Διελκυστίνδα*

Βίντεο δειγματικής 2ο μέρος : *Αδράνεια*

.....

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δειγματική Διδασκαλία 1ο Γυμνάσιο Σύρου, του Ξανθάκη Γιώργου, 21-3-2012

Ξανθάκης Γιώργος - ΠΕ04.05 - 2ου Γυμνασίου Σύρου

Δύναμη, Κίνηση και Ενέργεια

1. Θέμα διδασκαλίας: Δύναμη, Κίνηση και Ενέργεια - Φυσική/Μηχανική Β Γυμνασίου, **Διάρκεια:** 45 λεπτά

2. Στόχοι: Επιδιώκεται οι μαθητές και οι μαθήτριες να αναπτύξουν τις παρακάτω γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις:

Γνωστικοί

1. Να διερευνούν την ισχύ των νόμων του Νεύτωνα
2. Να συσχετίσουν το έργο δύναμης με τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας
3. Να εφαρμόζουν την αρχή διατήρησης ενέργειας

Ικανοτήτων

1. Να αξιοποιούν εκπαιδευτικά λογισμικά ως εργαλείο μάθησης στον διαδραστικό πίνακα

Στάσεων

1. Να ελέγχουν την ορθότητα των σκέψεών τους και να αναστοχάζονται πάνω σε αυτές
2. Να αναγνωρίζουν το σημαντικό ρόλο που έχει η διατήρηση της «μηχανικής» ενέργειας

3. Εκπαιδευτικές τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν

Θέματα	Διάρκεια	Εκπαιδευτικές τεχνικές
1.Εισαγωγή - -Σύνδεση με τα προηγούμενα -Παρουσίαση του θέματος -Αναφορά των στόχων	4΄	- Εισήγηση
2. **Δραστηριότητα 1η - 2η - 3η** του σχεδίου διδασκαλίας	3Χ12=36΄	-Εργασία με μαθητές με χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού seilias κ.ά. - Αξιοποίηση του διαδραστικού πίνακα - Συζήτηση-ανταλλαγή απόψεων στην τάξη
3. Ανακεφαλαίωση - Αξιολόγηση - Επίλογος: σύνδεση με το επόμενο θέμα - Ανάθεση Εργασιών με προσομοιώσεις	5΄	- Συζήτηση

4. Εκπαιδευτικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν:

- Διαδραστικός Πίνακας TRACEBORD με HY – Φύλλα εργασίας μαθητών/τριών, πίνακας.
- Προσομοιώσεις πειραμάτων Φυσικής: https://www.seilias.gr/ Java–Adobe Flash Play και http://physics.bu.edu/~duffy/Ejs/EP_chapter02/ejs_bu_freefall.jar

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«Δύναμη, Κίνηση και Ενέργεια – με χρήση προσομοιώσεων & διαδραστικού πίνακα»

► **<u>Έννοιες και φυσικά μεγέθη</u>**

Δύναμη – μάζα – χρόνος – ταχύτητα – έργο – μηχανική ενέργεια

► **<u>Θεωρητικές επισημάνσεις</u>**

1. **Σύμφωνα με τον 1^{ο} νόμο του Νεύτωνα** : Όταν σε ένα σώμα δεν ασκούνται δυνάμεις ή αν ασκούνται έχουν συνισταμένη μηδέν, τότε το σώμα ή θα παραμένει ακίνητο ή θα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.
2. **Σύμφωνα με τον 2^{ο} νόμο του Νεύτωνα**: Όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα που έχει ορισμένη μάζα, τόσο πιο γρήγορα μεταβάλλεται η ταχύτητα του.

   Όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα ενός σώματος τόσο δυσκολότερα μπορεί μια συγκεκριμένη δύναμη να αλλάξει τη ταχύτητα του
3. **Σύμφωνα με τον 3^{ο} νόμο του Νεύτωνα**: Όταν ένα σώμα Α ασκεί δύναμη(δράση) σε ένα άλλο σώμα Β, τότε και το σώμα Β ασκεί μια δύναμη(αντίδραση) ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης στο Α.
4. **Το έργο μιας σταθερής δύναμης** που μετακινεί ένα σώμα κατά την κατεύθυνση της ορίζεται ως το γινόμενο του μέτρου της δύναμης επί τη μετατόπιση του σώματος δηλαδή: *έργο δύναμης = δύναμη x μετατόπιση* $W = F \cdot \Delta x$
5. **Κινητική ενέργεια** ονομάζουμε την ενέργεια που έχει ένα σώμα επειδή κινείται και δίνεται από τη σχέση $E_K = \frac{1}{2}mu^2$
6. **Σύμφωνα με την Αρχή Διατήρησης Ενέργειας (Α.Δ.Ε.)** : Η ενέργεια δεν δημιουργείται ούτε καταστρέφεται, απλώς μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή μετατρέπεται από μια μορφή σε μια άλλη.
7. **Σύμφωνα με το θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας**: Όταν σε ένα σώμα επιδρούν μόνο βαρυτικές, ηλεκτρικές ή δυνάμεις ελαστικής παραμόρφωσης, η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.

1^{H} ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ - Διερεύνηση σχέσης Δύναμης F και Μάζας m στη Μεταβολή Κινητικής κατάστασης Δυ - 2^{ος} Νόμος Νεύτωνα - NewtonSecondLaw.swf

1^{ο} βήμα.

1. Ρυθμίζουμε τη δύναμη που ασκείται στο σώμα στην σταθερή τιμή F , ρυθμίζουμε τη μάζα του σώματος στην τιμή m και επιλέγουμε **ΕΝΑΡΞΗ.** Καταγράφουμε στον παρακάτω πίνακα την ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή t= 1s .
2. Διπλασιάζουμε τη μάζα του σώματος και καταγράφουμε την ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή t= 1s.
3. Τριπλασιάζουμε τη μάζα του σώματος και καταγράφουμε την ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή t= 1s . **Η τριβή θεωρείται αμελητέα*

Α/Α	Δύναμη	Χρονικό διάστημα Δt (s)	Μάζα	Μεταβολή ταχύτητας Δυ (m/s)
1	F	1	m	
2	F	1	2m	
3	F	1	3m	

Συμπέρασμα► *NewtonSecondLawquiz1.swf*

Στηριζόμενοι στην παραπάνω προσομοίωση μεταβάλλοντας τις απαιτούμενες παραμέτρους συμπληρώστε την στήλη "Ταχύτητα" στον παρακάτω πίνακα 1 για χρονικό διάστημα ενός δευτερολέπτου (Δt=1s) και απαντήστε στα ερωτήματα.

2^{ο} βήμα.

1. Ρυθμίζουμε τη μάζα του σώματος στην σταθερή τιμή m , ρυθμίζουμε τη δύναμη που ασκείται στο σώμα στην τιμή F και επιλέγουμε **ΕΝΑΡΞΗ.** Καταγράφουμε στον παρακάτω πίνακα την ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή t= 1s .
2. Διπλασιάζουμε την δύναμη και καταγράφουμε την ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή t= 1s.
3. Τριπλασιάζουμε την δύναμη και καταγράφουμε την ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή t= 1s **Η τριβή θεωρείται αμελητέα*

Α/Α	Μάζα	Χρονικό διάστημα Δt (s)	Δύναμη	Μεταβολή ταχύτητας Δυ (m/s)
1	m	1	F	
2	m	1	2F	
3	m	1	3F	

Συμπέρασμα ► *NewtonSecondLawquiz2.swf*

Στηριζόμενοι στην παραπάνω προσομοίωση μεταβάλλοντας τις απαιτούμενες παραμέτρους συμπληρώστε την στήλη "Ταχύτητα" στον παρακάτω πίνακα 2 για χρονικό διάστημα ενός δευτερολέπτου (Δt=1s) και απαντήστε στα ερωτήματα.

2^{H} ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ - Διερεύνηση σχέσης Δύναμης F δράσης-αντίδρασης και μάζας m σωμάτων έχουν ρόλο δράσης-αντίδρασης $2^{ος}$- $3^{ος}$ Νόμος Νεύτωνα - *Newton2-3Law.swf*

1. Ρυθμίζουμε τις μάζες των σωμάτων στις τιμές m_1=2 Kg ,m_2=3 Kg (θεωρούμε m= 1Kg) και την ισχύ των μαγνητών στη βαθμίδα 5.
2. Επιλέγουμε **ΕΝΑΡΞΗ** και καταγράφουμε τις τιμές ταχύτητας και μετατόπισης του $1^{ου}$ οχήματος ανά δευτερόλεπτο στον παρακάτω πίνακα.
3. Τη χρονική στιγμή t= 2s μηδενίζουμε την ισχύ ενός μαγνήτη και συνεχίζουμε να καταγράφουμε τις τιμές ταχύτητας και μετατόπισης του $1^{ου}$ οχήματος μέχρι την χρονική στιγμή t= 4s. **Η τριβή θεωρείται αμελητέα*

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ $1^{ο}$ ΟΧΗΜΑ					
Α/Α	**m_1 (Kg)**	**F_1 (N)**	**t (s)**	**$υ_1$ (m/s)**	**$Δx_1$ (m)**
1	2		0		
2	2		1		
3	2		2		
4	2		3		
5	2		4		

Ερώτηση 1: Τι παρατηρείτε σχετικά με το μέτρο και την κατεύθυνση των δυνάμεων **F_1** και **F_2** που ασκούνται στα δύο οχήματα.

Πως χαρακτηρίζονται αυτές οι δυνάμεις; Ποιος νόμος της Φυσικής τις καθορίζει;

Η συνισταμένη των δυνάμεων **F_1** και **F_2** είναι μηδέν;

Ερώτηση 2: Τι παρατηρείτε σχετικά με την τιμή της ταχύτητας του οχήματος 1 μετά από την χρονική στιγμή **t=2s** ; Ποιος νόμος της Φυσικής εξηγεί την παρατήρηση σας ;

Άσκηση-Πρόβλημα: Υπολογίστε το έργο της δύναμης **F_1** από **t= 0 s** έως **t= 2 s** καθώς και την τιμή της κινητικής ενέργειας του σώματος τη χρονική στιγμή **t=2s**. Συγκρίνετε τα αποτελέσματα. Τι συμπέρασμα προκύπτει;

3^{H} ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ - Διερεύνηση σχέσης Κινητικής - Δυναμικής - Μηχανικής Ενέργειας και συσχέτιση τους με το Έργο του Βάρους

http://physics.bu.edu/~duffy/Ejs/EP_chapter02/ejs_bu_freefall.jar

1^{ο} βήμα

Ρυθμίζουμε την αρχική ταχύτητα στην τιμή υ=0 και την αρχική θέση στην τιμή h = 20 m και μελετάμε την κίνηση μπάλας μάζας m= 2 Kg.

Δίνεται η επιτάχυνση βαρύτητας g=10 m/s^2.

Θεωρούμε αμελητέα την αντίσταση του αέρα.

α) Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα και να υπολογίσετε το έργο του βάρους κατά την κίνηση αυτή.

Θέση	**Ύψος h (m)**	**Ταχύτητα υ (m/s)**	**Δυναμική ενέργεια U (J)**	**Κινητική ενέργεια $E_κ$ (J)**	**Μηχανική ενέργεια $E_{μηχ}$ (J)**
Αρχική					
Τελική					

Έργο Βάρους W =

β) Ποια ενεργειακή μετατροπή εκφράζει αυτό το έργο;

2^{ο} βήμα

Ρυθμίζουμε την αρχική ταχύτητα στην τιμή υ=20 m/s (με κατακόρυφη διεύθυνση με φορά προς τα πάνω) και την αρχική θέση στην τιμή h = 0 m και μελετάμε την κίνηση μπάλας μάζας m= 2 Kg. *Δίνεται η επιτάχυνση βαρύτητας g=10 m/s^2. Θεωρούμε αμελητέα την αντίσταση του αέρα.*

α) Καταγράψτε το μέγιστο ύψος στο οποίο φθάνει η μπάλα.

β) Υπολογίστε με μαθηματικό τρόπο το μέγιστο ύψος. Εξαρτάται το μέγιστο ύψος από τη μάζα της μπάλας ;

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

1. Όταν ένα σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα, η συνισταμένη των δυνάμεων που του ασκούνται είναι ..... .
2. Η μεταβολή της ταχύτητας ενός σώματος σε ορισμένο χρονικό διάστημα είναι :
   α) ανάλογη της .... που του ασκείται
   β) αντιστρόφως ανάλογη της ..... του
3. Οι δυνάμεις στη φύση εμφανίζονται πάντοτε σε ζεύγη ..... - ..... που δεν αλληλοεξουδετερώνονται και δεν προκαλούν τα ίδια αποτελέσματα σε κάθε σώμα
4. Το ..... είναι μεταβατική μορφή ενέργειας και εκφράζει τη μεταφορά ενέργειας από σώμα σε σώμα ή τη μετατροπή ενέργειας από μια μορφή σε άλλη
5. Η ενέργεια ενός συστήματος αλλάζει μορφές αλλά το συνολικό ποσό της διατηρείται ..... .

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1 σελίδας 109 σχολικού βιβλίου ► *fillEx1.swf*

Ερώτηση 1 σελίδας 111 σχολικού βιβλίου ►*Ex1-Παγοδρόμος.swf*

Ένας παγοδρόμος κινείται με σταθερή ταχύτητα χωρίς τριβές πάνω στην οριζόντια επιφάνεια της πίστας. Να σχεδιάσεις τις δυνάμεις που ασκούνται στον παγοδρόμο.

Πόσο έργο παράγεται από τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στον παγοδρόμο;

Ερώτηση 4 σελίδας 111 σχολικού βιβλίου ► *pascalLaw.swf*

Χρυσός κανόνας της Μηχανικής.

Με δεδομένη τη διατήρηση της ενέργειας να συγκρίνεις τα έργα των δυνάμεων που ασκούνται στο μικρό και στο μεγάλο έμβολο μιας υδραυλικής αντλίας ή ενός υδραυλικού πιεστηρίου (εικόνα 4.19), καθώς επίσης και τις αντίστοιχες μετατοπίσεις τους. Τι συμπεραίνεις;

Άσκηση 5 σελίδας 112 σχολικού βιβλίου

- *problem5.swf*
- *kineticenergy1* , *kineticEnergy.swf*
- *dragAndDrop2WordsNewton.swf*
- *dragAndDrop3WordsNewton.swf*
- *fillEx1.swf*
- *ergoEnergy.swf*

.....

Φωτογραφίες Δειγματικής: *watch?v=DVj_bSwwf9o&feature=youtu.be*

.....

4. Διδακτικά Σενάρια Διερευνητικής Μάθησης

Δειγματικές Διδασκαλίες εκπαιδευτικών ΠΕ04 Κυκλάδων

4.2. ΦΥΣΙΚΗ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ -ΦΥΣΙΚΗ Α ΛΥΚΕΙΟΥ

Δειγματική διδασκαλία Γυμνάσιο Λυκειακές Τάξεις Σίφνου, 17-3-2015

Συντάκτης: **Λουκάκος Θεόδωρος, ΠΕ04.01 Φυσικός Γυμνασίου Λ.Τ. Σίφνου**

Γνωστικό αντικείμενο: Φυσική Α Λυκείου.
Περιοχή γνωστικού αντικειμένου: Η δυναμική του υλικού σημείου.
Θεματική ενότητα: Οι Νευτωνικοί νόμοι της κίνησης - Ο 3^{ος} νόμος (κεφ. 1.3.1).
Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο 3^{ος} νόμος της κίνησης

Σκοπός: Διερευνητική προσέγγιση 3ου Νόμου Νεύτωνα μέσω βιωματικών δραστηριοτήτων, κλασσικών πειραμάτων και αξιοποίησης ΤΠΕ.

Στόχοι - Επιδιώκεται οι μαθητές και οι μαθήτριες να είναι σε θέση:

Γνωστικοί:

1. Να διατυπώνουν τον 3^{ο} νόμο της κίνησης και να τον συσχετίζουν με την αμοιβαία αλληλεπίδραση μεταξύ δύο σωμάτων.
2. Να αντιληφθούν ότι κάθε αλληλεπίδραση μεταξύ 2 σωμάτων περιγράφεται από ένα ζευγάρι δυνάμεων.
3. Να εφαρμόζουν τον 3^{ο} νόμο της κίνησης αναγνωρίζοντας πως τα μέτρα των δυνάμεων σε κάθε αλληλεπίδραση είναι ίσα, αλλά η επιτάχυνση των σωμάτων εξαρτάται και από την αδράνειά τους.
4. Να σχεδιάζουν τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα κατά την εξέλιξη των φαινομένων.
5. Να αναγνωρίζουν τα ζευγάρια δυνάμεων «δράσης-αντίδρασης» σε κάθε αλληλεπίδραση.

Ικανοτήτων:

1. Να είναι σε θέση να ακολουθούν τις οδηγίες του φύλλου εργασίας.
2. Να αναπτύξουν δεξιότητες στο εργαστήριο αξιοποιώντας το κλασσικό πείραμα και τα ΤΠΕ (video, προσομοιώσεις) ως διδακτικά εργαλεία.
3. Να εξασκηθούν στην εκτίμηση μεγεθών, στις μετρήσεις και στην επεξεργασία τους για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Στάσεων:

1. Ν α αναπτύξουν ενδιαφέρον για της φυσικές επιστήμες συσχετίζοντας τα γνωστικά αντικείμενα με φαινόμενα της καθημερινής ζωής.
2. Να εξασκηθούν στη συνεργατική εργασία.

Γνωσιακές προϋποθέσεις:

Οι μαθητές πρέπει να είναι σε θέση:

1. Να αναγνωρίζουν τα φαινόμενα «ευθύγραμμη ομαλή κίνηση» και «ευθύγραμμη ομαλώς μεταβαλλόμενη κίνηση» και να χειρίζονται τις αντίστοιχες εξισώσεις κινηματικής.
2. Να εφαρμόζουν τον 1^{ο} και τον 2^{ο} νόμο της κίνησης.

Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών - συνηθισμένες παρανοήσεις:

1. Σε μία αλληλεπίδραση μεταξύ δύο σωμάτων, η δύναμη που ασκεί το σώμα με τη μεγαλύτερη μάζα (βάρος) είναι και η μεγαλύτερη.
2. Όταν κάποιος σπρώξει ένα αρχικά ακίνητο σώμα, αυτό θα μετακινηθεί, γιατί η δύναμη που του ασκείται είναι μεγαλύτερη από τη δύναμη που αυτό ασκεί.
3. Υπάρχει σύγχυση μεταξύ της δύναμης που ασκείται σε ένα σώμα και του αποτελέσματος που έχει η δύναμη στο σώμα.
4. Οι δύο δυνάμεις που συνιστούν το ζεύγος «δράσης - αντίδρασης» ασκούνται στο ίδιο σώμα.
5. Μόνον οι ζωντανοί οργανισμοί ασκούν δυνάμεις.
6. Ένα σώμα «έχει» δύναμη, ή ασκεί δύναμη, μόνον όταν κινείται.
7. Η ισορροπία ενός σώματος είναι συνέπεια του 3^{ου} νόμου της κίνησης.
8. Στον σχεδιασμό δυνάμεων υπάρχει σύγχυση μεταξύ ταχύτητας και δύναμης: επειδή το σώμα κινείται, θεωρούν ότι του ασκείται ακόμα δύναμη από το χέρι μας, αν και δεν το σπρώχνουμε πιά.

Υλικοτεχνική υποδομή:

Όργανα-αντικείμενα

Εισαγωγή: ορθοστάτες, νήμα, πεταλοειδής μαγνήτης, σιδερένιο καρφί, σφαίρα (σφαιροβολίας, μάζας 6,2 kg), μπαλάκι πίνγκ-πόνγκ (μάζας 2,3 g).

1^{η} δραστηριότητα: 8 δυναμόμετρα.

2^{η} δραστηριότητα: 2 ζεύγη πατίνια (rollers), μετροταινία, 2 χρονόμετρα.

3^{η} δραστηριότητα: 2 αμαξίδια εργαστηρίου (μάζας 700 g), το ένα με έμβολο, κόλλες Α4, 2 εμπόδια.

4^{η} δραστηριότητα: 1 ζευγάρι πατίνια (rollers), 1 μπάλα (medicine ball).

Εκπαιδευτικά μέσα

- Σε οθόνη προβάλλονται διαφάνειες power point βοηθητικές ως προς τη 2η και 4^{η} δραστηριότητα και ως προς την ερώτηση 2 του φύλλου αξιολόγησης. Επίσης, προβάλλονται 3 video για την 4^{η} δραστηριότητα και προσομοιώσεις για την 3^{η} δραστηριότητα και την ερώτηση 1 του φύλλου αξιολόγησης.
- Δίνεται φύλλο εργασίας.

Προτεινόμενη διάρκεια: προτείνονται 2 διδακτικές ώρες (75 έως 90 λεπτά).

Περιγραφή διδασκαλίας:

Εισαγωγή (διάρκεια έως 10 λεπτά):

1. Ο διδάσκων διατυπώνει τον 3^{ο} νόμο της κίνησης. Τονίζει την έννοια «αλληλεπίδραση» και το ότι κάθε αλληλεπίδραση περιγράφεται από ένα ζευγάρι δυνάμεων.
2. Δίνει παραδείγματα αλληλεπιδράσεων.
3. Κάνει τη διάκριση ανάμεσα στο ότι ο 1^{ος} και ο 2^{ος} νόμος αναφέρονται σε ένα σώμα στο οποίο ασκούνται (ή δεν ασκούνται) δυνάμεις, ενώ ο 3^{ος} νόμος αναφέρεται σε δυνάμεις που ασκούνται σε δύο διαφορετικά σώματα.
4. Με τα ακόλουθα παραδείγματα αλληλεπίδρασης θέτει το ερώτημα: «ποιά δύναμη είναι μεγαλύτερη;»:

1. Κατά την έλξη ανάμεσα σε ένα καρφί και ένα μαγνήτη που κρέμονται με νήματα από ορθοστάτες.
2. Κατά τη σύγκρουση σφαιρών άνισων μαζών (βαρών).

Δραστηριότητες (οι μαθήτριες/μαθητές εργάζονται σε ομάδες των 4 ατόμων).

1η δραστηριότητα (διάρκεια έως 5 λεπτά):

Οι μαθητές ανά ζευγάρια χρησιμοποιούν τα δυναμόμετρα που υπάρχουν στους πάγκους συνδέοντάς τα μεταξύ τους και είτε τραβούν και οι δύο ταυτόχρονα, είτε κάθε φορά ο ένας από τους δύο, συγκρίνοντας σε κάθε περίπτωση τις ενδείξεις των δυναμομέτρων.

Καταγράφουν τις ενδείξεις στο φύλλο εργασίας, συμπεραίνοντας ότι οι ενδείξεις των δυναμομέτρων είναι ίδιες σε κάθε περίπτωση, επομένως και η δύναμη που ο ένας μαθητής ασκεί στον άλλον μέσω των δυναμομέτρων.

2η δραστηριότητα (διάρκεια έως 20 λεπτά):

Δύο παιδιά σε πατίνια: το παιδί 1 σπρώχνει το παιδί 2. Τα παιδιά κινούνται διανύοντας ίσες αποστάσεις σε διαφορετικούς χρόνους, τους οποίους και μετράμε με τα χρονόμετρα.

Σκοπός της δραστηριότητας δεν είναι να γίνουν ακριβείς μετρήσεις, αλλά περισσότερο να μπορέσουν οι μαθητές να κάνουν, παρατηρώντας το φαινόμενο, σύγκριση των ταχυτήτων των δύο σωμάτων, επομένως και των επιταχύνσεων που απέκτησαν κατά τη διάρκεια της επαφής, να δώσουν ερμηνεία στο γιατί αποκτούν αυτές τις ταχύτητες, και στη συνέχεια, εφαρμόζοντας σχέσεις κινηματικής, να καταλήξουν προσεγγιστικά σε μιά σχέση μεταξύ των δυνάμεων της αλληλεπίδρασης.

Ζητείται από τους διδασκόμενους:

1. Να παρατηρήσουν το φαινόμενο και να δώσουν μιά πιθανή εξήγηση (1α).
2. Να σημειώσουν τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα κατά την επαφή τους και μετά την επαφή (1β), θεωρώντας πως δεν υπάρχουν δυνάμεις τριβής κατά την κίνησή τους. (Στη συνέχεια προβάλλεται σε διαφάνεια ο σχεδιασμός των δυνάμεων).
3. Να αναγνωρίσουν τις δύο κινήσεις και εφαρμόζοντας τους νόμους της κίνησης να απαντήσουν στα ερωτήματα 1γ και 1δ σχετικά με την επιτάχυνση που αποκτούν τα σώματα.
4. Να επεξεργασθούν τα αποτελέσματα της μέτρησης (ερωτήσεις 2 και 3) και εφαρμόζοντας εξισώσεις κινηματικής να βγάλουν συμπέρασμα:
   1. για τον λόγο των ταχυτήτων κατά την ομαλή κίνηση των δύο σωμάτων, και
   2. για τον λόγο των επιταχύνσεων που αποκτούν κατά τη διάρκεια της επαφής τους.

Να συγκρίνουν τους λόγους επιταχύνσεων και μαζών και να βγάλουν συμπεράσματα για τη σχέση μεταξύ των μέτρων των δυνάμεων που ασκήθηκαν μεταξύ των δύο σωμάτων (ερώτηση 4). *(Προβάλλεται διαφάνεια βοηθητική της επεξεργασίας - **diafanies_3os_nomos_Loukakos**)*

3η δραστηριότητα (διάρκεια έως 15 λεπτά):

Ο διδάσκων θέτει το ερώτημα «τί διαφορετικό θα συνέβαινε, εάν οι 2 μαθήτριες είχαν την ίδια μάζα;». Στη συνέχεια πραγματοποιεί το πείραμα επίδειξης.

1. Χρησιμοποιώντας δύο αμαξίδια εργαστηρίου ίσων μαζών (το ένα με έμβολο) και εμπόδια σε ίσες αποστάσεις από τα αμαξίδια, απελευθερώνει το συμπιεσμένο έμβολο. Οι μαθητές παρατηρούν τα αμαξίδια να φθάνουν στα εμπόδια σε ίσους χρόνους και συμπληρώνουν τις λέξεις που λείπουν από το αντίστοιχο κείμενο (παράγραφος 1).
2. Διπλασιάζοντας τη μάζα του ενός αμαξιδίου και πρίν εκτελέσει το πείραμα, καλεί τους μαθητές να απαντήσουν, επιλέγοντας τη σωστή πρόταση, τί θα αλλάξει με τη μεταβολή της

μάζας και να προβλέψουν την απόσταση που θα διανύσουν τα αμαξίδια σε ίσους χρόνους αιτιολογώντας την απάντησή τους στο φύλλο εργασίας (παράγραφοι 2α και 2β).

3. Επαναλαμβάνει τη διαδικασία τριπλασιάζοντας τη μάζα του αμαξιδίου. Οι μαθητές προβλέπουν την απόσταση που θα διανύσουν τα αμαξίδια σε ίσους χρόνους και στη συνέχεια παρατηρούν το φαινόμενο.
4. Με τη βοήθεια της προσομοίωσης (στη διεύθυνση: http://www.seilias.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=309&Itemid=32&catid=21) γίνεται μία ποσοτική προσέγγιση στο παραπάνω φαινόμενο. Στην προσομοίωση μπορούμε να μεταβάλλουμε τη μάζα των σωμάτων, να βλέπουμε τη στιγμιαία ταχύτητά τους και να παρατηρούμε, σε αργή κίνηση, τη μεταβολή της ταχύτητάς τους κατά τη διάρκεια της επαφής τους με το ελατήριο. Ζητείται από τους μαθητές να συγκρίνουν τον λόγο των ταχυτήτων των σωμάτων με τον λόγο των μαζών τους, να παρατηρήσουν την περίπτωση που το ένα σώμα έχει πολύ μεγαλύτερη μάζα από το άλλο, (η προσομοίωση επιτρέπει αναλογία 1/100), και να υπολογίσουν την ταχύτητα του 2^{ου} σώματος (η προσομοίωση έχει ακρίβεια ενός δεκάτου γι' αυτό και μετρά μηδενική ταχύτητα για το 2^{ο} σώμα). (Ερώτημα 3 α,β,γ)

4^{η} δραστηριότητα (διάρκεια έως 15 λεπτά):

Εφαρμογή συμπερασμάτων από τις προηγούμενες δραστηριότητες:

1. Η μαθήτρια σε πατίνια κρατά μιά μπάλα (medicine ball) και την εκτοξεύει ευθεία μπροστά της. Ζητείται από τους μαθητές:
   1. Να σημειώσουν τις δυνάμεις που ασκούνται στη μαθήτρια και στη μπάλα κατά την εκτόξευση και μετά την εκτόξευση. (Στη συνέχεια προβάλλεται σε διαφάνεια ο σχεδιασμός των δυνάμεων).
   2. Να ερμηνεύσουν το φαινόμενο ανατρέχοντας στα συμπεράσματα από τις προηγούμενες δραστηριότητες.
2. Στη συνέχεια ο διδάσκων θέτει τα ερωτήματα «τί θα συνέβαινε, εάν η μαθήτρια μπορούσε να εκτοξεύει συνεχώς μπάλες;» και «τί θα συνέβαινε εάν οι μπάλες ήταν μικροσκοπικές αλλά μπορούσε να τις εκτοξεύει με μεγάλη ταχύτητα;» και καλεί τους μαθητές να παρακολουθήσουν το ακόλουθο 'video_1_jetpack_Rocket' (διάρκειας 17 s) και να κάνουν τη σύνδεση μεταξύ των φαινομένων.
3. Παρακολουθούμε το '**video_2_Rockets'** (διάρκειας 18 s) και το '**video_3_3rdLaw_in_space'** (διάρκειας 70 s). Γίνεται αναφορά στη λειτουργία των πυραύλων (δίνεται και ως εργασία για το σπίτι) και γίνεται σχολιασμός της αλληλεπίδρασης των δύο αστροναυτών.

Αξιολόγηση (διάρκεια έως 25 λεπτά):

- Μοιράζεται στους μαθητές Φύλλο Αξιολόγησης με ερωτήσεις πάνω στο μάθημα. Οι μαθητές συζητώντας στην ομάδα τους απαντούν στις ερωτήσεις 1, 2, 3, 4, 6 και 7 και οι υπόλοιπες ανατίθενται ως εργασία για το σπίτι.
- Στην ερώτηση 1 προβάλλεται προσομοίωση στην οποία φαίνονται οι δυνάμεις της αλληλεπίδρασης μεταξύ Γής και μήλου. Υπάρχει η δυνατότητα το μήλο να έχει αρχική ταχύτητα και να συνδεθεί η κίνησή του με την κίνηση της Σελήνης γύρω από τη Γή. Τίθεται το ερώτημα εάν η Γή «πέφτει» προς το μήλο και ανατίθεται ως εργασία για το σπίτι ο υπολογισμός της «μετατόπισης» της Γής.
- Στην ερώτηση 2 προβάλλεται σε διαφάνεια το σχήμα με τα 4 «αντικείμενα» και ζητείται από τους μαθητές να μετρήσουν πλήθος δυνάμεων και αλληλεπιδράσεων και να σχεδιάσουν τις δυνάμεις. Στη συνέχεια προβάλλεται σε διαφάνεια η απάντηση.

- Στη συνέχεια και αφού απαντηθούν οι ερωτήσεις 3, 4, 6 και 7, γίνεται συζήτηση πάνω στις απαντήσεις και δίνεται έμφαση στην αναγνώριση των ζευγών δυνάμεων που αντιστοιχούν σε κάθε αλληλεπίδραση και στο ότι κάθε δύναμη του ζεύγους «δράση-αντίδραση» ασκείται σε διαφορετικό σώμα.
- Οι ερωτήσεις 5 (στην οποία αφού υπολογισθούν οι ζητούμενες δυνάμεις υπάρχει η δυνατότητα επαλήθευσης μέσω της αντίστοιχης προσομοίωσης) και 8 (διερευνητική εργασία σχετικά με την αρχή λειτουργίας των πυραύλων), δίνονται ως εργασία για το σπίτι.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Rutgers University Learning Cycle: Η ιδέα για την κίνηση με τα πατίνια από το Newton's Third Law -the forces approach, http://paer.rutgers.edu/pt3/experimentindex.php?topicid=3&cycleid=3

The Physics Classroom, http://www.physicsclassroom.com

Newtonian Mechanics, http://www.phy6.org/stargaze/Snewton3.htm.

Αντρέας Ι. Κασσέτας ,

-Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών», http://users.sch.gr//kassetas/0%20000%200%200%20aaAlterIDEAS.htm

-Η Φυσική στην Α Λυκείου», http://users.sch.gr//kassetas/yPhysicsALyceum7.htm

-Ο 3ος νόμος, http://users.sch.gr//kassetas/educ55k.htm

- Το έργο του Νεύτωνα (πρωτότυπο) http://users.sch.gr//kassetas/zzzzzzzzzzNewton0Principia.htm

Physlet Physics, http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/illustration4_6.cfm.

W. Lewin (8.01 Lec. 6) διαλέξεις MIT, οι νόμοι του Νεύτωνα, στη διεύθυνση https://www.youtube.com/watch?v=aAmYKqFzbMw.

Ηλία Σιτσανλή, Προσομοιώσεις του στη διεύθυνση http://www.seilias.gr/.

Ανδρέα Βαλαδάκη, Η ιδέα για τη μετατόπιση των αμαξιδίων στην 3η δραστηριότητα, από το video «Μέτρηση της μάζας για μωρά» του στη διεύθυνση https://www.youtube.com/watch?v=lizf6lMlLVk.

Βίντεο κατά τη διδασκαλία:

Το 'video_1_jetpack_Rocket' είναι απόσπασμα από το video 'Jetpack Rocket Science' στη διεύθυνση https://www.youtube.com/watch?v=Hx9TwM4Pmhc.
(Ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί το video 'Water Jetpack' από το Pedagogy in action στη διεύθυνση https://serc.carleton.edu/sp/library/dmvideos/videos/water_jetpack.html).

Τα 'video_2_Rockets' και 'video_3_3rdLaw_in_space' είναι αποσπάσματα από το video 'Newton's Laws Of Motion 3_ Action and Reaction' στη διεύθυνση https://www.youtube.com/watch?v=cP0Bb3WXJ_k.

.....

Φωτογραφίες Δειγματικής διδασκαλίας*:* Φωτό δειγματικής Φωτό δειγματικής

***Β*ίντεο Δειγματικής Διδασκαλίας:** Βίντεο μέρος 1, Βίντεο μέρος 2, Βίντεο μέρος 3

.....

Φύλλο Εργασίας: ο 3ος νόμος της κίνησης

Φυσική Α Λυκείου Ημερομηνία: .....

1η δραστηριότητα

Δύο από τους μαθητές κάθε ομάδας συνδέουν μεταξύ τους (με τα γαντζάκια) τα δύο δυναμόμετρα που βρίσκονται στους πάγκους σας και μέσω των δυναμομέτρων τραβά ο ένας τον άλλον.

Αρχικά και οι δύο τραβούν ταυτόχρονα τα δυναμόμετρα και ανακοινώνουν τις ενδείξεις τους. Στη συνέχεια τραβά μόνον ο ένας και τέλος τραβά μόνον ο άλλος. Ανακοινώνονται οι ενδείξεις σε κάθε περίπτωση και καταγράφονται στο φύλλο εργασίας.

- Τραβούν οι 2 ταυτόχρονα: ενδείξεις 1ου δυναμομέτρου ..... 2ου δυναμομέτρου .....
- Τραβά μόνον ο ένας: ενδείξεις 1ου δυναμομέτρου ..... 2ου δυναμομέτρου .....
- Τραβά μόνον ο άλλος: ενδείξεις 1ου δυναμομέτρου ..... 2ου δυναμομέτρου .....

Συμπέρασμα: σε κάθε περίπτωση οι ενδείξεις είναι ..... . Αυτό σημαίνει πως η δύναμη με την οποία ο 1ος μαθητής τραβά τον 2ο μαθητή μέσω των δυναμομέτρων είναι ..... κατά μέτρο με τη δύναμη με την οποία ο 2ος μαθητής τραβά τον 1ο, σε κάθε περίπτωση.

2η δραστηριότητα

- Δύο μαθήτριες σε πατίνια (rollers).
- Δύο μαθήτριες/μαθητές ο καθένας με ένα χρονόμετρο: μετρούν το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να διανύσουν οι μαθήτριες συγκεκριμένη απόσταση.
- Μιά μετροταινία: για τη μέτρηση των αποστάσεων.
- Μιά ζυγαριά: για τη μέτρηση της συνολικής μάζας μαθήτριας + πατίνια.

Σκοπός: η εξαγωγή συμπεράσματος σχετικά με το πώς αλληλεπιδρά η μαθήτρια 1 με τη μαθήτρια 2, καθώς η μαθήτρια 1 σπρώχνει την μαθήτρια 2.

Παρατηρήστε προσεκτικά τί συμβαίνει όταν η Σμαράγδα (1) σπρώχνει τη Χρυσοβαλάντω (2).

1. Θεωρείτε πιθανό η Σμαράγδα να σπρώξει τη Χρυσοβαλάντω χωρίς να κινηθεί και η ίδια; ..... Γιατί νομίζετε πως κινείται και η ίδια; .....
2. Στο παρακάτω σχήμα να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στη Σμαράγδα (1) και στη Χρυσοβαλάντω (2), (θεωρούμενες ως «υλικά σημεία»):

1ο. Κατά τη διάρκεια του σπρωξίματος.

2ο. Μετά το σπρώξιμο (κατά τη διάρκεια της κίνησής τους).

3. Σε ποιά φάση του φαινομένου νομίζετε πως τα 1 και 2 αποκτούν επιτάχυνση; Κατά τη διάρκεια της επαφής τους ή μετά την επαφή τους; .....
.....

4. Αποκτούν ίσες επιταχύνσεις ή κάποια από τις δύο είναι μεγαλύτερη; .....
Πώς το καταλαβαίνουμε; .....
.....

2. Μετράμε τους χρόνους $(\Delta t)_1$ και $(\Delta t)_2$ κατά τους οποίους διανύουν ίσες αποστάσεις Δx, οι οποίες μας είναι γνωστές. Θεωρώντας ότι η κίνησή τους γίνεται με σταθερή ταχύτητα, να γράψετε τη σχέση που δίνει την ταχύτητα των 1 και 2 κατά τη διάρκεια της κίνησής τους και να βρείτε τον λόγο τους:

$(\Delta t)_1$ = ... και $(\Delta t)_2$ = ...

υ_1 = ...

υ_2 = ...

υ_1/υ_2 = ...

3. Με την παραδοχή ότι στο χρονικό διάστημα t της επαφής τους οι δυνάμεις που ασκούν η 1στην 2 είναι σταθερές, να γράψετε τη σχέση που δίνει τις ταχύτητες υ_1 και υ_2 των 1 και 2 σε σχέση με τις επιταχύνσεις τους και στη συνέχεια να βρείτε τον λόγο των επιταχύνσεών τους:

υ_1 = ...

υ_2 = ...

α_1/α_2 = ...

4. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα και να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις:

1 σπρώχνει 2	**μάζα m, kg**	**Δt, s**	**υ_1/υ_2**	**α_1/α_2**	**m_2/m_1**
Σμαράγδα (1)					
Χρυσ/ντω (2)					

1. Ποιά δύναμη προκαλεί την επιτάχυνση α_1 (στη Σμαράγδα);

   .....

2. Ποιά δύναμη προκαλεί την επιτάχυνση α_2 (στη Χρυσοβαλάντω);

   .....

3. Να συγκρίνετε τον λόγο των επιταχύνσεων α_1/α_2 με τον λόγο των μαζών m_2/m_1 και εφαρμόζοντας τον 2^{ο} νόμο του Νεύτωνα, να βγάλετε ένα συμπέρασμα για τη σχέση ανάμεσα στο μέτρο της δύναμης που ασκείται στη Σμαράγδα, <u>καθώς η Σμαράγδα σπρώχνει</u>, και στο μέτρο της δύναμης που ασκείται στη Χρυσοβαλάντω, <u>καθώς τη σπρώχνει η Σμαράγδα</u>.

   .....
   .....
   .....
   .....

3^{η} δραστηριότητα

- Δύο αμαξίδια ίσων μαζών (700 g), το ένα με έμβολο και βαρίδια των 700 g.
- Δύο εμπόδια.
- Κόλλες Α4 για τη μέτρηση των μετατοπίσεων.
- Προσομοίωση.

<u>Σκοπός</u>: συγκρίνοντας τις μετατοπίσεις, σε ίσους χρόνους, των αμαξιδίων με διαφορετικές μάζες συμπεραίνουμε τη σχέση μεταξύ των επιταχύνσεων και των δυνάμεων που τις προκαλούν.

<u>Ερώτηση</u>: τί νομίζετε ότι θα συνέβαινε, εάν οι μάζες των δύο μαθητριών της 2^{ης} δραστηριότητας ήταν ίσες;

<u>Απάντηση</u>:

.....

1. Απελευθερώνουμε το έμβολο και παρατηρούμε τα αμαξίδια να φθάνουν στα εμπόδια σε ίσους χρόνους διανύοντας ίσες αποστάσεις. Να συμπληρώσετε τις ακόλουθες προτάσεις:
   Μετά την αποσυμπίεση του εμβόλου τα αμαξίδια διανύουν ..... αποστάσεις σε ..... χρονικά διαστήματα, γιατί κινούνται με ..... κατά μέτρο ταχύτητες. Τις ταχύτητες απέκτησαν κατά το χρονικό διάστημα αποσυμπίεσης του εμβόλου, κινούμενα για μικρό χρονικό διάστημα με .....

κατά μέτρο επιταχύνσεις. Σύμφωνα με τον ..... νόμο της κίνησης, αφού τα αμαξίδια έχουν ίσες μάζες, συμπεραίνουμε ότι κατά τη διάρκεια της αποσυμπίεσής του, το έμβολο ασκεί στα αμαξίδια δυνάμεις ..... κατά μέτρο και ..... σε κατεύθυνση.

2. Τοποθετούμε στο ένα αμαξάκι ένα βαρίδι μάζας 700 g, έτσι ώστε η συνολική του μάζα να είναι διπλάσια της προηγουμένης.
   1. Με ποιό από τα παρακάτω συμφωνείτε; Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.
      1ο. Θα μεταβληθεί η δύναμη που ασκεί το έμβολο στα αμαξίδια κατά τη διάρκεια της αποσυμπίεσής του.
      2ο. Τα αμαξίδια θα αποκτήσουν ίσες κατά μέτρο επιταχύνσεις.
      3ο. Το αμαξίδιο με τη διπλάσια μάζα θα αποκτήσει και διπλάσια κατά μέτρο επιτάχυνση.
      4ο. Το αμαξίδιο με τη διπλάσια μάζα θα αποκτήσει τη μισή ταχύτητα.

      Συμφωνώ με την πρόταση .....

      Αιτιολόγηση: .....

      .....

      .....
   2. Να προβλέψετε σε ποιά απόσταση θα πρέπει να τοποθετηθούν τα εμπόδια, έτσι ώστε τα αμαξίδια να φθάσουν στα εμπόδια στον ίδιο χρόνο.

      .....
   3. Προσθέτοντας ένα επιπλέον βαρίδι, να προβλέψετε σε ποιά απόσταση θα πρέπει να τοποθετηθούν τα εμπόδια, έτσι ώστε τα αμαξίδια να τα φθάσουν στον ίδιο χρόνο .....

3. Αφού παρακολουθήσετε την προσομοίωση στην οποία μεταβάλλουμε κάθε φορά τη μάζα ενός από τα σώματα:
   1. Να συγκρίνετε τον λόγο των τελικών ταχυτήτων των σωμάτων με τον λόγο των μαζών τους.

      .....

      .....
   2. Να προβλέψετε τί θα συμβεί στην περίπτωση που το ένα σώμα έχει μάζα 100 φορές μεγαλύτερη από το άλλο .....
   3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος με τη μεγαλύτερη μάζα.

      .....

4η δραστηριότητα

- Η Σμαράγδα σε πατίνια (rollers).
- Μπάλα (medicine ball).
- Video.

Σκοπός: η εφαρμογή των συμπερασμάτων από τις προηγούμενες δραστηριότητες.

1. Η Σμαράγδα πετά μιά βαριά μπάλα ευθεία μπροστά της. Να βασισθείτε στα συμπεράσματα από τις προηγούμενες δραστηριότητες και:
   1. Να προβλέψετε τί θα συμβεί, αφού η Σμαράγδα πετάξει την μπάλα:
      .....
   2. Πώς ερμηνεύετε το φαινόμενο; .....
      .....
   3. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στη Σμαράγδα και στη μπάλα καθώς η Σμαράγδα σπρώχνει την μπάλα μακριά της.

   4. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στη Σμαράγδα και στη μπάλα αφού η Σμαράγδα πετάξει την μπάλα.

2. Τί νομίζετε πως θα συνέβαινε, εάν η Σμαράγδα μπορούσε να εκτοξεύει συνεχώς μπάλες, μικρότερες σε μάζα αλλά με πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα;
   .....
   .....

3. Αφού παρακολουθήσετε το ακόλουθο '**video_1_jetpack_Rocket'**, ***Βίντεο στη Δειγματική*** να συνδέσετε την κίνηση της Σμαράγδας, καθώς πετά την μπάλα, με τον τρόπο που ρησιμοποιείται η συσκευή εκτόξευσης νερού στο video και να δώσετε μιά ερμηνεία του φαινομένου.

4. Παρακολουθήστε τα '**video_2_Rockets'** και '**video_3_3rdLaw_in_space'** ***Βίντεο στη Δειγματική*** και σχολιάστε την κίνηση των αστροναυτών στο διαστημικό σταθμό.

Βίντεο για την Διδασκαλία: ***Βίντεο Διδασκαλίας*** *(jetpack, rockets, 3d law in space)*

Φύλλο αξιολόγησης

Ονοματεπώνυμο .....

1. Στην προσομοίωση βλέπουμε την αλληλεπίδραση Γής-μήλου.

1. Να αναγνωρίσετε το ζεύγος των δυνάμεων που περιγράφει την αλληλεπίδραση:

   .....

   .....

2. Βλέπουμε το μήλο να «πέφτει» προς τη Γή. Η Γή «πέφτει» προς το μήλο;

   .....

3. <u>Για το σπίτι</u>: Εάν το μήλο πέσει από ύψος 10 m, υπό την επίδραση μόνον του βάρους του (ελεύθερη πτώση), αφού υπολογίσετε τον χρόνο πτώσης του μήλου, να υπολογίσετε για τον ίδιο χρόνο τη μετατόπιση της Γής. Θεωρείστε τη μάζα του μήλου ίση με 200 g και τη μάζα της Γής ίση με $6 \cdot 10^{24}$ kg.

2. Στην διπλανή εικόνα βλέπουμε 4 αντικείμενα:

   Το «πορτοκαλί», το «κίτρινο», το μήλο και τη Γή.

1. Πόσες είναι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των σωμάτων;

   .....

2. Πόσα ζευγάρια δυνάμεων δράσης-αντίδρασης διακρίνετε; .....

3. Ποιες από τις δυνάμεις αυτές ασκούνται από απόσταση και ποιες ασκούνται λόγω επαφής; .....

   .....

   .....

4. Θεωρώντας κάθε αντικείμενο ως υλικό σημείο, να σημειώσετε στο παρακάτω σχήμα τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε αντικείμενο και να αναγνωρίσετε τα ζευγάρια δράσης-αντίδρασης.

μήλο ● πράσινο ● κίτρινο ● Γή ●

3. Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε ένα σώμα ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την ακόλουθη πρόταση; «Η ισορροπία του σώματος είναι άμεση συνέπεια του 3^{ου} νόμου της κίνησης». Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

4. Όταν εκπυρσοκροτεί ένα όπλο, οι δυνάμεις που ασκούνται στη σφαίρα και στο όπλο είναι ίσες κατά μέτρο και αντίθετες σε κατεύθυνση, σύμφωνα με τον νόμο δράσης-αντίδρασης, αλλά η σφαίρα και το όπλο αποκτούν διαφορετικές επιταχύνσεις. Γιατί συμβαίνει αυτό; Τί θα συνέβαινε, εάν η σφαίρα είχε την ίδια μάζα με το όπλο;

.....

.....

5. Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε δύο σώματα μαζών m_1 = 2 kg και m_2 = 1 kg σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Ασκούμε οριζόντια προς τα δεξιά δύναμη 12 N στο κόκκινο σώμα μάζας m_1, με αποτέλεσμα και τα δύο σώματα να κινούνται μαζί με επιτάχυνση 4 m/s^2.

Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα. Παρακολουθείστε την προσομοίωση στη διεύθυνση http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/illustration4_6.cfm (Physlet Physics), στην οποία, εάν υπολογίσετε σωστά τις δυνάμεις μεταξύ των σωμάτων, θα τα δείτε να κινούνται μαζί και θα δείτε και τις γραφικές παραστάσεις θέσης, ταχύτητας και επιτάχυνσης συναρτήσει του χρόνου.

.....

.....

.....

.....

6. Φαντασθείτε πως φθάνετε με τη μικρή σας βάρκα στην αποβάθρα και χωρίς να δέσετε τη βάρκα, αποπειράσθε να πηδήξετε στην αποβάθρα. Νομίζετε πως είναι καλή η ιδέα σας;

.....

.....

.....

7. Να περιγράψετε την αλληλεπίδραση μεταξύ του ποδιού μας και του δαπέδου όταν περπατάμε και μιάς ρόδας και του οδοστρώματος καθώς η ρόδα κινείται στο οδόστρωμα.
Ποιά είναι η δύναμη που μας επιτρέπει να βαδίζουμε και επιτρέπει στη ρόδα να κινηθεί;

.....

.....

.....

8. Να αναζητήσετε στο διαδίκτυο πληροφορίες για τη λειτουργία των πυραύλων. Μέχρι τις αρχές του περασμένου αιώνα οι επιστήμονες πίστευαν πως δεν μπορεί να σταλεί πύραυλος στη Σελήνη, καθώς η Σελήνη δεν έχει ατμόσφαιρα και επομένως δεν υπάρχει «κάτι που να μπορεί να σπρώχνει ο πύραυλος για να κινηθεί». Γιατί ήταν λανθασμένη αυτή η άποψη;

.....

.....

.....

9. Εάν έχετε την ευκαιρία, δείτε την ταινία 'Gravity' του 2013, έχοντας τον νού σας στον 3^{ο} νόμο της κίνησης (αλλά και στον George Clooney, αν θέλετε!).
Να προσέξετε τον τρόπο που κινούνται οι αστροναύτες, όταν βρίσκονται εκτός του σκάφους τους.

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ Προσανατολισμού

Δειγματική Διδασκαλία ΓΕΛ Σύρου 28-11-2012

Συντάκτης: **Ζορμπάς Αλέξης-Αθανάσιος, ΠΕ04.01 Φυσικός**

Ορμή, Αρχή Διατήρησης Ορμής και Κρούσεις

Ενότητα : κεφάλαιο της Μηχανικής Β΄ Λυκείου Γ.Π. **- Ορμή - Α.Δ.Ο. - Κρούσεις**

1. Θέμα διδασκαλίας: Ορμή, Αρχή Διατήρησης Ορμής και Κρούσεις

2. Εκπαιδευτικοί στόχοι της Διδασκαλίας:

Επιδιώκεται οι μαθητές και οι μαθήτριες να αναπτύξουν τις παρακάτω:

Α. Γνώσεις

1. Να οικοδομήσουν την έννοια της ορμής με αφετηρία φαινόμενα της καθημερινότητας
2. Να συσχετίσουν και να βρουν κοινά σημεία σε φαινομενικά διαφορετικά φαινόμενα.
3. Να εντοπίσουν τις προϋποθέσεις που πρέπει να ισχύουν, για να ισχύει το συγκεκριμένο φαινόμενο (πότε ισχύει η ΑΔΟ).

Β. Ικανότητες

1. Να χρησιμοποιούν ΤΠΕ - βίντεο και προσομοιώσεις ως εργαλείο μάθησης και να επισκέπτονται ιστοσελίδες επιστημονικού ενδιαφέροντος.
2. Να διαβάζουν και να ακολουθούν οδηγίες του φύλλου εργασίας
3. Να ελέγχουν την ορθότητα των σκέψεών τους και να επανατοποθετούνται πάνω στα νέα δεδομένα.

Γ. Στάσεις

1. Να ακούν και να σέβονται τη γνώμη των άλλων
2. Να αναγνωρίζουν το σημαντικό ρόλο που έχει η διατήρηση της Ορμής στην καθημερινότητα.

3. Εκπαιδευτικές τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν

Θέματα	Διάρκεια σε λεπτά	Εκπαιδευτικές τεχνικές
1.Εισαγωγή Σύνδεση με προηγούμενη διδακτική ώρα -Παρουσίαση του θέματος-Αναφορά των στόχων	5΄	Εισήγηση, Ερωτήσεις σε μαθητές
2. Δραστηριότητες: σύμφωνα με το φύλλο εργασίας, με αξιοποίηση 12 βίντεο	35΄	Εργασία με μαθητές με χρήση βίντεο και συζήτηση στην τάξη – Συμπλήρωση φύλλου εργασίας - Ανακαλυπτική μάθηση
3. Ανακεφαλαίωση - Επίλογος: σύνδεση με το επόμενο θέμα	5΄	Εισήγηση, επαναληπτικές ερωτήσεις σε μαθητές

4. Εκπαιδευτικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν:

Βίντεο από το διαδίκτυο και φύλλα εργασίας μαθητών/τριών, βιντεοπροβολέας, πίνακας.
Διδακτικές προσεγγίσεις του Ανδρέα Ιωάννου Κασσέτα
Young, πανεπιστημιακή Φυσική και Σχολικό βιβλίο Γ Λυκείου Φυσική Κατεύθυνσης

Φωτογραφίες δειγματικής : *http://youtu.be/0ZoxM8yZRvs*

Φύλλο εργασίας
Ορμή, Αρχή Διατήρηση της Ορμής και σχετικές εφαρμογές

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ:

Στο μπιλιάρδο. Η μια μπίλια προσκρούει στην άλλη.

Στην Εθνική οδό. Το Ι.Χ. φρενάρει απότομα και το φορτηγό που ερχόταν από πίσω πέφτει με φόρα πάνω του.

Στο ακρωτήριο Κανάβεραλ. Καθώς εκτοξεύεται προς τα πάνω το διαστημικό σκάφος τα αέρια της καύσης εξέρχονται προς τα κάτω με τρομακτική ταχύτητα.

Στο αεροβόλο. Όταν πυροβολήσουμε χωρίς να το έχουμε στηρίξει καλά, το όπλο κλωτσάει προς τα πίσω

Μέσα στη θάλασσα, ορισμένα οστρακοφόρα για να μετακινηθούν εκτοξεύουν μία ουσία, οπότε εκείνα κινούνται προς την αντίθετη κατεύθυνση.

Όλα τα παραπάνω φαινόμενα έχουν κάτι το κοινό.

Για την ΕΡΜΗΝΕΙΑ τους , αλλά και την ΠΡΟΒΛΕΨΗ της εξέλιξης τους, χρησιμοποιούμε την έννοια της **ΟΡΜΗΣ** ενώ σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιούμε το σπουδαίο νόμο της **ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΡΜΗΣ.**

Τι είναι όμως η ορμή; Με τι έχει σχέση;

Γράψε συνοπτικά στις παρακάτω κενές γραμμές πότε <u>νομίζεις εσύ</u> πως έχει ένα σώμα πολύ ορμή.

……

……

Στη συνέχεια παρακολουθείστε το σύντομο **<u>βίντεο-1</u>** που κατηφορίζουν 2 σφαιρίδια και χτυπούν όμοια εμπόδια.

Ποια προκαλεί μεγαλύτερη ζημιά; ……

Γιατί;……

Η ορμή πιστεύετε πως είναι **μονόμετρο** ή **διανυσματικό** μέγεθος; *(Κυκλώστε)*

Ας σκεφτούμε τώρα το παράδειγμα ενός καλού πυγμάχου, που η γροθιά του κινείται με μεγάλη ορμή. Είναι σίγουρη η επιτυχία του; Από τι εξαρτάται;

……

Συμπέρασμα : Η ορμή είναι μέγεθος ……..

Τελικό συμπέρασμα: Για να υπολογίσουμε αριθμητικά την **ορμή** ενός αντικειμένου (**συμβολίζεται με p**), σημασία έχουν: α) η …….. του και β) η …… του. Όσο η …… αυξάνεται τόσο …….. και η ορμή του και όσο η …… αυξάνεται τόσο …….. και η ορμή του, άρα

P = …… (τύπος)

Μια άλλη σημαντική παρατήρηση είναι ότι **η ορμή** ενός σώματος είναι κάτι που μπορεί να **ΜΕΤΑΒΙΒΑΖΕΤΑΙ** από ένα σώμα σε ένα άλλο.

Στο παρακάτω **βίντεο-2** παρατηρούμε την ορμή που έχει αρχικά ένα σώμα να μεταβιβάζεται ΠΛΗΡΩΣ ή ΜΕΡΙΚΩΣ στο/στα υπόλοιπα σώματα.
Να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας.
Παράδειγμα μπιλιάρδου: …….

……

Παράδειγμα με μικρά σφαιρίδια: ……..

……

Ομοιότητες και διαφορές μεταξύ ταχύτητας και ορμής:

Ομοιότητες:

ΚΑΙ η ταχύτητα ΚΑΙ η ορμή είναι μεγέθη: ……..

Η ταχύτητα ΚΑΙ η ορμή είναι μεγέθη που έχουν σχέση με την …….. ενός σώματος.

Διαφορές:

Δείτε το **βίντεο-3** της σύγκρουσης δύο ανόμοιων μαζών. Συμπληρώστε:

Α) Στη ορμή ρόλο παίζει και η …….. .

Στην αυλή ενός κάστρου, το βράδυ, δύο προβολείς σαρώνουν το προαύλιο. Οι φωτεινοί τους κώνοι «συγκρούονται», αλλάζουν οι ταχύτητες κίνησης τους; …….

Β) Άρα, η ορμή μπορεί να …… από ένα σώμα σε ένα άλλο, η ταχύτητα όμως …….. .

Πως ορίζεται η ορμή ενός συστήματος σωμάτων;

Η ορμή ενός συστήματος από 2 ή περισσότερα σώματα ορίζεται το: «άθροισμα των ορμών τους».
Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό, η **ΟΡΜΗ του ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ** δύο σωμάτων, είναι δυνατόν να είναι μηδέν, παρότι και τα δύο σώματα κινούνται !!!!!
Δείτε το παρακάτω **βίντεο 4** *(κριάρια)* και εξηγήστε πώς μπορεί να συμβαίνει αυτό.

……

……

Ας δούμε επίσης και το **βίντεο-5** στο διαστημικό σταθμό. Οι δύο μπάλες μαζί (ως σύστημα) σχεδόν δεν κινούνται μετά τη σύγκρουση τους. Τι συμπεραίνετε για τις ορμές που είχαν η κάθε μια;

……

Σχόλιο για τη μη πλήρη ακινησία; ……

Εξηγήστε με τη βοήθεια του παρακάτω **βίντεο 6** , το γιατί η μεσαία μπάλα δεν κινείται. Θεωρήστε ως σύστημα σωμάτων και τις 5 μπάλες μαζί. Επίσης είναι προφανές ότι το κέντρο μάζας ΚΑΙ ΤΩΝ 5 σφαιρών βρίσκεται πάνω στη μεσαία μπάλα.

……

……

Σε όλα τα παραπάνω βίντεο, δεχθήκαμε ότι :

η ορμή του συστήματος ΔΙΑΤΗΡΕΙΤΑΙ δηλαδή:

$$\vec{p}_{\sigma\upsilon\sigma\tau\eta\mu,\ \ \alpha\rho\chi\acute{\eta}} = \vec{p}_{\sigma\upsilon\sigma\tau\eta\mu,\ \ \tau\acute{\varepsilon}\lambda o\varsigma} \Leftrightarrow \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_1' + \vec{p}_2' \Rightarrow$$

$$m_1\vec{\upsilon}_1 + m_2\vec{\upsilon}_2 = m_1\vec{\upsilon}_1' + m_2\vec{\upsilon}_2'$$

Εάν όλες οι ταχύτητες:

Α) βρίσκονται ΠΑΝΩ ΣΤΗΝ ΙΔΙΑ ΕΥΘΕΙΑ

Β) ΚΑΙ ΚΙΝΟΥΝΤΑΙ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ η τελευταία σχέση γίνεται:

$$\mathbf{m_1\upsilon_1 + m_2\upsilon_2 = m_1\upsilon_1' + m_2\upsilon_2'}$$

(αλγεβρική σχέση, χωρίς διανύσματα)

Διατηρείται πάντα η ορμή ενός συστήματος σωμάτων; ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ …….

Η ορμή ενός συστήματος διατηρείται εφόσον δεν ασκούνται ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ δυνάμεις ή η Συνισταμένη τους είναι μηδέν, $\Sigma F_{\varepsilon\xi} = 0$.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ δυνάμεις ; Τι θα πει αυτό ;

Το σύστημα αποτελείται από σώματα κινούμενα ή ακίνητα.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ δυνάμεις θεωρούνται οι ασκούμενες δυνάμεις -στα σώματα που συγκροτούν το σύστημα- «από το υπόλοιπο Σύμπαν» και όχι εκείνες που ασκεί ένα σώμα του συστήματος σε ένα άλλο σώμα του συστήματος.

Τι είναι κρούση; Τι ισχύει σε μια κρούση;

Η **ΚΡΟΥΣΗ** στη Φυσική, είναι ότι συμβαίνει σε μια «σύγκρουση» **εάν** κατά την διάρκεια του φαινομένου **δεν ασκούνται ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ δυνάμεις στο σύστημα**.

Δείτε το **βίντεο 7** με τις αλλεπάλληλες κρούσεις και συμπληρώστε σύμφωνα με ότι παρατηρήσατε στο βίντεο:

Όταν συμβαίνει μια κρούση, η **ΟΡΜΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ** ……

Στο παραπάνω **βίντεο 7**, πιστεύετε ότι (κυκλώστε την απάντηση σας):

Ναι, ασκούνται εξωτερικές δυνάμεις ($\Sigma F_{εξωτερικές} \neq 0$)
Όχι, δεν ασκούνται εξωτερικές δυνάμεις($\Sigma F_{εξωτερικές} = 0$)

Είδη κρούσεων – Απλές εφαρμογές

Κατά την εξέλιξη του φαινομένου **«κρούση» η ορμή του συστήματος διατηρείται ΠΑΝΤΑ** αλλά η **ΕΝΕΡΓΕΙΑ** του συστήματος –άθροισμα των κινητικών ενεργειών των σωμάτων πριν από τη σύγκρουση– **μειώνεται**.

Περίπτωση 1η

Η λεγόμενη **ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΚΡΟΥΣΗ** είναι ένα «φαινόμενο –ιδανικό» κατά την εξέλιξη του οποίου **θεωρούμε ότι** η ενέργεια δεν υποβαθμίζεται και **η κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται**. Τέτοια μπορούμε να θεωρήσουμε (προσεγγιστικά) τις κρούσεις μεταξύ σιδερένιων σφαιρών.

Με τη βοήθεια του παρακάτω **βίντεο 8** , απαντήστε:

Η αρχική ταχύτητα 1 κινούμενης μπάλας από δεξιά είναι …… με τη τελική ταχύτητα …….. κινούμενης μπάλας προς τα αριστερά. (Η αρχική μπάλα ……)

Η αρχική ταχύτητα ….. κινούμενων μπαλών από δεξιά είναι …… με τη τελική ταχύτητα …….. κινούμενων μπαλών προς τα αριστερά. (οι αρχικές μπάλες ……..)

Στο **βίντεο 9** στο διάστημα, παρατηρήστε τι συμβαίνει με τις ταχύτητες που έχουν τα μπαλάκια του τένις, πριν την σύγκρουση τους και μετά την σύγκρουση τους.

……

……

Δηλαδή γενικότερα όταν συγκρούονται δύο σώματα ΙΣΩΝ ΜΑΖΩΝ …… ταχύτητες.

Περίπτωση 2η

Ένας δυνατός άνθρωπος κρατά το ποιο δυνατό όπλο του κόσμου. Πυροβολεί και μια μικροσκοπική σφαίρα εκτοξεύεται. Η συνέχεια στο **βίντεο 10**

Να συμπληρώσετε τα παρακάτω.

Πριν το πυροβολισμό:

Η συνολική ορμή του συστήματος (Άνθρωπος-όπλο-σφαίρα) είναι: ……..

Μετά τον πυροβολισμό:

Η σφαίρα εκτοξεύεται προς τα δεξιά με **ορμή p_1.**

Ο άνθρωπος-μαζί με το όπλο κινούνται προς …….. με ορμή μέτρου ……

Η συνολική ορμή του συστήματος (Άνθρωπος-όπλο-σφαίρα) είναι ……

Εφαρμογή των παραπάνω έχουμε στη πυροδότηση ενός πυραύλου εκτός βαρυτικού πεδίου. Ρόλο σφαίρας παίζουν τα εξερχόμενα από το πύραυλο …… που κινούνται με μεγάλη ταχύτητα.

Να ερμηνεύσετε το πείραμα- **βίντεο 11** με το σπίρτο -πύραυλο.

……

……

Αξιολόγηση - Ερωτήσεις για εφαρμογή των παραπάνω εννοιών:

1) Δείτε το **βίντεο 12** , αντιγράψτε τα δεδομένα από το βίντεο και ΠΡΟΒΛΕΨΤΕ:
   Ποιά η ορμή του κινούμενου τρένου πριν την σύγκρουση;…….

   Ποιά η ορμή του αυτοκινήτου πριν την σύγκρουση; ……

   Ποιά η ορμή του συστήματος αυτοκινήτου-τρένου πριν την σύγκρουση; ……..

   Ποιά η ορμή του συστήματος αυτοκινήτου-τρένου μετά την σύγκρουση; ……..

   Ποιά η ταχύτητα του συστήματος αυτοκινήτου-τρένου μετά την σύγκρουση; ……..

2) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί σε ένα αστροναύτη εάν βρεθεί κατά λάθος εκτός διαστημοπλοίου. Με ποιο τρόπο θα μπορούσε να βρεθεί ξανά στο διαστημόπλοιο;

……

……

Βίντεο Διδασκαλίας-Μαθήματος - Φύλλο Εργασίας

βιντεο 1 (κεκλιμενο) , *βιντεο-2-μεταβιβαση-ορμης.wmv* , *βιντεο 3 (ανομοιες μαζες)*
βιντεο 4 (κριαρια) , *βιντεο 5 (αντίθετες ορμες στο διαστημα)* ,
βιντεο-6-ακινησια-κεντρου-μαζας.wmv ,
βιντεο 7 (επιδειξη αδο) , *βιντεο 8 (ανταλλαγη ταχυτητων σφαιριδιων)* ,
βιντεο-9-ανταλλαγη-ταχυτητων-στο-διαστημα.wmv , *βιντεο 10 (ανακρουση οπλου)*
βιντεο 11 (σπιρτα-πυραυλος)βιντεο , , *12 (τρενο αυτοκινητο)*

Σχετικά links :

http://www.youtube.com/watch?v=h3cnAp0JBIg (2.59-3.17)
http://www.youtube.com/watch?v=qNou0xg3_cY&feature=related (0.12-1.01)
http://www.youtube.com/watch?v=qNou0xg3_cY&feature=related (1.01-1.18)
http://www.youtube.com/watch?v=7Sieju0KI90
http://www.youtube.com/watch?v=4IYDb6K5UF8
http://www.youtube.com/watch?v=eQ3RfKPPO2o (1.31-1.42)
http://www.youtube.com/watch?v=T9lehHxv-C8
http://www.youtube.com/watch?v=1VVOH7Ep_8w
http://www.youtube.com/watch?v=1yVkBGZh2Wc&feature=plcp
http://www.youtube.com/watch?v=eQ3RfKPPO2o (3.26-4.30)

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗ Β΄ΓΕΛ Προσανατολισμού

Δειγματική διδασκαλία ΓΕΛ Νάξου, 22-10-2014

Συντάκτης: **Μαργαρίτης Μανώλης, ΠΕ04.01 Φυσικός ΓΕΛ Νάξου**
Συνεργασία: **Βαθρακοκοίλης Ν., Φυσικός Υπ. ΕΚΦΕ Νάξου - Επιμορφωτής Β' επιπέδου**

ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΟΡΜΗΣ - ΕΛΑΣΤΙΚΕΣ ΚΡΟΥΣΕΙΣ

1. ΤΙΤΛΟΣ - Μελέτη διατήρησης ορμής και ελαστικές κρούσεις - Σενάριο Β' επιπέδου

2. Γνωστικές περιοχές - Φυσική Β΄ Λυκείου προσανατολισμού-κατεύθυνσης

3. Προαπαιτούμενες γνώσεις και προαντιλήψεις των μαθητών.

Τα παιδιά πρέπει να γνωρίζουν την έννοια της ορμής και το διανυσματικό της χαρακτήρα, καθώς και την μεταβολή της ορμής ως διανυσματικό μέγεθος. Θα πρέπει να ερμηνεύουν τα πρόσημα στα διανυσματικά μεγέθη. Να γνωρίζουν τι ονομάζεται μονωμένο σύστημα σωμάτων .Να μπορούν να υπολογίσουν την κινητική ενέργεια ενός σώματος. Να μπορούν να αντλήσουν πληροφορίες από μια γραφική παράσταση. Θα πρέπει να γνωρίζουν τα βασικά στοιχεία της επιστημονικής μεθοδολογίας όταν μελετάμε ένα πολυπαραγοντικό φαινόμενο.

- Οι προκαταλήψεις που ενδεχομένως πρέπει να αντιμετωπιστούν είναι: ότι κατά τις κρούσεις , τα σώματα γενικά ανταλλάσουν ταχύτητες ή και κινητικές ενέργειες μεταξύ τους, ότι στις ελαστικές κρούσεις διατηρείται η κινητική ενέργεια κάθε σώματος ξεχωριστά

4. **Στόχοι -** Επιδιώκεται οι μαθητές να μπορούν :

Γνωστικοί:

- να εξάγουν το συμπέρασμα ότι στην ελαστική κρούση δυο σωμάτων με ίδια μάζα τα σώματα ανταλλάσουν ταχύτητες, ενώ αυτό δεν συμβαίνει όταν οι μάζες τους είναι άνισες.
- να διερευνήσουν ότι στις ελαστικές κρούσεις το σύστημα δεν έχει απώλειες μηχανικής ενέργειας σε κάθε περίπτωση και ότι αυτή η διαφορά διαχωρίζει τις ελαστικές κρούσεις από τις ανελαστικές
- να μελετήσουν και να εφαρμόσουν ότι σε όλες τις κρούσεις ισχύει η διατήρηση της ορμής
- να διερευνήσουν ότι κατά την κρούση δυο σωμάτων η μεταβολή της ορμής του ενός σώματος ισούται με την αντίθετη μεταβολή της ορμής του άλλου ως συνέπεια του ότι η συνολική ορμή του συστήματος παραμένει αμετάβλητη.

Ικανοτήτων:

- να αναγνωρίσουν τη σημασία των ΤΠΕ στη διερεύνηση φαινομένων τόσο μέσα από την διαδικασία της μοντελοποίησης όσο και με τις πολλαπλές αναπαραστάσεις που προσφέρει στο περιβάλλον εργασίας που προσφέρει
- να αποκτήσουν δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας
- να καλλιεργήσουν δεξιότητες πειραματικής διαδικασίας και της αυτενέργειας
- να εξάγουν συμπεράσματα σε υποθέσεις κάνουν για την αξιολόγηση ενός φαινομένου.

Στάσεων:

- να αντιληφθούν την αξία της συνεργατικής εργασίας και της αλληλοβοήθειας στα πλαίσια της ομάδας.
- μέσω αξιοποίησης των ΤΠΕ να αποκτήσουν προστιθέμενη αξία, αφού θα είναι σε διαρκή επαφή με την επιστημονική μεθοδολογία πρόβλεψη, διατύπωση υπόθεσης, έλεγχος, επιβεβαίωση, εξαγωγή συμπερασμάτων.
- να αποκτήσουν δεξιότητες αντιμετώπισης-επίλυσης πραγματικών προβλημάτων.

5. Λογισμικό:

Προτείνεται το λογισμικό **interactive physics** το οποίο προσφέρει ικανοποιητική αναπαράσταση μοντελοποίησης σε συνδυασμό με πολλαπλές αναπαραστάσεις *(γραφικές παραστάσεις).* **Αρχείο Interactive Physics :** *Κρούσεις-Α.Δ.Ο. – Ι.Ρ.* .

Η παραπάνω επιλογή δικαιολογείται ότι σε αυτό το περιβάλλον τα παιδιά θα μπορέσουν να αναπτύξουν με τη βοήθεια του φύλλου εργασίας μια μαθησιακή διαδικασία που θα βασίζεται στο διερευνητικό μοντέλο μάθησης σε συνδυασμό με τα στοιχεία του κοινωνικού εποικοδομητισμού.

6. Διάρκεια - Η διάρκεια προσδιορίζεται στις **2 διδακτικές ώρες**

7. Οργάνωση τάξης - υλικοτεχνική υποδομή - Η άσκηση θα πραγματοποιηθεί στο εργαστήριο πληροφορικής. Τα παιδιά θα οργανωθούν σε ομάδες των δυο ατόμων λαμβάνοντας υπ'όψιν και το κοινωνιόγραμμα της τάξης καθώς και η επίδοση στο μάθημα της φυσικής . Σκοπός η δημιουργία ανομοιογενών ομάδων όπου ένας μαθητής υψηλότερων δεξιοτήτων θα μπορέσει να υποστηρίξει έναν πιο αδύνατο μαθητή στη μαθησιακή προσπάθεια. Κάθε ομάδα θα διαθέτει τον δικό της υπολογιστή .

8. Περιγραφή του σεναρίου

- Ο κεντρικός άξονας πάνω στο οποίο αναπτύσσεται το διδακτικό σενάριο είναι τα φύλλο εργασίας πάνω στο οποίο το τα παιδιά θα αναπτύξουν τους διερευνητική τους δραστηριότητα με τη βοήθεια του λογισμικού .
- Ο εκπαιδευτικός κάνει μια μικρή εισαγωγή αναφέροντας κάποια από τα μεγέθη που θα απασχολήσουν του μαθητές κατα τη διάρκεια της εργασίας. Σημαντικό είναι ο εκπαιδευτικός να υπενθυμίσει στους μαθητές τα βασικά στοιχεία μιας επιτυχημένης εργασίας σε ομάδα που είναι το πνεύμα της συνεργασίας .
- Ο ρόλος του καθηγητή είναι συμβουλευτικός, βοηθητικός, αλλά δεν είναι σφιχτά καθοδηγητικός για να μην διαταραχθεί ο μαθητοκεντρικός διερευνητικός χαρακτήρας της μάθησης *(Scaffolding teacher).*
- Ο ρόλος του μαθητή είναι ενεργητικός, γίνεται υπεύθυνος για την αλλαγή της συμπεριφοράς ως αποτέλεσμα της μάθησης και στο χτίσιμο της προσωπικής του γνώσης.
- Ο ρόλος του λογισμικού είναι να αποτελεί εργαλείο που μπορεί να δώσει απαντήσεις μέσα από την ενεργητική αλληλεπιδραστική συμμετοχή των μαθητών που παρακινούνται μέσα από τα βήματα του φύλλου εργασίας.

.....

Βίντεο Δειγματικής - φωτογραφίες: *Βίντεο δειγματικής*

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΟΡΜΗΣ ΚΑΙ ΚΡΟΥΣΕΙΣ

ΤΑΞΗ : Β' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΑΘΗΤΗΣ: .....
ΤΜΗΜΑ:.....
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: .....

Χρησιμοποιούμενες προσομοιώσεις: *Κρούσεις-Α.Δ.Ο. – I.P. Interactive Physics*
Βασικές έννοιες: ορμή , ελαστική κρούση, ανελαστική κρούση , κινητική ενέργεια απώλειες ενέργειας , μεταβολή ορμής.
ΒΑΣΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ: στην προσομοίωση που θα εκτελέσετε θα πρέπει να γνωρίζουμε το μέγεθος της ορμής ενός σώματος **p=mυ** , τη σχέση που μας δίνει την κινητική ενέργεια ενός σώματος **$K = 1/2\ m\upsilon^2$** , τη μεταβολή της ορμής **$\Delta p = p_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} - p_{\pi\rho\iota\nu}$**
Χρήσιμες λεπτομέρειες της προσομοίωσης
Θα μελετήσουμε την κεντρική ελαστική και την ανελαστική κρούση δυο σφαιρών που συγκρούονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

1. Ανοίξτε το *αρχείο I.P διατήρηση ορμής ΜΑΝ* που βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας της οθόνης σας. Επιλέξτε για την κόκκινη σφαίρα την τιμή 4kg **(enter)** και ταχύτητα υ_1= 12m/s **(enter),** ενώ για την μπλέ σφαίρα επιλέξτε μάζα 4kg**(enter)** και ακίνητη**(enter)**. Επιλέξτε από τους επιλογείς ελαστικότητας την τιμή 1 για κάθε σφαίρα *(αυτό σημαίνει ότι οι σφαίρες μας είναι **απόλυτα ελαστικές).***

Τι προβλέπετε για την ταχύτητα της σφαίρας 1 (κόκκινη) **μετά την κρούση**;

.....

Τι προβλέπετε για **την ορμή της κόκκινης σφαίρας κατά την κρούση**; Θα μεταβληθεί;

.....

Θα μεταβληθεί η συνολική ορμή του **συστήματος των δυο σφαιρών**; .....

.....

2) *Εκτελέστε την προσομοίωση πατώντας το κίτρινο βέλος πάνω* και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

	Μάζα kg	Ταχύτητα πριν (m/s)	Ταχύτητα μετά (m/s)	Ορμή πριν (kgm/s)	Ορμή μετά (kgm/s)
ΣΦΑΙΡΑ1 (RED)					
ΣΦΑΙΡΑ 2 (BLUE)					

3) Από τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα υπολογίστε την **ορμή του συστήματος των δυο σφαιρών πριν και μετά την κρούση** .....

.....

Επιβεβαιώθηκαν οι προβλέψεις σας; .....

4) Υπολογίστε την **κινητική ενέργεια κάθε σφαίρας πριν και μετά την κρούση** .....

.....

.....

Υπολογίστε **την συνολική κινητική ενέργεια των 2 σφαιρών** πριν και μετά την κρούση

.....

Είναι ίσες ; .....

5) Υπολογίστε από τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα την **μεταβολή της ορμής για κάθε σφαίρα** ΔP_1 =..... ΔP_2 =.....

Τι παρατηρείτε; .....

6) Τι παρατηρείτε για τις **ταχύτητες των σωμάτων πριν και μετά την κρούση**: .....

.....

Αντάλλαξαν ταχύτητες οι σφαίρες; .....

7) Από τα αποτελέσματα που καταγράψατε στον πίνακα 1 επιβεβαιώθηκαν οι προβλέψεις σας; .....

.....

8) **Πατήστε επαναρρύθμιση** *(διπλό πράσινο βέλος)* πάνω και αλλάξτε την ταχύτητα της μπλε σφαίρας από 0 σε 6m/sec *(και πατήστε enter).* Εκτελέστε την προσομοίωση *(κίτρινο βέλος)* και καταγράψτε τις μετρήσεις σας και τους υπολογισμούς σας στον παρακάτω πίνακα. **Πίνακας 2**

	Μάζα kg	**Ταχύτητα πρίν (m/s)**	**Ταχύτητα μετά (m/s)**	**Ορμή πριν (kgm/s)**	**Ορμή μετά (kgm/s)**
ΣΦΑΙΡΑ1 (κόκκινη)					
ΣΦΑΙΡΑ 2 (μπλε)					

8) Υπολογίστε την συνολική κινητική ενέργεια των σφαιρών πριν και μετά την κρούση

.....

..... και

συγκρίνετέ τις .....

9) **Μεταβλήθηκε η ορμή κάθε σφαίρας;** και πόσο; .....

ΔP_1 = ... ΔP_2 = ...

.....

Συγκρίνετε τις μεταβολές της ορμής κάθε σφαίρας. Είναι ίσες άνισες ή αντίθετες; ..... Το αποτέλεσμα είναι ίδιο με την απάντηση της παραγράφου 5; .....

Μεταβλήθηκε η συνολική ορμή του συστήματος των δυο σφαιρών πριν και μετά την κρούση; .....

10) Οι σφαίρες αντάλλαξαν ταχύτητες; .....

11) Πατήστε επαναρρύθμιση και αλλάξτε τη μάζα της μπλε σφαίρας από 4 σε 2 kg . Εκτελέστε τώρα την προσομοίωση και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 3

	Μάζα kg	**Ταχύτητα πρίν (m/s)**	**Ταχύτητα μετά (m/s)**	**Ορμή πριν (kgm/s)**	**Ορμή μετά (kgm/s)**
ΣΦΑΙΡΑ1 (κόκκινη)					
ΣΦΑΙΡΑ 2 (μπλε)					

12) Υπολογίστε την συνολική κινητική ενέργεια των σφαιρών πριν και μετά την κρούση
.....
.....

$K_{ολ\ πριν} = K_1 + K_2 =$ ..... $K_{ολ\ μετα} = K'_1 + K'_2 =$ .....

και συγκρίνετέ τις .....

13) Μεταβλήθηκε η ορμή κάθε σφαίρας; και πόσο; .....
.....

$\Delta p_1 = p'_1 - p_1 =$ ..... $\Delta p_2 = p'_2 - p_2 =$.....

Συγκρίνετε τις μεταβολές της ορμής κάθε σφαίρας. Είναι ίσες άνισες ή αντίθετες; .....
..... . Το αποτέλεσμα είναι ίδιο με την απάντηση της παραγράφου 5 και 9; .....

Μεταβλήθηκε η συνολική ορμή του συστήματος των δυο σφαιρών πριν και μετά την κρούση; .....

14) Οι σφαίρες αντάλλαξαν ταχύτητες; .....

15) Από τα αποτελέσματα που πήρατε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθές;

α) στις ελαστικές κρούσεις οι σφαίρες ανταλλάσουν ταχύτητες πάντα

β) στις ελαστικές κρούσεις οι σφαίρες ανταλλάσουν ταχύτητες όταν οι μάζες τους είναι ίσες

γ) η συνολική ορμή του συστήματος παραμένει ίδια πριν και μετά την κρούση

δ) η κινητική ενέργεια κάθε σφαίρας διατηρείται σταθερή πριν και μετά την κρούση

ε) το σύστημα δεν χάνει ενέργεια στις ελαστικές κρούσεις αφού σε κάθε περίπτωση η συνολική κινητική ενέργεια του συστήματος των δυο σφαιρών πριν και μετά την κρούση είναι ίδια.

στ) η μεταβολή της ορμής της μιας σφαίρας είναι ίση και αντίθετη με τη μεταβολή της ορμής της άλλης γι' αυτό και η συνολική ορμή του συστήματος παραμένει αμετάβλητη.

η) στην ελαστική κρούση τα σώματα ανταλλάσουν κινητικές ενέργειες

16) **Εργασία** - Μια σφαίρα μάζας $\mathbf{m_1 = 8\ kg}$ κινείται με σταθερή ταχύτητα $\mathbf{\upsilon_1 = 10\ m/s}$ πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και αφού διανύσει απόσταση 1,9 m συγκρούεται ακαριαία κεντρικά και ελαστικά με μια άλλη ακίνητη σφαίρα m_2=2kg.

Εκτελώντας τους κατάλληλους υπολογισμούς προσδιορισμού των ταχυτήτων των σφαιρών μετά την κρούση τους σχεδιάστε την γραφική παράσταση ταχύτητας χρόνου για κάθε σφαίρα

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Συζητήστε ως ομάδα

17) **Πατήστε επαναρρύθμιση** *(διπλό πράσινο βέλος πάνω)* επιλέγοντας τις τιμές των μαζών και των ταχυτήτων σύμφωνα με αυτές που αναφέρονται στην παράγραφο 16. Στη συνέχεια πατήστε εκτέλεση. Επιβεβαιώθηκαν τα αποτελέσματά που βγάλατε στην παράγραφο 16 ; .....

.....

18)Στη συνέχεια **πατήστε επαναρρύθμιση** και χωρίς να αλλάξετε τις τιμές των μεγεθών που αναφέρονται στην παράγραφο 16 επιλέξτε από τους επιλογείς ελαστικότητας των σφαιρών την τιμή 0,5 και για τις δυο. Τώρα οι σφαίρες όταν συγκρουστούν **θα εκτελέσουν ανελαστική κρούση.** ***Πατήστε εκτέλεση*** και από τα αποτελέσματα της προσομοίωσης που πραγματοποιήσατε συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3

	ΣΦΑΙΡΑ1 (κόκκινη)	**ΣΦΑΙΡΑ 2 (μπλέ)**
Μάζα (kg)	**8**	**2**
Ταχύτητα πρίν (m/s)		
Ταχύτητα μετά (m/s)		
Ορμή πριν (kgm/s)		
Ορμή μετά (kgm/s)		
Μεταβολή ορμής Δp (kgm/s)		
Κινητική ενέργεια πριν (joule)		
Κινητική ενέργεια μετά (joule)		

Από τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα υπολογίστε τη συνολική κινητική του συστήματος πριν και μετά την κρούση

$K_{ολ\ πριν}$ = ... **$K_{ολμετα}$ =** .....

Διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματος στις ανελαστικές κρούσεις;

.....

Διατηρείται η ορμή του συστήματος στις ανελαστικές κρούσεις; .....

.....

.....

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗ Γ΄ΓΕΛ Προσανατολισμού

Δειγματική διδασκαλία ΓΕΛ Νάουσας Πάρου, 7-4-2014

Δημιουργός: **Βοσινάκης Θεόφιλος, ΠΕ04.01 Φυσικός ΓΕΛ Νάουσας Πάρου**

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές: Φυσική κατεύθυνσης Γ΄ Γενικού Λυκείου
Διάρκεια: 45 λεπτά - 1 διδακτική ώρα

Ποσοτική μελέτη εξαναγκασμένης ταλάντωσης – Συντονισμού

ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

Οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν:

- Το φαινόμενο της ταλάντωσης σώματος και τις βασικές παραμέτρους που σχετίζονται με αυτό.
- Την έννοια της απόσβεσης και τον τρόπο μείωσης του πλάτους μιας φθίνουσας ταλάντωσης.
- Την συμπεριφορά ενός ταλαντωτή που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση.
- Την ιδιοσυχνότητα ενός ταλαντωτή και τις προϋποθέσεις του συντονισμού του όταν εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση.

Πιθανές λανθασμένες αντιλήψεις των μαθητών είναι:

- Η αύξηση της απόσβεσης μεταβάλλει την εμφανιζόμενη συχνότητα συντονισμού για τον ίδιο ταλαντωτή.
- Κατά την εξαναγκασμένη ταλάντωση, ο ταλαντωτής ταλαντώνεται με την ιδιοσυχνότητά του, ανεξάρτητα από τη συχνότητα του διεγέρτη.
- Ο συντονισμός οφείλεται στη μεγιστοποίηση των δυνάμεων που ασκούνται από το διεγέρτη στη συγκεκριμένη συχνότητα.
- Το πλάτος ταλάντωσης του διεγέρτη μεγιστοποιείται (όπως και του ταλαντωτή) κατά το συντονισμό.

ΣΚΟΠΟΙ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Να κατανοήσουν οι μαθητές το φαινόμενο του συντονισμού και τις παραμέτρους που το επηρεάζουν μέσω ανακεφαλαίωσης των γνώσεων τους στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις

ΣΤΟΧΟΙ

Επιδιώκεται οι μαθητές να μπορούν:

<u>Α. Γνωστικοί στόχοι</u>

- να διαπιστώσουν οι μαθητές τη μηχανική σχέση διεγέρτη – ταλαντωτή στην εξαναγκασμένη ταλάντωση.
- να διαπιστώσουν την επιρροή της μεταβολής της σταθεράς απόσβεσης στο φαινόμενο.
- να αντιληφθούν το φαινόμενο του συντονισμού από άποψη ενεργειακής επίδρασης του διεγέρτη στον ταλαντωτή και το πώς επηρεάζεται το φαινόμενο αυτό από μεταβολές στην σταθερά απόσβεσης.

Β. Στόχοι Ικανοτήτων

- να διαβάζουν και να ακολουθούν οδηγίες του φύλλου εργασίας
- να αναπτύξουν δεξιότητες στο εργαστήριο και να αξιοποιούν το κλασικό πείραμα, τα ΤΠΕ (βίντεο, προσομοιώσεις) ως διδακτικά εργαλεία
- να εξασκηθούν στην εκτίμηση μεγεθών αλλά και στη λήψη μετρήσεων.

Γ. Στόχοι Στάσεων

- να συνδέουν το Συντονισμό – τις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις και τη Φυσική με την καθημερινή ζωή και να αποκτήσουν ενδιαφέρον για αυτήν
- να ακούν και να σέβονται την γνώμη των άλλων
- να καλλιεργήσουν πνεύμα συνεργασίας μεταξύ τους και με τον καθηγητή τους.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΑΞΗΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Χρησιμοποιείται το Σχολικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με χρήση βιντεοπροβολέα ή διαδραστικού πίνακα και άλλων εποπτικών μέσων.

Τα παιδιά οργανώνονται σε ομάδες των δυο ή τριών ατόμων με τυχαίο τρόπο. Κατά την εκτέλεση της άσκησης λαμβάνεται μέριμνα ώστε να συμμετέχουν όλα τα μέλη κάθε ομάδας στη διαδικασία. Προωθείται κατά το δυνατόν η ανταλλαγή απόψεων και η συνεργασία.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Για την εκτέλεση του σεναρίου θεωρείται ως προϋπόθεση να έχει προηγηθεί θεωρητική κάλυψη του θέματος, όπου θα έχουν αναπτυχθεί οι βασικές έννοιες που σχετίζονται με το φαινόμενο και συγκεκριμένα η απόσβεση, η σταθερά απόσβεσης, ο τρόπος μείωσης του πλάτους, η εξαναγκασμένη ταλάντωση και το πώς επηρεάζεται το πλάτος ταλάντωσης του ταλαντωτή από τη μεταβολή της συχνότητας διέγερσης. Όπως προαναφέρθηκε, το σενάριο στοχεύει κυρίως στη βαθύτερη κατανόηση του φαινομένου του συντονισμού.

Θα πρέπει επίσης να έχει προηγηθεί ενημέρωση των μαθητών στον τρόπο που θα αντιμετωπίσουν συνεργατικά τις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας ανταλλάσσοντας απόψεις και προσπαθώντας να καταλήξουν σε κοινά συμπεράσματα μέσα σε κάθε ομάδα.

Ο καθηγητής περιορίζεται σε καθαρά συμβουλευτικό ρόλο, με προσπάθεια να επεμβαίνει μόνο όταν κρίνει ότι σε κάποια ομάδα τείνει να δημιουργηθεί αδιέξοδο. Κατά τα άλλα αφήνει ελεύθερο πεδίο στους μαθητές να διερευνήσουν και να ανακαλύψουν, προσπαθώντας να απαντήσουν στα ερωτήματα που τίθενται στο φύλλο εργασίας (“scaffolding teacher”).

ΒΗΜΑΤΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

1. Γίνεται προβολή του βίντεο που εικονίζει την κατάρρευση της γέφυρας Takoma στις ΗΠΑ στις 7 Νοεμβρίου 1940, λόγω συντονισμού της που προκλήθηκε από τις ριπές ανέμων. Οι μαθητές καλούνται στο φύλλο εργασίας που τους έχει δοθεί, να επιλέξουν μεταξύ προτεινόμενων αιτίων.

2. Ακολουθεί η εφαρμογή προσομοίωσης του **Phet -** resonance_el.html για την εξαναγκασμένη ταλάντωση, η οποία εφαρμόζεται στο διαδραστικό πίνακα. Ακολουθώντας τις οδηγίες των φύλλων εργασίας, οι μαθητές λαμβάνουν μετρήσεις οι οποίες καταχωρούνται σε κατάλληλα διαμορφωμένο υπολογιστικό φύλλο, όπου σχηματίζονται οι καμπύλες συντονισμού.
3. Ακολουθούν κάποιες απλές ερωτήσεις όπου αξιολογείται η κατανόηση του φαινομένου από τους μαθητές.
4. Πραγματοποιείται επίδειξη πραγματικής εξαναγκασμένης ταλάντωσης με χρήση διάταξης όπου διεγέρτης είναι ένα απλό επαναφορτιζόμενο τρυπάνι και ταλαντωτής είναι σύστημα ελατηρίου-βάρους. Η επίδειξη πραγματοποιείται με το βάρος να κινείται αρχικά στον αέρα και κατόπιν (αν υπάρχει χρόνος) μέσα σε νερό. Πριν την πραγματοποίηση της επίδειξης, οι μαθητές καλούνται να προβλέψουν αν ο συντονισμός θα παρατηρηθεί στην ίδια ή διαφορετική συχνότητα και να συγκρίνουν το μέγιστο παρατηρούμενο πλάτος ταλάντωσης στις δυο περιπτώσεις. Ακολούθως καλούνται να διαπιστώσουν αν οι προβλέψεις τους επαληθεύτηκαν ή όχι. Με μέτρηση της περιόδου ταλάντωσης κατά το συντονισμό, οι μαθητές καλούνται να υπολογίσουν τη σταθερά του ελατηρίου και να συγκρίνουν την τιμή που υπολόγισαν με την πραγματική, την οποία μαθαίνουν εκ των υστέρων. Για το πείραμα χρησιμοποιείται ελατήριο σταθεράς k=5N/m και μάζα m=100g.

Εποπτικά Μέσα:
Διαδραστικός Πίνακας, Φύλλα εργασίας, Λογισμικό Excel και
Προσομοίωση Phet : https://phet.colorado.edu/sims/resonance/resonance_el.html

Φωτογραφίες δειγματικής: *watch?v=v1N2HUxpfbk*
Βίντεο δειγματικής διδασκαλίας:
Μέρος 1ο: *Βίντεο αφόρμηση-Phet1 Συντονισμός-excel*
Μέρος 2ο: *Συντονισμός με phet2*
Μέρος 3ο: *Κλασικό Πείραμα με κινητήρα/ελατήριο/μάζα-Τέλος*

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ποσοτική Μελέτη εξαναγκασμένης ταλάντωσης – Συντονισμός

ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Όταν ένας ταλαντωτής με απόσβεση αναγκάζεται σε ταλάντωση από κάποιο εξωτερικό αίτιο (διεγέρτη), ταλαντώνεται με τη συχνότητα του διεγέρτη και όχι με την ιδιοσυχνότητά του, που είναι η συχνότητα ταλάντωσης όταν ταλαντώνεται ελεύθερα.

Παρατηρείται τότε ότι το πλάτος ταλάντωσης του ταλαντωτή δεν είναι σταθερό σε σχέση με τη συχνότητα του διεγέρτη. Σε συχνότητες πολύ κοντά στην ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή (πρακτικά σχεδόν ίσες με αυτήν) παρατηρείται μεγιστοποίηση του πλάτους ταλάντωσης. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **συντονισμός**.

ΒΗΜΑΤΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ

1. Παρακολουθείστε το βίντεο watch?v=gbOjxPCfaFk που δείχνει την έντονη ταλάντωση και την κατάρρευση της γέφυρας Takoma στις ΗΠΑ στις 7 Νοεμβρίου 1940, λίγους μήνες μετά την αποπεράτωσή της, όταν στην περιοχή άρχισαν να πνέουν άνεμοι έντασης γύρω στα 7 έως 8 μποφόρ.

   Τι πιστεύετε ότι ευθυνόταν από τα ακόλουθα;

   Συζητήστε στις ομάδες, επιλέξτε και δικαιολογήστε σύντομα την επιλογή σας:

A. Η κατασκευή της γέφυρας ήταν ελαττωματική με αποτέλεσμα να μην αντέξει την ένταση των ανέμων. Η πολύωρη καταπόνηση των δομικών στοιχείων της γέφυρας είχε σαν αποτέλεσμα τη σταδιακή αποδυνάμωση κυρίως των συρματόσχοινων που τη συγκρατούσαν με τελικό αποτέλεσμα την κατάρρευσή της, από τις μεγάλες αναπτυσσόμενες δυνάμεις από τον άνεμο.

B. Η γέφυρα ήταν εξαιρετικής κατασκευής και αντοχής, αλλά είχε ιδιοσυχνότητα ταλάντωσης πολύ κοντά στη συχνότητα των ταλαντώσεων που προκαλούσαν οι ριπές του ανέμου. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να εκτελεί ταλαντώσεις ολοένα αυξανόμενου πλάτους μέχρι την κατάρρευσή της. Αυτό συνέβη όταν οι αναπτυσσόμενες δυνάμεις επαναφοράς από την ίδια δομική κατασκευή της γέφυρας, ξεπέρασαν τα όρια αντοχών της.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Στη συνέχεια θα εργαστείτε πάνω σε μια προσομοίωση εξαναγκασμένης ταλάντωσης, στο διαδραστικό πίνακα. Σε αυτήν υπάρχει μια διάταξη διεγέρτη που αναγκάζει σε ταλάντωση ένα σύστημα-μάζας ελατηρίου. Υπάρχει η δυνατότητα να επιλέγεται η ύπαρξη βαρύτητας ή όχι. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης της μάζας του σώματος, της σταθεράς του ελατηρίου, του πλάτους ταλάντωσης του

διεγέρτη και της συχνότητας διέγερσης. Για κάθε επιλογή μάζας – σταθεράς ελατηρίου, προβάλλεται αυτόματα η ιδιοσυχνότητα ταλάντωσης του συστήματος.

3. Ανοίγουμε το αρχείο: resonance_el.html το οποίο βρίσκεται στο φάκελο με το όνομα "resonance" στην επιφάνεια εργασίας.

4. Ρυθμίζουμε (Όλες οι απαιτούμενες ρυθμίσεις γίνονται είτε από τους δρομείς των ποτενσιόμετρων, είτε γράφοντας την επιθυμητή τιμή στο αντίστοιχο πλαίσιο):

   Μάζα (mass) στην τιμή: 4 kg

   Σταθερά ελατηρίου (spring constant) στην τιμή: 101 N/m

   Πλάτος ταλάντωσης διεγέρτη (amplitude) στην τιμή: 1cm

   Επίσης ρυθμίζουμε: Gravity off

   (θεωρούμε έτσι ότι δεν υπάρχει βαρύτητα ώστε το σώμα να δέχεται μόνο από το ελατήριο δύναμη)

   Τσεκάρουμε επίσης το τετράγωνο με την ένδειξη ruler ώστε να εμφανιστεί ο χάρακας με τον οποίο θα μετράμε το πλάτος ταλάντωσης. Η μέτρηση θα γίνεται μετακινώντας κάθε φορά τους αντίστοιχους δείκτες εκεί που κάποιο συγκεκριμένο σημείο του σώματος (π.χ. το κάτω μέρος του) φθάνει στις ακραίες θέσεις της ταλάντωσης και τοποθετώντας στη συνέχεια το χάρακα ανάμεσά τους. Προσδιορίζουμε έτσι την απόσταση 2Α, όπου Α το πλάτος της ταλάντωσης. Εφιστάται η προσοχή στην κατά το δυνατό ακριβέστερη μέτρηση της απόστασης αυτής. Στη μέτρηση αυτή υπάρχει η δυνατότητα να διευκολυνθείτε επιβραδύνοντας το ρυθμό της ταλάντωσης (υπάρχει η δυνατότητα αργής κίνησης).

5. Γνωρίζουμε ότι ο συντονισμός (μεγιστοποίηση του πλάτους ταλάντωσης) συμβαίνει σε συχνότητα διέγερσης πολύ κοντά στην ιδιοσυχνότητα του συστήματος. Η ιδιοσυχνότητα εμφανίζεται αυτόματα στην εξομοίωση.

Να κάνετε επαλήθευση της τιμής που εμφανίζεται, χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο γνωστό σας τύπο:

……

……

……

……

……

6. Για να επαληθεύσουμε πειραματικά ότι η τιμή της συχνότητας συντονισμού πρακτικά συμπίπτει με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή, παίρνουμε δυο σειρές μετρήσεων πλάτους, μεταβάλλοντας τη συχνότητα ταλάντωσης του διεγέρτη, για τις τιμές της σταθεράς απόσβεσης 2Ns/m και 3 Ns/m.

   Συμπληρώνουμε τις τιμές στον ακόλουθο πίνακα:

Α/Α	Συχνότητα διέγερσης (Hz)	Πλάτος (b=2 Ns/m) (cm)		Πλάτος (b=3 Ns/m) (cm)	
		2Α	Α	2Α	Α
1	0,60				
2	0,70				
3	0,80				
4	0,90				
5	1,00				

7. Ανοίγουμε το αρχείο resonance.xls και συμπληρώνουμε τις μετρήσεις μας στον πίνακα. Παρατηρούμε τις γραφικές παραστάσεις που προκύπτουν.

Παρατηρείτε να έχει επηρεαστεί η συχνότητα συντονισμού από τη μεταβολή στη σταθερά απόσβεσης;

……

……

8. Δοκιμάστε με τις ίδιες ρυθμίσεις μάζας, σταθεράς ελατηρίου και πλάτους ταλάντωσης διεγέρτη, να παρατηρήσετε το πλάτος ταλάντωσης στη συχνότητα συντονισμού για τη μέγιστη τιμή του b που η προσομοίωση επιτρέπει.

Τι παρατηρείτε για την τιμή του πλάτους ταλάντωσης σε σχέση με τις προηγούμενες περιπτώσεις;

……

……

Τι πιστεύετε ότι θα γινόταν σε σχέση με το πλάτος ταλάντωσης στη συχνότητα συντονισμού αν μπορούσατε να δώσετε πολύ μεγάλες τιμές στη σταθερά απόσβεσης;

……

……

Με βάση τα προηγούμενα, *μπορείτε να εξηγήσετε αν και γιατί παρατηρείται ή όχι* συντονισμός σε περιπτώσεις ορισμένων ταλαντωτών όπως το αμάξωμα ενός αυτοκινήτου (πάνω στα ελατήρια της ανάρτησής του), το τύμπανο του ανθρώπινου αυτιού, κλπ;

……

……

……

9. Και περνάμε τώρα στον «πραγματικό» κόσμο. Ακολουθεί πειραματική επίδειξη του φαινομένου του συντονισμού, κατά την οποία ένας διεγέρτης (ηλεκτρικό τρυπάνι) εξαναγκάζει σε ταλάντωση ένα σύστημα ελατηρίου-μάζας.

Πριν την επίδειξη απαντήστε σε συνεργασία στις ακόλουθες ερωτήσεις:

Α. *Όταν επιτευχθεί συντονισμός, πιστεύετε ότι η συχνότητα των ταλαντώσεων του διεγέρτη θα είναι ίση με τη συχνότητα ταλαντώσεων του ταλαντωτή ή όχι;*

……

……

Β. *Αν ο συντονισμός επαναληφθεί με μεγαλύτερη απόσβεση, πιστεύετε ότι η συχνότητα συντονισμού θα είναι ίδια με αυτή που μετρήθηκε προηγουμένως ή όχι;*

……

……

Γ. *Τι προβλέπετε για το πλάτος ταλάντωσης του ταλαντωτή στη συχνότητα συντονισμού με τη μεγαλύτερη απόσβεση; Θα είναι το ίδιο όπως στην πρώτη περίπτωση ή όχι;*

……

……

10. Παρακολουθείστε την επίδειξη. Για τον προσδιορισμό της περιόδου θα μετρηθεί με χρονόμετρο χειρός ο χρόνος για την εκτέλεση 10 αιωρήσεων, και αυτός στη συνέχεια θα διαιρεθεί δια 10. Θα μετρηθεί η περίοδος του διεγέρτη με το σώμα να ταλαντώνεται αρχικά στον αέρα (μικρή απόσβεση) και μέσα στο νερό (μεγαλύτερη απόσβεση).

Περίοδος διεγέρτη …….

11. Με βάση τις παρατηρήσεις σας και τις μετρήσεις του πίνακα,
Ποιες από τις προηγούμενες προβλέψεις σας επαληθεύονται;

……

……

12. Από την περίοδο του διεγέρτη στην κατάσταση συντονισμού και με γνωστή τη μάζα του ταλαντωτή (θα χρησιμοποιηθεί μάζα 100g) *μπορείτε να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς του ελατηρίου;* *(Θεωρείστε $g=9,81m/s^2$)*

……

……

……

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΦΥΣΙΚΗ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕξΑ Επιμόρφωση "Διδακτική των Φ.Ε. 2017-18"

Μικροδιδασκαλίες - Ημερίδα Φ.Ε. Μήλου, 23-4-2018

Δημιουργός Σεναρίου : **Τρίμης Αντώνης, ΠΕ04.01 - MSc - Φυσικός ΓΕΛ Μήλου**

"Αντιστάτες - Νόμος του Ohm – Σύνδεση αντιστατών σε σειρά και παράλληλα"

1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

1.1. Τίτλος διδακτικού σεναρίου

"Αντιστάτες - Νόμος του Ohm – Σύνδεση αντιστατών σε σειρά και παράλληλα"

1.2. Συντάκτης

Αντώνης Τρίμης – Φυσικός Msc ΓΕΛ Μήλου

1.3. Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

Φυσική: Ηλεκτρισμός – Συνεχές ρεύμα

1.4. Τάξεις στις οποίες μπορεί να απευθύνεται

Φυσική Β' Λυκείου (Γενική Παιδεία) – Φυσική Γ' Γυμνασίου

1.5. Συμβατότητα με το Α.Π.Σ. και το Δ.Ε.Π.Π.Σ.

Προβλέπεται στο αναλυτικό Πρόγραμμα σπουδών της Β' τάξης Γενικού Λυκείου η διδασκαλία της ενότητας 2.4 Αντίσταση-Αντιστάτης (Νόμος Ohm) 2.5 Συνδεσμολογία αντιστατών από το βιβλίο φυσικής γενικής παιδείας της συγγραφικής ομάδας Αλεξάκη Ν., Αμπατζή Σ., Γκουγκούση Γ., Κουντούρη Β., Μοσχοβίτη Ν., Οβαδία Σ., Πετρόχειλου Κ., Σαμπράκου Μ. και Ψαλίδα Α.

1.6. Οργάνωση της διδασκαλίας & απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

Οργάνωση της Διδασκαλίας

Η διδασκαλία θα πραγματοποιηθεί στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου όπου:

Α) Θα αναπτυχθεί-συζητηθεί η σχέση μεταξύ της διαφοράς δυναμικού-τάσης V (αίτιο) που εφαρμόζεται στα άκρα ενός μεταλλικού αγωγού (δίπολο) με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος I που τον διαρρέει (αποτέλεσμα), όταν η θερμοκρασία του αγωγού παραμένει σταθερή.

Β) Θα οριστεί το φυσικό μέγεθος της αντίστασης R ενός ρευματοφόρου αγωγού και η μονάδα μέτρησής της το ohm (Ω).

Γ) Θα δοθεί η φυσική σημασία της αντίστασης ενός μεταλλικού αγωγού όταν αυτός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

Δ) Θα διατυπωθεί ο νόμος του Ohm που περιγράφει την απλή σχέση αναλογίας μεταξύ της τάσης στα άκρα ενός μεταλλικού αγωγού και της έντασης που τον διαρρέει.

Ε) Θα δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στο γεγονός ότι ο νόμος του Ohm δεν ισχύει για όλα τα δίπολα π.χ. λυχνίες κενού, δίοδοι κτλ.

ΣΤ) Θα διερευνηθούν οι τρόποι με τους οποίους είναι δυνατόν να συνδεθούν δύο ή περισσότεροι αντιστάτες μεταξύ τους σε σειρά ή παράλληλα.

Ζ) Θα διευκρινιστούν οι διαφορές μεταξύ των δύο τρόπων σύνδεσης και τα βασικά χαρακτηριστικά που ισχύουν σε κάθε τρόπο.

Η) Θα εξαχθεί θεωρητικά, σε κάθε περίπτωση, η σχέση που υπολογίζει τη συνολική αντίσταση της συνδεσμολογίας.

ΣΤ) Θα πραγματοποιηθούν προσομοιώσεις από την ιστοσελίδα https://phet.colorado.edu/el/simulations/category/physics/electricity-magnets-and-circuits στους υπολογιστές του εργαστηρίου πληροφορικής σε ομάδες των τριών ατόμων (ή εναλλακτικά πειραματικές διαδικασίες στο Ε.Φ.Ε. του σχολείου) τόσο για το νόμο του Ohm, όσο και για τη σύνδεση αντιστατών σε σειρά και παράλληλα.

Γνωστικά Προαπαιτούμενα

Α) Η έννοια του ηλεκτρικού ρεύματος
Β) Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος
Γ) Η διαφορά δυναμικού – τάση μεταξύ δύο σημείων
Δ) Κανόνες Kirchhoff
Ε) Οι έννοιες του κόμβου και του βρόγχου σε ένα κύκλωμα
Ε) Πηγή συνεχούς τάσης
ΣΤ) Χρήση οργάνων μετρήσεων αμπερόμετρα, βολτόμετρα, ωμόμετρα.

Απαιτούμενη Υλικοτεχνική Υποδομή

- ✓ Εργαστήριο πληροφορικής (ή εναλλακτικά εργαστήριο φυσικών επιστημών)
- ✓ Υ/Η του εργαστηρίου με πρόσβαση στο διαδίκτυο
- ✓ Προβολέας οροφής

Το βασικό πλεονέκτημα από τη χρήση του λογισμικού είναι η εξοικονόμηση του χρόνου που χρειάζεται για το στήσιμο των εργαστηριακών πάγκων με τα απαραίτητα όργανα και ο έλεγχος αυτών ως προς τη σωστή λειτουργία τους.

Ένα μειονέκτημα της χρήσης λογισμικών προσομοίωσης ηλεκτρικών κυκλωμάτων είναι ότι τα όργανα (βολτόμετρα, αμπερόμετρα, καλώδια κτλ) είναι ιδανικά με αποτέλεσμα οι μετρήσεις να είναι «ιδανικές» και τα σημεία στις γραφικές παραστάσεις να έχουν μηδενική απόκλιση, κάτι που δεν συμβαίνει στην πραγματικότητα.

1.7. Διδακτικοί Στόχοι

Α. Ως προς το γνωστικό αντικείμενο οι μαθητές:

- Να ανακαλύψουν τη σχέση αναλογίας μεταξύ του αιτίου, που είναι η διαφορά δυναμικού στα άκρα ενός μεταλλικού ρευματοφόρου αγωγού, και του αποτελέσματος, που είναι η ένταση που τον διαρρέει και να εξάγουν το νόμο του Ohm.
- Να είναι σε θέση να αναπαριστούν τη σχέση μεταξύ τάσης και έντασης σχεδιάζοντας τη γραφική παράσταση.
- Να μπορούν να εξάγουν χρήσιμα συμπεράσματα από τη γραφική παράσταση και την κλίση αυτής.
- Να κατανοηθεί η έννοια της σύνδεσης σε σειρά, της παράλληλης σύνδεσης αντιστατών και τα βασικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν την κάθε περίπτωση.
- Να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν σε ένα κύκλωμα ποιοι αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι σε σειρά και ποιοι παράλληλα.

Β. Ως προς τη χρήση των νέων τεχνολογιών

- Να αποκτήσουν δεξιότητα στη χρήση του διαδικτύου για θέματα που αφορούν τις φυσικές επιστήμες.
- Να συνειδητοποιήσουν τη χρησιμότητα του υπολογιστή σε θέματα προσομοίωσης φυσικών φαινομένων μέσω ιστοσελίδων σχετικών με τις φυσικές επιστήμες.

- Να δημιουργούν απλά ηλεκτρικά κυκλώματα σε εικονικά περιβάλλοντα Η/Υ, όπως το phet Colorando, και να πραγματοποιούν μετρήσεις κάνοντας χρήση εικονικών εργαλείων.
- Να συλλέγουν, να καταγράφουν, να αναλύουν και να αναπαριστούν τα πειραματικά δεδομένα.

Γ. Ως προς τη μαθησιακή διαδικασία

- Να εκφράζουν τις απόψεις τους και τις αντιλήψεις τους.
- Να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία μάθησης.
- Να λειτουργούν ομαδικά.
- Να αναγνωρίσουν ότι η φυσική και γενικότερα οι φυσικές επιστήμες περιγράφουν με έναν δομημένο-επιστημονικό τρόπο την πραγματικότητα που μας περιβάλλει.

1.8. Εναλλακτικές ιδέες-αντιλήψεις μαθητών

Οι μαθητές/τριες πιστεύουν ότι:

Α) όπως στη σχέση $I = \frac{V}{R}$ όπου η ένταση του ρεύματος είναι ανάλογη της τάσης με R=σταθερή, έτσι και στη σχέση $R = \frac{V}{I}$ η αντίσταση είναι ανάλογη της τάσης V (ή αντιστρόφως ανάλογη της έντασης I).

Β) οποιαδήποτε μορφή της σχέσης μεταξύ των μεγεθών I, V και R είναι ο νόμος του Ohm.

Γ) ο νόμος του Ohm ισχύει σε κάθε δίπολο.

Δ) η κλίση της γραφικής παράστασης I = f(V) είναι ίση με την τιμή του αντιστάτη R.

Ε) δύο αντιστάτες είναι σε σειρά αν βρίσκονται στην ίδια ευθεία.

ΣΤ) δύο αντιστάτες είναι παράλληλα συνδεδεμένοι αν βρίσκονται σε παράλληλες ευθείες.

Ζ) όσο προσθέτουμε αντιστάτες σε ένα κύκλωμα η ολική αντίσταση μεγαλώνει.

Η) Η τάση στα άκρα κάθε αντιστάτη του κυκλώματος είναι ίση με την τάση που εφαρμόζεται στο κύκλωμα.

Θ) Η ένταση του ρεύματος ελαττώνεται κατά μήκος του κυκλώματος.

1.9. Εκτιμώμενη διάρκεια

Δύο έως τρεις (2-3) διδακτικές ώρες

2. Διδακτική προσέγγιση

Θεωρητική προσέγγιση

Η εξέλιξη του εκπαιδευτικού σεναρίου εξελίσσεται εντός των πλαισίων του σχολικού εγχειριδίου.

Μεθοδολογική προσέγγιση

Η διαδικασία βασίζεται κυρίως στον εποικοδομητισμό και στην ανακαλυπτική μάθηση με έντονα τα στοιχεία της καθοδήγησης από τον εκπαιδευτικό με στοχευμένες δράσεις που εξυπηρετούν την οικονομία του χρόνου αλλά και στο να οδηγηθούν οι μαθητές στο επιθυμητό αποτέλεσμα χωρίς να «χαθούν» μέσα σε υποθέσεις και επιπόλαια συμπεράσματα. Οι διαλεκτική με τους μαθητές βοηθά τον εκπαιδευτικό να ανακαλύψει τις απόψεις των μαθητών, ποια σημεία της διδασκαλίας παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες με σκοπό να αντιμετωπιστούν ευκολότερα και αποτελεσματικότερα.

Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να συμμετάσχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης α) διατυπώνοντας τις δικές τους υποθέσεις, β) φτιάχνοντας οι ίδιοι τα ηλεκτρικά τους κυκλώματα, γ) ρυθμίζοντας τις επιμέρους παραμέτρους, δ) εξάγοντας τα συμπεράσματά τους ή επιβεβαιώνοντας τους φυσικούς νόμους.

Η επιλογή της συγκεκριμένης προσομοίωσης από τον διαδικτυακό τόπο https://phet.colorado.edu/el/simulations έγινε διότι αυτή συνάδει με την παραπάνω διδακτική προσέγγιση.

2.1 Το προτεινόμενο σενάριο

Το μάθημα πραγματοποιείται στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου όπου οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες των τριών ατόμων με χρήση Η/Υ συνδεδεμένου στο διαδίκτυο.

1η Διδακτική ώρα

Α1. Ο εκπαιδευτικός "ανασύρει" από τη μνήμη των μαθητών τις γνώσεις που έχουν αποκομίσει από την Γ' Γυμνασίου και σχετίζονται με τα ηλεκτρικά κυκλώματα.»

Α2. Ο εκπαιδευτικός θέτει στο ακροατήριο τα ακόλουθα ερωτήματα:

- τι πρέπει να κάνουμε σε έναν μεταλλικό αγωγό (καλώδιο) για να προκαλέσουμε προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρικών φορτίων, δηλαδή ρεύμα;
- εξαρτάται η τιμή της έντασης του ρεύματος από την τιμή της εφαρμοζόμενης τάσης;
- με ποιο τρόπο σχετίζονται τα δύο μεγέθη μεταξύ τους (ανάλογα, αντιστρόφως ανάλογα ή κάτι άλλο);

Α3. Ο εκπαιδευτικός προτρέπει τους μαθητές, οι οποίοι είναι σε ομάδες των τριών ατόμων στο εργαστήριο πληροφορικής, να επισκεφτούν την ιστοσελίδα: https://phet.colorado.edu/el/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab και να πραγματοποιήσουν τα βήματα 1 έως και 4 α) του φύλλου εργασίας (επισυνάπτεται).

Α4. Τίθενται ξανά από τον εκπαιδευτικό τα ερωτήματα:

Α) Ποια είναι τελικά η σχέση μεταξύ του αιτίου, που είναι η τάση, και του αποτελέσματος, που είναι η ένταση του ρεύματος;

Β) Η γραμμικότητα της σχέσης μεταξύ τάσης και έντασης σημαίνει και αναλογία σε όλες τις περιπτώσεις;

Γ) Ποιος διατύπωσε το νόμο που περιγράφει την αναλογία μεταξύ της τάσης και της έντασης του ρεύματος;

Εικόνα 1: *Επιφάνεια διεπαφής της προσομοίωσης*

Α5. Βήμα 5 του φύλλου εργασίας. Επισημαίνεται ότι το πηλίκο $\frac{V}{I}$ για έναν μεταλλικό αγωγό παραμένει σταθερό, συνεπώς θα πρέπει να αποτελεί κάποιο χαρακτηριστικό του μεταλλικού αγωγού. Το χαρακτηριστικό αυτό ονομάζεται **αντίσταση R** του αγωγού, **μετριέται σε Ω** ($1\Omega = \frac{1V}{1A}$), και ο αγωγός ονομάζεται **αντιστάτης**.

Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο γεγονός ότι η σχέση $R = \frac{V}{I}$ αποτελεί τον ορισμό της αντίστασης αντιστάτη με R=σταθερό, ενώ ο νόμος του Ohm είναι:

$$I = \frac{1}{R} \cdot V$$ της μορφής y=ax

Α6. Σχεδίαση της γραφικής παράστασης μεταξύ της έντασης του ρεύματος I (κατακόρυφος άξονας) και της τάσης (οριζόντιος άξονας) – βήμα 6.

Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο φυσικό περιεχόμενο της κλίσης της γραφικής παράστασης:

$\textbf{κλίση} = \frac{I}{V} = \frac{1}{R}$. Η κλίση είναι το αντίστροφο της αντίστασης και ονομάζετε αγωγιμότητα (μετριέται σε Siemens=Ω^{-1}).

Α7. Ο εκπαιδευτικός θέτει τα ερωτήματα:

Α) Ο νόμος του Ohm ισχύει για όλα τα δίπολα;

Β) Υπάρχει κάποια εξαίρεση του νόμου για έναν μεταλλικό αγωγό;

Πρέπει να καταστεί σαφές ότι <u>ο νόμος Ohm ισχύει μόνο για μεταλλικούς αγωγούς υπό σταθερή θερμοκρασία</u>.

Α8. Η 1η διδακτική ώρα μπορεί να τελειώσει με τις εξής δυνατότητες:

- ✓ Αναφορά στο χρωματικό κώδικα ο οποίος χρησιμοποιείται ως εναλλακτικός τρόπος σήμανσης της αντίστασης ενός αντιστάτη στο εμπόριο.
- ✓ Να επισημανθεί η αιτιοκρατικότητα του νόμου του Ohm. Η έννοια αυτή ουσιαστικά αφορά όλους τους νόμους της λυκειακής φυσικής.

Και στις δύο περιπτώσεις μπορούν να ανατεθούν μικρές ολιγόλεπτες εργασίες σε ομάδες μαθητών τις οποίες μπορούν να παρουσιάσουν στο επόμενο μάθημα.

Β. 2η διδακτική ώρα

Β1. Πραγματοποιείται μια μικρή επανάληψη των αποτελεσμάτων της προηγούμενης διδακτικής ώρας.

Β2. Ο εκπαιδευτικός θέτει τα ερωτήματα (οι μαθητές μεταφέρουν αρκετές γνώσεις για το θέμα από την Γ' Γυμνασίου):

Α) Με ποιους τρόπους μπορούν να συνδεθούν δύο (ή περισσότεροι) αντιστάτες;

Β) Τι σημαίνει ότι δύο (ή περισσότεροι) αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι σε σειρά;

Γ) Τι σημαίνει ότι δύο (ή περισσότεροι) αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι παράλληλα;

Δ) Δύο (ή περισσότεροι) αντιστάτες σε ένα κύκλωμα είναι συνδεδεμένοι πάντα με τον έναν ή τον άλλο τρόπο;

Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στα:

i) Δύο αντιστάτες είναι **συνδεδεμένοι σε σειρά** όταν το **τέλος του ενός αποτελεί αρχή για τον επόμενο**, χωρίς να παρεμβάλλεται ανάμεσά τους κάποιος κόμβος του κυκλώματος (και χωρίς απαραίτητα να είναι στην ίδια ευθεία). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι αντιστάτες να **διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα**.

ii) Δύο αντιστάτες είναι **συνδεδεμένοι παράλληλα** όταν **έχουν κοινά άκρα**, οπότε θα αποτελούν έναν βρόγχο του κυκλώματος (και χωρίς απαραίτητα να είναι σε παράλληλες ευθείες). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι αντιστάτες να **έχουν την ίδια τάση στα άκρα τους**.

iii) Δύο ή περισσότεροι αντιστάτες μπορεί να είναι συνδεδεμένοι και με άλλους τρόπους π.χ. αστέρας κτλ.

Β3. Με τη βοήθεια των κανόνων του Kirchhoff και του νόμου του Ohm πραγματοποιείται η απόδειξη των σχέσεων που υπολογίζουν τη συνολική αντίσταση δύο ή περισσοτέρων αντιστατών σε σειρά και παράλληλα.

$$\boxed{R_{ΟΛ} = R_1 + R_2 + \ldots + R_v}$$ για σύνδεση σε σειρά

και

$$\boxed{\frac{1}{R_{ΟΛ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_v}}$$ για παράλληλη σύνδεση

Β4. Ο εκπαιδευτικός προτρέπει τους μαθητές να επισκεφτούν πάλι την ιστοσελίδα: https://phet.colorado.edu/el/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab και να πραγματοποιήσουν τα βήματα 8 α) έως θ) και 9 α) έως θ) του φύλλου εργασίας (επισυνάπτεται).

Β5. Ο εκπαιδευτικός εστιάζει την προσοχή των μαθητών στην ροή των ηλεκτρονίων όταν οι αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι:

i) σε σειρά,
ii) παράλληλα και
iii) όταν υπάρχει μόνο του ένας αντιστάτης.

Από την προσομοίωση γίνεται εμφανές ότι στην περίπτωση i) τα ηλεκτρόνια κινούνται πιο αργά (μεγαλύτερη αντίσταση), στην περίπτωση iii) πιο γρήγορα και στη ii) ακόμα πιο γρήγορα (μικρή αντίσταση).

Στη φάση αυτή μπορεί να εξαχθούν και συμπεράσματα σχετικά με τους παράγοντες εξάρτησης της αντίστασης ενός αντιστάτη.

- Όταν οι **αντιστάτες συνδέονται σε σειρά μεγαλώνει το μήκος του αντιστάτη** άρα και η δυσκολία στην κίνηση των ηλεκτρονίων, συνεπώς **η συνολική αντίσταση αυξάνεται**.
- Όταν οι **αντιστάτες συνδέονται παράλληλα μεγαλώνει το εμβαδόν διατομής του αντιστάτη** άρα δίνονται εναλλακτικές διαδρομές στην κίνηση των ηλεκτρονίων, συνεπώς **η συνολική αντίσταση ελαττώνεται**.

Β6. Πραγματοποιείται το βήμα 10 α), β) και 11 από Α) έως Δ) του φύλλου εργασίας με σκοπό την αποσαφήνιση:

Α) των εννοιών της σύνδεσης σε σειρά και παράλληλα,

Β) της έννοιας του βραχυκυκλώματος της πηγής στην περίπτωση που συνδέσουμε τα άκρα της με αγωγό μηδενικής αντίστασης.

Γ) του τρόπου σύνδεσης των ηλεκτρικών συσκευών στο σπίτι μας και της σωστής διαχείρισής τους.

Δίνεται έμφαση στο γεγονός ότι βραχυκυκλώνοντας ένα τμήμα του κυκλώματος συμβαίνουν τα εξής:

- **Η τιμή της έντασης του ρεύματος αυξάνεται κατακόρυφα** στο βρόγχο που περιλαμβάνει την πηγή και τον αγωγό μηδενικής αντίστασης **με κίνδυνο την καταστροφή της πηγής και των αγωγών του κυκλώματος** (φαίνεται στην προσομοίωση).
- **Το τμήμα του κυκλώματος που βραχυκυκλώνεται δεν διαρρέεται πλέον από ρεύμα** (φαίνεται στην προσομοίωση), συνεπώς είναι σαν να μην υπάρχει στο κύκλωμα.

2.2 Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση των μαθητών πραγματοποιείται από το φύλλο εργασίας.

Επίσης μπορεί να πραγματοποιηθεί συζήτηση των αποτελεσμάτων του φύλλου εργασίας με τους μαθητές και να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για το πόσο η συγκεκριμένη διδακτική προσέγγιση επιβεβαίωσε τις ήδη υπάρχουσες απόψεις τους ή ποιες ανατροπές και γνωστικές συγκρούσεις πιθανόν προκάλεσε.

3. Βιβλιογραφία

Αλεξάκη N. et al. *Φυσική Β' τάξης Γενικού Λυκείου,* ΙΤΥΕ «Διόφαντος»

Bliss J. et al (2001). *Διδακτική των φυσικών επιστημών*, Τόμοι Α @ Β. Πάτρα: ΕΑΠ

Αποστόλου Α. et al. *Η φύση των επιστημών-Διδακτικές προσεγγίσεις*. Επιμέλεια: Κουλαϊδής Β., Αποστόλου Α, & Καμπουράκης Κ. Εκπαιδευτήρια Γείτονα. Εκδόσεις Child Service

Διδακτικά Σενάρια που αξιοποιούν τις ΤΠΕ στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών - Τεύχος 5: Κλάδος ΠΕ04 ΕΑΙΤΥ - Τομέας Επιμόρφωσης και Κατάρτισης (ΤΕΚ)

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011). *Βασικό Επιμορφωτικό Υλικό* Τόμος Β ΠΕ04 Φυσικών Επιστημών.

Σκουμιός Μ. (2017). *ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ: Αντιλήψεις των μαθητών για έννοιες των Φυσικών Επιστημών και διδακτική τους αντιμετώπιση,* Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Ρόδος

Σκουμιός Μ. (2017). *Εφαρμοσμένη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Πρακτικές ασκήσεις Β' φάσης)..* Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Ρόδος

https://phet.colorado.edu/el/simulations

Φύλλο Εργασίας "Νόμος Ohm – Σύνδεση Αντιστατών"

Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών……. **ΕΚΦΕ ……..**	**ΦΥΣΙΚΗ Β ΛΥΚΕΙΟΥ** **Γενική Παιδεία**
Ημερομηνία :	Τμήμα :
Φύλλο εργασίας: **Νόμος Ohm – Σύνδεση Αντιστατών**	
Ονοματεπώνυμο μαθητών: 1) …… 2) …… 3) ……	

<u>Στόχοι</u>

Στο τέλος της δίωρης δραστηριότητας θα πρέπει οι μαθητές να:

1η ώρα:

- εξοικειωθούν και να χρησιμοποιούν την εφαρμογή του phet colorando – εικονικό εργαστήριο – εργαλειοθήκη κατασκευής κυκλωμάτων
- μπορούν να κατασκευάζουν ένα απλό κύκλωμα που να αποτελείται από μια μπαταρία συνεχούς τάσης, έναν αντιστάτη και ένα διακόπτη.
- να μετρούν την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος με ένα αμπερόμετρο και την τάση σε οποιοδήποτε σημείο(α) του κυκλώματος με βολτόμετρο.
- επιβεβαιώνουν τον νόμο του Ohm.
- είναι σε θέση να σχεδιάζουν τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος (I) σε συνάρτηση με την τάση (V) για ένα μεταλλικό αγωγό (σε σταθερή θερμοκρασία).
- να μπορούν να υπολογίζουν την αντίσταση του αγωγού από την κλίση της ευθείας της γραφικής παράστασης.

2η ώρα:

- να μπορούν να κατασκευάζουν κύκλωμα με δύο ή περισσότερους αντιστάτες σε σειρά.
- να μπορούν να κατασκευάζουν κύκλωμα με δύο ή περισσότερους αντιστάτες παράλληλα.
- είναι σε θέση να επιβεβαιώνουν τις σχέσεις που υπολογίζουν τη συνολική αντίσταση σε κάθε περίπτωση.
- εξηγούν το γεγονός ότι συνδέοντας αντιστάσεις σε σειρά η συνολική αντίσταση μεγαλώνει, ενώ παράλληλα η συνολική αντίσταση ελαττώνεται.
- επιβεβαιώνουν τους κανόνες του Kirchhoff.

1η ώρα – Νόμος Ohm

1. Επισκεπτόμαστε την ιστοσελίδα: **https://phet.colorado.edu/el/simulations** και στη συνέχεια από την αριστερή στήλη «Προσομοιώσεις» επιλέγουμε «Φυσική» και κατόπιν «Ηλεκτρισμός, μαγνήτες & κυκλώματα». Στις προσομοιώσεις που εμφανίζονται επιλέγουμε την «Εργαλειοθήκη κατασκευής κυκλωμάτων: Συνεχές ρεύμα - Εικονικό εργαστήριο» και ενεργοποιούμε την εφαρμογή.

2. Στην οθόνη μας εμφανίζετε η επιφάνεια εργασίας του εικονικού εργαστηρίου.

Εικόνα 1

Στα αριστερά της οθόνης υπάρχει μια στήλη με τα δυνατά στοιχεία ενός ηλεκτρικού κυκλώματος όπως είναι οι ρευματοφόροι αγωγοί, οι μπαταρίες 9V, οι λαμπτήρες, οι αντιστάτες 10Ω, οι διακόπτες κτλ. Στα δεξιά της οθόνης υπάρχει η δυνατότητα χρήσης ενός βολτομέτρου και αμπερομέτρων.

3. α) Κατασκευάστε το ηλεκτρικό κύκλωμα του διπλανού σχήματος το οποίο αποτελείται από μπαταρία συνεχούς τάσης 9V, αντιστάτη 10Ω, διακόπτη δ, αμπερόμετρο Α και βολτόμετρο V. Στην προσομοίωση το κύκλωμα θα μπορούσε να είναι όπως στην εικόνα 2.

Εικόνα 2

β) Κλείνουμε το διακόπτη και παρατηρούμε την κίνηση των ελευθέρων ηλεκτρονίωνστο κύκλωμα.

γ) Μετράμε με το βολτόμετρο την τάση V στα άκρα του αντιστάτη και με το αμπερόμετρο την ένδειξη της έντασης του ρεύματος I.

δ) Στη συνέχεια αυξάνουμε την τάση της πηγής-μπαταρίας. Αυτό συμβαίνει «πατώντας» πάνω στην μπαταρία όπου εμφανίζεται μια μπάρα στο κάτω μέρος της οθόνης με την οποία μπορούμε να αυξήσουμε την τάση. Με τιμή τάσης 18V επαναλαμβάνουμε τις μετρήσεις V και I. Επαναλαμβάνουμε το ίδιο μέχρι τα 45V καταγράφοντας τις τιμές V και I στον πίνακα 1.

Πίνακας 1

	V (Volt)	**I (A)**	**V/I (V/A)**
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

4. α) Ποια η σχέση μεταξύ τάσης και έντασης ρεύματος στα άκρα του αντιστάτη; Σχολιάστε.

……

……

β) Τι παρατηρείτε σχετικά με την κίνηση των φορτίων όσο η ένταση του ρεύματος μεγαλώνει;

……

……

5. Υπολογίστε το λόγο $\frac{V}{I}$ για κάθε ζευγάρι τιμών που μετρήσατε και συμπληρώστε την τιμή στον πίνακα 1. Τι παρατηρείτε; Πως ονομάζεται το πηλίκο αυτό;

……

……

6. Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος I σε συνάρτηση με την τάση V.

α) Ποια είναι η μορφή της γραφικής παράστασης;

……

β) Να υπολογίσετε την κλίση της γραφικής παράστασης.

κλίση: ☐

γ) Ποιο μέγεθος υπολογίζεται από την κλίση;

……

……

7. Τοποθετείστε το αμπερόμετρο σε διάφορα σημεία του κυκλώματος (πριν ή μετά τον αντιστάτη) και επαναλάβατε την πρώτη μέτρηση. Παρατηρείτε κάποια αλλαγή στην τιμή του ρεύματος;
   Ποια εξήγηση δίνετε;

……

……

2η ώρα – Σύνδεση αντιστατών

8. α) Συνδέστε δύο (ή τρείς) αντιστάτες των 10Ω σε σειρά, όπως στο διπλανό σχήμα και με μια μπαταρία 9V.
Το κύκλωμα στην προσομοίωση μπορεί να είναι όπως φαίνεται στην εικόνα 3.

Εικόνα 3

β) Κλείνουμε το διακόπτη και παρατηρούμε την κίνηση των ελευθέρων ηλεκτρονίων στο κύκλωμα.

γ) Μετράμε με το βολτόμετρο την τάση στα άκρα και των δύο αντιστάσεων V και με το αμπερόμετρο την ένδειξη της έντασης του ρεύματος I.

V= I=

δ) Υπολογίζουμε, με τον νόμο του Ohm, την τιμή της ολικής αντίστασης:

$R_{ολ}$=

ε) Με ποιον άλλο τρόπο μπορείτε να υπολογίσετε τη συνολική αντίσταση στο κύκλωμα; Συμπίπτουν οι δύο τιμές;

……

……

στ) Μετρήστε την τάση V_1 και V_2 στα άκρα κάθε αντιστάτη:

V_1 = V_2 =

Ποια σχέση πιστεύετε ότι έχουν οι δύο τιμές που μετρήσατε με την τάση V στα άκρα του κυκλώματος; Που οφείλεται το αποτέλεσμα που βρήκατε;

……

……

ζ) Το τοποθετείστε το αμπερόμετρο σε διάφορα σημεία του κυκλώματος, δηλαδή πριν από τους δύο αντιστάτες, ανάμεσα σε αυτούς και μετά από αυτούς. Τι παρατηρείτε;

……

……

η) Μπορείτε να μεταβάλλετε την τιμή του ενός εκ των δύο αντιστατών κάνοντας κλικ με το ποντίκι πάνω του. Επαναλάβατε τα προηγούμενα με τον ένα εκ των δύο αντιστατών να έχει τιμή 90Ω. Τι παρατηρείτε στα χρώματα των γραμμών πάνω στον αντιστάτη.

V= I=

$R_{ολ}$=

V_1 = V_2 =

θ) Όταν προσθέτουμε αντιστάτες σε σειρά η συνολική αντίσταση στο κύκλωμα:

i) μεγαλώνει
ii) μικραίνει
iii) μένει σταθερή

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση. Αιτιολογείστε την απάντησή σας.

9. α) Συνδέστε δύο αντιστάτες των 10Ω παράλληλα, όπως στο διπλανό σχήμα και με μια μπαταρία 9V. Το κύκλωμα στην προσομοίωση μπορεί να είναι όπως φαίνεται στην εικόνα 4.

β) Κλείνουμε το διακόπτη και παρατηρούμε την κίνηση των ελευθέρων ηλεκτρονίων στο κύκλωμα.

γ) Μετράμε με το βολτόμετρο την τάση στα άκρα και των δύο αντιστάσεων V και με το αμπερόμετρο την ένδειξη της έντασης του ρεύματος I.

V=

I=

Εικόνα 4

δ) Υπολογίζουμε, με τον νόμο του Ohm, την τιμή της ολικής αντίστασης:

$R_{ολ}$=

ε) Με ποιον άλλο τρόπο μπορείτε να υπολογίσετε τη συνολική αντίσταση στο κύκλωμα; Συμπίπτουν οι δύο τιμές;

……

……

στ) Χρησιμοποιείστε άλλα δύο αμπερόμετρα και τοποθετείστε το καθένα πριν ή μετά από κάθε αντιστάτη και καταγράψτε τις ενδείξεις τους:

I_1 =

I_2 =

Ποια σχέση πιστεύετε ότι έχουν οι δύο τιμές που μετρήσατε με την τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα; Που οφείλεται το αποτέλεσμα που βρήκατε;

……

……

ζ) Μετρήστε με το βολτόμετρο την τάση στα άκρα κάθε αντιστάτη. Τι παρατηρείτε;

……

……

η) Μπορείτε να μεταβάλλετε την τιμή του ενός εκ των δύο αντιστατών κάνοντας κλικ με το ποντίκι πάνω του. Επαναλάβατε τα προηγούμενα με τον ένα εκ των δύο αντιστατών να έχει τιμή 90Ω.

V=

I=

$R_{ολ}$=

I_1 =

I_2 =

Από ποιον αντιστάτη διέρχεται περισσότερο ρεύμα; Αιτιολογείστε την απάντησή σας.

……

……

θ) Όταν προσθέτουμε αντιστάτες παράλληλα η συνολική αντίσταση στο κύκλωμα:

i) μεγαλώνει

ii) μικραίνει

iii) μένει σταθερή

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση. Αιτιολογείστε την απάντησή σας.

……

……

10. α) Οι συσκευές στο σπίτι μας με ποιον από τους παραπάνω τρόπους πιστεύετε ότι είναι συνδεδεμένες; Αιτιολογείστε την απάντησής σας.

……

……

β) Αν λειτουργήσουμε ταυτόχρονα πολλές συσκευές στο σπίτι μας υπάρχει η περίπτωση να «κοπεί» το ρεύμα. Μπορείτε να βρείτε μια εξήγηση για αυτό;

……

……

11. Α. Οι αντιστάτες στην εικόνα 5 είναι συνδεδεμένοι:

α) σε σειρά

β) παράλληλα

γ) τίποτα από τα παραπάνω.

Αιτιολογείστε την απάντησή σας.

……

……

Εικόνα 5

……

……

Β. Οι αντιστάτες στην εικόνα 6 είναι συνδεδεμένοι:
α) σε σειρά
β) παράλληλα
γ) τίποτα από τα παραπάνω.
Αιτιολογείστε την απάντησή σας.
……

……

……

Εικόνα 6

Γ. Οι όμοιοι αντιστάτες στην εικόνα 7 είναι συνδεδεμένοι:
α) σε σειρά
β) παράλληλα
γ) τίποτα από τα παραπάνω.
Αιτιολογείστε την απάντησή σας.
……

……

Εικόνα 7

Δ. Πραγματοποιήσουμε το κύκλωμα της εικόνας 8.
Τι παρατηρείτε; Γιατί συμβαίνει αυτό; Εξηγήστε.
……

……

……

……

Εικόνα 8

Βιβλιογραφία

Αλεξάκη Ν. et al. *Φυσική Β' τάξης Γενικού Λυκείου,* ΙΤΥΕ «Διόφαντος»

Bliss J. et al (2001). *Διδακτική των φυσικών επιστημών*, Τόμοι Α @ Β. Πάτρα: ΕΑΠ

Αποστόλου Α. et al. *Η φύση των επιστημών-Διδακτικές προσεγγίσεις*. Επιμέλεια: Κουλαϊδής Β., Αποστόλου Α, & Καμπουράκης Κ. Εκπαιδευτήρια Γείτονα. Εκδόσεις Child Service

Διδακτικά Σενάρια που αξιοποιούν τις ΤΠΕ στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών - Τεύχος 5: Κλάδος ΠΕ04 ΕΑΙΤΥ - Τομέας Επιμόρφωσης και Κατάρτισης (ΤΕΚ)

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011). *Βασικό Επιμορφωτικό Υλικό* Τόμος Β ΠΕ04 Φυσικών Επιστημών.

Σκουμιός Μ. (2017α). *ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ: Αντιλήψεις των μαθητών για έννοιες των Φυσικών Επιστημών και διδακτική τους αντιμετώπιση.* Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Ρόδος

Σκουμιός Μ. (2017βγ). *Εφαρμοσμένη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Πρακτικές ασκήσεις Β-Γ' φάσης).* Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Ρόδος

https://phet.colorado.edu/el/simulations

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΦΥΣΙΚΗ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕξΑ Επιμόρφωση "Διδακτική των Φ.Ε. 2017-18"

Μικροδιδασκαλίες - Ημερίδα Φ.Ε. Σίφνου, 21-3-2018

Δημιουργός Σεναρίου : **Λουκάκος Θεόδωρος, ΠΕ04.01 - Φυσικός ΛΤ Γυμνασίου Σίφνου**

Συνεργασία: **Κατσουλάκης Θωμάς, ΠΕ04.05 - Διευθυντής ΛΤ Γυμνασίου Σίφνου**

"Η Στατική Τριβή"

Διερευνητική προσέγγιση μέσω δραστηριοτήτων στο σχολικό εργαστήριο και αξιοποίησης ΤΠΕ.

Γνωστικό αντικείμενο: Φυσική Α' Λυκείου.

Περιοχή γνωστικού αντικειμένου: Η δυναμική του υλικού σημείου.

Θεματική ενότητα: Η τριβή (κεφ. 1.3.7 σχολικού βιβλίου).

Στόχοι

Οι διδασκόμενοι να είναι σε θέση:

Ως προς το γνωστικό αντικείμενο:

1. Να συσχετίζουν τη στατική τριβή με το φαινόμενο «σχετική ακινησία».
2. Να σχεδιάζουν το διάνυσμα της στατικής τριβής προβλέποντας σωστά την κατεύθυνσή της, έτσι ώστε «να ισχύουν οι νόμοι» που ερμηνεύουν τα φαινόμενα.
3. Να αναγνωρίζουν τη στατική τριβή ως μια από τις συνιστώσες της δύναμης επαφής που ασκεί στο σώμα η τραχιά επιφάνεια.
4. Να διαπιστώνουν ότι η στατική τριβή δεν είναι σταθερή δύναμη, ούτε σε μέτρο ούτε σε κατεύθυνση και ότι έχει μιά μέγιστη οριακή τιμή.
5. Να υπολογίζουν, χρησιμοποιώντας το τριβόμετρο, τον συντελεστή οριακής τριβής.
6. Να διακρίνουν τη στατική τριβή από την τριβή ολίσθησης ως δυνάμεις που εμφανίζονται σε διαφορετικά φαινόμενα.

Ως προς τις ικανότητες:

1. Να είναι σε θέση να ακολουθούν τις οδηγίες του φύλλου εργασίας.
2. Να αναπτύξουν δεξιότητες στο εργαστήριο αξιοποιώντας το κλασσικό πείραμα.
3. Να εξασκηθούν στην αξιοποίηση του κατάλληλου λογισμικού.
4. Να εξασκηθούν στην εκτίμηση μεγεθών, στις μετρήσεις και στην επεξεργασία τους για την εξαγωγή συμπερασμάτων.
5. Να εξασκηθούν στην παρατήρηση των φαινομένων.

Ως προς τις στάσεις:

1. Να συνδέουν καθημερινά φαινόμενα με την ύπαρξη της στατικής τριβής.
2. Να συζητούν και να αμφισβητούν ή να αποδέχονται διαφορετικές απόψεις στηριζόμενοι σε λογικά επιχειρήματα.
3. Να εξασκηθούν στη συνεργατική παραγωγή έργου και στην επακόλουθη αξιολόγησή του.
4. Να εκτιμήσουν την αξία της συνεργασίας και να αποτιμήσουν τη δική τους συνεισφορά στην ομαδική προσπάθεια.
5. Να αναπτύξουν θετική στάση για τις φυσικές επιστήμες.

Προαπαιτούμενες γνώσεις:

Οι διδασκόμενοι πρέπει να είναι σε θέση:

1. Να αναγνωρίζουν τα φαινόμενα «σχετική ακινησία» και «μεταβαλλόμενη κίνηση» υλικού σημείου.

2. Να σχεδιάζουν τις δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σώμα κατά τη διάρκεια ενός φαινομένου.
3. Να αναλύουν τις δυνάμεις σε κατάλληλους άξονες.
4. Να γνωρίζουν ότι ένα παραμορφωμένο ελατήριο «τραβάει» ή «σπρώχνει».
5. Να ερμηνεύουν τα φαινόμενα εφαρμόζοντας τον $1^{ο}$ και τον $2^{ο}$ νόμο της κίνησης γιά ομοεπίπεδες δυνάμεις.

<u>Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών – πιθανές παρανοήσεις</u>:

1. Εάν σπρώξουμε ή τραβήξουμε ένα αρχικά ακίνητο σώμα, αυτό δεν μετακινείται γιατί «είναι βαρύ».
2. Εάν σπρώξουμε ή τραβήξουμε ένα αρχικά ακίνητο σώμα, αυτό θα μετακινηθεί γιατί η δύναμη που του ασκούμε είναι μεγαλύτερη από τη δύναμη που μας ασκεί.
3. Το δάπεδο ασκεί δύο δυνάμεις λόγω επαφής: την κάθετη δύναμη και την τριβή.
4. Η κάθετη αντίδραση είναι πάντοτε ίση (κατά μέτρο) με το βάρος του σώματος.
5. Η ασκούμενη στο σώμα τριβή (στατική ή ολίσθησης) δεν μπορεί να ασκείται προς την κατεύθυνση της κίνησής του: η ιδέα ότι η τριβή γενικώς είναι «αντίθετη στην κίνηση».
6. Μέσω της στατικής τριβής μετατρέπεται μηχανική ενέργεια σε θερμική.

<u>Περιγραφή διδασκαλίας</u> (διάρκεια 2 διδακτικές ώρες):

<u>Εισαγωγή</u> (διάρκεια 10 λεπτά):

1. Ο διδάσκων αναφέρεται σε προηγούμενη συζήτηση για τις δυνάμεις που ασκούνται λόγω επαφής, για τις μη λείες επιφάνειες και την τριβή ολίσθησης που εμφανίζεται όταν δύο σώματα σε επαφή κινούνται το ένα ως προς το άλλο και ταυτόχρονα το ένα πιέζει το άλλο.
2. Υπενθυμίζει ότι η τριβή ολίσθησης είναι σταθερή δύναμη, σε μέτρο και κατεύθυνση, και ότι περιγράφει το γεγονός ότι οι επιφάνειες των δύο σε επαφή σωμάτων «τρίβονται» κατά τη σχετική τους κίνηση.
3. Αναφέρεται στην ύπαρξη μιάς «άλλης» τριβής η οποία δεν περιγράφει το τρίψιμο ανάμεσα στις επιφάνειες δύο σωμάτων σε επαφή κατά τη σχετική κίνησή τους, αλλά αντίθετα περιγράφει τη σχετική τους ακινησία.
4. Παρουσιάζει αυτήν την «άλλη» τριβή, τη στατική, ως μιά «τριβή» η οποία «δεν ζεσταίνει» τα σώματα.
5. Θέτει ερωτήματα: ποιά είναι η δύναμη που μας επιτρέπει να βαδίζουμε, ποιά η δύναμη που επιτρέπει στη ρόδα ενός ποδηλάτου να κινηθεί και καλεί τους διδασκόμενους να φαντασθούν τις ίδιες κινήσεις πάνω σε ένα παγοδρόμιο.

<u>Δραστηριότητες</u> (διάρκεια 80 λεπτά):

1. *Το φαινόμενο «Σχετική ισορροπία»*:

   Σε κάθε πάγκο του εργαστηρίου, οι μαθητές, σε ομάδες των 4, διαθέτουν δυναμόμετρα, τριβόμετρο μεταλλικό με επιφάνεια από λάστιχο η οποία μπορεί να αφαιρείται και σώματα σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου, με διαφορετικό υλικό σε κάθε έδρα τους και με υποδοχή για να γαντζώνεται το δυναμόμετρο. Ο διδάσκων κατευθύνει την συζήτηση σε τρεις περιπτώσεις στις οποίες η «σχετική ισορροπία» ερμηνεύεται με την εμφάνιση της «στατικής τριβής»:

1. Η «ακινησία» σε οριζόντιο δάπεδο: ζητείται από τους μαθητές να υποθέσουν τί θα συμβεί εάν με το δυναμόμετρο τραβήξουν το σώμα οριζόντια με συγκεκριμένη δύναμη. Το σώμα παραμένει ακίνητο. Αφού αναγνωρίσουν το φαινόμενο «ακινησία» ζητείται να σχεδιάσουν τις δυνάμεις, να εφαρμόσουν τον κατάλληλο νόμο που ερμηνεύει το φαινόμενο και να συμπεράνουν ποιά πρέπει να είναι η κατεύθυνση αλλά και το μέτρο της δύναμης η οποία εξισορροπεί τη δύναμη που ασκεί το ελατήριο στο σώμα. Ο διδάσκων εξηγεί ότι η απαιτούμενη δύναμη που εξισορροπεί τη δύναμη του ελατηρίου, με αποτέλεσμα το σώμα να παραμένει ακίνητο, είναι η «στατική τριβή» με κατεύθυνση αντίθετη της κατεύθυνσης που το σώμα «πάει να κινηθεί» και μέτρο κάθε στιγμή ίσο με τη δύναμη του ελατηρίου.

Αναφέρεται στη στατική τριβή ως τη δύναμη η οποία περιγράφει το γεγονός ότι οι επιφάνειες των σωμάτων «γαντζώνονται» μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η σχετική τους κίνηση.

2. Η «ακινησία» σε κεκλιμένο δάπεδο: ζητείται από τους μαθητές να τοποθετήσουν το σώμα στην επιφάνεια του τριβόμετρου που βρίσκεται υπό κλίση. Ζητείται από τους διδασκόμενους να σχεδιάσουν τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να συμπεράνουν ποιά πρέπει να είναι η κατεύθυνση αλλά και το μέτρο της δύναμης η οποία εξισορροπεί τη συνιστώσα του βάρους.

Ο διδάσκων θέτει το ερώτημα τί νομίζουν ότι θα συνέβαινε εάν αντίστοιχα είχαμε ένα παγάκι πάνω σε μιά «παγοκατηφόρα».

3. Η «σχετική ακινησία»: ζητείται από τους μαθητές να τοποθετήσουν ένα κέρμα πάνω σε ένα φύλλο χαρτί και να τραβήξουν αργά το χαρτί με αποτέλεσμα το κέρμα και το χαρτί να κινούνται μαζί: ο διδάσκων συζητά με τους μαθητές ότι το φαινόμενο είναι πάλι η «σχετική ακινησία» *του κέρματος ως προς το χαρτί* και όχι ως προς τον πάγκο.

2. *Η στατική τριβή δεν έχει σταθερό μέτρο*:
   1. Ζητείται από τους μαθητές να αυξήσουν τη δύναμη του ελατηρίου σημειώνοντας πάλι τις δυνάμεις που ερμηνεύουν την ακινησία του σώματος, διαπιστώνοντας ότι το μέτρο της στατικής τριβής αυξήθηκε έτσι ώστε να εξισορροπεί την αυξημένη δύναμη του ελατηρίου. Επαναλαμβάνεται η διαδικασία με μεγαλύτερη δύναμη του ελατηρίου.
   2. Ζητείται από τους μαθητές να αυξήσουν λίγο την κλίση του δυναμομέτρου (έτσι ώστε το σώμα να παραμένει ακίνητο) και να απαντήσουν στο πώς μεταβάλλονται οι δύο συνιστώσες του βάρους καθώς αυξάνεται η κλίση, πώς μεταβάλλεται η κάθετη δύναμη, και να διαπιστώσουν ότι το μέτρο της στατικής τριβής αυξήθηκε ώστε να εξισορροπεί την αυξημένη συνιστώσα του βάρους. Επαναλαμβάνεται η διαδικασία με μεγαλύτερη κλίση

Ο διδάσκων συζητά με τους μαθητές, ότι σε κάθε περίπτωση το μέτρο της στατικής τριβής μεταβάλλεται έτσι ώστε η συνισταμένη δύναμη κάθε στιγμή να παραμένει μηδενική.

3. *Η στατική τριβή έχει μέγιστη οριακή τιμή*:
   1. Ζητείται από τους μαθητές, αυξάνοντας τη δύναμη του ελατηρίου, να διαπιστώσουν ότι για κάποια δεδομένη δύναμη του ελατηρίου το σώμα αρχίζει να κινείται.
   2. Με άλλου είδους επιφάνειες σε επαφή διαπιστώνουν ότι η δύναμη του ελατηρίου στην οποία ξεκινά η σχετική κίνηση είναι διαφορετική από πρίν.
   3. Ζητείται από τους μαθητές, αυξάνοντας την κλίση του τριβόμετρου να συνδέσουν μιά συγκεκριμένη οριακή γωνία κλίσης με την επικείμενη κίνηση του σώματος.
   4. Με άλλου είδους επιφάνειες σε επαφή διαπιστώνουν ότι αυτή η οριακή γωνία είναι διαφορετική από πριν.

   Ο διδάσκων συζητά με τους μαθητές την οριακή περίπτωση κατά την οποία «επίκειται ολίσθηση»: η συνεχώς αυξανόμενη στατική τριβή από ένα σημείο και μετά παύει να αυξάνεται και δεν επαρκεί για να εξισορροπήσει τη συνεχώς αυξανόμενη δύναμη του ελατηρίου στο οριζόντιο δάπεδο ή τη συνεχώς αυξανόμενη συνιστώσα του βάρους στο κεκλιμένο, με αποτέλεσμα το σώμα να κινηθεί.

   Η μέγιστη στατική τριβή σηματοδοτεί το τέλος της ακινησίας.

   Οι μαθητές μαζί με τον διδάσκοντα εξάγουν το συμπέρασμα ότι το μέτρο της οριακής τριβής εξαρτάται και από τη φύση των επιφανειών εισάγοντας τον συντελεστή οριακής τριβής και εμμέσως από το βάρος μέσω της κάθετης δύναμης και γράφουν τη σχετική μαθηματική σχέση $\mathbf{T_{\mu\varepsilon\gamma} = \mu_s N}$, τονίζοντας ότι αυτή η σχέση *δεν ισχύει για τις μεταβαλλόμενες τιμές της στατικής τριβής αλλά μόνο για την οριακή τιμή της*.
4. *Η στατική τριβή ως επιταχύνουσα δύναμη*:
   1. Τοποθετούμε ένα κέρμα πάνω σε ένα φύλλο χαρτί. Τραβώντας το χαρτί, το κέρμα κινείται μαζί με το χαρτί, έτσι ώστε η «σχετική τους ταχύτητα» να είναι μηδενική. Ζητείται από τους μαθητές να σημειώσουν τις δυνάμεις που ασκούνται στο κέρμα κατά την κίνησή του και να αναγνωρίσουν ότι η στατική τριβή είναι η επιταχύνουσα δύναμη, με κατεύθυνση την κατεύθυνση της κίνησης.
   2. Στη συνέχεια ζητείται από τους μαθητές να τραβήξουν το χαρτί απότομα: το κέρμα δεν κινείται πιά μαζί με το χαρτί και εάν το τράβηγμα γίνει πολύ απότομα, το κέρμα παραμένει σχεδόν ακίνητο.

   Ο διδάσκων συζητά με τους μαθητές ότι το φαινόμενο δεν είναι πιά η «σχετική ακινησία»: πρέπει η επιταχύνουσα δύναμη στο κέρμα να είναι τέτοια ώστε το κέρμα να κινείται με την ίδια επιτάχυνση με το χαρτί. Εάν η απαιτούμενη επιτάχυνση είναι πέρα από ένα όριο, τότε η στατική τριβή δεν επαρκεί για να επιταχύνει το κέρμα καθώς έχει φτάσει στο όριό της. Ο διδάσκων δείχνει το ίδιο φαινόμενο με ένα ποτήρι με νερό πάνω σε φύλλο χαρτί το οποίο και τραβά απότομα και αναφέρεται στο απότομο τράβηγμα ενός τραπεζομάντηλου από ένα τραπέζι με πιάτα και ποτήρια (προτρέποντας τους μαθητές να μην το δοκιμάσουν!). (Η διαδεδομένη ερμηνεία ότι το κέρμα *μένει ακίνητο «λόγω αδράνειας»* δεν επαρκεί για την εξήγηση του φαινομένου).

   Ο διδάσκων τονίζει ότι:

   Το κέρμα ως προς ακίνητο παρατηρητή κινείται επιταχυνόμενα αλλά ως προς το χαρτί είναι ακίνητο.

   Το ότι το κέρμα και το χαρτί κινούνται ταυτόχρονα σημαίνει ότι έχουν κάθε στιγμή την ίδια ταχύτητα και την ίδια επιτάχυνση.

   Στην περίπτωση αυτή η στατική τριβή έχει την κατεύθυνση της κίνησης ως επιταχύνουσα δύναμη, δηλαδή έχει τέτοια κατεύθυνση ώστε να «ισχύουν οι νόμοι» που ερμηνεύουν το φαινόμενο.

Και ως επιταχύνουσα δύναμη η στατική τριβή έχει μιά οριακή τιμή. Στην περίπτωση που η απαιτούμενη δύναμη είναι μεγαλύτερη από τη μέγιστη στατική τριβή, το κέρμα κινείται σχετικά με το χαρτί και η επιταχύνουσα δύναμη είναι η (μικρότερη) τριβή ολίσθησης.

5. *Μέτρηση του συντελεστή οριακής τριβής με τριβόμετρο*:
   1. Ο διδάσκων καθοδηγεί τους μαθητές να εφαρμόσουν τον 1^{ο} νόμο και έτσι καταλήγουν στη σχέση που συνδέει τον συντελεστή οριακής τριβής με τη γωνία κλίσης για συγκεκριμένες επιφάνειες που βρίσκονται σε επαφή. Αναφέρονται στη «γωνία τριβής» και συμπεραίνουν ότι η σχέση αυτή αφορά στην οριακή στατική τριβή.

   2. Ζητείται από τους μαθητές, μεταβάλλοντας την κλίση στο τριβόμετρο, να βρουν τη γωνία στην οποία «επίκειται ολίσθηση» και εφαρμόζοντας την παραπάνω σχέση να υπολογίσουν τον συντελεστή οριακής τριβής.
   3. Επαναλαμβάνεται η διαδικασία με διαφορετικές επιφάνειες σε επαφή.
6. *Αξιοποίηση προσομοίωσης, συμπεράσματα*: «Τρέχοντας» τη σχετική προσομοίωση, ζητείται από τους μαθητές, ακολουθώντας τις οδηγίες στο Φύλλο Εργασίας, να εξετάσουν ποσοτικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η στατική τριβή και να καταλήξουν στα σχετικά συμπεράσματα. Επίσης δίνεται ένα πρόβλημα μέσω μιάς δεύτερης προσομοίωσης.

Αξιολόγηση:

Στο τέλος κάθε δραστηριότητας του Φύλλου Εργασίας υπάρχουν ερωτήσεις ως εργασία για το σπίτι.

Υλικοτεχνική υποδομή

Όργανα-αντικείμενα

Σε κάθε πάγκο του εργαστηρίου, οι μαθητές, σε ομάδες των 4, διαθέτουν δυναμόμετρα, τριβόμετρο μεταλλικό με επιφάνεια από λάστιχο η οποία μπορεί να αφαιρείται και σώματα σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου με διαφορετικό υλικό σε κάθε έδρα τους και με υποδοχή για να γαντζώνεται το δυναμόμετρο.

Επίσης σε κάθε πάγκο υπάρχει υπολογιστής και αριθμομηχανή.

Εκπαιδευτικά μέσα

- Δύο προσομοιώσεις.
- Δίνεται φύλλο εργασίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Αντρέας Ι. Κασσέτας**
  - «Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών» στη διεύθυνση: http://users.sch.gr//kassetas/0%20000%200%200%20aaAlterIDEAS.htm
  - «Η Φυσική στην Α Λυκείου», η έννοια «Τριβή» στη διεύθυνση: http://users.sch.gr/kassetas/yPhysicsALyceum8.htm
- Οι προσομοιώσεις είναι του **Ηλία Σιτσανλή** στη διεύθυνση http://www.seilias.gr/
- Didaktikogenic Physics Misconceptions, Student misconceptions induced by teachers and textbooks by **Donald E. Simanek**: «Friction is a drag» στη διεύθυνση http://www.lockhaven.edu/~dsimanek/scenario/miscon.htm
- **The Physics Classroom «**Sliding versus Static Friction» στη διεύθυνση: http://www.physicsclassroom.com/Class/newtlaws/U2L2b.cfm#friction
- **Arnold B. Arons** Οδηγός Διδασκαλίας Φυσικής (εκδ. Τροχαλία): η Τριβή (σελ. 140)

Οι ερωτήσεις που βρίσκονται στο τέλος κάθε δραστηριότητας, να απαντηθούν στο σπίτι.

1η δραστηριότητα, *1η περίπτωση*: *Ακινησία σε οριζόντιο επίπεδο.*

Τοποθετήστε το τριβόμετρο (με τη λαστιχένια επιφάνειά του) σε οριζόντια θέση και τοποθετήστε το σώμα με τη λαστιχένια έδρα του πάνω στο τριβόμετρο.

1. Να αναγνωρίσετε το φαινόμενο: .....
2. Να σχεδιάσετε στο διπλανό σχήμα τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα.

3. Να ερμηνεύσετε το φαινόμενο εφαρμόζοντας τον κατάλληλο νόμο και να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, γνωρίζοντας ότι η μάζα του σώματος είναι ίση με 200 g:
   .....
   .....
   .....
4. Στη συνέχεια γαντζώστε το δυναμόμετρο στην υποδοχή και τραβήξτε το σώμα οριζόντια, έτσι ώστε η ένδειξη του δυναμομέτρου να είναι περίπου 0,5 N. Τί νομίζετε πως θα συμβεί;
   1. Το σώμα θα κινηθεί. .....
   2. Το σώμα δεν θα κινηθεί. .....
5. Εφόσον το σώμα παραμένει ακίνητο, να σχεδιάσετε στο διπλανό σχήμα τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, να ερμηνεύσετε το φαινόμενο εφαρμόζοντας τον κατάλληλο νόμο και να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω στο σώμα:

   .....
   .....
   .....
6. Το μέτρο της κάθετης δύναμης μεταβλήθηκε σε σχέση με πριν; .....
7. Στο σώμα ασκούνται δύο, τρείς ή τέσσερεις δυνάμεις; .....
8. Στο παρακάτω κείμενο να συμπληρώσετε τις λέξεις που λείπουν: Για να ερμηνεύσουμε την ακινησία του σώματος θεωρούμε πως μία από τις συνιστώσες της δύναμης που ασκεί το δάπεδο στο σώμα και η οποία ονομάζεται ...., έχει κατεύθυνση ..... προς την κατεύθυνση που πάει να κινηθεί το σώμα και μέτρο ..... με το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου. Η άλλη συνιστώσα της δύναμης που ασκεί το ..... στο σώμα είναι η ..... δύναμη, η οποία κατά μέτρο είναι ίση με το ..... του σώματος.

1η δραστηριότητα, *2η περίπτωση*: *Ακινησία σε κεκλιμένο επίπεδο.*

Τοποθετήστε το σώμα με τη λαστιχένια έδρα του πάνω στη λαστιχένια επιφάνεια του τριβόμετρου το οποίο τώρα βρίσκεται υπό κλίση περίπου 30°.

1. Να αναγνωρίσετε το φαινόμενο: .....

2. Να σχεδιάσετε στο διπλανό σχήμα τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα.
3. Αφού αναλύσετε τις δυνάμεις σε κατάλληλους άξονες, να ερμηνεύσετε το φαινόμενο εφαρμόζοντας τον κατάλληλο νόμο στους δύο άξονες και να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα (Δίνονται $g = 10\ m/s^2$, ημ30° = 0,5 και συν30° = √3/2).
   .....
   .....
   .....
4. Το μέτρο της κάθετης δύναμης είναι ίδιο με πριν, αυξήθηκε ή μειώθηκε; .....
5. Στο σώμα ασκούνται δύο, τρείς ή τέσσερεις δυνάμεις; .....
6. Στο παρακάτω κείμενο να συμπληρώσετε τις λέξεις που λείπουν:
   Για να ερμηνεύσουμε την ακινησία του σώματος θεωρούμε πως μία από τις συνιστώσες της δύναμης που ασκεί το δάπεδο στο σώμα και η οποία ονομάζεται ...., έχει κατεύθυνση ..... προς την κατεύθυνση που πάει να κινηθεί το σώμα και μέτρο ..... με το μέτρο της x-συνιστώσας του ..... Η άλλη συνιστώσα της δύναμης που ασκεί το ..... στο σώμα είναι η ..... δύναμη, η οποία κατά μέτρο είναι ίση με την ..... συνιστώσα του ..... του σώματος.
7. Εάν οι επιφάνειες των σωμάτων σε επαφή ήταν λείες, για παράδειγμα ένα παγάκι σε μιά «παγοκατηφόρα», τί φαινόμενο θα παρατηρούσατε και ποιες δυνάμεις θα σημειώνατε στο σώμα;
   .....
   .....
   .....

1η δραστηριότητα, *3η περίπτωση*: *Η «σχετική ακινησία».*

Τοποθετήστε ένα κέρμα πάνω σε ένα φύλλο χαρτί. Τραβήξτε, όχι απότομα, το χαρτί και παρατηρήστε το κέρμα να *κινείται μαζί* με το χαρτί.

Στο παρακάτω κείμενο να συμπληρώσετε τις λέξεις που λείπουν:
Τραβώντας το χαρτί παρατηρούμε ότι το κέρμα ενώ ..... ως προς τον πάγκο, παραμένει ακίνητο ως προς το ..... Το ότι το κέρμα και το φύλλο χαρτιού κινούνται ταυτόχρονα σημαίνει, σε γλώσσα Φυσικής, ότι κάθε στιγμή κινούνται με την ίδια ....., επομένως έχουν κάθε στιγμή και την ίδια .....
Το φαινόμενο είναι η «..... ακινησία» του κέρματος ως προς το ....., αλλά και η ..... κίνηση του κέρματος ως προς τον πάγκο.

2η δραστηριότητα: *Η στατική τριβή δεν έχει σταθερό μέτρο.*

1. Με το σώμα στο οριζόντιο δάπεδο να αυξήσετε τη δύναμη του ελατηρίου σε 1 N και στη συνέχεια σε 1,5 N και σε 2 N.
2. Εφόσον το σώμα παραμένει ακίνητο, να εφαρμόσετε τον κατάλληλο νόμο που ερμηνεύει το φαινόμενο. Τί συμπεραίνετε για το μέτρο της στατικής τριβής σε κάθε περίπτωση;
   .....
   .....
   .....

3. Με το σώμα στο κεκλιμένο δάπεδο να αυξήσετε σταδιακά τη γωνία κλίσης του τριβόμετρου σε 35°, 40°, 45°.
4. Εφόσον το σώμα παραμένει ακίνητο, να εφαρμόσετε τον κατάλληλο νόμο που ερμηνεύει το φαινόμενο. Τί συμπεραίνετε για το μέτρο της στατικής τριβής και για το μέτρο της κάθετης δύναμης σε κάθε περίπτωση;

   .....

   .....

   .....

5. Στο παρακάτω κείμενο να συμπληρώσετε τις λέξεις που λείπουν: Αυξάνοντας τη δύναμη του ελατηρίου, σε κάθε περίπτωση το μέτρο της στατικής τριβής ..... έτσι ώστε η στατική τριβή να είναι διαρκώς ..... με τη δύναμη του ελατηρίου, ώστε το σώμα να παραμένει ..... Αυξάνοντας την κλίση του τριβόμετρου, σε κάθε περίπτωση το μέτρο της στατικής τριβής ..... έτσι ώστε η στατική τριβή να είναι διαρκώς αντίθετη με την .... του βάρους, ώστε το σώμα να παραμένει ....., ενώ το μέτρο της κάθετης δύναμης .....

3η δραστηριότητα: *Η στατική τριβή έχει μέγιστη οριακή τιμή.*

1. Με το σώμα στο οριζόντιο δάπεδο και τις λαστιχένιες επιφάνειες σε επαφή, να αυξήσετε πολύ αργά τη δύναμη του ελατηρίου και να εντοπίσετε για ποιά δύναμη το σώμα αρχίζει να κινείται.

   .....

2. Να επαναλάβετε το προηγούμενο έχοντας αυτή τη φορά διαφορετικές επιφάνειες σε επαφή: για παράδειγμα λάστιχο-ξύλο ή μέταλλο-ξύλο ή μέταλλο-πλαστικό. Να εντοπίσετε για ποιά δύναμη το σώμα αρχίζει να κινείται. Είναι διαφορετική από πριν;

   .....

3. Να τοποθετήσετε πάνω στο σώμα ένα δεύτερο όμοιο σώμα και να επαναλάβετε τα δύο προηγούμενα βήματα. Τί συμπεραίνετε για τη δύναμη του ελατηρίου για την οποία επίκειται κίνηση;

   .....

4. Με το σώμα στο κεκλιμένο δάπεδο και τις λαστιχένιες επιφάνειες σε επαφή, να αυξήσετε πολύ αργά την κλίση του τριβόμετρου και να εντοπίσετε τη γωνία στην οποία το σώμα αρχίζει να κινείται.

   .....

5. Να επαναλάβετε το προηγούμενο έχοντας αυτή τη φορά διαφορετικές επιφάνειες σε επαφή: για παράδειγμα λάστιχο-ξύλο ή μέταλλο-ξύλο ή μέταλλο-πλαστικό. Να εντοπίσετε τη γωνία στην οποία το σώμα αρχίζει να κινείται. Είναι διαφορετική από πριν;

   .....

6. Στο παρακάτω κείμενο να συμπληρώσετε τις λέξεις που λείπουν:
   Για μία συγκεκριμένη δύναμη του ελατηρίου το σώμα «*πάει να κινηθεί*». Λέμε ότι εκείνη τη στιγμή η στατική τριβή παίρνει τη ..... τιμή της. Αυτή η οριακή στατική τριβή εξαρτάται και από τη ..... των επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή και από την ..... δύναμη. Η σχέση που συνδέει αυτούς τους παράγοντες είναι η $T_{στατ,μεγ} = \mu_s N$, όπου μ_s ο συντελεστής ..... τριβής.

7. Άσκηση: Εάν η δύναμη του ελατηρίου για την οποία το σώμα μάζας 200g πάει να κινηθεί είναι ίση με 2,5 N, να υπολογίσετε τον συντελεστή οριακής τριβής που αντιστοιχεί στις συγκεκριμένες επιφάνειες που βρίσκονται σε επαφή:
   .....
   .....

4η δραστηριότητα: *Η στατική τριβή μπορεί να είναι η επιταχύνουσα δύναμη.*

Τοποθετήστε ένα κέρμα πάνω σε ένα φύλλο χαρτί στον πάγκο σας. Τραβήξτε αργά το χαρτί με το κέρμα να κινείται μαζί με το χαρτί, έτσι ώστε η «σχετική τους ταχύτητα» να είναι μηδενική.

1. Να αναγνωρίσετε το φαινόμενο: .....
2. Να σημειώσετε στο διπλανό σχήμα τις δυνάμεις που ασκούνται στο κέρμα κατά την κίνησή του. Ποιά είναι η δύναμη που επιταχύνει το κέρμα;

   .....
3. Τραβήξτε απότομα το χαρτί κάτω από το κέρμα. Παρατηρήστε ότι το κέρμα παραμένει σχεδόν ακίνητο ή κινείται με μικρότερη ταχύτητα από το χαρτί.
4. Στο παρακάτω κείμενο να συμπληρώσετε τις λέξεις που λείπουν:
   Το κέρμα ως προς ακίνητο παρατηρητή ..... επιταχυνόμενα αλλά ως προς το χαρτί παραμένει ..... Η δύναμη που προκαλεί την επιτάχυνση του κέρματος είναι η .... , η οποία έχει την ..... κατεύθυνση με την κατεύθυνση της κίνησης. Το κέρμα θα κινηθεί με μικρότερη ταχύτητα από ότι το χαρτί, εφόσον η απαιτούμενη επιταχύνουσα δύναμη είναι μεγαλύτερη από την ..... στατική τριβή. Σε αυτήν την περίπτωση η δύναμη που επιταχύνει το κέρμα είναι η τριβή .....

5η δραστηριότητα: *Μέτρηση του συντελεστή οριακής τριβής με τριβόμετρο.*

Εφαρμόζοντας τον 1ο νόμο που ερμηνεύει την ακινησία του σώματος στο κεκλιμένο επίπεδο, καταλήγουμε στη σχέση εφθ = μ_s, η οποία συνδέει τον συντελεστή οριακής τριβής με τη γωνία κλίσης θ για δεδομένες επιφάνειες σε επαφή. Η γωνία αυτή αναφέρεται και ως «γωνία τριβής». Εντοπίζοντας κάθε φορά τη γωνία για την οποία «επίκειται» η κίνηση του σώματος, βρίσκουμε τον συντελεστή οριακής τριβής.

επιφάνειες σε επαφή	***γωνία τριβής ϑ°***	***μ_s***
λάστιχο-ξύλο		
λάστιχο-γυαλόχαρτο		
λάστιχο-λάστιχο		
λάστιχο-πλαστικό		
μέταλλο-ξύλο		
μέταλλο-γυαλόχαρτο		
μέταλλο-λάστιχο		
μέταλλο-πλαστικό		

1. Να τοποθετήσετε το σώμα στο τριβόμετρο και αργά αργά να μεταβάλλετε την κλίση του. Έχοντας κάθε φορά διαφορετικές επιφάνειες σε επαφή, να εντοπίσετε τη γωνία για την οποία το σώμα πάει να κινηθεί. Να κάνετε υποθέσεις για το ποιες επιφάνειες παρουσιάζουν τον μεγαλύτερο συντελεστή οριακής τριβής. Να συμπληρώσετε τον παραπάνω πίνακα:
2. Στο παρακάτω κείμενο να συμπληρώσετε τις λέξεις που λείπουν:
   Το ..... είναι ένα όργανο που μας επιτρέπει να υπολογίζουμε τον συντελεστή ..... τριβής για τις επιφάνειες δύο σωμάτων σε επαφή. Ο συντελεστής οριακής τριβής δεν έχει ....., είναι δηλαδή ..... αριθμός. Όσο ..... είναι ο συντελεστής, τόσο περισσότερο οι επιφάνειες σε επαφή «γαντζώνονται» η μία στην άλλη.

6η δραστηριότητα: *Αξιοποίηση προσομοίωσης.*

Να μεταβείτε στη διεύθυνση

http://www.seilias.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=469&Itemid=60&catid=65

Στην προσομοίωση με τίτλο «*Κίνηση σε κεκλιμένο επίπεδο*» δίνεται η δυνατότητα διερεύνησης των παραγόντων που σχετίζονται με την ακινησία ενός σώματος σε οριζόντιο ή κεκλιμένο δάπεδο.

1. Να θέσετε τις ακόλουθες τιμές για τα διάφορα μεγέθη: μάζα σώματος m = 2 kg, γωνία κλίσης θ = 0°, αρχική θέση x_0 = 5 m (έτσι ώστε το σώμα να βρίσκεται περίπου στο κέντρο της εικόνας), αρχική ταχύτητα $υ_0$ = 0 και η γωνία φ = 0° (έτσι ώστε η δύναμη F να είναι οριζόντια).

   Ο συντελεστής οριακής τριβής είναι ρυθμισμένος σε $μ_σ$ = 0,6 ενώ ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μ = 0,3 (παρατηρήστε ότι είναι μικρότερος από τον $μ_σ$). Στο κάτω μέρος της προσομοίωσης κλικάροντας μέσα σε ένα κουτάκι, επιλέγουμε ποιες από τις δυνάμεις θέλουμε να φαίνονται στο σχήμα: το βάρος και οι συνιστώσες του (w, w_x, w_y), η κάθετη δύναμη N, η τριβή T (στατική εφόσον υπάρχει ακινησία, ολίσθησης εφόσον κινείται) και η οριζόντια F της οποίας τις τιμές μεταβάλλουμε. Υπάρχει και η δυνατότητα να εμφανίζεται και η συνισταμένη δύναμη ΣF, ενώ πάνω δεξιά βλέπουμε το χρονόμετρο και τις τιμές για την μετατόπιση, την ταχύτητα και την επιτάχυνση.
2. Αυξάνουμε την τιμή της οριζόντιας δύναμης F από 0 N και σε βήματα των 2 N κάθε φορά. Γιά κάθε τιμή της δύναμης τρέχουμε την προσομοίωση. Παρατηρήστε ότι ενώ το χρονόμετρο (πάνω δεξιά) «τρέχει», το σώμα παραμένει ακίνητο: υ = 0 και α = 0. Για κάθε τιμή της δύναμης F αυξάνεται ανάλογα και η στατική τριβή T έτσι ώστε να ισχύει ΣF = 0.
3. Να εντοπίσετε τη μέγιστη τιμή της F ώστε το σώμα να παραμένει ακίνητο: .....
4. Με τις παραπάνω τιμές για τη μάζα και τον συντελεστή οριακής τριβής, να υπολογίσετε τη μέγιστη στατική τριβή: .....

5. Να αυξήσετε την τιμή της F έτσι ώστε να γίνει μεγαλύτερη κατά 0,01 N από την οριακή στατική τριβή που υπολογίσατε στην ερώτηση 4 (για δεκαδικές τιμές της F βάζετε την υποδιαίρεση με τελεία και όχι με κόμμα, για παράδειγμα 15.01 και όχι 15,01). Τί παρατηρείτε και πώς το ερμηνεύετε;

   .....

   .....

   .....

6. Να θέσετε στη μάζα του σώματος την τιμή 4 kg, 8 kg κλπ. και να βρείτε τις αντίστοιχες τιμές της F για την οποία το σώμα θα κινηθεί. Να γράψετε το συμπέρασμά σας για τη σχέση της μέγιστης στατικής τριβής με την κάθετη δύναμη N:

   .....

   .....

   .....

7. Τί νομίζετε πως θα συνέβαινε εάν η δύναμη F είχε κατεύθυνση προς τα αριστερά; Για να το διαπιστώσετε να θέσετε αρνητικές τιμές στην F. Τί συμπεραίνετε για τη στατική τριβή όσον αφορά το μέτρο της και την κατεύθυνσή της;

   .....

   .....

   .....

8. Τί νομίζετε πως θα συνέβαινε εάν οι επιφάνειες των σωμάτων σε επαφή ήταν λείες; Για να το διαπιστώσετε να θέσετε οποιαδήποτε μικρή τιμή για τη δύναμη F έχοντας μηδενίσει τον συντελεστή οριακής τριβής (και τον συντελεστή τριβής ολίσθησης). Τί παρατηρείτε και πώς το ερμηνεύετε;

   .....

   .....

   .....

9. Να μηδενίσετε τη δύναμη F και να αυξήσετε τη γωνία κλίσης θ σε 10°, 20°, 30°. Γιά κάθε γωνία τρέχουμε την προσομοίωση. Παρατηρείστε πώς το σώμα παραμένει ακίνητο και πώς σε κάθε γωνία μεταβάλλεται η στατική τριβή έτσι ώστε να είναι αντίθετη με την x-συνιστώσα του βάρους (w_x).
10. Για κάθε γωνία να υπολογίσετε την x-συνιστώσα του βάρους (w_x) από τη σχέση w_x = wημθ, επομένως και το μέτρο της στατικής τριβής. (Να θέσετε ημ10° = 0,175, ημ20° = 0,34, ημ30° = 0,5).

    .....

    .....

    .....

11. Τί συμβαίνει στην κάθετη δύναμη καθώς αυξάνεται η γωνία κλίσης θ;

    .....

    .....

    .....

12. Να εντοπίσετε τη μέγιστη τιμή της θ ώστε το σώμα να παραμένει ακίνητο: .....
13. Για αυτήν την οριακή γωνία $θ_{ορ}$ ισχύει ότι εφ$θ_{ορ}$ = $μ_σ$; .....

14. Να βρείτε τον ελάχιστο συντελεστή οριακής τριβής, έτσι ώστε το σώμα να παραμένει ακίνητο για γωνία κλίσης θ = 60°.

.....

.....

.....

Στην περίπτωση του οριζόντιου δαπέδου, ο διπλασιασμός της μάζας είχε ως αποτέλεσμα τ ον διπλασιασμό της οριακής στατικής τριβής. Να ελέγξετε εάν συμβαίνει το ίδιο και στην περίπτωση του κεκλιμένου δαπέδου. Να γράψετε τα συμπεράσματά σας.

.....

.....

.....

Τί νομίζετε πως θα συνέβαινε εάν οι επιφάνειες των σωμάτων σε επαφή ήταν λείες; Για να το διαπιστώσετε να μηδενίσετε τους συντελεστές τριβής και να θέσετε οποιαδήποτε μικρή τιμή για τη γωνία κλίσης θ. Τί παρατηρείτε και πώς το ερμηνεύετε;

.....

.....

.....

Να εξετάσετε την οριακή περίπτωση κατά την οποία θ = 90°. Τί συμβαίνει τότε με τις δυνάμεις N, T, ποιά είναι η επιτάχυνση της κίνησης και γιατί;

.....

.....

.....

15. Ένα πρόβλημα: στη διεύθυνση
http://www.seilias.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=94&Itemid=32&catid=21
και στο τέλος της προσομοίωσης να μελετήσετε το πρόβλημα που τίθεται και να απαντήσετε στα ακόλουθα ερωτήματα:

1. Τί σημαίνει η φράση «η σανίδα να παρασύρει το σώμα»;
2. Ποιά είναι η δύναμη που επιταχύνει το σώμα;
3. Ποιά είναι η μέγιστη επιτάχυνση που ζητείται;
4. Έχοντας βρει τη μέγιστη επιτάχυνση και με τη μέγιστη στατική τριβή ίση με 4 N, να υπολογίσετε τη μάζα του σώματος.
5. Εάν η επιτάχυνση γίνει μεγαλύτερη από τη μέγιστη επιτρεπτή, ποιό είναι το φαινόμενο και ποιά είναι η δύναμη που επιταχύνει το σώμα;

.....

.....

.....

4. Διδακτικά Σενάρια Διερευνητικής Μάθησης

Δειγματικές Διδασκαλίες εκπαιδευτικών ΠΕ04 Κυκλάδων

4.3. ΧΗΜΕΙΑ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΧΗΜΕΙΑ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δειγματική διδασκαλία Γυμνάσιο Μυκόνου, 19-3-2014

Δημιουργός: **Τεσχπενάκης Σάκης, ΠΕ04.02 - MSc Χημικός Γυμνασίου Μυκόνου**

Ηλεκτρόλυση Νερού
Μόρια χημικών ενώσεων vs μόρια χημικών στοιχείων

ΜΑΘΗΜΑ: Χημεία Β΄ Γυμνασίου
ΕΝΟΤΗΤΑ: § 2.6 Διάσπαση του νερού- Χημικές ενώσεις και χημικά στοιχεία
ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: Μέθοδοι Διαχωρισμού Μειγμάτων
ΣΤΟΧΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ:
Α. Γνωστικοί στόχοι
Επιδιώκεται οι μαθητές:

1. να διερευνήσουν και να ξεκαθαρίσουν τις έννοιες «μόριο χημικής ένωσης» και «μόριο χημικού στοιχείου»
2. να έχουν μια πρώτη επαφή με την έννοια του μοριακού τύπου και τις πληροφορίες που παρέχει για το μόριο.
3. να συνάγουν πληροφορίες από τα διαγράμματα Venn, αλλά και να αποτυπώσουν πληροφορίες σε αυτά.

Β. Στόχοι Ικανοτήτων - «επιστημονικής έρευνας»
Επιδιώκεται οι μαθητές να αναπτύξουν ικανότητες:

1. εξαγωγής συμπερασμάτων (ποια αέρια είναι τα προϊόντα της ηλεκτρόλυσης νερού, γιατί αλλάζει το επίπεδο του υγρού στους 3 σωλήνες της συσκευής Hoffman όταν ξεκινάει η ηλεκτρόλυση)
2. συνεργασίας στην ομάδα τους και με τον καθηγητή τους

Γ. Στόχοι Στάσεων - Συναισθηματικοί
Επιδιώκεται οι μαθητές:

1. να αποκτήσουν ενδιαφέρον για το μάθημα της Χημείας
2. να συνδέσουν το μάθημα με την καθημερινή ζωή. Παραγωγή καυσίμου από το νερό; Νερό στον πλανήτη Άρη.
3. να αναγνωρίσουν τη σημασία της ηλεκτρόλυσης για το ενεργειακό μέλλον της ανθρωπότητας.

ΠΟΡΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
<u>1η φάση:</u> (5΄ λεπτά). 1η Δραστηριότητα.
Μοίρασμα των φύλλων εργασίας στις ομάδες. Ανάκληση προηγούμενων γνώσεων - διαφορές μιγμάτων και καθαρών ενώσεων *(στόχος Α1)*.
<u>2η φάση:</u> (15΄ λεπτά). 2η Δραστηριότητα.
Οι μαθητές παρακολουθούν διερευνώντας την ηλεκτρόλυση του νερού, με τη συσκευή Hoffman. Δίνεται έμφαση στο λόγο των όγκων παραγόμενου υδρογόνου και οξυγόνου. Τι μας λέει αυτό για το μόριο; Πως μπορούμε να το παρουσιάσουμε στο χαρτί; Εισαγωγή στην έννοια του μοριακού τύπου. *(στόχοι Α1, Α2, Α4, Β1, Β2, Γ1)*.

3η φάση: (5΄ λεπτά). 3η Δραστηριότητα.

Εργασία και συζήτηση κατά ομάδες. Χημικές ενώσεις vs χημικά στοιχεία. Εισαγωγή στην έννοια του μοριακού τύπου *(στόχοι Α1, Α2, Β1, Β2,)*.

4η φάση: (10΄ λεπτά). 4η Δραστηριότητα.

Οι μαθητές παρακολουθούν βίντεο (πηγές 1 και 2), στο οποίο παρουσιάζονται οι κυψέλες καυσίμου watch?v=WZ0wJPi5aGs (2,5 λεπτά) και η χρήση τους σε κινούμενο αμαξίδιο watch?v=ifzcPyqWITE (5 λεπτά) και να απαντήσουν στις αντίστοιχες ερωτήσεις *(στόχοι Α4, Γ1, Γ2)*.

5η φάση: (10΄ λεπτά).

Κλείσιμο διδακτικής ώρας. Ζητείται από τους μαθητές να ολοκληρώσουν τις απαντήσεις τους στο φύλλο εργασίας, ώστε να γίνει έλεγχος για την επίτευξη των στόχων Συζητάμε τα αποτελέσματα. Ανάθεση της **5ης Δραστηριότητας** ως εργασία για το σπίτι (διαγράμματα Venn) *(στόχοι Α1, Α3, Β1, Β2, Γ2)*.

ΠΗΓΕΣ:

1. http://www.youtube.com/watch?v=WZ0wJPi5aGs - (Hydrogen fuel cell car experimental demonstration video)
2. http://www.youtube.com/watch?v=ifzcPyqWITE - (Hydrogen Fuel Cell video)
3. Chemistry for the gifted and talented. Παραγωγή: Royal Society of Chemistry : Διαγράμματα Venn: http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00000617/atoms-elements-molecules-compounds-and-mixtures

Φωτογραφίες Δειγματικής διδασκαλίας: http://youtu.be/zbrNWlmOIww

Βίντεο Δειγματικής Διδασκαλίας:

1. **Εισαγωγή - Έναρξη μαθήματος** *:* *watch?v=RdyiIrlZ-Uc* ,
2. **Πείραμα - Συσκευή Ηλεκτρόλυσης** *:* *watch?v=Krx-5nvDq10*
3. **Βίντεο Κυψέλες καυσίμου** *:* *watch?v=8_cU8XjNTV0*

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Μείγματα, καθαρές ενώσεις, χημικές ενώσεις, χημικά στοιχεία

ΜΑΘΗΜΑ: Χημεία Β΄ Γυμνασίου

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ……. **ΤΜΗΜΑ: ……**

ΟΝΟΜΑΤΑ ΜΑΘΗΤΩΝ ΟΜΑΔΑΣ:

1. ……, 2……

3……, 4……

5. …….

<u>1η Δραστηριότητα:</u> Μείγματα vs καθαρές ουσίες - Τι ξέρουμε ως τώρα; Πότε θεωρούμε πως έχουμε μείγμα ουσιών και πότε έχουμε καθαρές ουσίες; Αναφέρατε από ένα παράδειγμα!

……

……

……

Αναφέρατε τις χαρακτηριστικές ιδιότητες των μειγμάτων !

……

……

Είναι το νερό, δίχως διαλυμένες ουσίες, καθαρή ουσία ή μίγμα; ……..

<u>2η Δραστηριότητα:</u> Παρακολούθηση της ηλεκτρόλυσης του Νερού. Όταν γεμίζουμε τη συσκευή, γεμίζουν και οι 3 σωλήνες στο ίδιο ύψος. Γιατί συμβαίνει αυτό; Ποιο φαινόμενο λαμβάνει χώρα;

……

……

Τι συμβαίνει όταν ανοίγουμε την ηλεκτρική γεννήτρια - τροφοδοτικό;

……

……

Το επίπεδο του υγρού στους τρεις παράλληλους σωλήνες της συσκευής διατηρείται στην ίδια στάθμη; Γιατί συμβαίνει αυτό;

……

……

Ποιο αέριο φαντάζεστε ότι παράγεται στη στήλη Α (και έχει διπλάσιο όγκο) και ποιο αέριο παράγεται στη στήλη Β; Γιατί ;

……

……

……

Ηλεκτρόλυση νερού

Γιατί ονομάζεται ηλεκτρόλυση αυτή η διαδικασία;

……

……

<u>3η Δραστηριότητα:</u> Συζήτηση / Συμπεράσματα στην τάξη!!!!

Οι καθαρές ουσίες (ονομάζονται και μόρια) και διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- στα *μόρια χημικών ενώσεων* - που μπορούν με κάποιο τρόπο να διασπαστούν ... και
- στα *μόρια χημικών στοιχείων* - που δεν μπορούν να διασπαστούν με κάποιο τρόπο !!!

Το νερό σε ποια από τις δύο κατηγορίες ανήκει; ……..

Γιατί; ……

Πως λέγεται η διαδικασία διάσπασης του; ……

Το υδρογόνο και το οξυγόνο, σε ποια κατηγορία πιστεύετε πως ανήκουν; ...

……

Τα δύο αέρια παράγονται σε διαφορετικούς όγκους. Τι μας λέει αυτό για την αρχική ένωση; ……

……

……

Αν ξέρουμε, πως στη Χημεία, το Υδρογόνο συμβολίζεται με Η, και το Οξυγόνο με το Ο πως θα μπορούσαμε να συμβολίσουμε το νερό;

……

……

<u>4η Δραστηριότητα:</u> Ηλεκτρόλυση του νερού- Τεχνολογικές Εφαρμογές

Παρακολουθήστε τα βίντεο.

Τι είναι οι κυψέλες καυσίμου; Που θα μπορούσαμε να τις χρησιμοποιήσουμε;

……

……

……

Γιατί φαντάζεστε ότι είναι σημαντική η ανακάλυψη νερού στον πλανήτη Άρη;

……

……

<u>5η Δραστηριότητα-</u> Δουλειά στο σπίτι!!!

Τα διαγράμματα VENN, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δείξουν τις σχέσεις-συσχετίσεις, μεταξύ διαφορετικών κατηγοριών. Για παράδειγμα στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται διαφορετικές ομοταξίες του βασιλείου των ζώων. Από το παρακάτω διάγραμμα διαπιστώνουμε:

- τα θηλαστικά δεν είναι ποτέ ερπετά
- όλα τα μέλη την οικογένειας των αιλουροειδών είναι θηλαστικά
- μερικά ερπετά και θηλαστικά είναι φυτοφάγα, αλλά κανένα μέλος της οικογένειας των αιλουροειδών δεν είναι φυτοφάγο.
- Τα φίδια είναι ερπετά, τα λιοντάρια και οι τίγρεις είναι αιλουροειδή

Ακολούθως παρατίθεται ένα διάγραμμα Venn, για τις ουσίες.

Να τοποθετήσετε τις ακόλουθες ουσίες / μίγματα στο ακόλουθο διάγραμμα Venn:

νερό, σιρόπι (ζαχαρόνερο), ήλιο, αλάτι, οξυγόνο, υδρογόνο, θείο (θειάφι), σόδα, ζάχαρη, φυσικός χυμός πορτοκαλιού,

αν γνωρίζουμε πως :

- Το θείο και το ήλιο είναι καθαρές ουσίες, και δεν διασπώνται σε απλούστερες.
- Η ζάχαρη, η σόδα και το αλάτι είναι καθαρές ουσίες, αλλά διασπώνται σε απλούστερες.

Πηγή:
http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00000617/atoms-elements-molecules-compounds-and-mixtures

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δειγματική Διδασκαλία Γυμνάσιο Λυκειακές Τάξεις Γαυρίου Άνδρου, 11-4-2013

Δημιουργός: **Γκίτζια Βασιλική, ΠΕ04.02 - Δρ. Χημικός, Γυμνασίου Λ.Τ. Γαυρίου Άνδρου**

Εξουδετέρωση

ΜΑΘΗΜΑ: Χημεία Γ΄ Γυμνασίου

ΕΝΟΤΗΤΑ: Οξέα – Βάσεις – Άλατα

ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: Το pH των βασικών διαλυμάτων

ΣΤΟΧΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ:

Α. Γνωστικοί στόχοι

Επιδιώκεται οι μαθητές να μπορούν:

1. να διαπιστώνουν πειραματικά το φαινόμενο της εξουδετέρωσης
2. να ερμηνεύουν την εξουδετέρωση αναγράφοντας τη σχετική χημική εξίσωση
3. να διαπιστώνουν πειραματικά τον όξινο ή το βασικό χαρακτήρα ενός διαλύματος με τη χρήση του δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης

Β. Στόχοι Ικανοτήτων - «επιστημονικής έρευνας»

Επιδιώκεται οι μαθητές να αναπτύξουν ικανότητες:

1. σύγκρισης δεδομένων
2. εξαγωγής συμπερασμάτων
3. συνεργασίας

Γ. Στόχοι Στάσεων - Συναισθηματικοί

Επιδιώκεται οι μαθητές:

1. να αποκτήσουν ενδιαφέρον για το μάθημα
2. να συνδέουν το μάθημα της Χημείας με την καθημερινή ζωή

ΠΟΡΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

<u>1η φάση:</u>

Ανάκληση προηγούμενων γνώσεων. Οι μαθητές απαντούν σε ερωτήσεις για το ποιες ουσίες ονομάζονται οξέα και ποιες βάσεις.

<u>2η φάση:</u>

Οι μαθητές εκτελούν την **1η Δραστηριότητα**, η οποία είναι **πείραμα** στο οποίο **παρατηρούν και καταγράφουν το χρώμα τριών διαλυμάτων (όξινο, βασικό και ουδέτερο)** στα οποία έχει **προστεθεί μπλε της βρομοθυμόλης** *(στόχοι Α3 ,Β2, Β3)*. Συζητάμε τα αποτελέσματα με τους μαθητές.

<u>3η φάση:</u>

Οι μαθητές εκτελούν τη **2η Δραστηριότητα**, η οποία είναι **πείραμα εξουδετέρωσης**. Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος ζητάμε από τις ομάδες να συσκεφθούν και να

προσπαθήσουν να εξηγήσουν το φαινόμενο λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα του 1ου πειράματος. Οι ομάδες ανακοινώνουν τις σκέψεις τους *(στόχοι Α1, Α3, Β1, Β2, Β3)*.

4η φάση:

Οι μαθητές παρακολουθούν **βίντεο** στο οποίο εξηγείται το **φαινόμενο της εξουδετέρωσης μέσω κινούμενων μικροσκοπικών αναπαραστάσεων (animation).** Το συζητάμε με τους μαθητές και τους ζητάμε να ολοκληρώσουν την 3η Δραστηριότητα *(στόχοι Α2, Β3)*.

5η φάση:

Ζητάμε από τους μαθητές να εκτελέσουν την 4η Δραστηριότητα, δηλαδή να απαντήσουν στις ερωτήσεις ώστε να γίνει έλεγχος για την επίτευξη των στόχων *(στόχοι Β1, Β2, Β3, Γ1, Γ2)*. Συζητάμε τα αποτελέσματα.

.....

Φωτογραφίες Δειγματικής Διδασκαλίας: watch?v=v0Ou3Ty8vik

Βίντεο Δειγματικής Διδασκαλίας: watch?v=Gm86ojpnETI

.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Εξουδετέρωση

ΜΑΘΗΜΑ: Χημεία Γ΄ Γυμνασίου

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: .....

ΟΝΟΜΑΤΑ ΜΑΘΗΤΩΝ ΟΜΑΔΑΣ:

.....

.....

.....

1η Δραστηριότητα

ΒΗΜΑ 1Ο: Σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες ρίξτε 1-2 σταγόνες δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης στον καθένα.

ΒΗΜΑ 2Ο: Στον 1ο δοκ. σωλήνα προσθέστε 20 σταγόνες διαλύματος ($HCl_{(aq)}$), στο 2ο δοκ. σωλήνα προσθέστε 20 σταγόνες απιονισμένου νερού ($H_2O_{(l)}$) και στον 3ο δοκ. σωλήνα προσθέστε 20 σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου ($NaOH_{(aq)}$).

ΒΗΜΑ 3Ο: Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

	HCl	**H_2O**	**NaOH**
Χρώμα διαλύματος με δείκτη			
Σχέση H^+ - OH^-			

2η Δραστηριότητα

ΒΗΜΑ 1Ο: Σε δοκιμαστικό σωλήνα ρίξτε 1-2 σταγόνες μπλε της βρομοθυμόλης και 20 σταγόνες υδροχλωρίου ($HCl_{(aq)}$).

ΒΗΜΑ 2Ο: Προσθέστε σταδιακά κατά σταγόνα υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου ($NaOH_{(aq)}$).

ΒΗΜΑ 3Ο: Καταγράψτε τις αλλαγές στο χρώμα του διαλύματος:

……

……

……

……

……

ΒΗΜΑ 4^{Ο}: Συγκρίνετε το χρώμα του διαλύματος με τα αποτελέσματα της 1^{ης} δραστηριότητας και βγάλτε συμπεράσματα για τη σχέση των H^+ και των OH^- και για την οξύτητα του διαλύματος:

	Χρώμα διαλύματος	**Σχέση H^+ - OH^-**	**Όξινο, βασικό ή ουδέτερο;**
Αρχικά			
Ενδιάμεσα			
Τελικά			

3^{η} Δραστηριότητα

ΒΗΜΑ 1^{Ο}: Παρακολουθήστε το βίντεο.

ΒΗΜΑ 2^{Ο}: Γράψτε τη χημική εξίσωση που περιγράφει το χημικό φαινόμενο που παρακολουθήσατε στο βίντεο και εξηγεί την αλλαγή του χρώματος στη 2^{η} δραστηριότητα:

……

……

4^{η} Δραστηριότητα

Συζητήστε και απαντήστε συνεργατικά

Α. Η μέλισσα έχει δηλητήριο που περιέχει οξύ, ενώ η σφήκα έχει δηλητήριο που περιέχει βάση. Έχεις στη διάθεσή σου διάλυμα αμμωνίας και ξίδι. Ποιο από τα δύο θα χρησιμοποιήσεις αν δεχτείς κέντρισμα από:

i) μέλισσα: ……

ii) σφήκα: ……

Β. Το κύριο συστατικό της ασπιρίνης είναι ένα οξύ που ονομάζεται ακετυλοσαλικυλικό οξύ. Γιατί όταν έχουμε ξινίλες στο στομάχι δεν πρέπει να πίνουμε ασπιρίνη;

……

……

Αξιολόγηση

Γ. Σε ένα διάλυμα με υδροξειδίου του νατρίου ($NaOH_{(aq)}$) με pH=12 ρίχνουμε λίγη ποσότητα διαλύματος υδροχλωρίου ($HCl_{(aq)}$). Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

i) Το pH του τελικού διαλύματος θα είναι μεγαλύτερο από 12
ii) Το pH του τελικού διαλύματος θα είναι ίσο με 12
iii) Το pH του τελικού διαλύματος θα είναι μικρότερο από 12

Δ. Αναμιγνύουμε διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου με pH=10 με διάλυμα θειικού οξέος με pH=4. Ποια από τις παρακάτω τιμές pH είναι πιθανό να έχει το διάλυμα που θα προκύψει;

i) 2
ii) 4
iii) 8
iv) 12

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δειγματική Διδασκαλία Γυμνάσιο Πάρου, 27-3-2013

Συντάκτης: **Κεφάλας Φραγκίσκος, ΠΕ04.02 Χημικός Γυμνασίου Πάρου**

Εξουδετέρωση

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Α. Μάθημα: Χημεία Γ Γυμνασίου

Β. Τίτλος Ωριαίας ενότητας: Εξουδετέρωση

Γ. Στόχοι:

Γνωστικοί

Μετά το τέλος της διδασκαλίας αυτής της ενότητας οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

1. Διαπιστώνουν πειραματικά το φαινόμενο της εξουδετέρωσης.
2. Διαπιστώνουν πειραματικά με την χρήση πεχαμετρικού χαρτιού και δεικτών τον όξινο ή τον βασικό χαρακτήρα ενός διαλύματος.
3. Ερμηνεύουν την εξουδετέρωση γράφοντας την αντίστοιχη χημική εξίσωση.

Ικανοτήτων

4. Προβλέπουν τον χαρακτήρα ενός διαλύματος που προκύπτει από την ανάμιξη διαλύματος οξέος και διαλύματος βάσης.
5. Συνεργάζονται μεταξύ τους και με τον καθηγητή τους αξιοποιώντας το σχολικό εργαστήριο για πειράματα Χημείας - εξουδετέρωσης

Στάσεων

6. Συνδέουν τη Χημεία με την καθημερινότητα
7. Προτείνουν τρόπους αντιμετώπισης προβλημάτων στην καθημερινή ζωή που σχετίζονται μα την εξουδετέρωση (τσιμπήματα – οξύτητα εδάφους- αντιόξινα φάρμακα για το στομάχι).

Δ. Απαιτούμενα υλικά και εποπτικά μέσα:

α) Βιντεοπροβολέας – υπολογιστής – παρουσίαση σε powerpoint.

β) Υλικά και αντιδραστήρια για την πραγματοποίηση των πειραμάτων

Αντιδραστήρια	**Υλικά**
Δείκτης μπλέ της βρωμοθυμόλης	Ογκομετρικό κύλινδρος 1000ml
Δείκτης φαινολοφθαλεϊνη	4 ποτήρια ζέσεως 250ml
Διάλυμα αμμωνίας εμπορίου	Πλαστικοποιημένη διαφάνεια.
Ξύδι	Ποτήρι ζέσεως 50ml
Διάλυμα «δηλητήριο μέλισσας»	Ογκομετρικός κύλινδρος 10ml
Διάλυμα «δηλητήριο σφήκας»	Πεχαμετρικό χαρτί.
Απιονισμένο νερό	Δοχείο πέτρι
Διάλυμα υδροχλωρίου HCl 0,1M.	
Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου NaOH 0,1M.	

ΠΟΡΕΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Α. Ανάκληση προαπαιτούμενων γνώσεων και εισαγωγή στην ενότητα (διάρκεια 8΄):

Με βάση την παρουσίαση γίνεται ανάκληση των γνώσεων των μαθητών σχετικά με τα οξέα, τις βάσεις, τους δείκτες και το pH. Στην διεγείρεται το ενδιαφέρον των μαθητών με την πραγματοποίηση του πειράματος επίδειξης στο οποίο «το νερό γίνεται κρασί».

Σε αυτό ρίχνουμε 4ml διαλύματος NaOH 1M σε έναν ογκομετρικό κύλινδρο 1000ml και σε τέσσερα ποτήρια ζέσεως 250 ml ρίχνουμε στο $1^{ο}$ και στο $3^{ο}$ μερικές σταγόνες φαινολοφθαλείνη, ενώ στο τέταρτο ρίχνουμε 6ml διαλύματος HCl 1M.(Η προσθήκη των ουσιών γίνεται κρυφά από τους μαθητές πριν αρχίσει το μάθημα). Στην αρχή του πειράματος γεμίζουμε τον ογκομετρικό με 600 ml απιονισμένο νερό. Στην συνέχεια το μοιράζουμε στα ποτήρια οπότε το $1^{ο}$ και το $3^{ο}$ χρωματίζονται κόκκινα λόγω της φαινολοφθαλείνης. Ρίχνουμε το περιεχόμενο των τριών ποτηριών στον ογκομετρικό κύλινδρο και στην συνέχεια το ξαναμοιράζουμε φροντίζοντας να αδειάσει τελείως. Ρίχνουμε το περιεχόμενο του $4^{ου}$ ποτηριού στον ογκομετρικό και μετά ένα ένα το περιεχόμενο των άλλων τριών όπου με «μαγικό» τρόπο αυτά αποχρωματίζονται.

Στο τέλος ζητάμε από τους μαθητές να συζητήσουν και να γράψουν στο φύλλο εργασίας μια πιθανή εξήγηση για το φαινόμενο. Οι μαθητές έχουν ήδη έρθει σε επαφή με τους δείκτες και την αλλαγή των χρωμάτων τους σε προηγούμενα μαθήματα οπότε μπορούν να δώσουν μια τέτοια εξήγηση.

Β. Η εξουδετέρωση στην πράξη - Πείραμα 2 σε μικροκλίμακα (διάρκεια 10’)

Σε αυτήν την φάση οι μαθητές ακολουθώντας τις οδηγίες του φύλλου εργασίας πραγματοποιούν ένα πείραμα σε τρία βήματα. Αρχικά διαπιστώνουν το χρώμα του δείκτη κυανό της βρωμοθυμόλης σε όξινο ουδέτερο και βασικό «δηλητηρίου μέλισσας» (το οποίο στην πραγματικότητα είναι διάλυμα HCl 0.1M) και του «δηλητηρίου σφήκας» (το οποίο στην πραγματικότητα είναι διάλυμα NaOH 0.1M).

Στη συνέχεια καλούνται να συνδέσουν τις πιθανές υπάρχουσες γνώσεις για την εξουδετέρωση των τσιμπημάτων με το πείραμα και να προβλέψουν τι πρέπει να κάνουν για να εξουδετερώσουν τα «δηλητήρια». Με βάση τις οδηγίες του φύλλου εργασίας εξουδετερώνουν τα διαλύματα και καταγράφουν τα συμπεράσματα τους.

Γ. Η θεωρητική περιγραφή της εξουδετέρωσης (διάρκεια 6’)

Σε αυτήν την φάση με βάση την παρουσίαση στο powerpoint γίνεται με θεωρητική περιγραφή του φαινομένου και οι μαθητές καλούνται να συζητήσουν και να συμπληρώσουν τα κενά σε προτάσεις που περιγράφουν το φαινόμενο.

Δ. Σταδιακή εξουδετέρωση οξέος από βάση - Πείραμα 3 (διάρκεια 6’ - 12’)

Αυτό το πείραμα μπορεί να γίνει μετωπικά ή με επίδειξη ανάλογα με τον διαθέσιμο χρόνο. Μετωπικά θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του φύλλου εργασίας.

Με επίδειξη θα γίνει σε δοχείο πετρι σε μικροκλίμακα και στον ανακλαστικό προβολέα για να ποιο εύκολη παρατήρηση από τους μαθητές. Οι μαθητές θα μετρήσουν τα αντιδραστήρια που χρειάζονται με τον ογκομετρικό σωλήνα και πραγματοποιώντας την σταδιακή εξουδετέρωση θα μετρούν το pH. Στο τέλος καλούνται να συμπεράνουν πότε το διάλυμα που προκύπτει από την ανάμιξη οξέως και βάσης είναι όξινο ουδέτερο ή βασικό.

Ε. Εφαρμογές της εξουδετέρωσης (διάρκεια 7’)

Με βάση την παρουσίαση γίνεται συζήτηση με τους μαθητές σχετικά με τις εφαρμογές της εξουδετέρωσης στα αντιόξινα φάρμακα και στην ρύθμιση του pH του εδάφους.

Στην συνέχεια συζητούν και απαντούν σε ερωτήσεις σχετικά με τις εφαρμογές της εξουδετέρωσης.

5. Ανακεφαλαίωση (5’)

Σε αυτήν την φάση ανάλογα με τον διαθέσιμο χρόνο γίνεται ανακεφαλαίωση των κύριων σημείων του μαθήματος μέσω του ελέγχου των απαντήσεων που έδωσαν οι μαθητές στις διάφορες ερωτήσεις του φύλλου εργασίας ώστε παράλληλα να γίνει η ανατροφοδότηση όπου χρειάζεται και να δούμε κατά πόσον επιτεύχθηκαν οι στόχοι του μαθήματος.

6. Ανάθεση εργασίας(1’):

Στο τέλος της παρουσίασης γίνεται ανάθεση εργασίας για το σπίτι.

Διδακτικό Υλικό για τη Διδασκαλία:

- Power Point Δειγματικής Διδασκαλίας: Power Point & Διαφάνεια zip
- Διαφάνεια για πείραμα μικροκλίμακας:

	ξύδι	Απιονισμενό νερό	ασβεστόνερο
ΕΛΕΓΧΟΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ	1	2	3
ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΗΛ/ΡΙΟΥ ΜΕΛΙΣΣΑΣ	4	5	6
ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΗΛ/ΡΙΟΥ ΣΦΗΚΑΣ	7	8	9

Φωτογραφίες Δειγματικής: watch?v=pWlRNBVg7Yk

Βίντεο Δειγματικής διδασκαλίας: watch?v=3tGHDGvh7Eg

Φύλλο εργασίας - Εξουδετέρωση

Ονοματεπώνυμο: .....

Α) Πείραμα επίδειξης: Το «κρασί» γίνεται νερό.

Συζήτησε με την ομάδα σου και γράψε μια πιθανή εξήγηση για το φαινόμενο που παρακολούθησες.

.....

.....

.....

Β) Πείραμα 2 σε μικροκλίμακα.

Στόχοι:

α) Να **διαπιστώσεις** το χρώμα ενός δείκτη στην όξινη-βασική περιοχή

β) Να **κατατάξεις** ένα διάλυμα άγνωστης ουσίας στην όξινη ή την βασική περιοχή.

γ) Να **εξουδετερώσεις** ένα όξινο και ένα βασικό διάλυμα.

Απαιτούμενα υλικά και αντιδραστήρια

Αντιδραστήρια	Υλικά
Δείκτης μπλέ της βρωμοθυμόλης	Πλαστικοποιημένη διαφάνεια.
Ξύδι	
Διάλυμα αμμωνίας εμπορίου	
Απιονισμένο νερό	
Διάλυμα «δηλητήριο μέλισσας»	
Διάλυμα «δηλητήριο σφήκας»	

Εκτέλεση πειράματος.

1) Έλεγχος χρώματος δείκτη.

- Για να διαπιστώσεις το χρώμα του δείκτη κυανό της βρωμοθυμόλης σε όξινα, βασικά και ουδέτερα διαλύματα **τοποθέτησε 2-3 σταγόνες του** δείκτη μπλέ της βρωμοθυμόλης στα **κελιά 1 έως και 9** της πλαστικοποιημένης διαφάνειας.
- Στο **κελί 1** πρόσθεσε **2 σταγόνες ξύδι**.
- Στο **κελί 2** πρόσθεσε **2 σταγόνες απιονισμένο νερό.**
- Στο **κελί 3** πρόσθεσε **2 σταγόνες διαλύματος αμμωνίας εμπορίου**.

Σημείωσε τα χρώματα που παρατήρησες στον παρακάτω πίνακα

Κελί 1:	Κελί 2:	Κελί 3:

2) Έλεγχος χαρακτήρα άγνωστων ουσιών

Προκειμένου να διαπιστώσεις το χαρακτήρα του δηλητηρίου της μέλισσας και της σφήκας:

- Στα **κελιά 4,5 και 6** προσθέστε **2 σταγόνες δηλητήριο μέλισσας**
- Στα **κελιά 7,8 και 9** προσθέστε **2 σταγόνες δηλητήριο σφήκας**.

Σημείωσε τα χρώματα που παρατήρησες στον παρακάτω πίνακα

Κελί 4:	Κελί 5:	Κελί 6:
Κελί 7:	Κελί 8:	Κελί 9:

Συμπέρασμα:

Τι χαρακτήρα έχει κάθε δηλητήριο (όξινο, ουδέτερο ή βασικό) ;

Δηλητήριο Μέλισσας ……..

Δηλητήριο Σφήκας ……..

<u>3) Εξουδετέρωση δηλητηρίου.</u>

Γνωρίζεις ότι αν σε τσιμπήσει μέλισσα ή σφήκα, μπορείς να αδρανοποιήσεις το δηλητήριό τους μεταβάλλοντας το χαρακτήρα του δηλητηρίου;

Συζήτησε με την ομάδα σου ποιος είναι ο πιο καταλληλότερος τρόπος για να πραγματοποιηθεί αυτή η μεταβολή. Προσθέτοντας ξίδι, νερό ή αμμωνία;

……

……

……

- Στην διαφάνεια πραγματοποίησε τις αναμίξεις των χημικών ουσιών που περιγράφονται παρακάτω.
  α. Στα **κελιά 4 και 7** προσθέστε **2 σταγόνες ξιδιού.**
  β. Στα **κελιά 5 και 8** προσθέστε **2 σταγόνες νερού**.
  γ. Στα **κελιά 6 και 9** προσθέστε **2 σταγόνες δ/τος αμμωνίας**.

Παρατήρησε τις μεταβολές και συμπλήρωσε τις παρακάτω προτάσεις.

Μπορούμε να μεταβάλλουμε το χαρακτήρα ενός όξινου διαλύματος προσθέτοντας:
……

Μπορούμε να μεταβάλλουμε το χαρακτήρα ενός βασικού διαλύματος προσθέτοντας:
……

Γ) Η θεωρητική περιγραφή του φαινομένου.

Παρακολούθησε την εξήγηση του φαινομένου της εξουδετέρωσης στην παρουσίαση και σε συνεργασία με την ομάδα σου συμπλήρωσε τις παρακάτω προτάσεις

Εξουδετέρωση είναι η χημική …….. μεταξύ των κατιόντων …… που προέρχονται από ένα …….. με τα ανιόντα ……..που προέρχονται από μια …… προς σχηματισμό μορίων…… .

Η χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο είναι:

$$H^+ + OH^- \rightarrow \ldots\ldots\ldots$$

<u>Δ) Πείραμα 3. Σταδιακή ανάμιξη οξέος με βάση.</u>

Σκοπός:

α)Να **καταγράψεις** την μεταβολή του pH σε ένα διάλυμα βάσης στο οποίο προστίθεται σταδιακά οξύ.

β) Να **προβλέπεις** τον χαρακτήρα ενός διαλύματος που προκύπτει από την ανάμιξη διαλυμάτων οξέων και βάσεων.

Απαιτούμενα υλικά και αντιδραστήρια

Αντιδραστήρια	Υλικά
Δείκτης φαινολοφθαλεϊνη	Ποτήρι ζέσεως 50ml
Διάλυμα υδροχλωρίου HCl 0,1M.	Ογκομετρικός κύλινδρος 10ml
Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου NaOH 0,1M.	Πεχαμετρικό χαρτί.
Απιονισμένο νερό.	

Εκτέλεση πειράματος.

1. Μέτρησε στον ογκομετρικό κύλινδρο 8 ml διαλύματος υδροχλωρίου (HCl) και άδειασε το στο ποτήρι ζέσεως. Πρόσθεσε στο ποτήρι 3-4 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεϊνη. Με το πεχαμετρικό χαρτί μέτρησε την τιμή του pH και σημείωσε την στον πίνακα 1.
2. Αφού ξεπλύνεις στον νεροχύτη τον ογκομετρικό κύλινδρο με απιονισμένο νερό μέτρα 5ml διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου(NaOH) και άδειασε τα στο ποτήρι ζέσεως αναδεύοντας ελαφρά. Με το πεχαμετρικό χαρτί μέτρησε την τιμή του pH και σημείωσε την στον πίνακα 1.
3. Πρόσθεσε σιγά – σιγά και ανακινώντας το ποτήρι σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) μέχρι το διάλυμα να αποκτήσει κόκκινο χρώμα. Με το πεχαμετρικό χαρτί μέτρησε την τιμή του pH και σημείωσε την στον πίνακα 1.
4. Μέτρησε στον ογκομετρικό κύλινδρο 3 ml διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου και άδειασε το στο ποτήρι ζέσεως. Με το πεχαμετρικό χαρτί μέτρησε την τιμή του pH και σημείωσε την στον πίνακα 1.
5. Αφού ξεπλύνεις στον νεροχύτη τον ογκομετρικό κύλινδρο με απιονισμένο νερό μέτρα 8 ml διαλύματος υδροχλωρίου και άδειασε τα στο ποτήρι ζέσεως αναδεύοντας ελαφρά. Με το πεχαμετρικό χαρτί μέτρησε την τιμή του pH και σημείωσε την στον πίνακα 1.

Πίνακας 1

Διάλυμα	Τιμή pH
1. 8ml υδροχλωρίου (HCl)	
2. + 5 ml υδροξειδίου του νατρίου(NaOH)	
3. + σταγόνες NaOH.	
4. + 3ml υδροξειδίου του νατρίου(NaOH)	
5. + 8 ml υδροχλωρίου (HCl)	

Συμπεράσματα.

Α) Έχοντας υπόψη τις τιμές του pH των διαλυμάτων που προκύπτουν σε κάθε στάδιο του πειράματος συζήτησε με την ομάδα σου και συμπλήρωσε τις παρακάτω προτάσεις.

Κατά τη σταδιακή προσθήκη διαλύματος βάσης σε διάλυμα οξέος το pH του διαλύματος …… .

Το pH του τελικού διαλύματος μπορεί να είναι όξινο, ουδέτερο ή βασικό. Είναι :

- …….. όταν περισσεύουν τα H^+ που προέρχονται από το οξύ.

- ……όταν το πλήθος των H^+ που προέρχονται από το οξύ είναι ίσο με το πλήθος των OH^- που προέρχονται από τη βάση.
- ……..όταν περισσεύουν τα OH^- που προέρχονται από τη βάση.

<u>Ε) Εφαρμογές εξουδετέρωσης.</u>

Παρακολούθησε την παρουσίαση των εφαρμογών της εξουδετέρωσης και στην συνέχεια σε συνεργασία με την ομάδα σου απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις.

1. Για να ανακουφιστεί κάποιος από τα συμπτώματα της καούρας πρέπει να πιει:
   α. αναψυκτικό τύπου σόδας (όξινο διάλυμα)
   β. γάλα μαγνησίας (διάλυμα υδροξειδίου του Μαγνησίου $Mg(OH)_2$)
   γ. ασπιρίνη (ακετυλοσαλικιλικό οξύ)
   δ. λεμόνι.
2. Ένας γεωργός θέλει να καλλιεργήσει στο χωράφι του πατάτες οι οποίες αναπτύσσονται καλύτερα σε pH εδάφους 5,5-6. Η μέτρηση του pH του χωραφιού έδειξε τιμή 4. Για να πετύχει καλύτερη απόδοση θα πρέπει να προσθέσει:
   α. ασβέστη.
   β. υδροχλώριο.
   γ. θειικό οξύ.
3. Αν σας τσιμπήσει σφήκα για να εξουδετερώσετε το δηλητήριο ποιο από τα επόμενα διαλύματα θα χρησιμοποιήσετε:
   α. διάλυμα αμμωνίας.
   β. ξύδι.
   γ. διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου.

4. Διδακτικά Σενάρια Διερευνητικής Μάθησης

Δειγματικές Διδασκαλίες εκπαιδευτικών ΠΕ04 Κυκλάδων

4.4. ΧΗΜΕΙΑ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΣΕΝΑΡΙΟ-ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Δειγματική Διδασκαλία ΓΕΛ Σύρου, 13-3-2014

Δημιουργοί: **Πρίντεζης Αντώνιος Γεώργιος ΠΕ04.02 και Σομπόνη Καλλιρόη ΠΕ04.02, Χημικοί ΓΕΛ Σύρου**

Το mol, μονάδα ποσότητας ουσίας στο SI

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ-ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

1.1. Τίτλος

«Το mol, μονάδα ποσότητας ουσίας στο SI»

1.2. Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

- Γνωστικό αντικείμενο του σεναρίου-σχεδίου διδασκαλίας

Χημεία Α΄ Λυκείου

- Ιδιαίτερη περιοχή του γνωστικού αντικειμένου

Στοιχειομετρία-Βασικές έννοιες για τους χημικούς υπολογισμούς

- Συμβατότητα με το ΑΠΣ & το ΔΕΠΠΣ

Ο κεντρικός άξονας του θέματος εντάσσεται στην ενότητα «Ο χημικός δεσμός και η έννοια του γραμμομορίου» του ΑΠΣ Χημείας Α' Λυκείου.

1.3. Σκοπός και στόχοι του σεναρίου-σχεδίου διδασκαλίας

Γενικός σκοπός

Να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια του mol, να συνδέσουν τη μάζα συγκεκριμένης ουσίας με αριθμό σωματίων της ουσίας και να αποκτήσουν την ικανότητα να πραγματοποιούν απλούς στοιχειομετρικούς υπολογισμούς.

Επιμέρους στόχοι ως προς το γνωστικό αντικείμενο και ως προς τη μαθησιακή διαδικασία

Γνώσεις

Επιδιώκεται οι μαθητές να είναι σε θέση

1. να κατανοήσουν ότι η ποσότητα ύλης μπορεί και μερικές φορές πρέπει να μετρηθεί όχι μόνο σε μονάδες μάζας αλλά και με αριθ μό στοιχειωδών οντοτήτων.
2. να κατανοήσουν την έννοια του mol, ως μονάδα μέτρησης ποσότητας ύλης, που αντιστοιχεί σε ορισμένο αριθμό στοιχειωδών οντοτήτων (για τη Χημεία ατόμων, μορίων, ιόντων κλπ), κατ' αντιστοιχία με άλλες μονάδες από την καθημερινότητα (εξάδα, δωδεκάδα κ.α.).
3. να αντιληφθούν την τάξη μεγέθους του αριθμού του Avogadro (N_A).
4. να αντιμετωπίζουν τη σχέση αριθμού μορίων ουσιών και ως σχέση αριθμού mol των ουσιών (με εφαρμογή στη στοιχειομετρία των χημικών αντιδράσεων).
5. να κατανοήσουν ότι συγκεκριμένος αριθμός ίδιων σωματίων (π.χ. ατόμων, μορίων) αντιστοιχεί και σε συγκεκριμένη μάζα, ανάλογα με το είδος των σωματίων, κατ' αντιστοιχία με ομάδες αντικειμένων από την καθημερινότητα (εξάδες αβγών ή νερού κ.α.).

Ικανότητες

Επιδιώκεται να μπορούν οι μαθητές

1. να υπολογίζουν τη μάζα ορισμένης ποσότητας ουσίας εκφρασμένης σε mol και το αντίστροφο.
2. να συσχετίζουν ορισμένη ποσότητα ουσίας, εκφρασμένη σε μονάδες μάζας ή σε mol, με αριθμό δομικών σωματίων της ουσίας.
3. να παρακολουθούν, να οπτικοποιούν, να οικοδομήσουν και να κατακτήσουν τελικά την έννοια του mol, με τον καθηγητή σε ρόλο υποστηρικτικό – καθοδηγητικό με τη χρήση ΤΠΕ (power point) και την ταυτόχρονη συμπλήρωση φύλλου εργασίας.

Στάσεις

Επιδιώκεται οι μαθητές

1. να αναπτύξουν ενδιαφέρον για τις φυσικές επιστήμες, οι οποίες, μελετώντας το φυσικό κόσμο, συναντώνται με εκείνο το κομμάτι τους που είναι η καθημερινότητα.
2. να ενισχύσουν το πνεύμα της συνεργατικότητας, της ανταλλαγής απόψεων και της κριτικής αποδοχής ή απόρριψης των αντιλήψεων των άλλων.

1.4. Προτεινόμενη εκπαιδευτική μέθοδος

Για τη θεμελίωση της έννοιας του mol ακολουθείται εποικοδομητική μέθοδος με ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, έχοντας ως αφετηρία την εμπειρία των μαθητών από την καθημερινότητα και τις προγενέστερες γνώσεις σε βασικές έννοιες της Χημείας (μάζα, δομή της ύλης, χημικές εξισώσεις κ.α.).

Οι μαθητές, με αξιοποίηση των ΤΠΕ-power point, του φύλλου εργασίας και με την φθίνουσα καθοδήγηση του καθηγητή, ανακαλύπτουν τις στοιχειομετρικές σχέσεις.

1.5. Εκτιμώμενη διάρκεια

1 διδακτική ώρα

2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΕΝΑΡΙΟΥ-ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

2.1. Γενική περιγραφή

- Οι μαθητές, ακολουθώντας το φύλλο εργασίας, αναφέρουν, από την καθημερινή τους εμπειρία, αντικείμενα ή υλικά που αγοράζονται «με το κιλό» ή «με το κομμάτι».
- Στη συνέχεια, μέσα από ανθρώπινες δραστηριότητες που προβάλλονται σε διαφάνειες από υπολογιστή, γίνεται αντιληπτή η ανάγκη να γίνεται λόγος ορισμένες φορές για αριθμό και όχι για μάζα προσώπων ή αντικειμένων.
- Η ανάγκη αυτή φανερώνεται στη συνέχεια και στο χώρο της Χημείας, όπου με αφορμή τον νόμο του Avogadro και την αντίδραση του υδρογόνου (H_2) με τρία αλογόνα καταδεικνύεται η σκοπιμότητα να γίνεται, ορισμένες φορές, αναφορά σε αριθμό μορίων αντί για μάζα ουσιών.
- Ακολουθώντας πάντα το φύλλο εργασίας οι μαθητές καλούνται στη συνέχεια να συγκεντρώσουν, από την καθημερινή τους εμπειρία, παραδείγματα όπου αντικείμενα διακινούνται σε ομάδες ομοειδών (ζεύγη, τριάδες, εξάδες κλπ). Ακολούθως καλούνται να συνδέσουν αριθμό εξάδων με αριθμό αντικειμένων καθώς και αριθμό εξάδων με μάζα αντικειμένων (για αντιπαραβολή συγκρίνονται εξάδες αβγών με εξάδες νερού).
- Δίνεται στη συνέχεια μέσα από διαφάνεια ο ορισμός της μονάδας του mol και ο αριθμός του Avogadro. Οι μαθητές καλούνται να περιγράψουν το μέγεθος του αριθμού και το ανακαλύπτουν μέσα από δύο διαφάνειες.

- Στη συνέχεια συσχετίζεται το mol ατόμων στοιχείου με τη μάζα του σε g μέσω της σχετικής ατομικής μάζας (Ar). Οι μαθητές καθοδηγούνται μέσα από το φύλλο εργασίας στη συσχέτιση αυτή. Η συσχέτιση του mol μορίων ουσίας με τη μάζα του έρχεται ως λογική συνέπεια.
- Οι μαθητές τέλος καταλήγουν, μέσα από τη συμπλήρωση ενός πίνακα, και στις σχέσεις που συνδέουν τον αριθμό mol ουσίας με τον αριθμό μορίων και τη μάζα της: $N = n \cdot N_A$ και $m = n \cdot Mr$

2.2. Υλικοτεχνική υποδομή

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Οθόνη προβολής
- Φύλλα εργασίας των μαθητών -
- Διαφάνειες σε Power Point (ΦΕ & ppt σε zip) σχεδιασμένες ειδικά για το μάθημα

3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Στις ερωτήσεις αξιολόγησης οι μαθητές καθοδηγούνται αρχικά, μέσα από τη συμπλήρωση πίνακα του φύλλου εργασίας, στη βασική στοιχειομετρία μιας χημικής αντίδρασης και καλούνται στη συνέχεια να κάνουν απλούς υπολογισμούς συσχετίζοντας ποσοτικά δεδομένα (αριθμό mol, μάζα και αριθμό σωματίων).

Με τον τρόπο αυτό ελέγχεται το αν έχουν διασαφηνίσει τη σχέση ανάμεσα στα ποσοτικά αυτά δεδομένα και αν μπορούν να μεταπηδούν από τη μία έκφραση ποσότητας (αριθμός ατόμων-μορίων) στην άλλη (μάζα).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Λιοδάκης Στ., Γάκης Δ., Θεοδωρόπουλος Δ., Θεοδωρόπουλος Π., Κάλλης Αν. (2013) Χημεία Α΄Λυκείου, ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ, Αθήνα
- http://users.sch.gr/kassetas/0%20000%200%20MOLE.htm
- http://2lyk-kardits.kar.sch.gr/wp-content/uploads/2012/11/mole.pdf

- **Εποπτικό Υλικό Δειγματικής:** Power point και Φύλλο εργασίας σε zip ΦΕ & ppt)

- **Φωτογραφίες Δειγματικής Διδασκαλίας:** http://youtu.be/wahlr0N9nIw
- **Βίντεο Δειγματικής Διδασκαλίας:**

  1ο μέρος: Έναρξη - Εισαγωγή στην έννοια mol

  2ο μέρος: Εφαρμογές - Υπολογισμοί - Ανατροφοδότηση

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«Το *mol*: μονάδα ποσότητας ουσίας στο SI»

Ημερομηνία: …… Ονοματεπώνυμο: …… Τμήμα: ….

Α. ΠΩΣ ΜΕΤΡΑΜΕ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΥΛΗΣ;

Γνωρίζεις υλικά ή αντικείμενα που τα αγοράζουμε «με το κιλό»; Συζήτησέ το στην ομάδα σου.

1. ……..

2. ……..

3. ……..

Ποιες μονάδες μέτρησης της μάζας γνωρίζεις;

…… …… …… ……..

Γνωρίζεις υλικά ή αντικείμενα που τα αγοράζουμε «με το κομμάτι»; Συζήτησέ το στην ομάδα σου.

1. ……..

2. ……..

3. ……..

Απάντησε στο ερώτημα της 2ης διαφάνειας αφού το συζητήσεις με την ομάδα σου.

Απάντησε στο ερώτημα της 4ης διαφάνειας αφού το συζητήσεις με την ομάδα σου.

Απάντησε στο ερώτημα της 5ης διαφάνειας αφού το συζητήσεις με την ομάδα σου.

Νόμος του Avogadro

Διαφορετικά αέρια που καταλαμβάνουν τον ίδιο όγκο, στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, περιέχουν ίδιο αριθμό μορίων των αερίων.

Παρατήρησε την 6η διαφάνεια και συζήτησε στην ομάδα σου για τη μάζα των τεσσάρων αερίων.

Συμπέρασμα

Ίδιες μάζες □

Διαφορετικές μάζες □

Ποιο πιστεύεις ότι είναι το γενικό συμπέρασμα από τις διαφάνειες που προηγήθηκαν; Συζήτησέ το στην ομάδα σου.

……..

……..

Γνωρίζεις υλικά, αντικείμενα ή πρόσωπα που τα αγοράζουμε ή τα χρησιμοποιούμε σε ομάδες ομοειδών στοιχείων (π.χ. σε ζευγάρια, τριάδες, εξάδες, κλπ);
Συζήτησέ το στην ομάδα σου.

1. ……..
2. ……..
3. ……..

Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα

Αριθμός εξάδων	Αριθμός αβγών
1	
5	
10,5	

Αν γνωρίζετε ότι κάθε αβγό έχει μάζα **60g** να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα

Αριθμός εξάδων	Συνολική μάζα αβγών (g)
1	
5	
0,5	

Αν την **εξάδα** τη χρησιμοποιήσουμε σαν **μονάδα** μέτρησης μπουκαλιών νερού που το καθένα έχει μάζα **1000g**, να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

Αριθμός εξάδων	Συνολική μάζα μπουκαλιών (g)
1	
5	
10,5	

Β. ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΩΜΑΤΙΩΝ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

Πώς μετράμε στη Χημεία ***ποσότητα ύλης*** **(σύμβολο n)** που να εκφράζει **αριθμό σωματίων;** Ποιο είναι δηλαδή το αντίστοιχο της **«εξάδας»** για τη **Χημεία**;

Ας δούμε την 7η διαφάνεια.

Πιστεύεις ότι μπορείς να κάνεις εκτίμηση για το μέγεθος του αριθμού του Avogadro; Ενδεικτικά, συζήτησε με την ομάδα σου τα παρακάτω σχετικά ερωτήματα:

Πόσο χώρο θα γέμιζαν $6{,}02 \cdot 10^{23}$ (N_A) μπάλες του μπάσκετ (1 mol μπάλες μπάσκετ) ;

……

……

……

Αν κέρδιζες κατά τη γέννησή σου N_A € (1 mol €) και κάθε δευτερόλεπτο ξόδευες 1 δις €, τι μέρος του αρχικού ποσού θα σου είχε μείνει στην ηλικία των 90 ετών;

……

……

……

Για να πάρεις τις απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα δες τις δύο επόμενες διαφάνειες (και συμπλήρωσε τα προηγούμενα κενά)

Πιστεύεις ότι 1 mol ατόμων οποιουδήποτε στοιχείου θα έχει την ίδια μάζα σε g και γιατί; (σκέψου την εξάδα αβγών και την εξάδα νερού).

Συζήτησέ το με την ομάδα σου βλέποντας και την 11η διαφάνεια.

……

……

……

Ποια λοιπόν είναι η μάζα 1 mol ατόμων κάποιου στοιχείου; Ας ακολουθήσουμε το παρακάτω σκεπτικό.

1ο βήμα: Μπορείς να εκφράσεις τη μάζα ενός ατόμου άνθρακα-12 σε g (σε συνάρτηση με τον αριθμό N_A);

Μάζα ενός ατόμου άνθρακα-12 : …… g

2ο βήμα: Μπορείς να εκφράσεις το $\frac{1}{12}$ της μάζας του ατόμου του άνθρακα-12 σε g ;

$\frac{1}{12}$ της μάζας του ατόμου του άνθρακα-12: …… g

3ο βήμα: Μπορείς να εκφράσεις σε g τη μάζα ενός ατόμου κάποιου στοιχείου με σχετική ατομική μάζα A_r ;

Μάζα ατόμου με σχετική ατομική μάζα A_r: …… g

4ο βήμα: Μπορείς να εκφράσεις σε g και τη μάζα 1 mol **ατόμων** (N_A ατόμων) του στοιχείου με σχετική ατομική μάζα A_r ;

Μάζα 1 mol ατόμων στοιχείου με σχετική ατομική μάζα A_r: …… g

Ποια λοιπόν είναι η τελική διαπίστωση;

……

……

……

..

Μπορείς να κάνεις αντίστοιχη υπόθεση και για τη μάζα 1 mol **μορίων** κάποιας ουσίας;

……

……

……

……

Αφού λοιπόν η σχετική μοριακή μάζα (M_r) μιας ουσίας μας πληροφορεί πόσα γραμμάρια (g) ζυγίζει το 1 mol (μορίων) της ουσίας, ποια νομίζεις ότι είναι η σωστή μονάδα μέτρησης της M_r ;

Απάντηση: ……

Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα που αφορά το υδρόθειο (H_2S) με M_r = 34 g/mol. Το φυσικό μέγεθος που μόλις μάθαμε (στο S.I.) είναι η **ποσότητα ύλης** (σύμβολο n) με μονάδα μέτρησης το **1 mol**.

Ποσότητα ύλης nH_2S (mol)	Αριθμός μορίων **N**H_2S (μόρια)	Μάζα mH_2S (g)
1		
5		
10,5		

Σκέψου ποια πράξη έκανες για να υπολογίσεις τον αριθμό μορίων και τη μάζα του H_2S και γράψε τη σχέση στην οποία καταλήγεις για κάθε περίπτωση:

N= …….. **m=** ……..

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Γνωρίζεις ότι οι συντελεστές μιας χημικής εξίσωσης δείχνουν την απλούστερη αναλογία **μορίων** με την οποία αντιδρούν τα αντιδρώντα και παράγονται τα προϊόντα της αντίδρασης. Δοκίμασε να μετατρέψεις αυτή την αναλογία μορίων σε αναλογία mol (μορίων) και στη συνέχεια σε αναλογία μαζών, συμπληρώνοντας τον παρακάτω πίνακα που αναφέρεται στην αντίδραση $\mathbf{N_2 + 3\ H_2 \rightarrow 2\ NH_3}$: Δίνονται: M_rN_2=28, M_rH_2=2, M_rNH_3=17

	N_2 +	$3\ H_2$ →	$2\ NH_3$
Αριθμός μορίων	1	3	2
»	2		
»	10		
»	N_A		
Αριθμός mol			
Μάζα (g)			

Σε ποιο συμπέρασμα καταλήγεις για την αναλογία **mol** αντιδρώντων και προϊόντων; (Μπορείς να γενικεύσεις):

……

……

……

2. Ποια από τις παρακάτω ποσότητες περιέχει μεγαλύτερο συνολικό αριθμό ατόμων και ποιος είναι αυτός;

3 mol μορίων CO_2 ή **4 mol μορίων HCl**

(Σκεφτείτε πρώτα πόσα άτομα υπάρχουν σε κάθε ένα μόριο CO_2 ή HCl)

3. Πόσο **ζυγίζει** (σε g) ένα **άτομο Fe** και πόσο ένα **μόριο H_2O**; Να εκφράσετε τις μάζες συναρτήσει του N_A. *Δίνονται: $A_rFe = 56$, $M_rH_2O = 18$*

4. Ποια από τις παρακάτω ποσότητες περιέχει μεγαλύτερο αριθμό μορίων και ποιος είναι αυτός;

4 g H_2 ή **28 g CO.**

Δίνονται $M_rH_2 = 2$, $M_rCO = 28$

5. Πόσα **g οξυγόνου** περιέχονται σε **300 g $CaCO_3$**; (Υπολογίστε αρχικά πόσα συνολικά «μόρια» $CaCO_3$ και στη συνέχεια πόσα άτομα Ο υπάρχουν σε αυτή την ποσότητα).

Δίνονται $M_rCaCO_3=100$, $A_rO=16$

6. Να υπολογίσετε τη συνολική **μάζα** ενός μίγματος που περιέχει **2,2 mol CO_2** και **4 mol N_2**.

Δίνονται $A_rC=12$, $A_rO=16$, $A_rN=14$

Καλή επιτυχία !

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΧΗΜΕΙΑ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

Δειγματική Διδασκαλία ΓΕΛ Θήρας, 17-4-2013

Δημιουργός: **Παναγιώτης Κουτσομπόγερας - ΠΕ04.02, Δρ. Χημικός - ΓΕΛ Θήρας**

Πολυμερή

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Η Διδασκαλία αποτελεί μέρος του κεφαλαίου της Οργανικής Χημείας Β΄ Λυκείου:

Ενότητα: Πολυμερή [Κεφάλαια 1 & 4]

Διάρκεια - 2 διδακτικές ώρες, 2 x 45΄

1. **Θέμα διδασκαλίας:**

Πολυμερή – Κατηγορίες , Παρασκευές, Εφαρμογές, Πειράματα σχετικά με πολυμερή.

2. Εκπαιδευτικοί στόχοι της Διδασκαλίας:

Η διδασκαλία της ενότητας αποβλέπει στην επίτευξη των παρακάτω γενικών σκοπών, σε σχέση με τους μαθητές: Επιδιώκεται οι μαθητές και οι μαθήτριες να αναπτύξουν τις παρακάτω γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις:

Α. Γνώσεις

1. Να είναι σε θέση να αναφέρουν και να διακρίνουν τα διάφορα είδη πολυμερών και τις χαρακτηριστικές ιδιότητες κάθε είδους.
2. Να αναφέρουν ορισμένες βασικές παρασκευές, ιδιότητες (προσθήκη - πολυμερισμός) και χρήσεις του αιθενίου και γενικότερα των αλκενίων, γράφοντας τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις.
3. Να αναγνωρίζουν το σημαντικό ρόλο που έχουν τα πολυμερή και τα πλαστικά στην καθημερινότητα.

Β. Ικανότητες

1. Να διαβάζουν και να ακολουθούν οδηγίες του φύλλου εργασίας
2. Να χρησιμοποιούν το πείραμα ως μέσο μάθησης.
3. Να αναπτύξουν πειραματικές δεξιότητες.
4. Να επισκέπτονται και ιστοσελίδες επιστημονικού ενδιαφέροντος.

Γ. Στάσεις

1. Να συνεργάζονται και να επικοινωνούν
2. Να αναγνωρίζουν το σημαντικό ρόλο που έχουν τα πολυμερή και τα πλαστικά στην καθημερινότητα.
3. Να ελέγχουν την ορθότητα των σκέψεών τους και να επανατοποθετούνται πάνω στα νέα δεδομένα.
4. Να βιώσουν τα παιδιά την έννοια της διαθεματικότητας.

3. Εκπαιδευτικές τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν -

1° 45 λεπτο

Θέματα	Διάρκεια σε λεπτά	Εκπαιδευτικές τεχνικές
1. Εισαγωγή - Σύνδεση με προηγούμενη ώρα - Παρουσίαση του θέματος-Αναφορά των στόχων	5΄	Εισαγωγή, επαναληπτικές ερωτήσεις σε μαθητές

2. Δραστηριότητες: Σύμφωνα με το φύλλο εργασίας , Πείραμα.	40 ’	Εργασία με μαθητές με χρήση βίντεο και συζήτηση στην τάξη – Συμπλήρωση φύλλου εργασίας - Μάθηση από πειραματική εφαρμογή με πειράματα σχετικά με πολυμερή. - Παρουσίαση Πόστερ Μαθητών

2^{ο} 45 λεπτο

Θέματα	Διάρκεια σε λεπτά	Εκπαιδευτικές τεχνικές
1. Εισαγωγή - Σύνδεση με προηγούμενη ώρα - Παρουσίαση του θέματος-Αναφορά των στόχων	5΄	Εισαγωγή, επαναληπτικές ερωτήσεις σε μαθητές
2. Δραστηριότητες: Σύμφωνα με το φύλλο εργασίας , Πείραμα.	35΄	Εργασία με μαθητές με χρήση βίντεο και συζήτηση στην τάξη – Συμπλήρωση φύλλου εργασίας - Μάθηση από πειραματική εφαρμογή με πειράματα σχετικά με πολυμερή - Παρουσίαση ανακυκλούμενου προϊόντος
3. Ανακεφαλαίωση - Επίλογος: σύνδεση με την επόμενη ενότητα	5΄	Επαναληπτικές ερωτήσεις αξιολόγησης σε μαθητές

4. **Εκπαιδευτικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν:** Σχολικό βιβλίο, φύλλα εργασίας μαθητών/τριών, πόστερ μαθητών, βίντεο και βιντεοπροβολέας, πίνακας, εργαστηριακός πάγκος. **Εποπτικά μέσα:** *Φύλλα εργασίας - Power Point σε zip*
5. **Σχετικά links:** *http://en.wikipedia.org/wiki/Petrochemical*, *http://en.wikipedia.org/wiki/Plastic* *http://www.youtube.com/watch?v=c7ihpZhCj6k*, *http://www.youtube.com/watch?v=y479OXBzCBQ* *http://en.wikipedia.org/wiki/Plastic_recycling*, *http://www.youtube.com/watch?v=TL_qH1ra7J0* *http://www.youtube.com/watch?v=G1XBSoovQtY*

Βίντεο-φωτογραφίες Δειγματικής διδασκαλίας: Φωτό: *watch?v=mBWxuEsh0fk*

Βίντεο 1Διδασκαλία: *watch?v=mWV8ZuesYYI* Βίντεο 2 DNA: *watch?v=6DvV9W6EQbs*

Βίντεο 3 Κολλαγόνο : *watch?v=5apw-3FsDjo* Βίντεο 4 Πολυστυρόλιο: *watch?v=6yvE4h4y5xU*

Βίντεο 5 Παρασκευή Nylon: *watch?v=iRPzdT2xWzk*

Φύλλο Εργασίας - Πολυμερή

Θέμα 1

Βρες το ταίρι σου ! Δημιουργήστε την ακόλουθη αλυσίδα DNA !

A T G A A A C G A T G A

T A C T T T G C T A C T

Θέμα 2

Σύμβολα πλαστικών

Θέμα 3

Ποιό πολυμερές απεικονίζουν οι ακόλουθες ετικέτες; Πως θα το παρασκευάζατε;

Πολυαιθυλένιο μικρής πυκνότητας έχει Mr μεταξύ 50 000 και 300 000. Το μεγάλης πυκνότητας περί τα 3 000 000.

Θέμα 4

Τι παρατηρείτε όταν αντιδρά το ιώδιο με το άμυλο;

Θέμα 5

Παρουσιάστε τα poster που έχετε δημιουργήσει για το πολυμερές που σας ζητήθηκε.

Θέμα 6

Οι συνηθισμένες φιάλες νερού είναι συνήθως από PET, που είναι πολυεστέρας. Η αντίδραση παρασκευής του είναι η ακόλουθη.

Δείξτε τις ομάδες αλκοόλης , οξέος και εστέρα. Ποιό είναι το σύμβολο του PET;

Θέμα 7

Τι γνωρίζετε για την ανακύκλωση των πλαστικών; Παρουσιάστε τα δικά σας ανακυκλωμένα προϊόντα.

Θέμα 8

Το ακόλουθο μπουκάλι είναι φτιαγμένο από LDPE και μπορεί να περιέχει στο εσωτερικό του Αιθανόλη. Μπορείτε από το περιεχόμενο να φτιάξτε τον περιέκτη; Προτείνετε αντιδράσεις.

Θέμα 9 - *ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ*

Ανάλογα τώρα με τη συμπεριφορά τους κατά τη θέρμανσή τους, τα πλαστικά διακρίνονται σε θερμοστατικά και θερμοπλαστικά. Τα θερμοπλαστικά μαλακώνουν με τη θέρμανσή τους και μορφοποιούνται σε διάφορα σχήματα. Επανέρχονται δε, όταν ψυχθούν στην αρχική τους κατάσταση. Τα θερμοστατικά συνήθως σκληραίνουν με θέρμανση και δεν επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση, όταν ψυχθούν. Ας δούμε την συμπεριφορά των πολυμερών με το ακόλουθο πείραμα. Τι παρατηρείτε;

Θέμα 10 - *ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ*

Ας δούμε τώρα την συμπεριφορά ορισμένων πλαστικών με μη πολικούς διαλύτες όπως η ακετόνη ή το χλωροφόρμιο για παράδειγμα. Τι παρατηρείτε;

Θέμα 11

Σας δίνονται ορισμένα υλικά από πολυμερή. Σας παρακαλούμε να τα ταυτοποιήσετε.

[Πολυκαρβονικά - Κυτταρίνη - PE/HD – PE/LD - PET - PE - PS - PP]

Θέμα 12 - *ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ*

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ NYLON 6,10

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένας τύπος Nylon που μπορεί να παρασκευαστεί στο σχολικό εργαστήριο σε χαμηλή θερμοκρασία είναι το Nylon 6.10.

Το Nylon 6.10 προκύπτει από μια διαμίνη με 6 άτομα C:

$H_2N\text{-}(CH_2)_6\text{-}NH_2$: εξαμεθυλοδιαμίνη

και από το διχλωρίδιο του δεκανοδιικού οξέος : $ClCO\text{-}(CH_2)_8\text{-}COCl$.

Η αντίδραση που πραγματοποιείται είναι μια αντίδραση συμπύκνωσης , με απόσπαση HCl . Το προϊόν είναι πολυαμίδιο. Η αντίδραση που γίνεται είναι:

… $\mathbf{ClCO\text{-}(CH_2)_8\text{-}COCl} + \mathbf{HHN\text{-}(CH_2)_6\text{-}NHH} + \mathbf{ClCO\text{-}(CH_2)_8\text{-}COCl}$ … ➔

$[\text{-}HN\text{-}CO\text{-}(CH_2)_8\text{-}CO\text{-}HN\text{-}(CH_2)_6\text{-}NH\text{-}CO\text{-}(CH_2)8\text{-}CO\text{-}NH\text{-}]v + 2vHCl$

Η βασικά επαναλαμβανόμενη μονάδα στο πολυμερές είναι η:

$[\mathbf{\text{-}HN\text{-}}(CH_2)_6\mathbf{\text{-}NH\text{-}CO\text{-}}(CH_2)_8\text{-}]$

Όπου με το έντονο χρώμα τονίζεται ο πεπτιδικός δεσμός

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

1. Δημιουργούμε διάλυμα NaOH 6 M (Ζυγίζουμε 12 g NaOH και τα διαλύουμε σε ποτήρι των 150 ml με νερό ώστε το διάλυμα να έχει συνολικό όγκο 50 ml.)
2. Σε ένα ποτήρι των 150 ml βάζουμε 50 ml νερό και διαλύουμε σ' αυτό 2,5 g εξαμεθυλοδιαμίνης. (Δημιουργούμε έτσι διάλυμα εξαμεθυλοδιαμίνης σε νερό περιεκτικότητας περίπου 5% w/v.). Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε –με σταγονόμετρο- 8 με 10 σταγόνες από το πυκνό διάλυμα (6M) του NaOH και το ανακατεύουμε. (**Διάλυμα 1**).
3. Σε ένα ποτήρι των 150 ml βάζουμε 50 ml βενζίνης και προσθέτουμε 2,5 ml διχλωριδίου του δεκανοδιικού οξέος. (**Διάλυμα 2**).
4. Το περιεχόμενο του ποτηριού με το **Διάλυμα 2** το μεταφέρουμε στο ποτήρι με το **Διάλυμα 1** με προσοχή ώστε τα δυο υγρά να μην αναμειχθούν.
5. Παρατηρούμε αμέσως ότι στη διαχωριστική επιφάνεια των δυο υγρών δημιουργείται ένα φιλμ από νάιλον.

Το φιλμ αυτό μπορούμε να το πιάσουμε και να το τραβήξουμε προσεκτικά με μια τσιμπίδα (λαβίδα) ή με ένα χάλκινο σύρμα που καταλήγει σε μικρό γάντζο. Όταν απομακρύνεται το παραγόμενο φιλμ, έρχονται ξανά σε επαφή οι δυο επιφάνειες των υγρών και δημιουργείται νέο φιλμ. Αυτό συνεχίζεται, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται ένα συνεχές νήμα, που μπορούμε να το τυλίξουμε σε μια γυάλινη ράβδο ή σ' ένα ξυλαράκι.

Θέμα 13

Δραστηριότητα

Η λακτόζη είναι ένας δισακχαρίτης που βρίσκεται στο γάλα. Παρόλο που το γάλα θεωρείται «σωματοφύλακας της υγείας», πολλοί ενήλικοι σε όλο τον κόσμο δεν μπορούν να πιουν γάλα, διότι δεν το χωνεύουν. Ο λόγος είναι ότι τα άτομα αυτά στερούνται της λακτάσης. Στα άτομα αυτά όταν πιουν γάλα, η λακτόζη σωρεύεται στο λεπτό έντερο, μία και δεν υπάρχει μηχανισμός απορρόφησης αυτού του δισακχαρίτη. Η συσσώρευση αυτή προκαλεί «φούσκωμα», κράμπες και διάρροια.

Συνδυάζοντας χημεία και φυσιολογία απαντήστε:

α. Γιατί η λακτόζη δεν περνά μέσα από τη μεμβράνη των επιθηλίων κυττάρων του εντέρου στο κυτταρικό υγρό;

β. Γιατί αυτή η αυξημένη συγκέντρωση σακχάρου στο έντερο προκαλεί την υπερβολική είσοδο νερού σε αυτό με αποτέλεσμα να προκαλεί διάρροια;

γ. Πώς όλα αυτά αποφεύγονται από την παρουσία του κατάλληλου ενζύμου;

Ασκήσεις - Αξιολόγηση

Άσκηση 1

Η αντίδραση $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$, είναι μία:

(γλυκόζη) (φρουκτόζη)

α. φωτοσύνθεση β. καύση γ. υδρόλυση δ. ισομερείωση.

Άσκηση 2

Στη φύση απαντούν περίπου 20 μονοσακχαρίτες εκ των οποίων ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζουν η *γλυκόζη* και η *φρουκτόζη*. Και οι δύο έχουν μοριακό τύπο $C_6H_{12}O_6$, αλλά διαφέρουν στη δομή τους, δηλαδή στο δομικό, συντακτικό τύπο τους. Συνεπώς είναι ενώσεις:

α. πολυμερείς β. ισομερείς γ. μονομερείς δ. διμερείς

Άσκηση 3

Να αντιστοιχίσετε τους παρακάτω υδατάνθρακες με τις κατηγορίες στις οποίες ανήκουν

$C_{12}H_{22}O_{11}$	πολυσακχαρίτης
$C_6H_{12}O_6$	τρισακχαρίτης
$(C_6H_{10}O_5)_\nu$	εξόζη
$C_{18}H_{32}O_{16}$	δισακχαρίτης

Άσκηση 4

Το προϊόν της αντίδρασης :

$H_2N\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}OH + H\text{-}NH\text{-}CH_2COOH \rightarrow H_2N\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}NH\text{-}CH_2\text{-}COOH$

είναι : α. μία πρωτεΐνη β. ένας εστέρας

γ. ένα πολυπεπτίδιο δ. ένα διπεπτίδιο

Άσκηση 5

Η σχετική μοριακή μάζα πολυμερούς ενός αλκενίου είναι 56000. Αν τα 5,6 L του μονομερούς ζυγίζουν 7 g σε STP να βρεθούν:

α) ο συντακτικός τύπος του αλκενίου,

β) πόσα μόρια μονομερούς συνθέτουν το πολυμερές.

Δίνονται Ar C=12 , Ar H= 1 , Ar Cl=35.5.

Άσκηση 6

Τι είναι ο πολυμερισμός; Τι είναι το πολυμερές;

Άσκηση 7

Ποιο είναι το γενικό σχήμα των αντιδράσεων πολυμερισμού των αλκενίων; Να δώσετε σχετικά παραδείγματα.

Άσκηση 8

Τι γνωρίζετε για τις αντιδράσεις πολυμερισμού του ακετυλενίου; Δώστε παραδείγματα.

Άσκηση 9

Συμπληρώστε τον ακόλουθο πίνακα :

Ποια από τα πολυμερή αυτά έχουν μόνο άνθρακα και υδρογόνο;

Μονομερές	Πολυμερές	Όνομα πολυμερούς	Χρήση
$CH_2 = CH_2$ Αιθένιο	$(-CH_2-CH_2-)_v$	πολυαιθυλένιο ή πολυαιθένιο	πλαστικές σακούλες, πλαστικά δοχεία
$CH_3-CH = CH_2$ Προπένιο		πολυπροπυλένιο ή πολυπροπένιο	πλαστικά σχοινιά, αδιάβροχα
	$(-CH(Cl)-CH_2-)_v$	πολυβινυλοχλωρίδιο	δίσκοι γραμμοφώνου, πλαστικοί σωλήνες
$CH(CN) = CH_2$ Ακρυλονιτρίλιο	$(-CH(CN)-CH_2-)_v$	πολυακρυλονιτρίλιο	
$C_6H_5-CH = CH_2$ Στυρόλιο	$(-CH(C_6H_5)-CH_2-)_v$		διογκωμένα πλαστικά για μόνωση

Βιβλιογραφία:

Χημεία Γενικής Παιδείας Β Λυκείου.

Εργαστηριακός Οδηγός – ΓΕΛ Πάργας.

ΤΕΙ Κρήτης- ΣΤΕΦ - Τμήμα Μηχανολογίας - Ανακύκλωση Πλαστικών Υλικών

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΧΗΜΕΙΑ Β'- Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Δειγματική Διδασκαλία ΓΕΛ Τήνου, 12-2-2014

Συντάκτης: **Κουταλάς Γιώργος, ΠΕ04.02 Δρ. Χημικός, ΓΕΛ Τήνου**

Παράγοντες που επηρεάζουν τη Χημική Ισορροπία - Αρχή LeChatelier

ΜΑΘΗΜΑ: Χημεία Β' Λυκείου
ΕΝΟΤΗΤΑ: Χημική ισορροπία
ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: Έννοια της χημικής ισορροπίας-Απόδοση αντίδρασης

Ι. ΣΤΟΧΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ:

Επιδιώκεται οι μαθητές να μπορούν:

Α. Γνωστικοί στόχοι

1. Να διερευνούν τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να μεταβληθεί η θέση μιας Χ.Ι.
2. Να εξαγάγουν (διερευνητική μέθοδος) με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού τους την Αρχή του Le Chatelier
3. Να προβλέπουν τι θα συμβεί στη θέση της Χ.Ι. αν μεταβληθούν οι παράγοντες που την επηρεάζουν.
4. Να συνδέσουν την αρχή του Le Chatelier με φαινόμενα της καθημερινότητας και να τα ερμηνεύουν με βάση αυτή (εμφιάλωση ανθρακούχων ποτών, ρύθμιση pH στο αίμα, δηλητηρίαση από CO και θεραπεία, βιομηχανική παραγωγή αμμωνίας, μεταβολή χρωμάτων μπιμπελό με τη θερμοκρασία κλπ).

Β. Στόχοι Ικανοτήτων

1. Να διαβάζουν και να ακολουθούν οδηγίες του φύλλου εργασίας
2. Να αναπτύξουν κινητικές δεξιότητες στο εργαστήριο
3. Να αξιοποιούν το κλασικό πείραμα και το βίντεο-ΤΠΕ ως διδακτικά εργαλεία
4. Να επεξεργάζονται τα εργαστηριακά αποτελέσματα για να βγάζουν συμπεράσματα

Γ. Στόχοι Στάσεων

1. Να συνδέουν τη Χημεία με την καθημερινή ζωή και να αποκτήσουν ενδιαφέρον για αυτήν.
2. Να ελέγχουν την ορθότητα των σκέψεών τους και να επανατοποθετούνται πάνω στα νέα δεδομένα.
3. Να ακούν και να σέβονται την γνώμη των άλλων
4. Να καλλιεργήσουν πνεύμα συνεργασίας μεταξύ τους και με τον καθηγητή τους.

ΙΙ. Εκπαιδευτικές μεθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν

Θα ακολουθηθούν κυρίως μέθοδοι που συνδέονται με εποικοδομητικές προσεγγίσεις διδασκαλίας και πιο συγκεκριμένα η στρατηγική κατευθυνόμενης διερεύνησης και η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία.

Διδακτικές ενέργειες	Διάρκεια	Εκπαιδευτικές μέθοδοι
Α' Μέρος: Διέγερση ενδιαφέροντος	2 λεπτά	Τίθεται ένα ερώτημα που θα διεγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών για την συγκεκριμένη ενότητα.
Β' Μέρος: Εισαγωγή. Ανάκληση προαπαιτούμενων γνώσεων	3 λεπτά	Με μαιευτική μέθοδο ερωταποκρίσεων εστιάζουμε στις σημαντικότερες έννοιες
Γ' Μέρος: Δραστηριότητες: σύμφωνα με το φύλλο εργασίας	30 λεπτά	Πείραματική μεθοδος διδασκαλίας Ομαδοσυνεργατική μέθοδος διδασκαλίας Διερευνητική μέθοδος διδασκαλίας Επίδειξη πειράματος μέσω video Συμπλήρωση φύλλου εργασίας
Δ' Μέρος: Ανακεφαλαίωση – Συμπεράσματα – Αξιολόγηση	5 λεπτά	Απάντηση από τους μαθητές ορισμένων ερωτήσεων του φύλλου εργασίας Ανάθεση των υπόλοιπων ερωτήσεων του φύλλου εργασίας για το σπίτι

III. Εκπαιδευτικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν

Ηλεκτρονικός υπολογιστής, φύλλα εργασίας μαθητών/τριών, βιντεοπροβολέας, πίνακας, εργαστηριακά διαλύματα και διατάξεις.

IV. Περιγραφή

Οι μαθητές κάθονται σε δύο ομάδες των τριών ατόμων. Στους πάγκους των εργαστηρίων υπάρχουν όλα τα απαραίτητα όργανα και αντιδραστήρια που απαιτούνται για την εκτέλεση των πειραμάτων καθώς και ένα φύλλο εργασίας για τον κάθε ένα μαθητή.

ΠΟΡΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Α' Μέρος

Διέγερση του ενδιαφέροντος των μαθητών: Επιδεικνύεται στους μαθητές μικρό όχημα το οποίο αλλάζει το χρώμα του με την εμβάπτιση του σε θερμό και σε παγωμένο νερό. Οι μαθητές καλούνται να δώσουν μια πιθανή εξήγηση του φαινομένου.

Β' Μέρος

Ανάκληση προαπαιτούμενων γνώσεων. Οι μαθητές απαντούν σε ερωτήσεις για το ποιες αντιδράσεις ονομάζονται αμφίδρομες και για την έννοια της χημικής ισορροπίας.

Γ' Μέρος

1η φάση: Οι μαθητές προετοιμάζουν το πρώτο μίγμα ισορροπίας. Κατόπιν γίνεται συζήτηση για τις χρωματικές αλλαγές που αναμένουν να παρατηρήσουν ανάλογα με την κατεύθυνση που θα μετατοπιστεί η χημική ισορροπία. Εκτελούν το πείραμα στο οποίο παρατηρούν και καταγράφουν την επίδραση της θερμοκρασίας στη χημική ισορροπία. Συζητάμε τα αποτελέσματα με τους μαθητές.

2η φάση: Οι μαθητές εκτελούν το δεύτερο πείραμα, το οποίο αφορά στην επίδραση της συγκέντρωσης στη χημική ισορροπία. Παρατηρούν και καταγράφουν την επίδραση της συγκέντρωσης. Συζητάμε τα αποτελέσματα με τους μαθητές.

3η φάση: Επιδεικνύεται video πειράματος για την επίδραση της πίεσης στη χημική ισορροπία: $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$. Οι μαθητές παρατηρούν και καταγράφουν την επίδραση της πίεσης στη χημική ισορροπία. Συζητάμε τα αποτελέσματα με τους μαθητές.

4η φάση Ζητείται από τις ομάδες να συσκεφτούν προκειμένου να εξηγήσουν τα αποτελέσματα και των τριών πειραμάτων και να διατυπώσουν μια πρόταση που να τα συνοψίζει. Συζητάμε τα αποτελέσματα με τους μαθητές.

Δ' Μέρος

Ζητείται από τους μαθητές να απαντήσουν στις ερωτήσεις 1,2 και 3 του φύλλου εργασίας ώστε να γίνει έλεγχος για την επίτευξη των γνωστικών στόχων. Συζητούνται τα αποτελέσματα. Ανατίθενται οι υπόλοιπες ερωτήσεις για το σπίτι.

Βιβλιογραφία

Τσίπης Κ., Βάρβογλης Αν., Γιούρη-Τσόχατζη Κ., Δερπάνης Δ., Παλαμιτζόγλου Π., Παπαγεωργίου Γ. (2000), Χημεία Β' Λυκείου Τεχνολογικής Κατεύθυνσης, Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα.

Μανωλκίδης Κ., Μπέζας Κ. (1984), Στοιχεία Ανόργανης Χημείας, Αθήνα.

Λαρετζάκη-Γκόγκα Κ, Παύλου Β. (2008), Τα ερωτήματα του σύγχρονου εκπαιδευτικού, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα

Τσοχατζή-Γιούρη Κ. (2003), Σχολικά Πειράματα Χημείας, Από τη Μάκρο- στη Μικροκλίμακα, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη

Καραγκιοζίδης, Π., Κουρεμένος, Κ., Πάγκαλος, Σ. (1994), Πειράματα Χημείας, Θεσσαλονίκη.

Μητσιάδης, Σ. (1994), Οδηγός Πειραμάτων Χημείας, Εκδόσεις Σαββάλα, Αθήνα.

http://dide-dytik.att.sch.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=43:2012-11-05-04-53-13&catid=44&Itemid=161

http://www.emedi.gr/1941/ypervariko-oksygono-hyperbaric-oxygen

http://ekfe.reth.sch.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=390

.....

Φωτογραφίες Δειγματικής Διδασκαλίας: http://youtu.be/O2h3En10aVI

Βίντεο Δειγματικής Διδασκαλίας:

Εισαγωγή - Επίδραση Θερμοκρασίας (CuCl2+HCl)

Επίδραση Συγκέντρωσης (ΣιδηροκυανούχουΑμμωνίου+NH4Cl) & Πίεσης (NO+O2=NO2)

Ανακεφαλαίωση - Τέλος

.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ …… ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ……

Α) ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Θα μελετήσετε τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζει τη θέση της Χ.Ι. i) η αύξηση και ii) η ελάττωση της τιμής της θερμοκρασίας σε μια ενδόθερμη αντίδραση

<u>Ενδόθερμη αντίδραση</u>

Εξίσωση Χ.Ι.

$$+Q\ (\text{εξώθερμη})\quad \underset{\text{γαλάζιο}}{CuSO_{4(aq)}} + \underset{\text{άχρωμο}}{2\,NaCl_{(aq)}} \rightleftharpoons \underset{\text{πράσινο}}{CuCl_{2(aq)}} + \underset{\text{άχρωμο}}{Na_2SO_{4(aq)}}\quad -Q\ (\text{ενδόθερμη})$$

ή απλούστερα

$$+Q\quad Cu^{2+}_{(aq)} + 2\,Cl^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons CuCl_{2(aq)}\quad -Q$$

<u>Απαιτούμενα όργανα</u> (ανά ομάδα)	<u>Αντιδραστήρια</u> (ανά ομάδα)
➢ Λύχνος ➢ Παγόλουτρο ➢ 2 δοκιμαστικοί σωλήνες ➢ Βάση στήριξης δοκ. σωλήνων ➢ Ετικέτες	➢ Διάλυμα $CuSO_4$ 0,1M ➢ Κορεσμένο διάλυμα NaCl

Εκτέλεση

1. Στους 2 σωλήνες επικολλήστε ετικέτες με τις ενδείξεις Α και Β αντίστοιχα.
2. Εισάγετε στους σωλήνες -κατ' εκτίμηση- από 3mL (~2cm) δ/τος $CuSO_4$ και από 1mL δ/τος NaCl.
3. Τοποθετήστε το σωλήνα Α στη βάση στήριξης (θερμοκρασία δωματίου)
4. Τοποθετήστε το σωλήνα Β πάνω από τη φλόγα του λύχνου το πολύ για 10s (**<u>ΠΡΟΣΟΧΗ: το στόμιο του σωλήνα να μην είναι στραμμένο προς άλλα άτομα και ο πυθμένας του να μην έρχεται σε επαφή με τη φλόγα).</u>**
5. Στη συνέχεια εισάγετε το σωλήνα Β στο παγόλουτρο για 2΄.
6. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στον ακόλουθο πίνακα:

	Χρώμα	Μετατόπιση Χημικης Ισσοροπίας
Μείγμα Χ.Ι. σε θ δωματίου		
Μείγμα Χ.Ι. σε φλόγα λύχνου		
Μείγμα Χ.Ι. σε παγόλουτρο		

Επεξεργασία

Συζητήστε στην ομάδα σας τα συμπεράσματά σας. Με τις υποδείξεις του/της καθηγητή/ριάς σας συμπληρώστε το κείμενο που ακολουθεί και ανακοινώστε τα στην τάξη:

«**Αύξηση** της θερμοκρασίας μετατοπίζει το σύστημα Χ.Ι. προς την κατεύθυνση όπου απορροφάται / εκλύεται θερμότητα, ή εναλλακτικά, **αύξηση** της θερμοκρασίας ευνοεί τις εξώθερμες/ενδόθερμες αντιδράσεις.

Ελάττωση της θερμοκρασίας μετατοπίζει το σύστημα Χ.Ι. προς την κατεύθυνση όπου απορροφάται / εκλύεται θερμότητα, ή εναλλακτικά, **ελάττωση** της θερμοκρασίας ευνοεί τις εξώθερμες/ενδόθερμες αντιδράσεις.»

Β) ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ

Θα μελετήσετε τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζει τη θέση της Χ.Ι. η αύξηση της τιμής της συγκέντρωσης ενός αντιδρώντος ή ενός προϊόντος καθώς και η ελάττωση της τιμής της με δέσμευσή τους από άλλο αντιδραστήριο.

Εξίσωση Χ.Ι.

$$FeCl_{3(aq)} + 3\,NH_4SCN_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{3(aq)} + 3NH_4Cl_{(aq)} + Q\ (\text{εξώθερμη})$$

κίτρινο-πορτοκαλί άχρωμο αιματέρυθρο άχρωμο

ή απλούστερα

$$Fe^{3+}_{(aq)} + 3\,SCN^-_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{3\,(aq)}$$

Επίσης δίνεται ότι τα ιόντα OH^- **(ΝαΟΗ)** δεσμεύουν τα ιόντα Fe^{3+} **($FeCl_3$)** προς σχηματισμό λευκού ιζήματος $Fe(OH)_3 \downarrow$ **($FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3NaCl$)**

Απαιτούμενα όργανα (ανά ομάδα) για τη μελέτη επίδρασης της συγκέντρωσης:	Αντιδραστήρια (ανά ομάδα)
➢ 5 δοκιμαστικοί σωλήνες ➢ Βάση στήριξης δοκ. σωλήνων ➢ Σπάτουλα ➢ Ετικέτες	➢ Μείγμα χημικής ισορροπίας ➢ Διάλυμα $FeCl_3$ 0,1M ➢ Διάλυμα NH_4SCN 0,1M ➢ Διάλυμα NaOH 0,1M ➢ Στερεό NH_4Cl

Το μείγμα χημικής ισορροπίας προέκυψε απο την ανάμειξη 1g δ/τος $FeCl_3$, 3g δ/τος NH_4SCN και 196g νερού.

Εκτέλεση

1. Στους 5 σωλήνες επικολλήστε ετικέτες με τις ενδείξεις Γ, Δ, Ε, ΣΤ και Ζ αντίστοιχα.
2. Εισάγετε στους σωλήνες -κατ' εκτίμηση- από 3mL (~2cm) μείγματος της χημικής ισορροπίας.
3. Τοποθετήστε το σωλήνα Γ στη βάση δίχως να προσθέσετε τίποτε άλλο.
4. Στο σωλήνα Δ προσθέστε 10στγ. δ/τος $FeCl_3$.
5. Στο σωλήνα Ε προσθέστε 10στγ. δ/τος NH_4SCN.
6. Στο σωλήνα ΣΤ προσθέστε με τη σπάτουλα ελάχιστη ποσότητα NH_4Cl και αναταράξτε.
7. Στο σωλήνα Ζ προσθέστε 10στγ. δ/τος NaOH.
8. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στον ακόλουθο πίνακα:

	Προσθήκη	Χρώμα	Μετατόπιση Χημικής Ισορροπίας
Στ	**καμία**		
Ζ	**$FeCl_3$**		
Η	**NH_4SCN**		
Θ	**NH_4Cl**		
Ι	**NaOH**		

Επεξεργασία

Συζητήστε στην ομάδα σας τα συμπεράσματά σας. Με τις υποδείξεις του/της καθηγητή/ριάς σας συμπληρώστε το κείμενο που ακολουθεί και ανακοινώστε το στην τάξη:

«**Αύξηση** της τιμής της συγκέντρωσης σωμάτων που μετέχουν σε Χ.Ι. μετατοπίζει την ισορροπία προς την κατεύθυνση όπου αυξάνεται / ελαττώνεται η τιμή αυτή, ενώ **ελάττωσή** της (με δέσμευση ή εκδίωξή τους) μετατοπίζει την ισορροπία προς την κατεύθυνση όπου αυξάνεται / ελαττώνεται.»

Γ) ΠΙΕΣΗ

Θα μελετήσετε τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζει τη θέση της Χ.Ι. η αύξηση της τιμής της πίεσης καθώς και η ελάττωση της.

Εξίσωση Χ.Ι. $\mathbf{2NO_{2\,(g)}} \rightleftharpoons \mathbf{N_2O_{4\,(g)}}$

καφέ άχρωμο

Παρακολουθήστε με προσοχή το video που θα προβληθεί απο τον/την καθηγητή/ριά σας και στην συνέχεια καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στον ακόλουθο πίνακα:

	Χρώμα	Μετατόπιση Χημικης Ισσοροπίας
Μείγμα Χ.Ι. σε χαμηλή πίεση		
Μείγμα Χ.Ι. σε υψηλή πίεση		

Συζητήστε στην ομάδα σας τα συμπεράσματά σας. Με τις υποδείξεις του/της καθηγητή/ριάς σας συμπληρώστε το κείμενο που ακολουθεί και ανακοινώστε το στην τάξη:

«**Αύξηση** της τιμής της πίεσης σε Χ.Ι. που μετέχουν αέρια σώματα μετατοπίζει την ισορροπία προς την κατεύθυνση όπου αυξάνεται/ελαττώνεται ο αριθμός των mol των αερίων σωμάτων, ενώ **ελάττωσή** της μετατοπίζει την ισορροπία προς την κατεύθυνση όπου αυξάνεται/ελαττώνεται ο αριθμός των mol των αερίων σωμάτων.»

Από τα συνολικά συμπεράσματα στα οποία και καταλήξατε για την επίδραση α) της **θερμοκρασίας**, β) της **συγκέντρωσης** και γ) της **πίεσης** στη θέση της Χ.Ι. προσπαθήστε να συμπληρώσετε τη γενικότερη έκφραση που να τα συνοψίζει:

«Όταν μεταβάλουμε έναν από τους παράγοντες που επηρεάζουν την θέση της χημικής ισορροπίας (συγκέντωση, θερμοκρασία, πίεση) τότε η θέση της ισορροπίας:

.....

.....

.....

.....

Ερωτήσεις αξιολόγησης

1. Τι αναμένετε να παρατηρήσετε στο διάλυμα της δεύτερης ισορροπίας εάν το α) θερμάνουμε ή β) το ψύξουμε; Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας και στη συνέχεια τις ελέγξετε πειραματικά

_____

_____

_____

2. Ο $AgNO_3$ αντιδρά με την ένωση **NH_4**SCN προς τον σχηματισμό λευκού ιζήματος (θόλωμα) **AgSCN.** Τι αναμένετε να παρατηρήσετε αν στο διάλυμα της δεύτερης χημικής ισορροπίας που μελετήσατε σήμερα προσθέσετε ποσότητα $AgNO_3$; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας και να την ελέγξετε πειραματικά.

_____

_____

_____

3. Το αμαξάκι που σας έδειξε ο/η καθηγητής/τρια σας στην έναρξη της διδακτικής ώρας, άλλαζε χρώμα με την εμβάπτιση του σε ζεστό (λαχανί χρώμα) και κρυο νερό (χακί χρώμα). Να προτείνεται ενα πιθανό μηχανισμό που να εξηγεί το φαινόμενο αυτό.

_____

_____

_____

_____

4. Τι αναμένετε να παρατηρήσετε στο διάλυμα της χημικής ισορροπίας:

$$Co(H_2O)_6^{+2}{}_{(aq)} + 4Cl^- \rightleftharpoons CoCl_4^{-2}{}_{(aq)} + 6H_2O_{(aq)}$$

ρόδινο γαλάζιο

εάν **α) θερμανθεί το διάλυμα β) ψυχθεί το διάλυμα γ) γίνει προσθήκη στερεού NaCl** και **δ) γίνει προσθήκη νερού**. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

α_____

_____

β_____

_____

γ_____

_____

δ_____

_____

5. Η παρασκευή της αμμωνία βιομηχανικά πραγματοποιείται σε πολύ υψηλές πιέσεις. Να αναφέρεται δυο λόγους για τους οποίους χρησιμοποιούνται υψηλές πιέσεις. Δίνεται η αντίδραση παρασκευής της αμμωνίας $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \leftrightharpoons 2NH_{3(g)}$

_____

_____

_____

_____

_____

6. Δίνεται η Χ.Ι. $A_{(aq)} + B_{(g)} \rightleftharpoons Γ_{(aq)}$. Με <u>θέρμανση</u> του μείγματος της αντίδρασης παρατηρείται (χρωματικά) μετατόπιση της θέσης της Χ.Ι. προς τα <u>αριστερά</u>. Να προτείνετε ένα πείραμα με το οποίο θα διαπιστώσετε αν η παρατηρούμενη μετατόπιση οφείλεται μόνο στην εκδίωξη του $B_{(g)}$ (λόγω θέρμανσης) ή/και σε πιθανό εξώθερμο χαρακτήρα της αντίδρασης.

_____

_____

_____

_____

7. Ορισμένα διακοσμητικά χώρου (μπιμπελό) με έγχρωμη επικάλυψη (glitter) μεταβάλλουν το χρώμα τους όταν η μέρα είναι βροχερή. Να προτείνετε ένα πιθανό μηχανισμό του φαινομένου.

_____

_____

_____

_____

8. Κατά την <u>εμφιάλωση</u> ανθρακούχων ποτών ασκείται αυξημένη πίεση με **αέριο CO_2** το οποίο διαλύεται στο ποτό, πραγματοποιείται η αντίδραση

$\mathbf{CO_{2\,(g)} + H_2O_{\,(l)} \rightleftharpoons H_2CO_{3\,(aq)}}$ η οποία μετά την εμφιάλωση καταλήγει σε ισορροπία. Σύμφωνα με την παραπάνω ισορροπία μπορείται να εξηγήσετε για ποιο λόγο τα ανθρακούχα αναψυκτικά χάνουν μέρος της οξύτητάς τους κατά την έκθεσή τους στην ατμόσφαιρα;

_____

_____

_____

_____

_____

9. Η αιμοσφαιρίνη του αίματος (Hb) είναι μία πρωτεΐνη που σχηματίζει με το εισπνεόμενο οξυγόνο την οξυαιμοσφαιρίνη ($Hb + O_2 \rightleftharpoons HbO_2$) η οποία μέσω του κυκλοφορικού συστήματος αποδίδει το οξυγόνο στους ιστούς. Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), αέριο ισχυρό δηλητήριο, ενώνεται με την αιμοσφαιρίνη ισχυρότερα από ότι αυτή με το οξυγόνο σχηματίζοντας καρβοξυαιμοσφαιρίνη ($Hb + CO \rightleftharpoons HbCO$), με συνέπεια να μεταφέρεται στους ιστούς CO. Έχει υπολογιστεί ότι περιεκτικότητα στον αέρα περίπου 0,1%v/v σε CO οδηγεί σε δέσμευση των μισών -τουλάχιστον- μορίων αιμοσφαιρίνης από τα μόρια του CO, με άμεσο κίνδυνο για την υγεία. Στις περιπτώσεις αυτές ο ασθενής εισάγεται σε θάλαμο με υπερβαρικό οξυγόνο (πίεση > 1 atm) προκειμένου να αποβληθεί το CO. Με βάση τις δύο εξισώσεις που σας δόθηκαν να εξηγήσετε το μηχανισμό της θεραπείας.

_____

_____

_____

_____

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Δειγματική Διδασκαλία ΓΕΛ Πάρου 31-3-2015, ΓΕΛ Άνδρου 16-3-2017, ΓΕΛ Μήλου 21-3-2017, ΛΤ Κέας 19-3-2018, ΓΕΛ Θήρας 24-4-2018,

Δημιουργός: **Ρούμελης Νικόλαος ΠΕ04.02 Δρ. Χημικός, Σχολικός Σύμβουλος**

σε συνεργασία με τις / τους: **Τσέλιγκα Ελένη ΠΕ04.02 ΓΕΛ Πάρου - Μακρή Βιβή ΠΕ04.02 ΓΕΛ Άνδρου - MSc Τρίμης Αντώνης ΠΕ04.01 ΓΕΛ Μήλου - Λυμπέρη Ασπασία ΠΕ04.02 ΛΤ Γυμνασίου Κέας Δρ. Κουτσομπόγερας Παναγιώτης ΠΕ04.02 ΓΕΛ Θήρας**

ΣΕΝΑΡΙΟ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ στο IrYdium Chemistry - Vlab:

1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Το παρόν σενάριο περιλαμβάνει ένα δίωρο Σενάριο μαζί με τα δύο Φύλλα εργασίας που μπορούν να πραγματοποιηθούν, είτε μεμονωμένα - είτε σε συνέχεια, κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας του κεφαλαίου "Οξέα - Βάσεις, Ιοντική Ισορροπία" στη Χημεία Γ' Λυκείου Θετικής Κατεύθυνσης.

1.1. ΤΙΤΛΟΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

1ο μέρος - Ιδιότητες, δράση, παρασκευή Ρυθμιστικών Διαλυμάτων HA/A^- και B/BH^+

2ο μέρος - Ρυθμιστική ικανότητα Ρυθμιστικού Διαλύματος NH_3/NH_4Cl με προσθήκη διαλυμάτων HCl και NaOH στο εικονικό εργαστήριο IrYdium Chemistry - Vlab

1.2. ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Χημεία: Οξέα, Βάσεις και Ιοντική Ισορροπία

1.3. ΤΑΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ

Χημεία Γ' Λυκείου και Χημεία Δ' Εσπερινού Λυκείου Θετικής Κατεύθυνσης

1.4. ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Προβλέπεται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας Γ' Λυκείου Θετικής Κατεύθυνσης η διδασκαλία της ενότητας: "Οξέα-Βάσεις και Ιοντική Ισορροπία"

1.5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

- Τα Σενάρια μπορούν να πραγματοποιηθούν στο εργαστήριο πληροφορικής, όπου οι μαθητές/ριες κάθονται και εργάζονται ανά δύο σε κάθε Η/Υ.
- Τα Σενάρια μπορούν να πραγματοποιηθούν με ένα Η/Υ, Video projector και ασύρματο ποντίκι ή καλύτερα με χρήση διαδραστικού πίνακα.
- Τα Σενάρια αν δεν εκτελούνται στο εργαστήριο ΗΥ είναι προτιμότερο να πραγματοποιηθούν με χρήση διαδραστικού πίνακα, όπου η κάθε τριμελείς-τετραμελείς μαθητική ομάδα εναλλάξ θα εκτελεί τις προβλεπόμενες δραστηριότητες στο διαδραστικό. Με τη χρήση ασύρματου ποντικιού πραγματοποιείται και στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με ΗΥ και προβολικό.
- Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση του λογισμικού είναι:

  1) Αποφυγή της χρήσης καυστικών ή ισχυρά τοξικών ουσιών από τους μαθητές/ριες που δεν έχουν προηγούμενη εργαστηριακή εμπειρία

2) Εξοικονόμηση χρόνου από τη διδακτική ώρα αλλά και από την προετοιμασία του πραγματικού εργαστηρίου.

1.6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος του κάθε διδακτικής ώρας ο μαθητής επιδιώκεται να είναι σε θέση:

ΓΝΩΣΤΙΚΟΙ

1ο μέρος: Ιδιότητες, δράση και παρασκευή Ρυθμιστικών Διαλυμάτων HA/A^- και B/BH^+:

1. να διατυπώνει τον ορισμό των ρυθμιστικών διαλυμάτων και να παρατηρεί και να ερμηνεύει τη σύνθεση ενός ρυθμιστικού διαλύματος
2. να προετοιμάσει το εργαστήριο Vlab για μεταβολή του pH των διαλυμάτων καθαρού H_2O, 0,5M HCl, 0,5M CH_3COOH-0,5M CH_3COONa με προσθήκη σε αυτά μικρών-υπολογίσιμων ποσοτήτων ισχυρών οξέων ή βάσεων και με την αραίωση
3. να παρατηρεί, να υπολογίζει και να ερμηνεύει τη μεταβολή του pH των τριών διαλυμάτων και να εξηγεί τη δράση των ρυθμιστικών διαλυμάτων
4. να εξάγει τον τύπο του Henderson-Hasselbalch και να τον εφαρμόζει για την παρασκευή και τον υπολογισμό του pH ενός ρυθμιστικού διαλύματος CH_3COOH / CH_3COONa με τη βοήθεια του VLab

2ο μέρος: Ρυθμιστική ικανότητα Ρυθμιστικού Διαλύματος NH_3/NH_4Cl με προσθήκη διαλυμάτων HCl και NaOH στο εικονικό εργαστήριο IrYdium Chemistry - Vlab

1. να ερμηνεύει τη μικρή μεταβολή του pH των ρυθμιστικών NH_3/NH_4Cl και να εξηγεί τη δράση των ρυθμιστικών διαλυμάτων
2. να προετοιμάσει το εργαστήριο Vlab για μεταβολή του pH των ρυθμιστικών διαλυμάτων συγκέντρωση 0,5M NH_3 / 0,5M NH_4Cl με προσθήκη σε αυτά μικρών αλλά υπολογίσιμων ποσοτήτων ισχυρών οξέων HCl και βάσεων NaOH
3. να υπολογίζει και να ερμηνεύει τη ρυθμιστική ικανότητα των Ρυθμιστικών Διαλυμάτων και να συγκρίνει τη θεωρητική πρόβλεψη με τα αποτελέσματα του εικονικού πειράματος
4. να παρασκευάσει Ρ.Δ. 0,5M HF / 0,5M NaF και να μετρήσει τη ρυθμιστική του ικανότητα

ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ

1. να αναπτύσσουν δεξιότητες χειρισμού α) του λογισμικού IrYdium Chemistry - Vlab στα εικονικά πειράματα οξέων - βάσεων και β) του Excel στις γραφικές παραστάσεις των ογκομετρήσεων
2. να αναγνωρίζουν χημικά όργανα και υαλικά στο εικονικό περιβάλλον και να ετοιμάζουν χημικά αντιδραστήρια για την ανάδειξη της Ιοντικής Ισορροπίας
3. να συλλέγουν δεδομένα, να διατυπώνουν υποθέσεις, να σχεδιάζουν και να υλοποιούν κατάλληλες ενέργειες για τη διερεύνησή τους, να καταγράφουν και να ερμηνεύουν δεδομένα, να διατυπώνουν συμπεράσματα και να παρουσιάζουν αποτελέσματα

ΣΤΑΣΕΩΝ

1. Ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στον επιστημονικό τρόπο σκέψης και εργασίας και της επιστημονικής μεθόδου ως μεθόδου διερεύνησης
2. Αναγνώριση της Χημείας ως μέρους του ευρύτερου κοινωνικού, πολιτισμικού και τεχνολογικού γίγνεσθαι
3. Ενίσχυση του πνεύματος της συνεργατικότητας, της ανταλλαγής απόψεων και της κριτικής αποδοχής ή απόρριψης των αντιλήψεων των άλλων

1.6.1. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

Υπολογισμοί pH - Κα - α, Συζυγή οξέα-βάσεις και σχέσεις των k_a και k_b, Επίδραση Κοινού Ιόντος, Ρυθμιστικά διαλύματα, Εξίσωση των Henderson-Hasselbach,

1.6.2. ΔΙΑΡΚΕΙΑ

Η συνολική διάρκεια του Σεναρίου - Φύλλου εργασίας διαρκεί δύο διδακτικές ώρες. Σε περίπτωση που κάποιες ερωτήσεις αξιολόγησης δεν ολοκληρώνονται στην τάξη θα δοθούν για εργασία-αξιολόγηση στο σπίτι μια που το IrYdium Chemistry είναι ελεύθερο λογισμικό και μπορεί να εγκατασταθεί εύκολα στον προσωπικό υπολογιστή κάθε μαθητή ή ενός μαθητή της ομάδας με την οποία εργάστηκε στην τάξη.

1.6.3. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ-ΙΔΕΕΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

Οι μαθητές/ριες πιστεύουν ότι:

- Ο βαθμός ιοντισμού στα ισχυρά οξέα/βάσεις μεταβάλλεται με την αραίωση
- Ο βαθμός ιοντισμού στα ασθενή οξέα/βάσεις εξαρτάται μόνο από τη θερμοκρασία και το είδος του ηλεκτρολύτη και δεν εξαρτάται από την ΕΚΙ και τη συγκέντρωση
- Στα όξινα διαλύματα δεν υπάρχει βάση και στα βασικά δεν υπάρχει οξύ ξεχνώντας ότι στην περίπτωση του κοινού ιόντος το ασθενές οξύ συνυπάρχει με τη συζυγή του βάση και αντίστροφα
- Κάθε διάλυμα οξέος που περιέχει και άλας του με ισχυρή βάση είναι όξινο και κάθε διάλυμα βάσης που περιέχει και άλας της με ισχυρό οξύ είναι βασικό
- Το νερό δεν ιοντίζεται και το pH όλων των ουδέτερων διαλυμάτων είναι 7 ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία
- Το pH του ρυθμιστικού διαλύματος δεν αλλάζει, ανεξαρτήτως της ποσότητας ιόντων H_3O^+ ή OH^- που εισάγεται σε αυτό.
- Όλοι οι δείκτες είναι κατάλληλοι για οποιαδήποτε ογκομέτρηση
- Στο ισοδύναμο σημείο ογκομέτρησης, όπου εξουδετερώνεται πλήρως το οξύ από τη βάση το pH είναι πάντα 7

1.6.4. ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Το γνωστικό αντικείμενο του σεναρίου βρίσκεται σε συμφωνία με το ισχύον ΑΠΣ και την πανελλαδικώς εξεταζόμενη ύλη του σχολικού έτους 2014-15. Για την υλοποίησή του συνολικά απαιτούνται 2 διδακτικές ώρες.

Στο ΑΠΣ προβλέπεται περίπου 4-6 διδακτικές ώρες για την κάλυψη όλων των βασικών εννοιών του δεύτερου μέρους του κεφαλαίου "Οξέα-Βάσεις, Ιοντική Ισορροπία" (Συζυγή ζεύγη Οξέων-Βάσεων pKa-pKb, pH-pOH, Αυτοϊοντισμός Νερού Kw, Ρυθμιστικά Διαλύματα - παρασκευές-ιδιότητες-δράση-εφαρμογές, Εξουδετέρωση οξέος-βάσης, Δείκτες - δράση τους, Ογκομέτρηση αλκαλιμετρίας και οξυμετρίας - καμπύλες ογκομέτρησης, Ισοδύναμο σημείο και pH).

Οι 2 ώρες με εφαρμογές στο Εικονικό Εργαστήριο - IrYDium Chemistry αφορούν την ύλη από έως τα ρυθμιστικά διαλύματα και βοηθούν τόσο στη διερεύνηση της θεωρίας και των εννοιών του κεφαλαίου όσο και στην εμπέδωση της ύλης μέσω κατάλληλων πειραματικών και υπολογιστικών δραστηριοτήτων αξιολόγησης και μέσω ερωτήσεων αξιολόγησης της γνώσης που αποκτήθηκε.

1.6.5. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Το σενάριο στηρίζεται στην επεξεργασία και συμπλήρωση από τους μαθητές/ριες των επιμέρους φύλλων εργασίας και η αλληλεπίδραση στην μαθητική τάξη γίνεται ομαδοσυνεργατικά.

Η μέθοδος διδασκαλίας βασίζεται στον κοινωνικό εποικοδομητισμό και ακολουθείται η διερευνητική μέθοδος. Περιλαμβάνει τη διατύπωση υποθέσεων / προβλέψεων και γίνεται έλεγχος αυτών, σε συμφωνία με την εποικοδομητική προσέγγιση, ώστε να γίνει διαχείριση των εναλλακτικών απόψεων των μαθητών/ριών. Η διερεύνηση πραγματοποιείται μέσω αυθεντικών προβλημάτων και οι μαθητές καλούνται να διαχειριστούν, να αναλύσουν και να διερευνήσουν τα ερωτήματα στο περιβάλλον του εικονικού εργαστηρίου. Χρησιμοποιείται το διαδραστικό εκπαιδευτικό λογισμικό IrYdium Chemistry - Vlab.

Οι μαθητές διερευνούν την επίδραση των παραμέτρων των επιμέρους δραστηριοτήτων στην εξέλιξη του φαινομένου και οικοδομούν έτσι τις έννοιες που μελετούν. Κάνουν υποθέσεις σχετικά με της σχέσεις των μεγεθών που χρησιμοποιούν για να περιγράψουν το υπό μελέτη φαινόμενο και της ελέγχουν, πραγματοποιώντας το σχετικό εικονικό πείραμα. Από της προκύπτουσες γνωστικές συγκρούσεις επιτυγχάνεται άρση των παρανοήσεων των μαθητών.

Οι μαθητές εφαρμόζουν την επιστημονική μέθοδο, που συνίσταται από της ακόλουθες διαδικασίες: 1) Διατυπώνουν το πρόβλημα 2) Αν γνωρίζουν τη θεωρία μελετούν θεωρητικά το πρόβλημα και περιγράφουν τις σχέσεις με χημικές εξισώσεις και με μαθηματικές σχέσεις. Αναλύουν και διερευνούν το πρόβλημα. Προσδιορίζουν τα δεδομένα, τα ζητούμενα και τις συνθήκες του προβλήματος 3) Σχεδιάζουν τα βήματα του πειράματος για να επιβεβαιώσουν τη θεωρητική γνώση ή για να εξάγουν μέσω διερεύνησης τις σχέσεις αλληλοεξάρτησης των μεταβλητών 4) Εξάγουν τις θεωρητικές σχέσεις όπου χρειάζεται 5) Αν χρειάζεται συγκρίνουν τα αποτελέσματα του εικονικού πειράματος με τις αντίστοιχες θεωρητικές προσεγγίσεις εξάγοντας συμπεράσματα.

1.6.6.ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ και ΧΡΗΣΗΣ του ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Το "IrYdium Chemistry - VLab" δίνει τη δυνατότητα σύνθεσης διαδραστικών δραστηριοτήτων, με της οποίες μπορεί να υλοποιηθεί η ακολουθούμενη διδακτική μεθοδολογία: ο μαθητής πειραματίζεται μέσω της προσομοίωσης, έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλει της τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών - μεγεθών και να διερευνήσει, ανακαλύψει ή να επικυρώσει/απορρίψει τις υποθέσεις του και να κάνει θεωρητικές γενικεύσεις. Επιπλέον μέσω των προσομοιώσεων μπορούμε να προκαλέσουμε γνωστικές συγκρούσεις με στόχο την άρση των εναλλακτικών ιδεών ή των παρανοήσεων των μαθητών.

2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Σενάριο :

1η ώρα - 1ο μέρος:

- Στο πρώτο φύλλο εργασίας οι μαθητές μελετούν τη μεταβολή του pH καθαρού νερού, Ισχυρού οξέος, και διαλύματος Ασθενούς οξέος-συζυγούς βάσης με προσθήκη NaOH. Διερευνούν την έννοια του ρυθμιστικού διαλύματος και την επίδραση της προσθήκης ισχυρών οξέων και βάσεων
- Αρχικά οι μαθητές ενεργοποιούν το εικονικό εργαστήριο Vlab (βήμα 1)
- Προετοιμάζουν τον πάγκο εργασίας με τα απαραίτητα υαλικά όργανα και τα αναγκαία χημικά αντιδραστήρια 1M HCl, 1M NaOH, 1M CH_3COOH και 1M CH_3COONa για την παρασκευή διαλυμάτων 0,5M HCl και Ρ.Δ. 0,5M CH_3COOH-0,5M CH_3COONa.

Εκτελούν τις διαδοχικές αραιώσεις προς 0,5M HCl και την ανάμιξη 1M CH_3COOH και 1M CH_3COONa (βήμα 2)

- Προσθέτουν σε κάθε διάλυμα Νερό, 0,5M HCl και 0,5M CH_3COOH-0,5M CH_3COONa , 5ml διαλύματος 1M NaOH και καταγράφουν τις τιμές των pH πριν και μετά την προσθήκη (βήμα 3)
- Επαναλαμβάνουν την ίδια διαδικασία προσθέτοντας στα διαλύματα Νερού και 0,5M CH_3COOH-0,5M CH_3COONa 5ml διαλύματος HCl και καταγράφουν τις τιμές των pH πριν και μετά την προσθήκη (βήμα 4)
- Αραιώνουν 1:2 με H_2O τα αρχικά διαλύματα των 0,5M HCl και 0,5M CH_3COOH-0,5M CH_3COONa και καταγράφουν τις τιμές των pH πριν και μετά την αραίωση (βήμα 5)
- Στο βήμα 6 συμπληρώνουν τον πίνακα με τις αρχικές και τελικές τιμές των pH και υπολογίζουν τις μεταβολές των pH λόγω προσθήκης οξέων ή βάσεων ή λόγω αραίωσης
- Διατυπώνουν τις παρατηρήσεις τους και διερευνούν το ποιό διάλυμα και για ποιό λόγο διατήρησε το pH πρακτικά σταθερό μετά την προσθήκη σε αυτό μικρών αλλά υπολογίσιμων ποσοτήτων ισχυρών οξέων και βάσεων και μετά την αραίωση σε ορισμένα όρια - δίνοντας τον ορισμό του Ρυθμιστικού Διαλύματος (βήμα 6β)
- Στο βήμα 6γ. υπολογίζουν θεωρητικά τη συγκέντρωση των οξωνίων σε ένα ρυθμιστικό διάλυμα και αποδεικνύουν την εξίσωση Henderson-Hasselbalch, και στο βήμα 6δ. την εφαρμόζουν για Ρ.Δ. B/BH^+
- Υπολογίζουν την αναλογία των όγκων με την οποία πρέπει να αναμίξουν διαλύματα CH_3COOH-- CH_3COONa ώστε να παρασκευάσουν διάλυμα με pH = 5,8 (Αξιολόγηση 1)
- Με τη βοήθεια του Vlab εκτελούν την ανάμιξη και υπολογίζουν πειραματικά το pH του Ρ.Δ. και ερμηνεύουν τυχόν διαφορές (Αξιολόγηση 1)
- Προτείνουν τρεις τρόπους παρασκευής Ρ.Δ. HF και NaF (Αξιολόγηση 2)

2η ώρα - 2ο μέρος

- Αρχικά, οι μαθητές παρακολουθούν προσομοίωση της δράσης Ρυθμιστικών Διαλυμάτων και μελετούν το θεωρητικό σχήμα που τους δίνετε στις ομάδες τους, απαντώντας - ερμηνεύοντας τη δράση των ρυθμιστικών διαλυμάτων θεωρητικά και συγκεκριμένα μέσω παραδείγματος Ρ.Δ. ζεύγους NH_3/NH_4^+ (Σύνδεση με θεωρία)
- Στο δεύτερο φύλλο εργασίας αρχικά οι μαθητές/ριες καλούνται να παρασκευάσουν ένα Ρυθμιστικό Διάλυμα NH_3 - NH_4Cl 0,5M-0,5M με pH = 9,26 (Παρασκευή Ρυθμιστικού)
- Ενεργοποιούν το περιβάλλον Vlab και ετοιμάζουν τον πάγκο εργασίας με τα απαραίτητα διαλύματα και υαλικά όργανα (βήμα 2-3)
- Από διαλύματα 3M και 1M NH_3 παρασκευάζουν με ανάμιξη διάλυμα 2M NH_3 (βήμα 3)
- Προετοιμάζουν το Ρ.Δ. NH_3 - NH_4Cl 0,5M-0,5M κάνοντας αρχικά τους υπολογισμούς της αναλογίας των όγκων 2M NH3 και 1M HCl που απαιτούνται την παρασκευή του ΡΔ pH = 9,26, δίνεται το Kb = 1,8 10^{-5}, χρησιμοποιώντας την εξίσωση Henderson-Hasselbalch (βήμα 4)
- Πραγματοποιούν την παρασκευή με τους συγκεκριμένους όγκους που υπολόγισαν και επιβεβαιώνουν την τιμή του pH του Ρ.Δ. (βήμα 4)
- Στο βήμα 5 μελετούν την Ρυθμιστική Ικανότητα 100ml διαλύματος NH_3 - NH_4Cl 0,5M-0,5M με προσθήκη ποσοτήτων HCl και NaOH 10M (βήμα 5)
- Στο 5Α υπολογίζουν θεωρητικά το πόσα mol HCl ή NaOH απαιτούνται για τη μεταβολή 1L του Ρ.Δ. NH_3-NH_4Cl 0,5M-0,5M κατά pH=1, άρα βρίσκουν την Ρυθμιστική Ικανότητα του (βήμα 5Α)

- Στο βήμα 5Β επιβεβαιώνουν πειραματικά τη Ρυθμιστική Ικανότητα του Ρ.Δ. NH_3-NH_4Cl 0,5M-0,5M με το εικονικό εργαστήριο Vlab
- Συγκεκριμένα ετοιμάζουν 2 ποτήρια ζέσης των 100ml με NH_3-NH_4Cl 0,5M-0,5M στα οποία με προχοΐδες προσθέτουν σταδιακά κάθε φορά από 5ml διαλύματος 10M NaOH μέχρι το pH να αυξηθεί κατά περίπου 1 μονάδα, και ανάγουν το αποτέλεσμα σε mol NaOH / 1L Ρ.Δ. βρίσκοντας και πειραματικά την Ρυθμιστική Ικανότητα την οποία συγκρίνουν με την θεωρητική (βήμα5Β)
- Σε εικονικό περιβάλλον εν είδη αξιολόγησης με τη χρήση του Vlab σχεδιάζουν και εκτελούν πείραμα για τη μεταβολή του pH για κάθε 0,5 ml προστιθέμενης ποσότητα 0,5 ml 10M HCl στα 100ml NH_3-NH_4Cl 0,5M-0, 5M (Αξιολόγηση 1)
- Σε ερώτηση αξιολόγησης υπολογίζουν θεωρητικά τη μεταβολή του pH 100ml καθαρού H2O όταν προθέτουν σε αυτό 4ml 10M NaOH και συγκρίνουν την διαφορά σε σχέση με το Ρ.Δ.. Επίσης αναφέρουν εφαρμογές των Ρ.Δ. (Αξιολόγηση 2)
- Για το σπίτι δίνεται άσκηση αξιολόγησης να ετοιμάσουν στο Vlab Ρ.Δ. 100ml HF-NaF 0,5M-0,5M με pH=5 ($Ka=10^{-4}$) με χρήση διαλυμάτων 1M HF και 0,4M NaOH και να μετρήσουν το pH του (Αξιολόγηση 4)

3. ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Παρουσιάζονται στις επόμενες ενότητες τα δύο φύλλα Εργασίας του Σεναρίου

Βιβλιογραφία

Διαδραστικός Πίνακας - ΤΠΕ Β' Επιπέδου, Σύνθεση και pH διαλυμάτων αλάτων στο εικονικό εργαστήριο του λογισμικού Irydium - Οδηγίες χρήσης και Φύλλο εργασίας Μαθητή

ΕΚΦΕ Αργολίδας, Ρυθμιστικά Διαλύματα, Χημεία Γ' τάξης Λυκείου Θετικής Κατεύθυνσης. ΕΚΦΕ Αργολίδας

Κατσιγιάννης Γ. Εγγλεζάκη Φ., Ογκομέτρηση (Αλκαλιμετρία) διαλύματος οξικού οξέος με πρότυπο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου σε εικονικό εργαστήριο VLab, Ε.Κ.Φ.Ε. Αχαρνών

Μαυρόπουλος Α., Ρυθμιστικά Διαλύματα , Ε.Κ.Φ.Ε. Χαλανδρίου

Παπαευσταθίου Ε., Παρασκευή Ρυθμιστικού Διαλύματος - Συμπεριφορά Ρυθμιστικού Διαλύματος μετά την προσθήκη μικρών αλλά υπολογίσιμων ποσοτήτων οξέος ή βάσης, Ε.Κ.Φ.Ε. Παλλήνης

Ρούμελης Ν., Εργαστηριακή άσκηση Ογκομέτρησης Ξιδιού - Οξικού Οξέος με πρότυπο διάλυμα 0,1M NaOH με χρήση: α. με κλασική ογκομέτρηση με χρήση μαγνητικού αναδευτήρα και pH μετρου και υπολογισμοί/γραφική παράσταση με το excel, β. με χρήση Multilog/DbLab ή Vernier

Χημεία Γ΄Λυκείου Θετικής Κατεύθυνσης (Σ. Λιοδάκης, Δ. Γάκης, Δ. Θεοδωρόπουλος, Π. Θεοδωρόπουλος), ΟΕΔΒ.

Εργαστηριακός οδηγός, Χημεία Γ΄ Λυκείου Θετικής Κατεύθυνσης (Σ.Λιοδάκης, Δ. Γάκης), ΟΕΔΒ.

Εργαστηριακός οδηγός Χημείας Γ΄ Λυκείου Θετικής Κατεύθυνσης (Κ.Τσίπης, Α. Βάρβογλης, Κ. Γιούρη -Τσοχατζή , Δ. Δερπάνης, Π .Παλαμιτζόγλου, Γ.Παπαγεωργίου) (Ο.Ε.Δ..Β)

Λογισμικό Chemlab - http://www.chemcollective.org/vlab/vlab.php?lang=gr

http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/buffer12.swf

.....

Φωτογραφίες Δειγματικής ΓΕΛ Πάρου*:* Φωτό δειγματικής

Βίντεο Δειγματικής ΓΕΛ Πάρου-2ο μέρος Ρυθμιστική Ικανότητα*:* Βίντεο 1, Βίντεο 2

.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1ο ΜΕΡΟΣ - 1η ώρα : Ενεργοποίηση Vlab - Μέτρηση μεταβολής pH διαλυμάτων: καθαρού H_2O , Ισχυρού Οξέος 0,5M HCl και 0,5M CH_3COOH-0,5M CH_3COONa διαλύματος HA/A^- Ασθενούς Οξέος-Συζυγούς Βάσης, με προσθήκη 0,5M NaOH

1. **Ενεργοποίηση εικονικού εργαστηρίου (Vlab) και διαδικασία επιλογής εργαστηριακής άσκησης**

Από το αποθηκευμένο στην επιφάνεια εργασίας λογισμικό του Vlab - IrYdium Chemistry Lab ακολουθήστε διαδοχικά τα παρακάτω βήματα:

- Ανοίγουμε το λογισμικό πατώντας Vlab.GR
- Αρχείο - Φόρτωση πειράματος - Από τη λίστα που ανοίγει επιλέγουμε ''Βασικό εργαστήριο''

2. **Προετοιμασία του πάγκου εργασίας (Εικόνα 1)**

- Από το ντουλάπι αντιδραστηρίων επιλέγουμε τα απαραίτητα αντιδραστήρια για την εκτέλεση του πειράματος (πίνακας 1) και τα σέρνουμε σταδιακά στον πάγκο εργασίας.

Πίνακας 1

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ	ΓΥΑΛΙΝΑ ΟΡΓΑΝΑ
Υδροξείδιο Νατρίου NaOH - 1M	3 Ποτήρια ζέσης των 250ml
Απιονισμένο Νερό (25^oC)	1 Ογκομετρικός κύλινδρος 10mL
Υδροχλωρικό οξύ HCl - 1M	Ψηφιακό- Αναλογικό pH μετρο
Οξικό Οξύ CH_3COOH - 1M	
Οξικό Νάτριο CH_3COONa - 1M	

- Πατάμε ''Εργαλεία'', στη συνέχεια ''Κλίμακα προσθήκης'' και επιλέγουμε ''Ακριβής προσθήκη''. Αυτό αντιπροσωπεύει τον τρόπο με τον οποίο απορροφούμε ή προσθέτουμε την ποσότητα ενός αντιδραστηρίου που χρησιμοποιούμε κατά την πειραματική διαδικασία.
- Πατώντας ''Διαλύματα Irydium'' από την λίστα των Διαλυμάτων επιλέγουμε τα κατάλληλα διαλύματα και πατώντας "Εργαλεία" από τη λίστα των Γυάλινων οργάνων επιλέγουμε τα απαιτούμενα, τοποθετώντας τα επίσης στον πάγκο εργασία
- Πατώντας ''Εργαλεία'' από την λίστα των γυάλινων οργάνων επιλέγουμε τα απαιτούμενα, τοποθετώντας τα επίσης στον πάγκο εργασίας.

Εικόνα 1 *- Ο πάγκος εργασίας με τα επιλεγμένα γυάλινα όργανα και τα παρασκευασμένα διαλύματα*

- **1^{ο} Ποτήρι Ζέσης (Δ1) - Καθαρό H_2O:** Σέρνουμε το δοχείο με το απιονισμένο νερό πάνω από το ποτήρι ζέσης των 250 ml με το ποντίκι και πληκτρολογούμε την ποσότητα των 50 ml νερού που θέλουμε να προσθέσουμε και πατάμε "Προσθήκη", ακολούθως απομακρύνουμε το δοχείο με το νερό - Μετονομάζουμε με δεξί κλικ σε Δ1 ή Καθαρό H_2O.
- **2^{ο} Ποτήρι Ζέσης (Δ2) - 0,5M HCl:** Προετοιμάζουμε διάλυμα 0,5M HCl. Με τις γνωστές κινήσεις προσθέτουμε στο δεύτερο ποτήρι από 25ml 1M HCl και 25ml H_2O. Μετονομάζουμε σε Δ2 ή - 0,5M HCl
- **3^{ο} Ποτήρι Ζέσης (Δ3) - 0,5M CH3COOH-0,5M CH3COONa :** Προετοιμάζουμε διάλυμα 0,5M CH_3COOH-0,5M CH_3COONa. Αρχικά προσθέτουμε στο τρίτο ποτήρι 25ml 1M CH3COOH και ακολούθως 25ml 1M CH_3COONa. Μετονομάζουμε σε Δ3 ή 0,5M CH_3COOH-0,5M CH_3COONa.

3. Προσθήκη 5ml διαλύματος NaOH 1M - Μέτρηση pH των Διαλυμάτων Δ1 - Δ2 - Δ3

- Αρχικά πατάμε με αριστερό κλικ διαδοχικά πάνω στα τρία ποτήρια ζέσης Δ1 - Δ2 - Δ3 και καταγράφουμε το αρχικό pH τους στους 25 ^{o}C.

Διαλύματα		pH
Δ1 καθαρό H_2O	H_2O	
Δ2 HCl 0,5M	HCl 0,5M	
Δ3 0,5M CH_3COOH-0,5M CH_3COONa	CH_3COOH 0,5M - CH_3COONa 0,5M	

- Στη συνέχεια προσθέτουμε σε κάθε ένα από τα διαλύματα Δ1 - Δ2 - Δ3 από 5ml διάλυμα NaOH 1M και καταγράφουμε το νέο pH των διαλυμάτων Δ1' - Δ2' - Δ3'

Διαλύματα		pH
Δ1' καθαρό H_2O	H_2O	
Δ2 ' HCl 0,5M	HCl + NaOH	
Δ3' 0,5M CH_3COOH-0,5M CH_3COONa	[CH_3COOH - CH_3COONa] + NaOH	

4. Προσθήκη 5ml διαλύματος HCl 1M στα διαλύματα Δ1-Δ3. Μέτρηση pH των Διαλυμάτων Δ1'' - Δ3''

- Στη συνέχεια ετοιμάζουμε άλλα δύο ποτήρια με 50 ml από τα διαλύματα Δ1 και Δ3
- Προσθέτουμε σε κάθε ένα από τα διαλύματα Δ1 και Δ3 από 5ml διάλυμα HCl 1M και καταγράφουμε το νέο pH των διαλυμάτων Δ1'' - Δ3''

Διαλύματα		pH
Δ1'' καθαρό H_2O	H_2O + HCl	
Δ3'' 0,5M CH_3COOH-0,5M CH_3COONa	[CH_3COOH - CH_3COONa] + HCl	

5. Προσθήκη 50ml καθαρού H_2O - Μέτρηση pH των Διαλυμάτων Δ2''' - Δ3'''

- Στη συνέχεια ετοιμάζουμε εκ νέου δύο ποτήρια με 50 ml από τα γνωστά διαλύματα Δ2 και Δ3
- Αραιώνουμε σε διπλάσιο όγκο καθένα από τα διαλύματα Δ2 και Δ3 προσθέτοντας από 50ml καθαρό Νερό και καταγράφουμε το νέο pH των διαλυμάτων Δ2''' - Δ3'''

Διαλύματα		pH
Δ2''' HCl 0,5M	HCl + H_2O (αραίωση 1:2)	
Δ3''' 0,5M CH_3COOH-0,5M CH_3COONa	[CH_3COOH - CH_3COONa] + H_2O (αραίωση 1:2)	

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με τη μεταβολή των pH των διαλυμάτων Δ1 - Δ2 - Δ3

Υπολογισμοί	Μεταβολή pH
pH Δ1' - pH Δ1 =	
pH Δ1'' - pH Δ1 =	
pH Δ2' - pH Δ2 =	
pH Δ2'' - pH Δ2 =	
pH Δ3' - pH Δ3 =	
pH Δ3'' - pH Δ3 =	
pH Δ3''' - pH Δ3 =	

α) Διατυπώστε τις παρατηρήσεις σας για τη μεταβολή του pH των διαλυμάτων Δ1 - Δ2 - Δ3.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

β) **Ποιό** διάλυμα **διατήρησε πρακτικά σταθερό το pH του - όταν προστέθηκαν σε αυτό μικρές αλλά υπολογίσιμες ποσότητες ισχυρών βάσεων ή ισχυρών οξέων ή όταν το αραιώναμε με νερό σε ορισμένα όρια** (ορισμός Ρυθμιστικού Διαλύματος); . . . .

- Ποιά είναι η σύνθεση αυτού του διαλύματος; .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

- Θα μπορούσε ένα Ρυθμιστικό Διάλυμα να αποτελείται από ζεύγος Ασθενή Βάση - Συζυγές Οξύ; Δώστε ένα παράδειγμα:

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

γ) Να αποδείξετε ότι η συγκέντρωση $[H_3O^+]$ ενός ρυθμιστικού διαλύματος ζεύγους HA/A^- :

- ασθενούς οξέος HA με σταθερά ιοντισμού Κα και συγκέντρωση C_α και
- συζυγούς βάση A^- με συγκέντρωση C_β δίνεται από τον τύπο :

$$[H_3O^+] = K_\alpha \frac{C_b}{C_\alpha}$$

$$\mathbf{HA + H_2O \overset{K_\alpha}{\Leftrightarrow} H_3O^+ + A^-}$$

αρχικά	C_α			C_β
ιοντ./παρ.	- X		X	X

ισορροπία	C_α - X		X	C_β + X

(με προσεγγίσεις $C_\alpha - X = C_\alpha$, $C_\beta + X = C_\beta$)

άρα: K_α = ... και **$[H_3O^+]$ =** . . . . . .

δ) Λογαριθμίστε τη σχέση και εξάγετε την εξίσωση Henderson - Hasselbalch, που είναι η βάση για τον υπολογισμό του pH ενός ρυθμιστικού διαλύματος και ισχύει όταν οι συγκεντρώσεις του συζυγούς ζεύγους στην ισορροπία είναι ίσες με τις αρχικές (πχ. C_a = $[HA]_{αρχικό}$ και $C_β$ = $[A^-]_{αρχικό}$).

pH = ... + log —

Ο λόγος Ο λόγος $\frac{C_b}{C_\alpha}$ *πρέπει να βρίσκεται μεταξύ των τιμών* $\frac{10}{1}$ *και* $\frac{1}{10}$ *,*

ώστε η συγκέντρωση του ενός συστατικού να μην είναι πολύ μικρότερη αυτής του άλλου, γιατί τότε το διάλυμα χάνει τη ρυθμιστική του ικανότητα.

ε) Γράψτε την αντίστοιχη σχέση που δίνει τη συγκέντρωση $[OH^-]$ και την αντίστοιχη εξίσωση Henderson-Hasselbalch για Ρυθμιστικό Διάλυμα που αποτελείται από B (με κb) / HB^+

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

<u>Αξιολόγηση 1:</u> *Με βάση την εξίσωση Henderson-Hasselbalch ισχύει pH =pK_α ± 1 ή pOH =pK_b ± 1 . Η επιλογή επομένως κατάλληλων αντιδραστηρίων για την παρασκευή ρυθμιστικού διαλύματος ορισμένου pH εξαρτάται από τις τιμές K_α και K_b που δίνονται σε πίνακες.*

- Έστω ότι θέλουμε να παρασκευάσουμε 100ml ρυθμιστικού διαλύματος με pH = 5,8. Το ασθενές οξύ CH_3COOH έχει K_α=1,7·10^{-5} και pK_α=4,8. Άρα ο συνδυασμός $CH_3COOH/CH_3COONα$ είναι κατάλληλος για την παρασκευή του συγκεκριμένου ρυθμιστικού διαλύματος.

- Με τη βοήθεια του Iridium-Vlab βγάλτε απ τα αντιδραστήρια επιλέξτε δύο διαλύματα CH_3COOH C_1 = 1M ($Δ_1$) και $CH_3COONα$ C_2 =1M ($Δ_2$) , τα οποία υπάρχουν σε δυο κωνικές φιάλες των 250 ml.

Υπολογίστε το λόγο $\frac{C_b}{C_\alpha} = \frac{[CH_3COON\alpha]}{[CH_3COOH]}$ από την εξίσωση Henderson-Hasselbalch

5,8 = 4,8 + log $\frac{[CH_3COON\alpha]}{[CH_3COOH]}$, άρα $\frac{[CH_3COON\alpha]}{[CH_3COOH]}$ = ...

- Υπολογίστε τους όγκους των διαλυμάτων $Δ_{οξ}$ και $Δ_β$, που πρέπει να αναμιχθούν για την παρασκευή 100 ml Ρυθμιστικού Διαλύματος: *$V_1 + V_2$ = 100, ... , άρα*

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

$Δ_1$ = . . . ml **$Δ_2$ =** . . . . ml

- Με τη βοήθεια του Vlab πραγματοποιούμε την ανάμιξη των V_1 και V_2 από τα διαλύματα 1M CH3COOH και 1M CH3COONa σε ποτήρι των 250ml, χρησιμοποιώντας για τη μέτρηση των απαιτούμενων ποσοτήτων τον ογκομετρικό κύλινδρο των 100ml (**εικόνα 2**).

Εικόνα 2 - Ο πάγκος εργασίας με τα διαλύματα CH_3COOH 1M και CH_3COONa 1M - Το παρασκευασμένο διάλυμα από ανάμιξη V1 ml CH_3COOH 1M και V2 ml CH_3COONa 1M με τη pH μέτρησή του.

- Ελέγχουμε το pH του Ρυθμιστικού Διαλύματος με το pHμετρο.
- Που οφείλεται κατά τη γνώμη σας η παρατηρούμενη διαφορά μεταξύ της θεωρητικά υπολογισμένης τιμής pH και της πειραματικά μετρούμενης τιμής για το παραπάνω Ρυθμιστικό Διάλυμα.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

<u>Αξιολόγηση 2.</u> : Προτείνετε τρεις διαφορετικούς **τρόπους παρασκευής ενός ρυθμιστικού διαλύματος** πχ. του Ρ.Δ. HF / NaF, αν διαθέτετε διαλύματα 1M HF, 1M NaF, 0,5M NaOH, 0,5M HCl :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

2ο ΜΕΡΟΣ-2η ώρα: Ρυθμιστική ικανότητα Ρυθμιστικών Διαλυμάτων 0,5M NH_3 / 0,5M NH_4Cl με προσθήκη 10M HCl ή 10M NaOH στο εικονικό εργαστήριο Vlab

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της δραστηριότητας ο μαθητής θα μπορεί:

- Να **ερμηνεύει τη μικρή μεταβολή του pH** των ρυθμιστικών NH_3/NH_4Cl και να **εξηγεί τη δράση των ρυθμιστικών διαλυμάτων**
- Να προετοιμάσει το εργαστήριο **Vlab** για **μεταβολή του pH** των ρυθμιστικών διαλυμάτων συγκέντρωση **0,5M NH_3 / 0,5M NH_4Cl** με προσθήκη σε αυτά μικρών αλλά υπολογίσιμων ποσοτήτων ισχυρών οξέων HCl ή βάσεων NaOH
- Να ορίζει, να υπολογίζει και να ερμηνεύει **τη Ρυθμιστική Ικανότητα** των Ρυθμιστικών Διαλυμάτων και να συγκρίνει τη θεωρητική πρόβλεψη με τα αποτελέσματα του εικονικού πειράματος
- Να παρασκευάσει **Ρ.Δ. 0,5M HF / 0,5M NaF** και να επιβεβαιώσει τη ρυθμιστική του ικανότητα

Σύνδεση με τη θεωρία:

Ερμηνεία δράσης Ρυθμιστικών Διαλυμάτων (εργασία σε ομάδα):

- Ανοίξτε την εφαρμογή *http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/buffer12.swf* *και* παρατηρήστε και συζητήστε τη δράση των Ρυθμιστικών όταν προστίθενται σε αυτά ισχυρά οξέα ή βάσεις.

- Επίσης μελετήστε σε συνεργασία με την ομάδα σας το παρακάτω θεωρητικό σχήμα για το ρυθμιστικό διάλυμα CH_3OOH/CH_3COO^- , ώστε μετά τη διερεύνηση να δώσετε μια αντίστοιχη ερμηνεία της δράσης του ρυθμιστικού διαλύματος NH_3/NH_4^+ με ίσες συγκεντρώσεις $[NH_3]$ $[NH_4^+]$, όταν προσθέτουμε σε αυτό μικρές αλλά υπολογίσιμες ποσότητες ισχυρών οξέων ή βάσεων :

- Ερμηνεύστε τη δράση του ρυθμιστικού διαλύματος NH_3/NH_4^+ (ίσες συγκεντρώσεις $[NH_3]$, $[NH_4^+]$), όταν προσθέτουμε σε αυτό μικρές αλλά υπολογίσιμες ποσότητες ισχυρών οξέων ή βάσεων :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Παρασκευή Ρυθμιστικών Διαλυμάτων NH_3 – NH_4Cl 0,5M - 0,5M (με pH = 9,26)

1. Ενεργοποίηση εικονικού εργαστηρίου (Vlab) και διαδικασία επιλογής εργαστηριακής άσκησης

Από το αποθηκευμένο στην επιφάνεια εργασίας λογισμικό του Vlab - IrYdium Chemistry Lab ακολουθήστε διαδοχικά τα παρακάτω βήματα:

- Ανοίγουμε το λογισμικό πατώντας Vlab.GR
- Αρχείο - Φόρτωση πειράματος - Από τη λίστα που ανοίγει επιλέγουμε ‘’Βασικό εργαστήριο’’

2. Προετοιμασία του πάγκου εργασίας (Εικόνα 3)

- Από το ντουλάπι αντιδραστηρίων επιλέγουμε τα απαραίτητα αντιδραστήρια για την εκτέλεση του πειράματος (πίνακας 1) και τα σέρνουμε σταδιακά στον πάγκο εργασίας

Πίνακας 1

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ	ΓΥΑΛΙΝΑ ΟΡΓΑΝΑ
Αμμωνία NH_3 - 3M	1 Ογκομετρικός κύλινδρος 50mL
Αμμωνία NH_3 - 1M	1 Ογκομετρική φιάλη των 100ml
Απιονισμένο Νερό (25^oC)	2 Ποτήρια ζέσης των 250ml
Υδροχλωρικό οξύ HCl - 1M	

- Από τα αντιδραστήρια του Irydium-Vlab , "Βασικό Εργαστήριο" επιλέγουμε διαλύματα: 3M NH_3 και 1M NH_3 με $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ και 1 M HCL και τα απαιτούμενα υαλικά όργανα: 1 ογκομετρικό κύλινδρο των 50ml, 1 ογκομετρική φιάλη των 100ml (για παρασκευή του 2M NH_3), 2 ποτήρια ζέσης 250ml, ώστε να παρασκευάσουμε τα 2 ρυθμιστικά διαλύματα **NH_3 – NH_4Cl 0,5M - 0,5M** συνολικού όγκου 100ml το καθένα.

Εικόνα 3 - Ο πάγκος εργασίας με τα διαλύματα NH_3 3M και 1M, HCl 1M και το παρασκευασμένο NH_3 2M. Το Ρ.Δ. των 100ml που προέκυψε από ανάμιξη V_1 ml NH_3 2M και V_2 ml HCl 1 M, με την pH μέτρησή του.

3. Προετοιμασία 100 ml διαλύματος του 2M NH_3

- Αναμίξτε αρχικά το διάλυμα 3M NH_3 με το διάλυμα 1M NH_3 σε αναλογία 1:1 λαμβάνοντας 50ml από το καθένα στην ογκομετρική φιάλη των 100ml.

4. Προετοιμασία 100ml του Ρ.Δ. διαλύματος NH_3–NH_4Cl 0,5M-0,5M (με **pH=9,26)**

- Να υπολογίσετε στις ομάδες σας τον όγκο **V_1** του διαλύματος **2M NH_3** και τον όγκο **V_2** του **1M HCl** που απαιτούνται για την παρασκευή **Ρ.Δ. NH_3–NH_4Cl 0,5M-0,5M , όγκου 100ml,**

NH_3 , V_1 σε mL , C_1=2M + HCl , V_2 σε mL C_2=1 M

n_{NH3}= C_1V_1 = ... mol και n_{HCl} = C_2V_2 = ... mol

	NH_3	**+**	**HCl**	**→**	**NH_4Cl**
αρχικά					-
αντ./παρ.			-		
.....					
Τελικά	mol		-		mol

Στο Ρ.Δ. NH_3/NH_4^+ $[NH_3]$ = C_β = ... **= 0,5 M**

$[NH_4^+]$ = $C_{o\xi}$ = ... **= 0,5 M**

Όμως πρέπει: V_1 + V_2 = ... mL ,

άρα **V_1 =..... ml και V_2 = ... ml**

- Τοποθετούμε το διάλυμα 2M NH_3 πάνω από το πρώτο ποτήρι ζέσης και στο κελί που ανοίγει στο κάτω μέρος του πάγκου εργασίας πληκτρολογούμε την ακριβή ποσότητα V_1 του διαλύματος που χρειαζόμαστε σε mL και κάνουμε κλικ στο κουμπί ''Προσθήκη'' .
- Ακολούθως με τον ίδιο τρόπο προσθέτουμε στο ποτήρι V_2 ml από το διάλυμα 1 M HCl.
- Μετονομάζουμε το ποτήρι με το ρυθμιστικό διάλυμα σε **Ρ.Δ. NH_3–NH_4Cl 0,5M-0,5M ή απλώς Ρ.Δ.**
- Επαναλαμβάνουμε τις ίδιες διαδικασίες και ετοιμάζουμε και το δεύτερο ποτήρι ζέσης με το ίδιο Ρ.Δ.

Σημειώστε το pH του Ρυθμιστικού διαλύματος NH_3–NH_4Cl 0,5M-0,5M: pH = ...

5. Ρυθμιστική ικανότητα των 100ml του Ρ.Δ. NH_3–NH_4Cl 0,5M-0,5M , με προσθήκη υπολογίσιμων ποσοτήτων HCL 10M ή 10M ΝαΟΗ.

Ορισμός: **<u>Ρυθμιστική Ικανότητα</u> ορίζεται η ποσότητα σε mol ισχυρής βάσης ή ισχυρού οξέος που όταν προστεθούν σε 1L Ρυθμιστικού Διαλύματος προκαλούν μεταβολή του pH κατά μία μονάδα.**

Α. Θεωρητικός Υπολογισμός

- Υπολογίστε πόσα mol HCl οξέος απαιτούνται για τη μεταβολή του pH κατά μία μονάδα σε 100 ml Ρυθμιστικού Διαλύματος NH_3–NH_4Cl 0,5M-0,5M :
  Θεωρητικά για να έχουμε μεταβολή κατά μία μονάδα με προσθήκη HCl σε 100 mL Ρ.Δ. ***NH_3–NH_4Cl***
- *πρέπει να ελαττωθεί το PH κατά μία μονάδα.*
- *Δίνεται* **$K_{b(NH3)}$ =1,8x10^{-5} , p$K_{b\ NH3}$ =**- log (1,8 x 10^{-5})**=4,74,** για NH_4^+ ***pK_a=14 - $pK_{b\ NH3}$ = 14 - 4,74 = 9,26***

Θεωρήστε ότι η προσθήκη του HCl δεν μεταβάλλει τον όγκο Ρ.Δ. ***NH_3*–NH_4Cl**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Άρα το **1 L Ρυθμιστικό διάλυμα απαιτεί ..... mol HCl για να μειωθεί το pH του κατά μία μονάδα**.

Με τον ίδιο τρόπο, για την **αύξηση του pH κατά μία μονάδα απαιτούνται ..... mol NaOH**.

Συμπέρασμα: Θεωρητικά η Ρυθμιστική Ικανότητα του Ρ.Δ. NH_3–NH_4Cl 0,5M-0,5M είναι: .....

Β. Πειραματική επιβεβαίωση με το εικονικό εργαστήριο Vlab

- Έχουμε προετοιμάσει 2 ποτήρια ζέσης που περιέχουν από 100ml διάλυμα **NH_3–NH_4Cl 0,5M-0,5M.**
- Από τα "Εργαλεία-Υαλικά" επιλέγουμε 1 Προχοΐδα των 50ml. Προσθέτουμε **51.3 ml** διάλυμα **10M HCl** (εικόνα 4).

Εικόνα 4 - Ο πάγκος εργασίας με τα έτοιμα ρυθμιστικά διαλύματα NH_3 - NH_4Cl 0,5M-0,5M και οι προχοΐδες με το ισχυρό οξύ 10M HCl και την ισχυρή βάση NaOH 10M και.

- Στο πρώτο ποτήρι με το Ρ.Δ. αρχικά προσθέτουμε 0,5 ml διαλύματος 10M HCl και διαπιστώνουμε
  ότι το PH του διαλύματος ελαττώνεται κατά ..... περίπου
- Συνεχίζουμε να προσθέτουμε κάθε φορά 0,5 ml HCl 10M μέχρι το pH να μειωθεί **κατά περίπου 1 μονάδα**. Συνολικά πραγματοποιήστε 10 προσθήκες HCl 10M των 0,5 ml και σημειώστε το pH (**εικόνα 4**).

Όγκος (V/mL) HCl (10M)	Τιμή pH
0,0	
0,5	
1,0	
1,5	
2,0	
2,5	
3,0	
3,5	
4,0	
4,5	
5,0	

Συμπέρασμα:

- Απαιτήθηκαν 4 mL HCl 10M για να μεταβληθεί το pH κατά ..... - ..... = ... που είναι περίπου pH=1.

Επομένως τα 100 mL Ρ.Δ. + 4ml HCl = ... ml , απαιτούν n_{HCl} = C x V = ... x ..... = ... mol HCl.

- Άρα για 1L Ρυθμιστικού Διαλύματος απαιτούνται (..... / ..... L **= ..... mol HCl /L**

- Άρα η **Ρυθμιστική Ικανότητα** προσδιορίστηκε **πειραματικά** να είναι: . . . . . .

- **Συμφωνεί η θεωρητική με την πειραματική τιμή; . . . . . .**

- Μπορείτε να δώσετε μια εξήγηση για το παραπάνω:

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

- Τι παρατηρείτε στις δύο τελευταίες γραμμές του πίνακα που συμπληρώσατε; Μπορείτε να δώσετε μια εξήγηση;

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Αξιολόγηση 1

1. Αν προσθέτατε 4 ml 10M HCl σε 100ml H_20 , υπολογίστε με κομπιουτεράκι πόσο θα είχε μεταβληθεί το pH του στους 25°C: Υπολογισμοί:

. . . . . .

. . . . . .

C_{HCl} = ... M άρα pH = - log C H_3^+O = ...

Άρα η ΔpH = 7 - ..... = ...

2. Ποιά είναι η διαφορά του Ρυθμιστικού Διαλύματος σε σχέση με αυτή του Καθαρού Νερού;

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Αξιολόγηση 2 (για το σπίτι).

3. Στο σπίτι σας και με την χρήση του ελεύθερου λογισμικού Irydium-Vlab να επιβεβαιώσετε πειραματικά τη Ρυθμιστική Ικανότητα 100ml του Ρ.Δ. NH_3–NH_4Cl 0,5M-0,5M με την προσθήκη 10M ΝαΟΗ

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

4. Να ετοιμάσετε 100 ml Ρυθμιστικό διάλυμα HF - NaF 0,25-0,25 M με pH = 5, με χρήση διαλυμάτων 1 M HF και ΝαΟΗ 0,5M (αν δεν υπάρχει κάποιο από τα δύο διαλύματα να το παρασκευάσετε με αραίωση) και να επιβεβαιώσετε το pH του αν γνωρίζετε ότι $Ka_{(HF)} = 10^{-4}$. *Να κάνετε πρώτα τους κατάλληλους υπολογισμούς:*

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

5. Αναφέρετε εφαρμογές των ρυθμιστικών διαλυμάτων στην καθημερινή ζωή:

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΧΗΜΕΙΑ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕξΑ Επιμόρφωση "Διδακτική των Φ.Ε. 2017-18"

Μικροδιδασκαλίες - Ημερίδα Φ.Ε. Πάρου-Αντιπάρου, 27-3-2018

Δημιουργός Σεναρίου : **Τσέλιγκα Ελένη, ΠΕ04.02 - Χημικός ΓΕΛ Πάρου**

" Καρβοξυλικά Οξέα"

1. **Τίτλος σεναρίου:** Καρβοξυλικά οξέα – Όξινος χαρακτήρας των καρβοξυλικών οξέων.

2. **Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές**

Χημεία Β΄ Λυκείου: Καρβοξυλικά οξέα. Τάξεις στις οποίες απευθύνεται: Β΄ Λυκείου.

3. **Διάρκεια**

Δύο διδακτικές ώρες

1η διδακτική ώρα: Καρβοξυλικά οξέα-ταξινόμηση-Κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα.

2η διδακτική ώρα: Όξινος χαρακτήρας των καρβοξυλικών οξέων. Εργαστηριακή άσκηση.

4. **Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες**

Οι μαθητές θα πρέπει να:

- Ονομάζουν κατά IUPAC διάφορες άκυκλες οργανικές ενώσεις αν δίνεται ο συντακτικός τύπος τους, καθώς και να γράφουν τους συντακτικούς τύπους με βάση το όνομα κατά IUPAC της ένωσης.
- Χρησιμοποιούν μοριακά μοντέλα για την αναπαράσταση συντακτικών τύπων οργανικών ενώσεων.
- Αναφέρουν τι είναι ισομέρεια.
- Αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα γραφής συντακτικών τύπων και να τη συνδέουν με τη συντακτική ισομέρεια.
- Χρησιμοποιούν τη σειρά δραστικότητας των μετάλλων για να γράφουν χημικές εξισώσεις απλής αντικατάστασης.
- Περιγράφουν την έννοια του pH και να το μετρούν με πεχαμετρικό χαρτί.
- Αναγνωρίζουν και να χρησιμοποιούν όργανα Χημείας.

5. **Στόχοι**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας επιδιώκεται οι μαθητές και οι μαθήτριες να αναπτύξουν τις ακόλουθες γνώσεις, ικανότητες και στάσεις:

Α. Γνώσεις

Α1. Να αναγνωρίζουν το καρβοξύλιο ως την κοινή χαρακτηριστική ομάδα των καρβοξυλικών οξέων.

Α2. Να ταξινομούν τα καρβοξυλικά οξέα σε κατηγορίες ανάλογα: α) με το είδος των δεσμών ανάμεσα στα άτομα του άνθρακα β) το πλήθος των καρβοξυλομάδων γ) τις άλλες ομάδες που τυχόν συνυπάρχουν στο μόριο.

Α3. Να ανακαλύψουν μερικές ιδιότητες των καρβοξυλικών οξέων όπως ότι τα οξέα αντιδρούν με ορισμένα μέταλλα και εκλύεται αέριο H_2, αντιδρούν με ανθρακικά άλατα και εκλύεται αέριο CO_2.

Α4. Να αναφέρουν τις χημικές ιδιότητες των καρβοξυλικών οξέων (όξινος χαρακτήρας)

Α5. Να αποδίδουν τις χημικές ιδιότητες των καρβοξυλικών οξέων στο H^+ του καρβοξυλίου.

Α6. Να συμβολίζουν και να ονομάζουν αντιδρώντα-προϊόντα σε χημικές εξισώσεις

Β. Ικανότητες

Β1. Να εφαρμόζουν τους κανόνες ονοματολογίας.
Β2. Να σχεδιάζουν συντακτικούς τύπους καρβοξυλικών οξέων.
Β3. Να κατασκευάζουν μοριακά μοντέλα καρβοξυλικών οξέων.
Β4. Να εκτελούν πειράματα ακολουθώντας τις οδηγίες φύλλου εργασίας.
Β5. Να χειρίζονται εργαστηριακά όργανα και χημικές ουσίες.
Β6. Να ερμηνεύουν πειραματικά δεδομένα και να καταλήγουν σε συμπεράσματα.
Β7. Να αναπαριστούν τα χημικά φαινόμενα (που βλέπουν στο πείραμα) με χημικές εξισώσεις.

Γ. Στάσεις

Γ1. Να τηρούν κανόνες ασφάλειας κατά την χρήση χημικών ουσιών.
Γ2. Να αναπτύξουν θετική στάση απέναντι στον επιστημονικό τρόπο σκέψης και εργασίας.
Γ3. Να συμμετέχουν-συνεργάζονται στην ομάδα.
Γ4. Να διατυπώνουν επιχειρήματα, να αποδέχονται την διαφορετική άποψη.
Γ5. Να σέβονται την προσωπικότητα και την διαφορετικότητα του άλλου.

6. Προτεινόμενη διδακτική μέθοδος

Θεωρητικό πλαίσιο της συγκεκριμένης διδασκαλίας αποτελεί ο κοινωνικός εποικοδομητισμός, σύμφωνα με τον οποίο: α) η γνώση οικοδομείται από τους μαθητές σταδιακά με βάση τις προϋπάρχουσες γνώσεις, ιδέες και εμπειρίες τους και δεν μεταδίδεται έτοιμη από τον εκπαιδευτικό και β) η γνώση οικοδομείται αποτελεσματικότερα στο πλαίσιο της ομάδας μαθητών. Με την εποικοδομητική προσέγγιση μπορούν επίσης να αναδειχθούν οι εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών, έτσι ώστε να δοθεί η δυνατότητα στον εκπαιδευτικό για κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις (γνωστική σύγκρουση).

Για τη διδασκαλία του παρόντος σεναρίου προτείνεται οι μαθητές να εργαστούν σε ομάδες. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές επικοινωνούν, συνεργάζονται, μοιράζονται ιδέες, απόψεις, παρατηρούν, συλλέγουν και μελετούν τα δεδομένα, διατυπώνουν υποθέσεις, τις επιβεβαιώνουν ώστε τελικά να πάρουν μια απόφαση και να καταλήξουν σε ένα συμπέρασμα. Μέσω της ομαδοσυνεργατικής διαδικασίας αυξάνεται ο χρόνος ενεργητικής συμμετοχής των μαθητών, μειώνεται ο ανταγωνισμός ανάμεσα στους μαθητές, αυξάνεται η αυτοεκτίμησή τους και αναπτύσσεται θετική στάση προς τη μάθηση και το σχολείο.

Στη συγκεκριμένη εργαστηριακή διδασκαλία, οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων.

Πυρήνας της διδασκαλίας είναι τα δύο φύλλα εργασίας που καθένα αντιστοιχεί σε διαφορετική ενότητα (Γνωριμία με τα καρβοξυλικά οξέα και ταξινόμηση-Όξινος χαρακτήρας των καρβοξυλικών οξέων).

<u>Αλληλεπίδραση μαθητών – εκπαιδευτικού:</u> Με την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία αναπτύσσονται ικανότητες επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ των μαθητών ενώ ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι κυρίως συμβουλευτικός και ενισχυτικός της δουλειάς των μαθητών. Την ώρα της εργαστηριακής άσκησης επιβλέπει τις ομάδες ώστε να διαπιστώνει ότι συνεργάζονται ομαλά και οδηγούνται στα σωστά συμπεράσματα. Παρέχει βοήθεια όταν του ζητηθεί και τέλος συντονίζει την συζήτηση στην τάξη κατά την εξαγωγή των συμπερασμάτων.

7. Ανάπτυξη σεναρίου-Προεκτάσεις

Α. Ανάπτυξη σεναρίου

<u>1η διδακτική ώρα-1ο Φύλλο εργασίας</u>

Αρχικά ζητείται από τους μαθητές να αναγνωρίσουν ομοιότητες στα υλικά των εικόνων της **ερώτησης 1**, ώστε να γίνει μια σύντομη διερεύνηση των αρχικών τους εμπειριών σε σχέση με τα καρβοξυλικά οξέα.
Στην **ερώτηση 2** συμπληρώνοντας τον πίνακα εφαρμόζουν τις γνώσεις τους στην γραφή και ονοματολογία συντακτικών τύπων και διαπιστώνουν την ύπαρξη των καρβοξυλικών οξέων σε διαφορετικά σώματα, καθώς επίσης τα συσχετίζουν με τις φωτογραφίες της ερώτησης 1. (στόχοι Β1, Β2, Γ3)
Στις **ερωτήσεις 3 και 4** αναγνωρίζουν το καρβοξύλιο ως την κοινή χαρακτηριστική ομάδα όλων των καρβοξυλικών οξέων και τα κατατάσσουν σε κατηγορίες που τους υποδεικνύονται από το όνομα κάθε κατηγορίας. (στόχοι Α1, Α2,Γ3, Γ4, Γ5)
Στο σημείο αυτό ανακοινώνονται τα συμπεράσματά τους στην ολομέλεια της τάξης.
Στην **ερώτηση 5** συμπληρώνοντας τον πίνακα εφαρμόζουν τις γνώσεις τους στην γραφή και ονοματολογία συντακτικών τύπων και στην συνέχεια εφαρμόζουν τις γνώσεις τους στην ισομέρεια (**ερώτηση 6**) και από τους μοριακούς τύπους της τρίτης στήλης του πίνακα βρίσκουν τον γενικό μοριακό τύπο των κορεσμένων μονοκαρβοξυλικών οξέων.
Στη συνέχεια κατασκευάζουν το μοριακό μοντέλο του αιθανικού οξέος, του οποίου ο όξινος χαρακτήρας θα είναι το αντικείμενο μελέτης της επόμενης διδακτικής ώρας. (στόχοι Β1, Β2, Β3, Γ3, Γ4, Γ5)
Τέλος ανακοινώνονται τα συμπεράσματά τους στην ολομέλεια της τάξης.

<u>2η διδακτική ώρα-2ο Φύλλο εργασίας</u>
Αρχικά οι μαθητές διαπιστώνουν ότι ο δείκτης ηλιανθίνη έχει στο διάλυμα του αιθανικού οξέος διαφορετικό χρώμα από αυτό που έχει στο νερό (**ΠΕΙΡΑΜΑ 1)** και στη συνέχεια μετρούν τη pH του διαλύματος με πεχαμετρικό χαρτί. **(ΠΕΙΡΑΜΑ 2).** (στόχοι Α3- Α5, Β4-Β6, Γ1-Γ5)
Με το **ΠΕΙΡΑΜΑ 3** μελετούν την επίδραση του αιθανικού οξέος στο ανθρακικό νάτριο για να οδηγηθούν στο συμπέρασμα: τα καρβοξυλικά οξέα διασπούν τα ανθρακικά άλατα. Στο πείραμα αυτό πρέπει να ανακαλέσουν τις γνώσεις τους στις αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης, γι' αυτό σε κάθε πάγκο εργασίας θα υπάρχει ένας πίνακας με τα σημαντικότερα αέρια και ιζήματα (από το σχολικό βιβλίο της Α' Λυκείου). (στόχοι Α3- Α6, Β4-Β7, Γ1-Γ5)
Στο σημείο αυτό ανακοινώνονται τα συμπεράσματά τους στην ολομέλεια του τμήματος.
Με τα **ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ 4** και **5** μελετούν την επίδραση του αιθανικού οξέος στο μαγνήσιο (εμφανής παραγωγή αερίου υδρογόνου, που μπορεί να συλλεχθεί και να αναφλεγεί από τον διδάσκοντα) και στο μόλυβδο (όπου στην αρχή δεν γίνεται αντιληπτή, αλλά στη συνέχεια ο σχηματισμός κίτρινου ιζήματος ιωδιούχου μολύβδου, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι και ο μόλυβδος αντιδρά με το αιθανικό οξύ). Στα πειράματα αυτά πρέπει να ανακαλέσουν τις γνώσεις τους στις αντιδράσεις απλής αντικατάστασης, γι' αυτό σε κάθε πάγκο εργασίας θα υπάρχει ένας πίνακας με την σειρά δραστικότητας των μετάλλων (από το σχολικό βιβλίο της Α' Λυκείου). (στόχοι Α3- Α6, Β4-Β7, Γ1-Γ5)
Τέλος ανακοινώνονται τα συμπεράσματά τους στην ολομέλεια της τάξης.
Στο σημείο αυτό μπορεί να γίνει από τον διδάσκοντα πείραμα επίδειξης εξουδετέρωσης του αιθανικού οξέος από διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου παρουσία φαινολοφθαλεΐνης, ώστε από την αλλαγή χρώματος του δείκτη να αντιληφθούν οι μαθητές την εξουδετέρωση.
Στη συνέχεια οι μαθητές απαντούν στις ερωτήσεις του φύλλου αξιολόγησης.

Β. Προεκτάσεις για δημιουργικές εργασίες.

Β1. Τα καρβοξυλικά οξέα και τα άλατά τους ως πρόσθετα τροφίμων.

Η εργασία μπορεί να συνδυάζει βιβλιογραφική έρευνα για τις ουσίες που αποκαλούνται «πρόσθετα τροφίμων» και το ρόλο τους, καθώς και έρευνα σε ετικέτες τροφίμων για τον εντοπισμό καρβοξυλικών οξέων και αλάτων τους που έχουν αυτή την δράση.

Στόχος να διαπιστώσουν την ύπαρξη των καρβοξυλικών οξέων στα τρόφιμα, τον ρόλο τους, να ενημερωθούν σε θέματα νομοθεσίας, να ενημερωθούν για τα υπέρ και τα κατά της χρήσης των συντηρητικών στα τρόφιμα.

Β2. Τα λιπαρά οξέα στη διατροφή μας, με έμφαση στα ω-λιπαρά οξέα.

Η εργασία θα είναι βιβλιογραφική έρευνα (και σε συνδυασμό με την Βιολογία) για τον ρόλο των λιπαρών οξέων και ειδικότερα των ω-λιπαρών οξέων στον ανθρώπινο οργανισμό, τα τρόφιμα στα οποία υπάρχουν και τα οφέλη ή τις βλαβερές συνέπειες από την υπερκατανάλωσή τους.

Στόχος να ενημερωθούν σε επίκαιρα θέματα διατροφής (πολλές διαφημίσεις για τα συμπληρώματα με ω-λιπαρά οξέα) και να υιοθετήσουν υγιεινές διατροφικές συνήθειες.

8. Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση της διδασκαλίας πραγματοποιείται στη διάρκεια του μαθήματος από τις απαντήσεις των μαθητών στα φύλλα εργασίας, από την συζήτηση στην τάξη και από την συμπλήρωση των ερωτήσεων αξιολόγησης στο 2^{ο} Φύλλο εργασίας. Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου Καρβοξυλικά Οξέα, μπορεί να ακολουθήσει φύλλο αξιολόγησης και ανατροφοδότησης της διδασκαλίας.

Ερωτήσεις αξιολόγησης

1. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων του οξικού οξέος με: α) βάση, β) ανθρακικό άλας, γ) μαγνήσιο.
2. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.
   α) Το αιθανικό οξύ μπορεί να αντιδράσει με NaOH.
   β) Η ένωση HCOOH αντιδρά με Na.
   γ) Το αιθανικό οξύ αντιδρά με Mg.
   δ) Κατά την επίδραση $NaHCO_3$ σε αιθανικό οξύ, παράγεται αέριο CO_2.
   ε) η οργανική ένωση CH_3 COOH αλλάζει το χρώμα ορισμένων δεικτών.
3. Ποια από τις ενώσεις **α)** CH_3 CH_2OH, **β)** HCOOH, **γ)** $CH_3C{\equiv}CH$, **δ)** $CH_3CH{=}O$, αντιδρά με $NaHCO_3$; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
4. Ποια από τις ενώσεις **α)** CH_3OH **β)** CH_3COOH **γ)** CH_3 $CH{=}CH_2$ **δ)** $CH_3CH{=}O$, αντιδρά με μαγνήσιο;. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
5. Το δεκαοκτεν-9-ικό οξύ ή ελαϊκό οξύ είναι συστατικό του ελαιολάδου.
   Το δεκαοκτανικό οξύ ή στεατικό οξύ βρίσκεται σε πολλά ζωικά και φυτικά λίπη και έλαια.
   Πως θα διαπιστώσουμε αν το περιεχόμενο ενός δοχείου είναι το ελαϊκό ή το στεατικό οξύ;
6. 4,4 g κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος εξουδετερώνονται πλήρως με 2 g NaOH. Να βρεθεί ο μοριακός τύπος και ο συντακτικός τύπος του οξέος, αν γνωρίζετε ότι έχει διακλαδισμένη αλυσίδα.

9. Οργάνωση της τάξης και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

Για την 1η διδακτική ώρα φύλλο εργασίας και κουτί με μοριακά μοντέλα. Οι μαθητές θα εργαστούν σε δυάδες στην αίθουσα διδασκαλίας.

Για την 2η διδακτική ώρα φύλλο εργαστηριακής άσκησης και τα απαιτούμενα όργανα και αντιδραστήρια. Οι μαθητές θα εργαστούν σε τετράδες στο εργαστήριο φυσικών επιστημών πραγματοποιώντας μετωπικό πείραμα.

Για την εργαστηριακή άσκηση:

Όργανα	**Αντιδραστήρια**
Στατώ με δοκιμαστικούς σωλήνες	Διάλυμα CH_3COOH 1M ή εναλλακτικά λευκό ξύδι
Υδροβολέας	Δείκτες: ηλιανθίνη και φαινολοφθαλεϊνη
Πεχαμετρικό χαρτί	Ταινία Mg, βαρίδι ψαρέματος (Pb)
Μαρκαδόροι	Διάλυμα KI 0,1M
	Διάλυμα NaOH 1M
	Σόδα φαγητού ($NaHCO_3$)

10. Βιβλιογραφία

Χημεία Β Λυκείου: Βιβλίο μαθητή της συγγραφικής ομάδας: Σ. Λιοδάκης, Δ. Γάκης, Δ. Θεοδωρόπουλος, Π. Θεοδωρόπουλος, Α. Κάλλης ΙΕΠ (2017)

Χημεία Β Λυκείου: Βιβλίο καθηγητή της συγγραφικής ομάδας: Σ. Λιοδάκης, Δ. Γάκης, Δ. Θεοδωρόπουλος, Π. Θεοδωρόπουλος, Α. Κάλλης (2001)

Χημεία Β Λυκείου: Εργαστηριακός οδηγός της συγγραφικής ομάδας: Σ. Λιοδάκης, Δ. Γάκης, Δ. Θεοδωρόπουλος, Π. Θεοδωρόπουλος, Α. Κάλλης (2001)

Οδηγός για τον εκπαιδευτικό (Χημεία-Α, Β, Γ Λυκείου) ΙΕΠ (2015)

Μείζον πρόγραμμα επιμόρφωσης / Βασικό επιμορφωτικό υλικό / Τόμος Β / Ειδικό μέρος ΠΕ04 Φυσικών Επιστημών / Παιδαγωγικό Ινστιτούτο / Μάιος 2011

Αντιλήψεις των μαθητών για έννοιες των Φυσικών Επιστημών και διδακτική τους αντιμετώπιση / Μιχάλης Σκουμιός / Πανεπιστήμιο Αιγαίου / Ρόδος 2017

Driver, R., Guesne E., Tibergien, A., (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες*, Αθήνα: Τροχαλία-Ένωση Ελλήνων Φυσικών.

Πρακτικο-βιωματικές αντιλήψεις των μαθητών και σχέδια μαθήματος για την Υδροστατική Πίεση/ Ν. Ρούμελης

ΕΚΦΕ Πειραιά-ΕΚΦΕ Νίκαιας
http://ekfe-nikaias.att.sch.gr/portal/files_pdf/oxinos_xaraktiras_ton_karvoxilikon_oxeon.pdf

Η χημική ένωση του μήνα/Τμήμα Χημείας/ΕΚΠΑ
http://195.134.76.37/chemicals/chem_aceticacid.htm

1^{ο} Φύλλο εργασίας: Καρβοξυλικά οξέα

Ονοματεπώνυμο μαθητών
1)……
2)……

<u>Ερώτηση 1</u>: Υπάρχει κάτι κοινό στις παρακάτω φωτογραφίες;

Απάντηση: ……

……

<u>Ερώτηση 2</u>: Να συμπληρώσετε τα διάστικτα του παρακάτω πίνακα

Συντακτικός τύπος	Όνομα	Περιέχεται σε…
……	Μεθανικό οξύ ή μυρμηκικό οξύ	……
CH_3- COOH	…… ή οξικό οξύ	……
CH_2=CHCOOH	…… ή ακρυλικό οξύ	Πρώτη ύλη για την παραγωγή πολυμερών
$CH_3CH_2CH_2COOH$	…… ή βουτυρικό οξύ	……
……	2-υδροξυπροπανικό οξύ ή γαλακτικό οξύ	……
COOH | CH-OH | CH-OH | COOH	Τρυγικό οξύ	……

CH_2COOH | $HO\text{-}C\text{-}COOH$ | $CH_2\ COOH$	Κιτρικό οξύ	……
$C_6H_5\ ^{-}COOH$ ή	Βενζοϊκό οξύ	Συντηρητικό τροφίμων (Ε120)
$CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7COOH$	……. ή ελαϊκό οξύ	……
……	2-αμινο-προπανικό οξύ ή αλανίνη	Πρωτεΐνες

<u>Ερώτηση 3</u>: Ποιο είναι το κοινό χαρακτηριστικό όλων των ενώσεων του παραπάνω πίνακα;

……

……

<u>Ερώτηση 4</u>: Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις. Από τα οξέα του παραπάνω πίνακα...

Κορεσμένα είναι:

……

Ακόρεστα είναι:

……

Αρωματικά είναι:

……

Μονοκαρβοξυλικά είναι:

……

Δικαρβοξυλικά είναι:

……

Τρικαρβοξυλικά είναι:

……

Υδρόξυ-οξέα είναι:

……

Αμινοξέα είναι:

……

<u>Ανακοινώστε και συζητήστε τα συμπεράσματά σας στην τάξη.</u>

Ερώτηση 5: Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα

Συντακτικός τύπος	Όνομα	Μοριακός τύπος
H- COOH		
CH_3- COOH		
CH_3-CH_2- COOH		
CH_3-CH_2- CH_2- COOH		
	Μέθυλο-προπανικό οξύ	
	Δεκαεξανικό οξύ	
CH_3 $(CH_2)_{16}$ COOH		

Ερώτηση 6: Υπάρχουν στον πίνακα της ερώτησης 5, ενώσεις που εμφανίζουν ισομέρεια; Αν ναι, ποιες είναι και τι είδους ισομέρεια έχουν;

……

……

……

……

Ερώτηση 7:Ποιος είναι ο γενικός μοριακός τύπος των κορεσμένων μονοκαρβοξυλικών οξέων και ποιο το πρώτο μέλος αυτής της ομόλογης σειράς;

……

……

……

……

Ερώτηση 8: Χρησιμοποιώντας τα μοριακά μοντέλα να κατασκευάσετε το στερεοχημικό τύπο του αιθανικού οξέος.

Ανακοινώστε και συζητήστε τα συμπεράσματά σας στην τάξη.

2° Φύλλο εργασίας - Αξιολόγησης

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ : ΟΞΙΝΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΤΩΝ ΚΑΡΒΟΞΥΛΙΚΩΝ ΟΞΕΩΝ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

1) …… 2)……..

3) …….. 4) ……..

ΠΕΙΡΑΜΑ 1: ΤΑ ΟΞΕΑ ΑΛΛΑΖΟΥΝ ΤΟ ΧΡΩΜΑ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Αριθμούμε δύο μικρούς δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέτουμε στον 1° , 3 mL διαλύματος CH_3COOH και στο 2° , 3 mL νερό.

Στη συνέχεια προσθέτουμε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα 2 σταγόνες από το δείκτη ηλιανθίνη και ανακινούμε.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

α) Τι χρώμα έχει ο δείκτης; (στο πλαστικό μπουκαλάκι)

……

β) Τι χρώμα πήρε ο δείκτης στους δοκιμαστικούς. σωλήνες;

……

……

γ). Συμπληρώστε την πρόταση:

Τα καρβοξυλικά οξέα …….. το χρώμα των ……

ΠΕΙΡΑΜΑ 2: ΜΕΤΡΗΣΗ pH ΜΕ ΠΕΧΑΜΕΤΡΙΚΟ ΧΑΡΤΙ

Ρίχνουμε μερικές σταγόνες διαλύματος CH3COOH σε πεχαμετρικό χαρτί.

Συγκρίνουμε το χρώμα που παίρνει το χαρτί με τα χρώματα που υπάρχουν στη συσκευασία του.

Σημειώνουμε την τιμή του pH. ……..

ΠΕΙΡΑΜΑ 3: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΙΘΑΝΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΣΕ ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Αριθμούμε δύο μικρούς δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέτουμε στον 1° , 3 mL διαλύματος CH_3COOH και στο 2° , 3 mL νερό.

Στη συνέχεια προσθέτουμε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα μικρή ποσότητα σόδας ($NaHCO_3$). Σημειώστε τις αλλαγές που πραγματοποιούνται σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα.

……

……

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ: α) Που οφείλεται ο αναβρασμός στο δοχείο με το διάλυμα του CH_3COOH;

.....

.....

β) Να γράψετε την χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε:

.....

γ) Συμπληρώστε την παρακάτω πρόταση: Τα καρβοξυλικά οξέα ..... τα ..... άλατα και παράγουν αέριο ..... του.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 4: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΙΘΑΝΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΣΕ ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg)

Αριθμούμε δύο μικρούς δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέτουμε στον 1° , 3 mL διαλύματος CH_3COOH και στο 2° , 3 mL νερό. Στη συνέχεια προσθέτουμε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα 1 g ταινίας Mg. Σημειώστε τις αλλαγές που πραγματοποιούνται σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα.

.....

.....

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

α). Που οφείλεται ο αναβρασμός στον πυθμένα του δοχείου με το διάλυμα του CH_3COOH;

.....

.....

β) Να γράψετε την χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε:

.....

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 5: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΙΘΑΝΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΣΕ ΜΟΛΥΒΔΟ (Pb)

Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες τοποθετούμε 1mL διαλύματος CH_3 COOH 1M και 1mL απιονισμένου νερού αντίστοιχα. Σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα βυθίζουμε ένα βαρίδι ψαρέματος (Pb). Ανακινούμε τους δοκιμαστικούς σωλήνες και τους αφήνουμε σε ηρεμία για 2 λεπτά περίπου.

Σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα προσθέτουμε 2–3 σταγόνες διαλύματος KI. Σημειώνουμε τις αλλαγές που πραγματοποιούνται.

.....

.....

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

α) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιήθηκαν:
Σημείωση: ο ιωδιούχος μόλυβδος είναι κίτρινο ίζημα.

……

……

β) Τι συμπεραίνεται για την επίδραση των οξέων σε δραστικά μέταλλα;

……

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Να βρείτε τη συγκέντρωση (molarity) ξιδιού με περιεκτικότητα 6%w/v σε οξικό οξύ. (Ar,C=12, Ar,H=1 και Ar,O=16)

……

……

……

……

Διαβάστε το παρακάτω κείμενο και απαντήστε στις ερωτήσεις που ακολουθούν

Η διαβρωτική δράση του οξικού οξέος πάνω σε μέταλλα όπως ο χαλκός και ο μόλυβδος, ήταν γνωστή από την αρχαιότητα. Οι Ρωμαίοι έβραζαν ξινισμένο κρασί σε μολύβδινα δοχεία για να παρασκευάσουν ένα γλυκό σιρόπι (sapa), που το χρησιμοποιούσαν ως γλυκαντικό(!) και ως φάρμακο. Η γεύση του οφειλόταν στον σχηματισμό οξικού μολύβδου (γνωστό άλας στους αλχημιστικούς κύκλους ως "ζάχαρη μολύβδου" ή "άλας του Κρόνου"), ο οποίος έχει γλυκιά γεύση. Το σιρόπι αυτό το χρησιμοποιούσε η ρωμαϊκή αριστοκρατία και σε αυτό οφείλεται η παρουσία αφύσικα μεγάλων ποσοτήτων μολύβδου στα οστά αρχαίων ρωμαίων. Σύμφωνα με κάποιες θεωρίες, σε δηλητηρίαση από μόλυβδο (μολυβδίαση) αποδίδονται οι διαταραγμένες συμπεριφορές πολλών γνωστών Ρωμαίων αυτοκρατόρων και αξιωματούχων, όπως και γενικότερα η κατάρρευση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας.

Πηγή: Η χημική ένωση του μήνα/Τμήμα Χημείας/ΕΚΠΑ

Α) Για ποιο λόγο τα μολύβδινα δοχεία θεωρούνται ακατάλληλα για την αποθήκευση ξιδιού; ……

……

……

Β) Αν τα μοναδικά δοχεία που διαθέτετε είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο, σίδηρο και άργυρο , σε ποιο από αυτά θα αποθηκεύατε ξίδι, χωρίς αυτό να αλλοιωθεί; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας, χρησιμοποιώντας την σειρά δραστικότητας των μετάλλων……

……

……

ΣΕΙΡΑ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

←

4. Διδακτικά Σενάρια Διερευνητικής Μάθησης

Δειγματικές Διδασκαλίες εκπαιδευτικών ΠΕ04 Κυκλάδων

4.5. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ - ΛΥΚΕΙΟΥ

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Μικροδιδασκαλία στην Ημερίδα ΦΕ ΕΚΦΕ Θήρας-Σχολικού Συμβούλου, 6-4-2016

Δημιουργοί σεναρίου: **Ελευθερία Αργυρού, Δρ Βιολογίας Υπ. ΕκΦΕ Θήρας και Νεκτάριος Μήλιος, Δρ. Χημείας Γυμνάσιο Θήρας**

"Οι μικροοργανισμοί: Μύθοι και αλήθειες"

Γνωστικό αντικείμενο:

Η υποενότητα στην οποία εντάσσεται η παρούσα μικροδιδασκαλία είναι "Οι ασθένειες" που περιλαμβάνεται στο 4ο κεφάλαιο του βιβλίου Βιολογίας της Β΄και Γ΄ τάξης Γυμνασίου με τίτλο "Οι ασθένειες και οι παράγοντες που σχετίζονται με την εμφάνισή τους".

Τάξη εφαρμογής: Β΄ Γυμνασίου

Σκοπός: Σύνδεση των Φυσικών Επιστημών με την καθημερινή ζωή.

Εκπαιδευτικοί στόχοι

Γνωστικοί

1. Να αντιληφθούν οι μαθητές ότι οι μικροοργανισμοί δεν είναι ορατοί με γυμνό μάτι, ενώ ορατές είναι οι αποικίες τους (βακτήρια, μύκητες).
2. Να αντιληφθούν ότι οι μικροοργανισμοί έχουν διαφορετικά μεγέθη και δομή.
3. Να διαπιστώνουν την παρουσία των μικροοργανισμών στο περιβάλλον με τη χρήση του μικροσκοπίου.
4. Να διακρίνουν και να αναφέρουν τις κατηγορίες των μικροοργανισμών.
5. Να κατανοούν ότι δεν είναι όλοι οι μικροορανισμοί βλαβεροί και να αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα των οργανισμών στην ζωή και τις εφαρμογές τους για τη βελτίωση της διατροφής, της υγείας και της προστασίας του περιβάλλοντος.
6. Να διαπιστώσουν ότι είναι αναπόσπαστο κομμάτι του ανθρώπινου οργανισμού και του περιβάλλοντος.

Ικανοτήτων-Δεξιοτήτων

1. Να εξοικειωθούν με τη χρήση του σχολικού οπτικού μικροσκοπίου.
2. Να παρατηρούν και να περιγράφουν, να συγκρίνουν και να ταξινομούν, να διατυπώνουν υποθέσεις και συμπεράσματα
3. Να παρατηρούν δομές σε παρακευάσματα και να απεικονίζουν τις δομές αυτών.
4. Να αξιοποιούν βιβλιογραφία με την απομόνωση των πληροφοριών που απαντούν κάθε φορά συγκεκριμένα ερωτήματα.

Στάσεων

1. Ελαχιστοποίηση πρακτικών της καθημερινότητας που εγκυμονούν κινδύνους.
2. Σεβασμός της ζωής και του περιβάλλοντος

3. Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση για τα σύγχρονα επιτεύγματα της Επιστήμης
4. Εξοικείωση με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και την επιστημονική μέθοδο

Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες

1. Το κύτταρο είναι η βασική μονάδα οργάνωσης της ζωής.
2. Υπάρχουν μονοκύτταροι και πολυκύτταροι οργανισμοί.
3. Η ικανότητα χρήσης του οπτικού μικροσκοπίου.

Εναλλακτικές ιδέες

Όλοι οι μικροοργανισμοί προκαλούν ασθένειες.

Διδακτική μεθοδολογία

Στην παρούσα διδασκαλία αξιοποιείται η εποικοδομητική προσέγγιση η οποία βασίζεται στην αυτενέργεια του μαθητή. Ο μαθητής προσεγγίζει μόνος τη γνώση, αξιοποιεί πηγές πληροφόρησης, συλλέγει δεδομένα, συγκρίνει, ταξινομεί και καταλήγει σε συμπεράσματα. Επίσης, αξιοποιούνται οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, ενώ συνδυάζεται η θεωρία με την πράξη.

Διδακτικές τεχνικές

Στην οικοδόμηση της γνώσης χρησιμοποιείται ο πειραματισμός, η διερεύνηση, η ανακάλυψη, η επίλυση προβλήματος.

Πορεία διδασκαλίας

θέματα	διάρκεια	Εκπαιδευτικές τεχνικές	Εκπαιδευτικά μέσα
- Σύνδεση με τα προηγούμενα - Παρουσίαση του νέου θέματος	5'	Εισήγηση	Υπολογιστής και βιντεοπροβολέας ή/και διαφανοσκόπιο
- Ανίχνευση εναλλακτικών ιδεών	5΄	Καταιγισμός ιδεών	Εικόνα ή/και βίντεο/Φύλλο εργασίας/πίνακας μαρκαδόρου
1η Δραστηριότητα	5΄	Εργασία σε ομάδες	Βιντεοπροβολέας / Φύλλο εργασίας / πίνακας μαρκαδόρου / δείγματα (μουχλιασμένο πορτοκάλι / γιαούρτι / σταγόνα νερού / μούχλα στο ταβάνι του σχολείου / ξυνισμένο γάλα)
2η Δραστηριότητα	15΄	Εργασία σε ομάδες	Μικροσκόπιο / παρασκευάσματα (βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα) / ΤΠΕ / Φύλλο εργασίας / πίνακας μαρκαδόρου
3η Δραστηριότητα	5΄	Ανάγνωση στην τάξη από ομάδες	Φύλλο εργασίας / ΤΠΕ (φωτόδεντρο)
- Παρουσίαση των αποτελεσμάτων - Συμπεράσματα - Ανακεφαλαίωση	5΄	Ανάγνωση στην τάξη από ομάδες - Εισήγηση	Φύλλο εργασίας
- Εργασίες για το σπίτι/ - αναφορά στο θέμα της επόμενης ώρας	5'	Εισήγηση	Φύλλο εργασίας

Περιγραφή βημάτων

Οι μαθητές ενημερώνονται για το τι θα επακολουθήσει και γίνεται σύνδεση της τρέχουσας διδακτικής με την προηγούμενη ώρα.

Προβάλλεται εικόνα με έμβια όντα σε μια λίμνη. Με ερωταπαντήσεις εκμαιεύεται από τους μαθητές η γνώμη τους για το αν στα έμβια όντα ανήκουν και κάποια που δεν φαίνονται με γυμνό μάτι. Με επιπλέον ερωτήσεις επιδιώκεται η μετατόπιση των μαθητών προς την άποψη ότι τέτοια «μικροσκοπικά» όντα ενδέχεται να υπάρχουν στο νερό, το χώμα, τον αέρα, σε άλλους οργανισμούς.

Οι μαθητές προτρέπονται να σκεφτούν αν στα δείγματα που έχουν στη διάθεσή τους [μουχλιασμένο πορτοκάλι, γιαούρτι, νερό, κινητό (κλειστό) κ.α.)] υπάρχουν έμβια όντα.

Γίνεται διάκριση μεταξύ των μικροοργανισμών και των αθροισμάτων που αυτοί δημιουργούν (αποικίες).

Τίθεται το ερώτημα για το πως μπορούμε να ανακαλύψουμε και να μελετήσουμε τους μικροοργανισμούς.

Οι μαθητές στη συνέχεια παρατηρούν τα παρασκευάσματα στο μικροσκόπιο και απεικονίζουν τις δομές που παρατηρούν. Καταγράφονται οι δομές, οι πιθανές ομοιότητες και οι διαφορές τους.

Δίνεται ο ορισμός των μικροοργανισμών και οι κατηγορίες (γίνεται και αναφορά στους ιούς), στις οποίες διακρίνονται με βάση τη δομή τους αλλά και άλλα κριτήρια.

Στη συνέχεια οι μαθητές συσχετίζουν αυτό που έμαθαν με την καθημερινή ζωή.

Διαπιστώνουν με συγκεκριμένα παραδείγματα ότι οι μικροοργανισμοί είναι χρήσιμοι και απαραίτητοι (διατροφή, υγεία) για τον άνθρωπο και για τα οικοσυστήματα (αποικοδόμηση).

Φύλλο εργασίας

¨Οι μικροοργανισμοί: Μύθοι και αλήθειες¨

1. Παρατηρήστε την εικόνα (C:\Users\ioan7\Desktop\1736328_orig.png)
Καταγράψτε τα έμβια όντα του οικοσυστήματος:

.....
.....
.....

2. Υπάρχουν και άλλα; **ΟΧΙ** **ΝΑΙ**

3. Ορισμός μικροοργανισμού:

.....
.....

4. Που μπορούμε να βρούμε μικροοργανισμούς;

.....
.....

5. Τι σχήμα έχουν οι μικροοργανισμοί;

.....
.....

6. Παρατηρήστε τα παρασκευάσματα στο μικροσκόπιο και σχεδιάστε αυτό που βλέπετε.

7. Ακολουθείστε τον http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/4920 ηλεκτρονικό σύνδεσμο και καταγράψετε τις κατηγορίες των μικροοργανισμών:

.....
.....

Εκτός από τα βακτήρια, τους μύκητες και τα πρωτόζωα υπάρχουν και οι ιοί. Είναι όμως σε μέγεθος 1000 φορές μικρότεροι από τα βακτήρια. Μπορούμε να τους παρατηρήσουμε με το μικροσκόπιο του σχολείου; Γιατί;

.....
.....
.....

8. Είναι όλοι οι μικροοργανισμοί βλαβεροί; **ΟΧΙ** **ΝΑΙ**

9. Αιτιολογήστε την απάντηση που δώσατε παραπάνω.

.....
.....

10. Ακολουθείστε τον http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/7432 ηλεκτρονικό σύνδεσμο και μελετήστε τις πληροφορίες που περιέχει. Γράψτε συνοπτικά το συμπέρασμά σας για τον ρόλο (ωφέλιμο ή/και βλαβερό) των μικροοργανισμών στη ζωή μας.

.....
.....
..

Εργασίες για το σπίτι (μια για κάθε ομάδα)

1. Βρείτε δύο εικόνες μικροοργανισμών. Ενημερώστε τους συμμαθητές σας για την πηγή που χρησιμοποιήσατε. Περιγράψτε τη δομή τους και την κατηγορία στην οποία ανήκουν. Που μπορούμε να τους συναντήσουμε;
2. Βρείτε πληροφορίες και παρουσιάστε στους συμμαθητές σας τη μέθοδο με την οποία μπορούμε να φτιάξουμε ψωμί στο σπίτι μας.
3. Πως αποικοδομούνται τα ξερά φύλλα στο έδαφος Πως ονομάζονται οι μικροοργανισμοί που συμμετέχουν σε αυτή τη διαδικασία; Σε ποιες κατηγορίες μικροοργανισμών ανήκουν;

Φύλλο αξιολόγησης

1. Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

Οι μικροοργανισμοί δεν είναι ορατοί με γυμνό μάτι γιατί έχουν μικρό ..... .

Μπορούμε να τους παρατηρήσουμε με τη βοήθεια του ..... . Αυτά που είναι ορατά με γυμνό μάτι είναι τα αθροίσματα τους που ονομάζονται ..... . Διακρίνουμε τους μικροοργανισμούς σε τέσσερις κατηγορίες: τα ....., τους ..... τα ..... και τους ..... .

2. Να αναφέρετε δύο παραδείγματα χρήσης των μικροοργανισμών με ωφέλιμο για τον άνθρωπο και το περιβάλλον αποτέλεσμα.

.....
.....
.....

3. Πως θα μπορούσατε να διαπιστώσετε την παρουσία ή μη μικροοργανισμών στο νερό μιας δεξαμενής;

.....
.....

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Μικροδιδασκαλία στην Ημερίδα ΦΕ ΕΚΦΕ Θήρας-Σχολικού Συμβούλου, 6-4-2016

Δημιουργός: **Κολοβού Μαρία, ΠΕ04.04 - MEd - Βιολόγος Γυμνασίου Μεσαριάς**

"Μεταδοτικές ασθένειες"

Γνωστικό αντικείμενο:

Η υποενότητα στην οποία εντάσσεται η παρούσα μικροδιδασκαλία είναι "Οι ασθένειες" που περιλαμβάνεται στο 4ο κεφάλαιο του βιβλίου Βιολογίας της Β΄και Γ΄ τάξης Γυμνασίου με τίτλο "Οι ασθένειες και οι παράγοντες που σχετίζονται με την εμφάνισή τους".

Τάξη εφαρμογής: Β΄ Γυμνασίου. **Διάρκεια:** 1 διδακτική ώρα

Σκοπός: Σύνδεση των Φυσικών Επιστημών με την ιστορία, την ερευνητική μέθοδο και τη διερεύνηση μέσω θεάτρου και βιωματικών δράσεων.

Εκπαιδευτικοί στόχοι

Οι μαθητές επιδιώκεται:

Γνωστικοί

1. Να διαπιστώνουν τον τρόπο μετάδοσης των ασθενειών.
2. Να αξιοποιούν την ερευνητική μέθοδο για την ανακάλυψη του τρόπου προφύλαξης από τις μεταδοτικές ασθένειες.
3. Να διαπιστώσουν τη σημασία της ανεξέλεγκτης εξάπλωσης των επιδημιών.
4. Να παρατηρούν, να συλλέγουν πληροφορίες, να συγκρίνουν, να διατυπώνουν υποθέσεις και να εξάγουν συμπεράσματα.

Ικανοτήτων-Δεξιοτήτων

1. Να εξοικειωθούν με τη χρήση ιστορικών στοιχείων της εξέλιξης της επιστήμης.
2. Να αξιοποιούν βιβλιογραφικές πηγές και πηγές ιστορικών βίντεο.
3. Να αξιοποιούν τη βιωματική μάθηση και τη συνεργασία σε ομάδες

Στάσεων

1. Να ενημερωθούν και να ευαισθητοποιηθούν για τα επιτεύγματα της Βιολογίας
2. Να εξοικειωθούν με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και την επιστημονική μέθοδο

Διδακτική μεθοδολογία

- Στην παρούσα διδασκαλία αξιοποιείται η εποικοδομητική προσέγγιση, διερευνητική και ανακαλυπτική μεθοδολογία μέσω θεατρικού - βιωματικού παιχνιδιού και παιχνιδιού ρόλων από τους ίδιους τους μαθητές και την καθηγήτριά τους.
- Ο μαθητής προσεγγίζει μόνος τη γνώση, αξιοποιεί πηγές πληροφόρησης, εμπλέκεται και συμμετέχει ενεργά σε θεατρικό δρώμενο - διερευνώντας.
- Συλλέγει δεδομένα μέσω του θεατρικού σεναρίου - παιχνιδιού, τα οποία συγκρίνει, ταξινομεί και...
- Καταλήγει σε ερμηνεία και συμπεράσματα.

Διδακτικές τεχνικές

Στην οικοδόμηση της γνώσης χρησιμοποιείται το βίντεο, κυρίως το δραματικό-θεατρικό παιχνίδι, το παιχνίδι ρόλων, η διερεύνηση, η ανακάλυψη και η επίλυση προβλήματος.

Πορεία διδασκαλίας - Περιγραφή βημάτων Σεναρίου

ΦΑΣΗ 1η:

1. ***Προβολή βίντεο*** (περίπου 1min) με την είδηση ότι εμφανίστηκε στην Ελλάδα κρούσμα χολέρας.
2. Ζητάμε απ' τους μαθητές να διατυπώσουν ***ερωτήματα*** σε σχέση με αυτό που παρακολούθησαν. (1min)
3. Καταγράφουν στις ομάδες τους τα ερωτήματα που διατυπώθηκαν. (2min)

Questioning - Ερωτήματα:

Είναι σημαντικό οι μαθητές να θέτουν μόνοι τους τα διερευνητικά ερωτήματα. Αυτό τους εμπλέκει περισσότερο στην διαδικασία απάντησης τους. Από μόνοι τους θέτουν τα πιο σημαντικά ερωτήματα:

- *Ποια είναι τα συμπτώματα της χολέρας?*
- *Τι είναι, σε τι οφείλεται?*
- *Πόσο σοβαρή είναι?*
- *Γιατί δεν υπάρχει στην Ευρώπη?*
- *Γιατί αντίθετα υπάρχει στην Αφρική?*
- *Θεραπεύεται ? κλπ.*

Σε επόμενα μαθήματα θα αξιοποιήσουμε έννοιες που έθεσαν σε αυτά τα ερωτήματα, π.χ:

- *Συμπτώματα*
- *Αίτια ασθένειας*
- *Τρόποι μετάδοσης*
- *Μεταδοτική ασθένεια, κ.λ.π..*

4. ***Βιωματική δραστηριότητα*:**

Οι μαθητές κλείνουν τα μάτια.

Ο καθηγητής αγγίζει στην πλάτη έναν απ' αυτούς.

Αυτός είναι ο «μολυσμένος» απ' την ασθένεια.

Ανοίγουν τα μάτια. Ξεκινάνε οι «συναντήσεις».

Όταν ο καθηγητής λέει «1η συνάντηση», καθ' ένας τους κάνει χειραψία με *δύο* διαφορετικά άτομα. Κατά τη διάρκεια της χειραψίας οι «υγιείς» ψιθυρίζουν τη λέξη «άσπρο» στο αυτί του ατόμου που κάνουν τη χειραψία.

Ο ασθενής ψιθυρίζει τη λέξη «μαύρο». Όποιος κάνει χειραψία με κάποιον που του πει «μαύρο», «μολύνεται» κι αυτός και από εκείνη τη στιγμή ψιθυρίζει κι εκείνος «μαύρο» σε όποιον συναντήσει.

Οι μαθητές επιστρέφουν στις θέσεις τους.

Στη συνέχεια, ο καθηγητής δίνει το σινιάλο για τη «2η συνάντηση», όπου καθ' ένας πάλι κάνει χειραψία με άλλα δύο άτομα, όπως και προηγουμένως.

Όταν για δεύτερη φορά επιστρέψουν στις θέσεις τους ο καθηγητής ζητάει να σηκώσουν χέρι οι «μολυσμένοι» απ' την ασθένεια. (Είναι σχεδόν όλη η τάξη)

Στη συνέχεια ζητάει να σηκώσει χέρι ο πρώτος μολυσμένος.

Οι μαθητές βλέπουν ξεκάθαρα πώς από μόνο ένα άτομο «εξαπλώθηκε» η ασθένεια σχεδόν σε όλον τον πληθυσμό.

Παίρνουν δηλαδή μια γεύση από μια ασθένεια που είναι άκρως μεταδοτική (όρος που έχει αναφερθεί στο πρώτο βίντεο και αφορά τη χολέρα).

ΦΑΣΗ 2η:

1. **Εισαγωγή:**

Προετοιμάζουμε τους μαθητές για την «*έρευνα»* που θα ακολουθήσει.

Αναφέρουμε ότι γνωρίζουν εκ των προτέρων ότι αυτά τα ερωτήματα που έθεσαν έχουν απάντηση, θεωρούν δεδομένο ότι ο καθηγητής γνωρίζει τις απαντήσεις, κι αν όχι ο καθηγητής, σίγουρα οι επιστήμονες. Υπήρξε όμως εποχή που οι άνθρωποι δεν γνώριζαν τις απαντήσεις.

«Σ' αυτήν την εποχή θα ταξιδέψουμε σήμερα».

2. **Setting the stage:**

Στον χώρο υπάρχουν φωτογραφίες της δεκαετίας του 1800 και των γειτονιών του Λονδίνου. Επίσης υπάρχουν δύο καπέλα που παραπέμπουν στην εποχή.

Τους καλούμε να μαντέψουν «πού» πρόκειται να ταξιδέψουμε (Λονδίνο) και «ποια χρονολογία» (1854).

Δίνουμε την πληροφορία ότι βρισκόμαστε μετά την ανακάλυψη του μικροσκοπίου και πριν τη διατύπωση της θεωρίας του Pasteur για τη μικροβιακή φύση των ασθενειών.

3. ***Προβολή βίντεο 2:***

Το βίντεο μιλάει για τις συνθήκες διαβίωσης της εποχής και τα πρώτα κρούσματα χολέρας που εξελισσότανε ραγδαία σε επιδημία. Μας εισάγει επίσης στον επιστήμονα **John Snow**, που μελετούσε την ασθένεια και προσπαθούσε να βρει τρόπο εξάλειψης της.

4. ***Teacher in role* - Ο καθηγητής εξηγεί:**

«Σ' αυτό το μάθημα θα γίνουμε οι βοηθοί του John Snow»

Όταν ο καθηγητής φοράει το ένα καπέλο θα μπαίνει στον ρόλο του Snow και οι μαθητές στις ομάδες τους (4 άτομα σε κάθε ομάδα) είναι οι βοηθοί του.

Ο καθηγητής φοράει το καπέλο:

«Καλησπέρα, έχω καινούρια περιστατικά. Σας παρακαλώ να αποδελτιώσετε τις καινούριες πληροφορίες και να τις καταγράψετε. Εγώ πρέπει να φύγω γιατί έχω συνάντηση με τις Αρχές.»

Οι μαθητές σε ρόλο ως βοηθοί παίρνουν στα χέρια τους απόσπασμα απ' το ημερολόγιο περιστατικών του John Snow και έναν χάρτη της περιοχής του Λονδίνου. Τους ζητείται να προσπαθήσουν σύμφωνα μ' αυτές τις πληροφορίες να απαντήσουν κάποιες απ' τις ερωτήσεις που έχουν θέσει στην αρχή. (4min)

5. **Ο καθηγητής μοιράζει στους μαθητές έναν χάρτη του Λονδίνου με κόκκινες κουκίδες.**

Οι μαθητές παίρνουν τον χάρτη, χωρίς να ξέρουν αρχικά γιατί τους έχει δοθεί. Κάποιοι από μόνοι τους προσπαθούν να συνδέσουν τα περιστατικά με τις διευθύνσεις στο χάρτη.

Τους πληροφορεί ότι κάθε κόκκινη κουκίδα είναι κι ένας καταγεγραμμένος θάνατος από χολέρα.

Τους λέει να προσθέσουν στον χάρτη κόκκινες κουκίδες, σύμφωνα με το απόσπασμα απ' το ημερολόγιο του Snow. (2min)

6. **Ο καθηγητής δείχνει στους μαθητές αντλία-πηγάδι νερού** και τους εξηγεί ότι εκείνη την εποχή οι άνθρωποι έπαιρναν νερό απ' τις αντλίες που υπήρχαν στη γειτονιά τους.

Τους δίνει έναν ακόμα χάρτη της περιοχής, αυτή τη φορά με σημειωμένες τις αντλίες νερού.

Τους ζητάει να προσπαθήσουν να βρουν σύνδεση μεταξύ της κατανομής των θανάτων από χολέρα και της κατανομής των αντλιών.
Ο μαθητές δουλεύουν στις ομάδες τους και ανακοινώνουν τα συμπεράσματα τους.

ΦΑΣΗ 3η:

1. Ο **καθηγητής σε ρόλο John Snow εισέρχεται ταραγμένος:**
   «Οι αρχές δεν πιστεύουν ότι η αντλία της Broad street είναι η αιτία της μόλυνσης. Τους έχω δείξει τις αποδείξεις μας αλλά τίποτα. Επιμένουν ότι φταίει το miasma της ατμόσφαιρα. Και σαν να μην έφτανε αυτό, έχω ένα καινούριο πρόβλημα. Χθες το βράδυ πέθανε από χολέρα η κ. Suzanne Elea, η οποία μένει στο Βόρειο Λονδίνο και δεν έχει καμία σχέση με την κεντρική αντλία της Broad Street. Αυτό δεν συμβαδίζει με την υπόθεση μας»
2. Οι **μαθητές προσφέρουν πιθανές εξηγήσεις** για το τι μπορεί να έχει συμβεί. Κάποιος προτείνει να πάρουν περισσότερες πληροφορίες για την κ. Elea.
3. Ο **καθηγητής σε ρόλο** τους λέει ότι έχει μαζί του τον γιο της κ. Elea.
   Ένας μαθητής (με τον οποίο έχει προηγηθεί συνεννόηση) φοράει το δεύτερο καπέλο και μπαίνει στο ρόλο του γιου της κ. Elea.
   Οι μαθητές του κάνουν ερωτήσεις.
   Απ' τις απαντήσεις προκύπτει ότι η κ. Elea έμενε παλιά κοντά στην αντλία της Broad Street και της άρεσε καλύτερα η γεύση του νερού.
   Έτσι, έβαζε το γιο της που δούλευε εκεί κοντά να της στέλνει καθημερινά νερό.

4. Ο **καθηγητής σε ρόλο ενθουσιασμένος** πιστεύει ότι έχουν την απόδειξη που θέλουνε:
   «Πηγαίνω πάλι στις αρχές. Ευχηθείτε μου καλή επιτυχία.»
5. **Προβολή τελικού βίντεο:**
   όπου φαίνεται, ότι τελικά οι αρχές αφαίρεσαν το χερούλι της αντλίας και τα κρούσματα από χολέρα εκμηδενίστηκαν.

ΤΕΛΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Συζήτηση πάνω στα βασικά σημεία του μαθήματος.
2. Ζητείται απ' τους μαθητές να βρουν μέσα στο δωμάτιο τη λέξη που «κρύφτηκε» απ' το κακό της μετά τις ανακαλύψεις του Snow. (Miasma)

Explain

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕξΑ Επιμόρφωση "Διδακτική των Φ.Ε. 2017-18"

Ημερίδα Φ.Ε. Κιμώλου, 23-4-2018

Δημιουργός: **Λεοντιάδου Αθανασία, ΠΕ04.04 - MSc -Βιολόγος Γυμνασίου ΛΤ Κιμώλου**

"Ροή της γενετικής πληροφορίας"

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

1.1. Ροή της γενετικής πληροφορίας

Διδασκαλία της διαδικασίας της ροής της γενετικής πληροφορίας και των εννοιών που περιλαμβάνει, με στόχο την οικοδόμηση γνώσεων και την ανάπτυξη ικανοτήτων και στάσεων από τους μαθητές και τις μαθήτριες με τρόπο συμμετοχικό, συνεργατικό και ενεργό.

1.2. Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

Γνωστικό Αντικείμενο: Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου

Ιδιαίτερη περιοχή γνωστικού αντικειμένου

Η ροή της γενετικής πληροφορίας κεφ. 5.2. ενότητα στο βιβλίο της Βιολογίας Γ΄ Γυμνασίου

- Η δομή των νουκλεϊκών οξέων – Αποθήκευση της γενετικής πληροφορίας
- Αντιγραφή του DNA – Διατήρηση και μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας
- Μεταγραφή, μετάφραση – Έκφραση της γενετικής πληροφορίας

1.3. Σκοπός & Στόχοι του σεναρίου - σχεδίου διδασκαλίας

Γενικός Σκοπός

Οικοδόμηση της έννοιας των νουκλεϊκών οξέων και των διαδικασιών της αντιγραφής, της μεταγραφής και της μετάφρασης.

Επιμέρους Στόχοι:

Επιδιώκεται οι μαθητές και οι μαθήτριες να αναπτύξουν τις ακόλουθες γνώσεις, ικανότητες και στάσεις:

Α. Γνώσεις

Α1. Να αναφέρουν τα είδη των νουκλεϊκών οξέων και να ονομάζουν τα μονομερή τους.
Α2. Να αναγνωρίζουν ότι η αλληλουχία των νουκλεοτιδίων του DNA καθορίζει τη γενετική πληροφορία.
Α3. Να περιγράφουν τη δομή των νουκλεϊκών οξέων.
Α4. Να επισημαίνουν τις διαφορές ως προς τη δομή των δύο νουκλεϊκών οξέων.
Α5. Να προβλέπουν την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων της μίας αλυσίδας του DNA, όταν γνωρίζουν την αλληλουχία της άλλης, κάνοντας χρήση της συμπληρωματικότητας των αζωτούχων βάσεων.
Α6. Να διακρίνουν τα τρία είδη RNA που υπάρχουν.
Α7. Να ανακαλύψουν με χρήση μοντέλου προσομοίωσης τα στάδια της αντιγραφής του DNA.
Α8. Να εφαρμόσουν την αρχή της συμπληρωματικότητας των βάσεων.
Α9. Να διαπιστώσουν το σχηματισμό δύο πανομοιότυπων μορίων DNA ως προς την αλληλουχία, ως αποτέλεσμα της αντιγραφής.
Α10. Να παρατηρήσουν μικροσκοπικά το σχηματισμό δύο πανομοιότυπων μορίων DNA ως προς το μέγεθος και το σχήμα, ως αποτέλεσμα της αντιγραφής του DNA.
Α11. Να αναπαραστήσουν, χρησιμοποιώντας το σώμα τους, τη διαδικασία της αντιγραφής παίζοντας ρόλους (δεσοξυριβονουκλεοτίδια, ένζυμα).
Α12. Να ανακαλύψουν τα στάδια της μεταγραφής και της μετάφρασης χρησιμοποιώντας μοντέλο προσομοίωσης.

Α13. Να εξηγήσουν τη συμπληρωματικότητα των βάσεων μεταξύ του DNA και του RNA και να αναδείξουν τη διαφορά της συγκριτικά με τη συμπληρωματικότητα μεταξύ των δύο κλώνων του DNA.

Α14. Να μετασχηματίσουν την πληροφορία, που είναι αποθηκευμένη σε ένα γονίδιο, από τη γλώσσα των νουκλεοτιδίων στη γλώσσα των αμινοξέων.

Α15. Να εντοπίσουν τη θέση της μεταγραφής και της μετάφρασης μέσα στο κύτταρο και να αξιολογήσουν την αναγκαιότητα της διαδικασίας της μεταγραφής κατά τη ροή της γενετικής πληροφορίας .

Α16. Να ελέγξουν την άποψη ότι το DNA μετατρέπεται σε RNA κατά τη μεταγραφή χρησιμοποιώντας κατάλληλο μοντέλο προσομοίωσης.

Α17. Να ιεραρχήσουν τις έννοιες χρωμόσωμα, γονίδιο και νουκλεοτίδιο με βάση το μέγεθος.

Α18. Να συσχετίσουν τις διαδικασίες της γονιδιακής έκφρασης με την παρουσία ενζύμων και πρωτεϊνών.

Α19. Να αναπαραστήσουν σχηματικά το κεντρικό δόγμα της μοριακής βιολογίας, ερμηνεύοντας τα βέλη.

Β. Ικανότητες

Β1. Να χειρίζονται και να εκτελούν εντολές ενός λογισμικού προγράμματος.

Β2. Να συλλέγουν, να διαχειρίζονται και να ταξινομούν πληροφορίες.

Β3. Να αναπαριστούν σχηματικά βιολογικές δομές.

Β4. Να χρησιμοποιούν το οπτικό μικροσκόπιο ως εργαλείο παρατήρησης μικροσκοπικών δομών.

Γ. Στάσεις

Γ1. Να συζητούν και να συνεργάζονται μεταξύ τους.

Γ2. Να προκληθεί ενδιαφέρον για την επιστήμη της Βιολογίας μέσα από τη συσχέτιση των βιολογικών εννοιών με καταστάσεις της καθημερινής ζωής.

1.4. Προτεινόμενη Εκπαιδευτική μέθοδος

Κατά το σχεδιασμό του προτεινόμενου σεναρίου ελήφθησαν υπόψη σύγχρονα δεδομένα από τη διδακτική των φυσικών επιστημών και συγκεκριμένα της βιολογίας σύμφωνα με τις οποίες τις τελευταίες δεκαετίες η παρατηρούμενη συσσώρευση νέας γνώσης στη βιολογία δεν επιτρέπει το γνωσιοκεντρικό χαρακτήρα στη διδασκαλία της. Πρέπει να γίνεται προσπάθεια να εξασφαλίζει στον μαθητή τη μέθοδο μέσω της οποίας θα μπορεί να προσεγγίζει και να αξιοποιεί τη γνώση. **[1]** Τα μεθοδολογικά εργαλεία και οι τεχνικές που προτείνονται στη συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση απορρέουν γενικότερα από τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης και διδακτικών μεθόδων του κοινωνικού εποικοδομητισμού, της διερευνητικής μάθησης και της συνεργατικής μάθησης.

Αντιλήψεις – Εναλλακτικές ιδέες

Κατά τη διδασκαλία της ενότητας θα πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι ορισμένοι μαθητές:

- Συγχέουν τους όρους «αδελφές χρωματίδες» ενός χρωμοσώματος, «ομόλογα χρωμοσώματα» ενός ζεύγους και «δύο αλυσίδες» ενός μορίου DNA.
- Θεωρούν την αντιγραφή του DNA προϋπόθεση για τη μεταγραφή και τη μετάφραση.
- Αντιστέκονται, νοητικά, στο γεγονός ότι, κατά τη μεταγραφή, απέναντι από τη θυμίνη του DNA τοποθετείται αδενίνη του RNA.
- Θεωρούν ότι το RNA είναι «έτοιμο» και όχι ότι συντίθεται κατά τη διαδικασία της μεταγραφής.
- Αναφέρουν ότι κατά τη μεταγραφή και τη μετάφραση: «το RNA μεταγράφεται» και «το tRNA μεταφράζει».

- Δεν συμπεριλαμβάνουν τα ένζυμα και την ενέργεια ανάμεσα στους παράγοντες που είναι απαραίτητοι κατά τις διαδικασίες της αντιγραφής, της μεταγραφής και της μετάφρασης. **[1]**
- Θεωρούν ότι το RNA αποτελεί το μετασχηματισμό του DNA. **[2]**

1.5. Εκτιμώμενη διάρκεια

Η διδακτική παρέμβαση προβλέπεται να διαρκέσει πέντε (5) διδακτικές ώρες. **[3]**

2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

2.1. Γενική Περιγραφή

Υποενότητα: **Η δομή των νουκλεϊκών οξέων – Αποθήκευση της γενετικής πληροφορίας**

Δραστηριότητα 1

Τι είναι το DNA και ποια η σημασία της δομής του;

Σε αυτήν τη δραστηριότητα γίνεται προσπάθεια ανίχνευσης των ιδεών των μαθητών σε σχέση με το DNA. Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν ελεύθερα αυτό που πιστεύουν. Ταυτόχρονα επιχειρείται να τονιστεί η σημασία της ανακάλυψης της δομής του DNA μέσω του παραθέματος που αφορά στο Nobel που δόθηκε στους επιστήμονες που ανακάλυψαν τη δομή του. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται μία εισαγωγή στο κεντρικό νόημα του μαθήματος και σύνδεσή του με την ιστορία της επιστήμης της βιολογίας.

(Διάρκεια 5 λεπτά)

Δραστηριότητα 2

Σύνδεση των αποκτηθέντων γνώσεων με τη νέα ενότητα

Στο βιβλίο Βιολογία της Γ΄ Γυμνασίου επιχειρείται, μέσα από τη διαθεματική οργάνωση του περιεχομένου της και τις διερευνητικές και ολιστικές διδακτικές προσεγγίσεις της διδασκαλίας της, η απόκτηση ενός ενιαίου συνόλου γνώσεων και δεξιοτήτων, μια ολιστική αντίληψη της γνώσης, που θα επιτρέψει στον μαθητή να διαμορφώσει προσωπική άποψη για τα θέματα της επιστήμης αυτής. **[1]** Σε αυτήν τη δραστηριότητα γίνεται προσπάθεια σύνδεσης των αποκτηθέντων γνώσεων από τις ενότητες 1.1 και 5.1 με την καινούρια ενότητα, μέσα από τη συνεργασία των μαθητών.

(Στόχοι: Α1, Γ1) (Διάρκεια 7-8 λεπτά)

Δραστηριότητα 3

Ανακάλυψη δομής DNA, συμπληρωματικότητας βάσεων, ειδών RNA

Με τη χρήση του λογισμικού προγράμματος «Βιολογία Α΄ και Γ΄ Γυμνασίου» γίνεται προσπάθεια να καταφέρουν οι μαθητές μετά από συνεργασία να ακαλύψουν τη δομή του DNA και του RNA μέσα από βίντεο αναπαράστασης, να ανακαλύψουν και να εφαρμόσουν τη συμπληρωματικότητα των βάσεων του DNA με τη βοήθεια της εφραμογής «Παιχνίδι 1» και να αναγνωρίσουν την ύπαρξη τριών ειδών RNA.

(Στόχοι: Α3, Α4, Α5, Α6, Β1, Β2, Γ1, Γ2) (Διάρκεια 20 λεπτά)

Δραστηριότητα 4

Η αλληλουχία του DNA…είναι μία μελωδία!

Σε αυτήν τη δραστηριότητα γίνεται προσπάθεια να χρησιμοποιηθεί μία αναλογία έτσι ώστε να συνδέσουν οι μαθητές την αλληλουχία των βάσεων του DNA με τη γενετική πληροφορία, όπως μία σειρά από νότες καθορίζουν μία μελωδία. Επίσης τονίζεται η σημασία της ακρίβειας στην αλληλουχία των βάσεων και γίνεται μία πρώτη νύξη για την ύπαρξη και την επίπτωση των γονιδιακών μεταλλάξεων.

(Στόχοι: Α2, Γ1, Γ2) (Διάρκεια 12-13 λεπτά)

Δραστηριότητα 5

Σύνδεση με προηγούμενες γνώσεις

Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές καλούνται να ανακαλέσουν από τη μνήμη τους την ιδιότητα της συμπληρωματικότητας των βάσεων του DNA και να την εφαρμόσουν. Το γεγονός αυτό βοηθάει στην κατανόηση του αποτελέσματος της διαδικασίας της αντιγραφής του DNA που είναι το κεντρικό νόημα του νέου μαθήματος. Επίσης μέσα από την εικόνα-κόμικ γίνεται προσπάθεια να κατανοήσουν οι μαθητές την αναλογία ότι όπως τα γράμματα του αλφαβήτου δημιουργούν τις λέξεις, έτσι και οι αζωτούχες βάσεις σχηματίζουν γενετικές πληροφορίες.

(στόχοι Α1, Α2, Α5) (διάρκεια 3 λεπτά)

Δραστηριότητα 6

Αναπαριστώντας την αντιγραφή του DNA

1ο μέρος

Κάθε μαθητής (σε ένα τμήμα 23 ατόμων) επιλέγει ένα χαρτάκι μέσα στο οποίο αναγράφεται ο ρόλος του. Οι ρόλοι είναι οι εξής: ένζυμο που σπάει τους δεσμούς των δύο αλυσίδων (DNA ελικάση), ένζυμο που τοποθετεί και ενώνει τα νουκλεοτίδια με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας x 2 (DNA πολυμεράση), αδενίνη x 6, θυμίνη x 6, κυτοσίνη x 4, γουανίνη x 4. Κάθε μαθητής γράφει σε ένα φύλλο του τετραδίου του με μεγάλα γράμματα το ρόλο του και προσαρμόζει το φύλλο επάνω του (με τη βοήθεια συνδετήρα) ώστε να φαίνεται.

2ο μέρος

Στη συνέχεια μεταφέρονται στην αυλή όπου με την καθοδήγηση του καθηγητή σχηματίζουν τις πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες και τον τρόπο με τον οποίο ενώνονται λόγω συμπληρωματικότητας των βάσεων. Έπειτα, αναπαριστούν τα στάδια της αντιγραφής παίζοντας ο κάθε μαθητής και η κάθε μαθήτρια το ρόλο τους.

3ο μέρος

Στο τέλος απαντούν στα ερωτήματα που έχουν ως στόχο να αποτυπώσουν την αναπαράσταση στο χαρτί και να ανακλύψουν ότι μέσω της διαδικασίας της αντιγραφής σχηματίστηκαν δύο πανομοιότυπα μόρια DNA. Επίσης μέσα από αυτήν τη δραστηριότητα γίνεται προσπάθεια να αποσαφηνιστεί η έννοια της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας (κλώνου) και του δίκλωνου μορίου DNA που συχνά συγχέονται.

(στόχοι Α8, Α9, Α11, Β3, Γ1) (διάρκεια 40 λεπτά)

Δραστηριότητα 7

Animation μεταγραφής και μετάφρασης

Στο Α μέρος ζητείται από τους μαθητές και τις μαθήτριες να παρακολουθήσουν ένα ολιγόλεπτο βίντεο που αναπαριστά σχηματικά τις διαδικασίες της μεταγραφής και της μετάφρασης. Εμφανίζεται ο ρόλος της RNA πολυμεράσης, του ριβοσώματος και του tRNA.

Στο Β μέρος ζητείται η εφαρμογή των παραπάνω διαδικασιών. Ανακαλύπτουν τη συμπληρωματικότητα των βάσεων μεταξύ DNA και RNA και την αντιστοίχιση που υπάρχει ανάμεσα στη γλώσσα των νουκλεοτιδίων του RNA και τη γλώσσα των αμινοξέων στις πρωτεΐνες.

Στο Γ μέρος απαντούν σε ορισμένες ερωτήσεις που σχετίζονται με τους διδακτικούς στόχους της συγκεκριμένης ενότητας.

(στόχοι Α12, Α13, Α14, Α15, Α16, Β1, Γ1, Γ2) (διάρκεια 20 λεπτά)

Δραστηριότητα 8

Έκφραση της γενετικής πληροφορίας

Σε αυτήν τη δραστηριότητα γίνεται προσπάθεια να κατανοήσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες τη σύνδεση μεταξύ μεταγραφής και μετάφρασης υπό τον όρο έκφραση της γενετικής πληροφορίας με χρήση ενός μοντέλου προσομοίωσης. Ανακαλύπτουν τη δράση ενζύμων και πρωτεϊνών στην έκφραση των γονιδίων και διαπιστώνουν ότι κάθε γονίδιο παράγει διαφορετικό είδος πρωτεΐνης. Επίσης οπτικοποιούν έναν από τους ρόλους του DNA που είναι η αποθήκευση των γενετικών πληροφοριών.

(στόχοι Α12, Α13, Α14, Α15, Α16, Α17, Α18, Β1, Γ1, Γ2) (διάρκεια 20 λεπτά)

Δραστηριότητα 9

Εργαστηριακή άσκηση – Μικροσκοπική παρατήρηση χρωμοσωμάτων

Μέσα από τη την εργαστηριακή άσκηση μικροσκοπικής παρατήρησης χρωμοσωμάτων γίνεται προσπάθεια να διαπιστώσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες το μέγεθος και τη δομή του DNA που υπάρχει στα ανθρώπινα κύτταρα. Επίσης εξοικειώνονται με το χειρισμό του οπτικού μικροσκοπίου και αντιλαμβάνονται το ρόλο του ως εργαλείο παρατήρησης βιολογικών κυτταρικών δομών. **[4]**

(στόχοι: Α9, Β1, Β4, Γ1, Γ2) (διάρκεια 30 λεπτά)

Δραστηριότητα 10

Τι θα ήσουν αν…

Μέσα από αυτήν την αναλογία-παιχνίδι γίνεται προσπάθεια να συνδέσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες τις νέες βιολογικές έννοιες μεταξύ τους και να μπορούν να τις ανακαλούν από τη μνήμη τους χρησιμοποιώντας σαν βοήθεια την ιστορία της μαγειρικής. Στην αξιολόγηση θα τους ζητηθεί να σχηματίσουν το κεντρικό δόγμα της μοριακής βιολογίας.

(στόχοι: Α19, Β2) (διάρκεια 10 λεπτά)

2.1. Υλικοτεχνική Υποδομή

Η απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή για την υποστήριξη της κάθε δραστηριότητα είναι η ακόλουθη:

- Φύλλο εργασίας και Φύλλο αξιολόγησης μαθητών/μαθητριών
- Λογισμικό πρόγραμμα «Βιολογία Α΄ και Γ΄ Γυμνασίου»
- Χαρτί και συνδετήρες
- Σύνδεση στο διαδίκτυο
- Μικροσκόπιο, έτοιμα παρασκευάσματα χρωμοσωμάτων, κεδρέλαιο, οινόπνευμα

3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η αξιολόγηση των μαθητών και των μαθητριών πραγματοποιείται τόσο κατά τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης μέσα από το φύλλο εργασίας, όσο και στο τέλος αυτής με τη βοήθεια του φύλλου αξιολόγησης.

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Μαυρικάκη, Ε. και συνεργάτες (2006). Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου Βιβλίο Εκπαιδευτικού. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.

[2] Wright K et al (2013) DNA→RNA: What Do Students Think the Arrow Means? CBE—Life Sciences Education 13, 338–348.

[3]https://www.minedu.gov.gr/publications/docs2017/164292_%CE%9F%CE%94%CE%97%CE%93%CE%99%CE%95%CE%A3_%CE%A6%CE%A5%CE%A3%CE%99%CE%9A%CE%95%CE%A3_%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A3%CE%A4_%CE%93%CE%A5%CE%9C%CE%9D%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%9F_2017_18_v3_signed.pdf

[4] ekfe.ser.sch.gr/documents/lab_biology/GL_analysi_kariotypou.ppt

Φύλλο Εργασίας

Όνομα:
Επώνυμο:
Ημερομηνία:

1η ώρα: Η δομή των νουκλεϊκών οξέων – Αποθήκευση της γενετικής πληροφορίας

1.Ατομική εργασία:

α) Να γράψεις μία πρόταση που έχεις ακούσει ή έχεις διαβάσει και περιέχει μέσα την λέξη DNA.

……

β) Διάβασε το κείμενο που ακολουθεί.

Γιατί πιστεύεις ότι η ανακάλυψη της δομής του DNA ήταν πολύ σημαντική;

……
……
……
……
……
……
..

γ) Συζητήστε τις απόψεις σας στην τάξη.

2.Ομαδική εργασία: Θυμηθείτε γνώσεις από προηγούμενα μαθήματα ή ανατρέξετε σε αυτά και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις.

α) Ποια είναι τα δύο είδη νουκλεϊκών οξέων; …… και …….. .

β) Πώς ονομάζονται οι απλούστερες ενώσεις (τα μονομερή) από τις οποίες αποτελούνται τα νουκλεϊκά οξέα; …… .

γ) Τα νουκλεϊκά οξέα σχετίζονται με τον καθορισμό των …… γνωρισμάτων και …… τις λειτουργίες των οργανισμών. Στα ευκαρυωτικά κύτταρα το DNA βρίσκεται στον …….. και οργανώνεται σε δομές που ονομάζονται …….. . Κάθε χρωμόσωμα διαθέτει μεγάλο αριθμό γενετικών πληροφοριών ή αλλιώς …… που καθορίζουν τη σειρά των …… στις πρωτεΐνες.

δ) Ανακοινώστε τις απαντήσεις σας στην τάξη.

3. Ομαδική εργασία:

α) Ανοίξτε το λογισμικό Βιολογίας Α΄ και Γ΄ Γυμνασίου και ακολουθήστε τη διαδρομή: Γενετική → πατήστε το μεγάλος βέλος κάτω δεξιά και οδηγηθείτε στην ενότητα με τίτλο DNA επάνω αριστερά.

Παρακολουθήστε με προσοχή το video για την αναπαράσταση του DNA και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις.

i) Ποια είναι η μορφή του DNA; ……. ……..

ii) Ποιες είναι οι αζωτούχες βάσεις που υπάρχουν στο DNA; ……., ……, ……, ……. .

iii) Ποιες βάσεις ζευγαρώνουν μεταξύ τους και με πόσους χημικούς δεσμούς;

……

…… .

β) Ακολουθήστε τη διαδρομή: Κ (κάτω αριστερά) → επιλέξετε την καρτέλα Παιχνίδια → Παιχνίδι 1 (κάτω από την καρτέλα Γενετική)

i) Παίξτε το παιχνίδι και σχεδιάστε στο πλαίσιο που ακολουθεί το μόριο του DNA που φτιάξατε.

ii) Πώς ονομάζεται η ιδιότητα των αζωτούχων βάσεων που μόλις εφαρμόσατε;

…… .

γ) Ακολουθήστε τη διαδρομή: Κ (κάτω αριστερά) → επιλέξετε την καρτέλα Γενετική → πατήστε το μεγάλος βέλος κάτω δεξιά και οδηγηθείτε στην ενότητα με τίτλο RNA επάνω αριστερά

Ακολουθήστε τις οδηγίες της καρτέλας και συμπληρώστε τον πίνακα που ακολουθεί:

	DNA	RNA
σάκχαρο		
αριθμός αλυσίδων		
αζωτούχες βάσεις		

δ) Επιλέξτε με το βέλος την επόμενη καρτέλα και συμπληρώστε το σχεδιάγραμμα που ακολουθεί:

ε) Ανακοινώστε τις απαντήσεις σας στην τάξη.

4.Και λίγο μουσική τώρα…. Όλοι μαζί!

Η Ερμιόνη είναι μέλος μίας ορχήστρας με 150 μουσικά όργανα και παίζει κιθάρα. Ο μαέστρος έχει δώσει μία διαφορετική παρτιτούρα που γράφει το μουσικό κείμενο για κάθε ένα μουσικό όργανο. Όταν παίζει ολόκληρη η ορχήστρα το μουσικό αποτέλεσμα είναι πολύ όμορφο! Οι νότες της μελωδίας που πρέπει να παίξει η Ερμιόνη με τη σειρά είναι: ΝΤΟ ΦΑ ΡΕ ΜΙ ΝΤΟ ΡΕ ΦΑ ΜΙ ΦΑ ΝΤΟ. Στην πρώτη πρόβα που έκαναν η Ερμιόνη μπερδεύτηκε και όπου έβλεπε ΦΑ έπαιζε κατά λάθος ΜΙ. Ο μαέστρος σταμάτησε την πρόβα και την κοίταξε άγρια.

- Γιατί ο μαέστρος σταμάτησε την πρόβα και νευρίασε;
- Συμπληρώστε τον πίνακα που ακολουθεί και παρομοιάζει τη μουσική με τις σημερινές σας γνώσεις.

Μουσική	**Βιολογία**
νότα ΝΤΟ	Αδενίνη (A)
νότα ΡΕ	Θυμίνη (T)
νότα ΜΙ	Κυτοσίνη (C)
νότα ΦΑ	Γουανίνη (G)
Μελωδία κιθάρας Ερμιόνης	
Ορχήστρα	

❖ Τι θα συμβεί λοιπόν στο κύτταρο αν αλλάξει η αλληλουχία των βάσεων ενός τμήματος DNA;

2η ώρα: Αντιγραφή του DNA – Διατήρηση και μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας

5. Ατομική εργασία:

α) Δίνεται η μία από τις δύο αλυσίδες ενός δίκλωνου μορίου DNA.

Να γράψεις τη συμπληρωματική της αλυσίδα

ATTGCATTTCGCGATTACGTGGCTAG (αλυσίδα I)

(αλυσίδα II)

……

β)Παρατήρησε την εικόνα που ακολουθεί. Τι πιστεύεις ότι εννοεί;

……

γ) Συζητήστε τις απόψεις σας στην τάξη.

6. Αναπαριστώντας την αντιγραφή του DNA

1ο μέρος

- Διαλέξτε ένα χαρτάκι (κλήρωση) και γράψτε το ρόλο σας σε ένα φύλλο χαρτί, στη συνέχεια προσαρμόστε το χαρτί επάνω σας (με τη βοήθεια συνδετήρα) ώστε να φαίνεται.
- Μεταφερόμαστε στην αυλή του σχολείου.

2ο μέρος

- Θα ήθελα να σχηματιστεί μία πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα που θα έχει την αλληλουχία ATCGT, χρησιμοποιώντας τα πόδια σας δείξτε πώς ενώνονται τα νουκλεοτίδια του ίδιου κλώνου.
- Θα ήθελα να σχηματιστεί η συμπληρωματική της αλυσίδα. Χρησιμοποιώντας τα πόδια σας δείξτε πώς ενώνονται τα νουκλεοτίδια του ίδιου κλώνου και με τα χέρια σας πώς ενώνονται οι αζωτούχες βάσεις των δύο κλώνων σε ζεύγη.
- Το μόριο του DNA θα αντιγραφεί, ας έρθει το ένζυμο DNA ελικάση.
- Με πρότυπο την κάθε αλυσίδα θα σχηματιστεί η συμπληρωματική της, ας βοηθήσουν οι δύο DNA πολυμεράσες.
- Επιστρέφουμε στην αίθουσα.

3ο μέρος

- Ποια ήταν η αλληλουχία της πρώτης αλυσίδας; ……
- Ποια ήταν η αλληλουχία της δεύτερης αλυσίδας; ……
- Τι σχηματίζουν οι δύο αλυσίδες μαζί; …… ……. DNA.
- Περιγράψτε τα βήματα της διαδικασίας της αντιγραφής ενός μορίου DNA.

i) …… .

ii) …… .

iii) …… .

- Σχεδιάστε το δίκλωνο μόριο DNA που αναπαραστήσατε στην αυλή του σχολείου και αποτελείται από 5 ζεύγη νουκλεοτιδίων. Δείξτε το αποτέλεσμα της αντιγραφής του. Χρησιμοποιήστε διαφορετικό χρώμα για τις παλιές και τις νέες αλυσίδες κάθε μορίου DNA.

- Στο σχήμα σας δείξτε με βέλη τα σημεία στα οποία το κάθε νέο νουκλεοτίδιο σχηματίζει δεσμούς μέσα στο μόριο του DNA.

Ανακοινώστε τις απαντήσεις σας στην τάξη.

3η ώρα: Μεταγραφή, μετάφραση – Έκφραση της γενετικής πληροφορίας της γενετικής πληροφορίας

Animation μεταγραφής και μετάφρασης- Ομαδική εργασία

Α. Παρακολουθήστε το παρακάτω video https://www.youtube.com/watch?v=gG7uCskUOrA

Β. Μεταγράψτε και μεταφράστε τη γενετική πληροφορία που σας δίνεται στην παρακάτω εφαρμογή http://learn.genetics.utah.edu/content/basics/transcribe/

Γ. Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

i) Πόσες αλυσίδες έχει το μόριο του RNA που παράγεται κατά της μεταγραφή;

……

ii) Ισχύει η συμπληρωματικότητα των βάσεων στην περίπτωση της μεταγραφής; Αν ναι, εξηγήστε ποιες βάσεις ζευγαρώνουν με ποιες.

……

iii) Πού προσδένεται το mRNA για να γίνει η μετάφρασή του;

……

iv) Ποιος είναι ο ρόλος του tRNA; Αφού το tRNA είναι κι αυτό μόριο RNA, με ποια διαδικασία παράγεται;

……

v) Ποιο βιολογικό μόριο παράγεται μετά τη μετάφραση και από τι αποτελείται;

……

vi) Σε ποιο μέρος ενός ευκαρυωτικού κυττάρου γίνεται η μεταγραφή και σε ποιο η μετάφραση;

……

Δ. Συζητήστε τις απαντήσεις σας στην τάξη.

8. Έκφραση της γενετικής πληροφορίας

- Επισκεφθείτε την παρακάτω σελίδα https://phet.colorado.edu/en/simulation/gene-expression-essentials , πατήστε play και επιλέξτε την καρτέλα Expression.
- Χρησιμοποιήστε τα μόρια που υπάρχουν στο πλαίσιο Biomolecular Toolbox (επάνω δεξία).
- Ποιος είναι ο ρόλος του μορίου- ενζύμου RNA polymerase (RNA πολυμεράση);

  ……

- Ποιος είναι ο ρόλος του ριβοσώματος; ……

  ……

- Πατήστε το βέλος Next Gene και επαναλάβετε τη διαδικασία.
- Τι παρατηρείτε σε σχέση με το είδος της πρωτεΐνης που παράγεται από το κάθε γονίδιο;

  ……

- Πόσα γονίδια εκφράστηκαν; ……

  ……

- Συζητήστε τις απαντήσεις σας στην τάξη.

4η ώρα: Μεταγραφή, μετάφραση – Έκφραση της γενετικής πληροφορίας της γενετικής πληροφορίας

9. Εργαστηριακή άσκηση (ομαδική δραστηριότητα) - Μικροσκοπική παρατήρηση χρωμοσωμάτων.

Όργανα & Υλικά

- Μικροσκόπιο & όργανα μικροσκοπίας.
- Έτοιμα παρασκευάσματα (2 & 3 από τη σειρά μόνιμων μικροσκοπικών παρασκευασμάτων).
  - Χρωμοσώματα ανθρώπου (καρυότυπος αρσενικού) με χρώση Giemsa.
  - Χρωμοσώματα ανθρώπου (καρυότυπος θηλυκού) με χρώση Giemsa.
- Κεδρέλαιο (για παρατήρηση με μεγέθυνση Χ 1000)

Εκτέλεση

- Τοποθετήστε την αντικειμενοφόρο πλάκα με το παρασκεύασμα χρωμοσωμάτων και παρατηρήστε αρχικά με την μικρότερη μεγέθυνση.
- Αφού εντοπίσετε τα χρωμοσώματα αυξήστε την μεγέθυνση.
- Με μεγέθυνση Χ 400 φαίνονται μερικές ομάδες χρωμοσωμάτων.
- Ρίξτε μία σταγόνα λάδι στην καλυπτρίδα στο σημείο παρατήρησης.
- Βυθίστε κατευθείαν τον φακό Χ 100 στο λάδι κοιτώντας από πλάγια και εστιάστε με τη χρήση μόνο του μικρομετρικού κοχλία.
- Ανυψώστε τον συμπυκνωτή στην ανώτερη θέση και ρυθμίστε το άνοιγμα του διαφράγματος του.
- Πριν απομακρύνετε το παρασκεύασμα ξαναγυρίστε το φακό μικρότερης μεγέθυνσης στη θέση παρατήρησης και χαμηλώστε τον συμπυκνωτή.
- Καθαρίστε φακό και παρασκεύασμα με οινόπνευμα.
- Σχεδιάστε τα χρωμοσώματα που παρατηρήσατε σε μεγέθυνση x1000.

10. Παιχνίδι: Τι θα ήσουν αν…

Ατομική εργασία

Α. Διαβάστε την ιστορία που ακολουθεί.

Ο Μιχάλης θέλει να μαγειρέψει «γεμιστά» για πρώτη φορά. Βρίσκει στη βιβλιοθήκη ένα βιβλίο που γράφει «Τσελεμεντές», ψάχνει στα περιεχόμενα και εντοπίζει τη συνταγή που θέλει. Ξέρει ότι είναι λίγο απρόσεκτος όταν μαγειρεύει και δεν θέλει να λερώσει το βιβλίο παίρνοντάς το στην κουζίνα. Έτσι σημειώνει πρόχειρα σε ένα χαρτί τα υλικά, την ποσότητα και την εκτέλεση της συνταγής. Μπαίνει στην κουζίνα, φοράει την ποδιά του. Ελέγχει τα υλικά του, κοιτώντας το χαρτί με τη συνταγή, και διαπιστώνει ότι του λείπουν τα περισσότερα. Παρακαλάει το μικρό του αδερφό να πεταχτεί στο μαγαζί της γειτονιάς και να του φέρει πιπεριές, κιμά, πιπέρι και πατάτες. Όταν πλέον έχει ό,τι του χρειάζεται ξεκινάει τη διαδικασία. Παίρνει τα σκεύη που απαιτούνται, ετοιμάζει τον κιμά, γεμίζει τις πιπεριές και βάζει το ταψί στο φούρνο. Μιάμιση ώρα μετά τα γεμιστά είναι έτοιμα για σερβίρισμα!

Επειδή του άρεσε πολύ αυτή η συνταγή, θέλει να πάρει μαζί του στη Θεσσαλονίκη όπου σπουδάζει το βιβλίο μαγειρικής για να μπορεί να το χρησιμοποιήσει και για άλλα φαγητά. Ξέρει όμως ότι η μητέρα του το χρειάζεται, όποτε έχει δύο επιλογές είτε να το βγάλει φωτοτυπία ολόκληρο, είτε να πάει στο βιβλιοπωλείο και να αγοράσει ένα ίδιο…

Β. Αντιστοιχίστε τους όρους της Στήλης Ι με τους όρους της Στήλης ΙΙ

Στήλη Ι	**Στήλη ΙΙ**
1. Ας μαγειρέψουμε…	Α. Πρωτεΐνη
2. Βιβλίο μαγειρικών συνταγών	Β. Αμινοξέα
3. Επιθυμητή συνταγή	Γ. Αντιγραφή πυρηνικού DNA
4. Χειρόγραφο χαρτί με συνταγή	Δ. Ριβοσώματα
5. Κουζίνα	Ε. tRNA
6. Υλικά μαγειρικής	Στ. Πυρηνικό DNA
7. Ο μικρός αδερφός που μετέφερε τα υλικά από το μαγαζί	Ζ. mRNA
8. Φαγητό	Η. Γονιδιακή έκφραση
9. Φωτοτυπία όλου του βιβλίου	Θ. Γονίδιο

1- …….
2- …….
3- …….
4- …….
5- …….
6- …….
7- …….
8- …….
9- …….

Γ. Συζητήστε τα αποτελέσματά σας στην τάξη.

Φύλλο Αξιολόγησης

5η ώρα: Ελέγχοντας τις γνώσεις μας…

Να βάλετε στη σωστή σειρά τις προτάσεις που ακολουθούν ώστε να περιγράφεται η διαδικασία της μεταγραφής και της μετάφρασης.

1. Το mRNA συνδέεται με το ριβόσωμα.
2. Ξετυλίγεται η δίκλωνη έλικα του γονιδίου.
3. Το μόριο απομακρύνεται και οι δύο αλυσίδες του DNA ενώνονται πάλι.
4. Προκύπτει μία πρωτεΐνη.
5. Απέναντι από τις αζευγάρωτες βάσεις των δεοξυριβονουκλεοτιδίων τοποθετούνται συμπληρωματικές βάσεις ριβονουκλεοτιδίων.

……., ……., ……., ……., …….. .

1. Η εικόνα αναπαριστά το κεντρικό δόγμα της μοριακής βιολογίας. Συμπληρώστε τους όρους που λείπουν στα κενά.

2. Αν ή μία αλυσίδα του DNA περιέχει 20 A, 42 C, 37 T, 29 G. Πόσες A΄, T’ , C΄, G΄ θα περιέχει η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA;

A΄= ……., T’=……. , C΄=……., G΄=……

3. Βάλτε σε σειρά μεγέθους από το μικρότερο στο μεγαλύτερο τις έννοιες: χρωμόσωμα, νουκλεοτίδιο, γονίδιο

…… < …….. < ……..

4. i) Η ινσουλίνη είναι μία ορμόνη-πρωτεΐνη που ρυθμίζει τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα. Παράγεται στα κύτταρα του παγκρέατος. Οι άνθρωποι που δεν μπορούν να παράγουν ινσουλίνη εμφανίζουν μία ασθένεια που ονομάζεται σακχαρώδης διαβήτης η αλλιώς ζάχαρο.

Α. Από ποια δομικά συστατικά αποτελείται η ινσουλίνη;

……

Β. Πού βρίσκεται αποθηκευμένη η πληροφορία για τη σύνθεση της ινσουλίνης;

……

Γ. Με ποιες δύο διαδικασίες παράγεται η ινσουλίνη;

……

ii) Ο αλφισμός είναι μία πάθηση που δεν επιτρέπει στον ανθρώπινο οργανισμό τη φυσιολογική παραγωγή μελανίνης, μίας χρωστικής που προσδίδει το χρώμα στα μαλλιά, τα μάτια και το δέρμα. Γνωρίζουμε ότι κάποιες μορφές αλφισμού οφείλονται στη μη φυσιολογική λειτουργία ενός ενζύμου που ονομάζεται τυροσινάση και είναι απαραίτητο για τη σύνθεση της μελανίνης. Για ποιο λόγο πιστεύετε δεν μπορεί να λειτουργήσει σωστά το ένζυμο τυροσινάση σε κάποιους ανθρώπους;

……

……

……

Προετοιμάστε στο σπίτι τις ασκήσεις 1, 2, 3, 4 της σελίδας 102 του σχολικού εγχειριδίου

4. Διδακτικά Σενάρια Διερευνητικής Μάθησης

Δειγματικές Διδασκαλίες εκπαιδευτικών ΠΕ04 Κυκλάδων

4.6. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΓΕΩΛΟΓΙΑ Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕξΑ Επιμόρφωση "Διδακτική των Φ.Ε. 2017-18 - Διερευνητική Μάθηση"

Μικροδιδασκαλίες - Ημερίδα Φ.Ε. Πάρου-Αντιπάρου, 27-3-2018

Δημιουργοί: **Θεοδωράκης Γιώργος, ΠΕ04.05 - MSc - Γεωλόγος Γυμνασίου Αρχιλόχου**

Σοφιός Χαράλαμπος, ΠΕ04.05 - Γεωλόγος Γυμνασίου Πάρου

" Δυνάμεις στο εσωτερικό της Γης - ενδογενείς"

1. Τίτλος

Δυνάμεις στο εσωτερικό της Γης (ενδογενείς)

2. Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

Γνωστικό αντικείμενο του σεναρίου:

Γεωγραφία - Γεωλογία Α΄ Γυμνασίου.

Ιδιαίτερη περιοχή του γνωστικού αντικειμένου:

Ενότητα Β΄: Φυσικό Περιβάλλον

Β.4.3: Δυνάμεις που διαμορφώνουν το ανάγλυφο της γης

Συμβατότητα με το ΑΠΣ & το ΔΕΠΠΣ:

Ο κεντρικός άξονας του θέματος εντάσσεται στην ενότητα Β΄ "Φυσικό Περιβάλλον"

3. Σκοπός & στόχοι του σεναρίου

Γενικός σκοπός

Οικοδόμηση γνώσης για τις δυνάμεις που δρουν στο εσωτερικό της Γης και τα αποτελέσματά τους στη διαμόρφωση του ανάγλυφου της επιφάνειας της Γης

Επιμέρους στόχοι ως προς το γνωστικό αντικείμενο και ως προς τη μαθησιακή διαδικασία:

Γνώσεις

Μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας οι μαθητές θα πρέπει:

1. Να γνωρίζουν οτι η γεωγραφική κατανομή των σεισμών δεν είναι τυχαία αλλά εντοπίζεται σε συγκεκριμένες περιοχές της γης
2. Να γνωρίζουν ποιες περιοχές της Γης χαρακτηρίζονται από υψηλή σεισμικότητα
3. Να γνωρίζουν τα μέρη που έχουν γίνει οι μεγαλύτεροι και καταστρεπτικότεροι σεισμοί στη Γη.
4. Να αντιληφθούν ότι η καταστρεπτικότητα των σεισμών έχει σχέση τόσο με το μέγεθος όσο και με το εάν το επίκεντρο βρίσκεται κοντά σε κατοικημένες περιοχές.
5. να ξέρουν εάν ο ελλαδικός χώρος χαρακτηρίζεται από υψηλή ή χαμηλή σεισμικότητα
6. να γνωρίζουν την γενεσιουργό αιτία της δημιουργίας των μεγάλων οροσειρών
7. να ξέρουν το είδος των λιθοσφαιρικών πλακών που συμμετέχουν στη δημιουργία των οροσειρών
8. να ξέρουν τις μεγαλύτερες οροσειρές της Γης
9. να γνωρίζουν τον μηχανισμό δημιουργίας των νησιωτικών αλυσίδων
10. να ξέρουν το είδος των λιθοσφαιρικών πλακών που συμμετέχουν στη δημιουργία των νησιωτικών αλυσίδων
11. Να γνωρίζουν τον γενικό μηχανισμό γένεσης των ηφαιστείων.
12. Να ξέρουν από που προέρχονται τα υλικά που βγαίνουν από τα ηφαίστεια
13. Να γνωρίζουν πως δημιουργήθηκε το ηφαιστειακό τόξο της Ελλάδας και ποια είναι τα κυριότερα ηφαίστεια του ελληνικού χώρου
14. Να γνωρίζουν ποια είναι η οικονομική σημασία των ηφαιστείων

15. Να ξέρουν με ποιο τρόπο οι επιστήμονες μπορούν να προβλέψουν την μελλοντική δραστηριότητα των ηφαιστείων

Δεξιότητες

Μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας οι μαθητές θα πρέπει να μπορούν

1. Να συσχετίζουν την γεωγραφική κατανομή διαφορετικών πληροφοριών (όρια λιθοσφαιρικών πλακών - σεισμοί).
2. Να συμπεραίνουν την σχέση μεταξύ καταστρεπτικότητας των σεισμών και της πυκνότητας του πληθυσμού σε μια περιοχή
3. Να εξηγούν γιατί στις περιοχές που βρίσκονται στο εσωτερικό των λιθοσφαιρικών πλακών απουσιάζουν οι σεισμοί.
4. Να εξηγούν γιατί η Ελλάδα είναι από τις πιο σεισμογενείς περιοχές του κόσμου.
5. Να αναφέρουν μεγάλες πόλεις του κόσμου που υπάρχει πιθανότητα να εκδηλωθούν μεγάλοι σεισμοί
6. Να περιγράφουν το μηχανισμό γένεσης των μεγάλων οροσειρών
7. Να αναφέρουν τις μεγαλύτερες ορογενετικές αλυσίδες της Γης
8. Να εντοπίζουν στον χάρτη τις μεγάλες οροσειρές της Γης
9. Να εξηγούν τη δημιουργία των μεγάλων νησιωτικών αλυσίδων του κόσμου
10. Να εντοπίζουν στο χάρτη τις μεγάλες νησιωτικές αλυσίδες της Γης
11. Να περιγράφουν τον γενικό μηχανισμό δημιουργίας των ηφαιστείων
12. Να εντοπίζουν στο χάρτη το ηφαιστειακό τόξο της Ελλάδας και να περιγράφουν τον μηχανισμό δημιουργίας του
13. Να αναφέρουν ορισμένα από τα γνωστά ενεργά ηφαίστεια του ελληνικού χώρου
14. Να αναφέρουν τι είδους κοιτάσματα συναντώνται στα ηφαιστειακά πετρώματα
15. Να περιγράφουν τις τεχνικές με τις οποίες οι επιστήμονες μελετούν τη δραστηριότητα των ηφαιστείων.

Στάσεις

Ως προς τις στάσεις που πρόκειται να αποκτηθούν, οι μαθητές αναμένεται:

1. Να αναπτύξουν το ενδιαφέρον τους για το διεργασίες που γίνονται στο εσωτερικό της Γης αλλά και γενικότερα για τη Γεωλογία
2. Να συνειδητοποιήσουν την επίδραση των γεωλογικών διεργασιών (ιδιαίτερα των σεισμών και των ηφαιστείων) στη ζωή μας
3. Να αντιληφθούν ότι το ανάγλυφο της Γης είναι μια δυναμικά μεταβαλλόμενη κατάσταση εξαιτίας ενδογενών δυνάμεων και ότι εμείς γινόμαστε μάρτυρες ενός "στιγμιότυπου" ανάλογα με το μέρος που ζούμε
4. Να αποκτήσουν συνεργατικές δεξιότητες και κατ΄ επέκταση να αναπτύξουν μέσα τους κοινωνικές και συναισθηματικές ικανότητες.
5. Να αντιληφθούν τις δυνατότητες που μας δίνουν οι ΤΠΕ στη μελέτη διαφόρων φαινομένων στο γνωστικό αντικείμενο της Γεωγραφίας.
6. Να ενθαρρυνθούν στη χρήση των ΤΠΕ για τη μελέτη των γνωστικών αντικειμένων του σχολείου

4. Προτεινόμενη εκπαιδευτική μέθοδος

Η διδακτική προσέγγιση είναι κυρίως η «καθοδηγούμενη ανακάλυψη». Η ανακάλυψη επιβάλλεται να είναι ως ένα βαθμό καθοδηγούμενη (κατευθυνόμενη) επειδή ο διαθέσιμος διδακτικός χρόνος σε κάθε διδακτική ώρα είναι περιορισμένος (λιγότερος από 45’) αλλά και επειδή υπάρχουν συγκριμένοι στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν. Η χρήση του Φύλλου Εργασίας παίζει ακριβώς αυτόν το ρόλο του «οδηγού». Αν λάβουμε υπόψη μας ότι η προτεινόμενη διδασκαλία σε πολλές περιπτώσεις περιλαμβάνει και εισηγητικές παρεμβάσεις του εκπαιδευτικού, τότε θα μπορούσαμε να την εντάξουμε και στις μικτές μορφές διδασκαλίας (Ματσαγγούρας, 1999, σ.427). Επειδή το προτεινόμενο σενάριο προβλέπει εργασία των μαθητών σε ομάδες (δυάδες ή τριάδες), η διδασκαλία εμπίπτει στην κατηγορία των

ομαδοσυνεργατικών μορφών διδασκαλίας που είναι μια υποκατηγορία των μαθητοκεντρικών διδασκαλιών (βλ. Ματσαγγούρας 1999, σ.467).

Η προτεινόμενη διδακτική προσέγγιση βασίζεται στις γνωστικές θεωρίες μάθησης και ειδικότερα στον εποικοδομισμό (κονστρουκτιβισμό), σύμφωνα με τον οποίο η γνώση δεν μεταφέρεται/μεταδίδεται αλλά κατασκευάζεται/οικοδομείται από τον ίδιο το μαθητή, εδράζεται πάνω σε προγενέστερες γνώσεις και απαιτεί την ενεργή συμμετοχή του. Στην προτεινόμενη διδασκαλία, οι προϋπάρχουσες αντιλήψεις/ ιδέες των μαθητών λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό της διδασκαλίας. Είναι επίσης σύμφωνη με τη θεωρία του κοινωνικού εποικοδομισμού (κονστρουκτιβισμού) σύμφωνα με την οποία η γνώση δημιουργείται από τον ίδιο το μαθητή καθώς αυτός δρα και επικοινωνεί μέσα σε συγκεκριμένα κοινωνικά και πολιτισμικά πλαίσια. Στην περίπτωσή μας, το κοινωνικοπολιτισμικό περιβάλλον περιλαμβάνει τους συμμαθητές του, τον εκπαιδευτικό και το μαθησιακό υλικό.

Η εργασία των μαθητών σε ομάδες, η μεταξύ τους συνεργασία, όπως και η συνεργασία τους με τον εκπαιδευτικό αλλά και τους υπόλοιπους μαθητές στην τάξη κατά τη διάρκεια των συζητήσεων στην ολομέλεια, είναι στοιχεία που χαρακτηρίζουν όλες τις προτεινόμενες δραστηριότητες. Πέραν της επίτευξης των γνωστικών στόχων, η ομαδοκεντρική οργάνωση της διδασκαλίας προάγει την κοινωνικοποίησή των μαθητών, τη θετική στάση τους προς το σχολείο, τον εκδημοκρατισμό τους, αλλά και τη νοητική και τη γλωσσική τους ανάπτυξη (Ματσαγγούρας, 2000, σελ. 519-526).

5. Εκτιμώμενη διάρκεια

Η διδακτική παρέμβαση προβλέπεται να διαρκέσει τρεις (3) διδακτικές ώρες

6. Οργάνωση της τάξης και υλικοτεχνική υποδομή

Το προτεινόμενο σενάριο σχεδιάστηκε για εφαρμογή στην αίθουσα του εργαστηρίου Πληροφορικής.

Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες των 2 ή 3 ατόμων. Η σύνθεση των ομάδων ορίζεται από τον εκπαιδευτικό, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί ότι η κάθε ομάδα συμπεριλαμβάνει μαθητές διαφοροποιημένων δεξιοτήτων / ικανοτήτων τόσο σε μαθησιακά χαρακτηριστικά, όσο και σε θέματα που αφορούν εξοικείωση με τους Η/Υ, δυνατότητα αντίληψης, προφορικής και γραπτής έκφρασης, κλπ. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι συμβουλευτικός και υποστηρικτικός, εφόσον ένας από τους στόχους είναι η καλλιέργεια της πρωτοβουλίας και της συνεργασίας των μαθητών.

Για το προτεινόμενο σενάριο είναι προτιμητέα η διάταξη της αίθουσας σε σχήμα «Π» με μέτωπο προς τον καθηγητή. Η διάταξη «Π» προκρίνεται επειδή έτσι όλοι οι μαθητές μπορούν να δουν όλους τους υπόλοιπους και ταυτόχρονα μπορούν να δουν οτιδήποτε προβάλλεται στον πίνακα μέσω του βιντεοπροβολέα. Επίσης ο καθηγητής έρχεται σε απ΄ ευθείας οπτική επαφή με τους μαθητές πράγμα που βοηθάει την επικοινωνία και την συναισθηματική τους αλληλεπίδραση.

Η απαραίτητη υλικοτεχνική υποδομή είναι η συνήθης υπάρχουσα στο εργαστήριο Πληροφορικής, η οποία περιλαμβάνει 8 έως 10 σταθμούς εργασίας (Η/Υ), την παρουσία ενός συστήματος Η/Υ-βιντεοπροβολέα, το εγκατεστημένο λογισμικό του λειτουργικού συστήματος και των συνήθων εφαρμογών. Επιπρόσθετα θα πρέπει να εγκατασταθεί το λογισμικό "***Γεωλογία - Γεωγραφία Α΄ & Β΄ Γυμνασίου***" του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Οι μαθητές επίσης χρησιμοποιούν ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό από το "***ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ***", την κεντρική e-υπηρεσία του Υπ. Παιδείας. Για το λόγο αυτό καλό είναι να υπάρχει γρήγορη (*broadband*) πρόσβαση στο διαδίκτυο, γιατί έτσι θα εξοικονομηθεί πολύτιμος διδακτικός χρόνος κατά την πλοήγηση.

Η προστιθέμενη παιδαγωγική αξία από τη χρήση των ΤΠΕ στη συγκεκριμένη ενότητα προκύπτει από το ότι το συγκεκριμένο αντικείμενο είναι δύσκολο να αντιμετωπισθεί μόνο με αναφορά και περιγραφή εννοιών. Το συγκεκριμένο πληροφοριακό υλικό παρέχει υπερμεσικές εφαρμογές (με συνδυασμό κειμένων, χάρτη, εικόνων, γραφικών, animation) που βοηθούν το μαθητή να κατανοήσει τους διάφορους τύπους αλληλεπίδρασης μεταξύ των κινούμενων

λιθοσφαιρικών πλακών και των προκαλούμενων γεωτεκτονικών φαινομένων. Η εφαρμογή αυτή έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει σε κατάλληλους διαδραστικούς χάρτες τις λιθοσφαιρικές πλάκες της Γης, τη θέση των σεισμών και ηφαιστείων στον κόσμο, τον μηχανισμό δημιουργίας οροσειρών και νησιωτικών αλυσίδων που σε συνδυασμό με άλλα γεωγραφικά και γεωφυσικά δεδομένα βοηθά τους μαθητές:

i) να παρατηρούν τη θέση των λιθοσφαιρικών πλακών, των ηπείρων και των ωκεανών
ii) να παρατηρούν τη γεωγραφική κατανομή ηφαιστείων, ζωνών υψηλής σεισμικότητας, οροσειρών και νησιωτικών αλυσίδων
iii) να συσχετίζουν τις πληροφορίες αυτές και να αντιλαμβάνονται πως οι παράγοντες αυτοί διαμορφώνουν το ανάγλυφο της Γης.
iv) να "οπτικοποιούν" τους μηχανισμούς των μεγάλων γεωλογικών διεργασιών

Στους μαθητές θα δοθούν τα προτεινόμενα Φύλλα Εργασίας σε έντυπη μορφή. Οι οδηγίες που δίνονται από τα Φ.Ε. καθοδηγούν τους μαθητές για την βήμα προς βήμα χρήση του λογισμικού.

Εναλλακτικά, σε περιπτώσεις που δεν είναι διαθέσιμο το εργαστήριο Πληροφορικής, το σενάριο μπορεί να πραγματοποιηθεί σε απλή αίθουσα διδασκαλίας με χρήση συστήματος Η/Υ - βιντεοπροβολέα και διαδραστικού πίνακα. Στην περίπτωση αυτή το σενάριο γίνεται λιγότερο μαθητοκεντρικό και ομαδοσυνεργατικό, όμως παραμένουν τα οφέλη από τη χρήση των Τ.Π.Ε. Η προστιθέμενη αξία των ΤΠΕ συνίσταται στο ότι το μάθημα γίνεται περισσότερο ενδιαφέρον, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ενεργή συμμετοχή των μαθητών. Η συγκεκριμένη χρήση των ΤΠΕ προσφέρει μαθησιακό υλικό το οποίο δημιουργεί αυθεντικές μαθησιακές συνθήκες (περιβάλλοντα) τα οποία ευνοούν τη διερευνητική μάθηση, τη συζήτηση σε επίπεδο ομάδας και ολομέλειας (τάξης) και την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών.

6. Προηγούμενες γνώσεις και εναλλακτικές ιδέες των μαθητών

Οι μαθητές έχουν ήδη διδαχθεί από τα προηγούμενα μαθήματα ότι το Φυσικό Περιβάλλον χωρίζεται σε 4 βασικές ενότητες, μία από τις οποίες είναι η Λιθόσφαιρα. Γνωρίζουν ακόμα τη δομή του εσωτερικού της Γης και ότι το ανώτερο στρώμα της Λιθόσφαιρας περιλαμβάνει το έδαφος στο οποίο αναπτύσσονται οι οργανισμοί και το υπέδαφος το οποίο προσφέρει μεγάλη ποικιλία ορυκτών πόρων που αξιοποιεί ο άνθρωπος. Έχει ήδη γίνει διάκριση ανάμεσα σε Ηπειρωτικό και Ωκεάνιο φλοιό και έχει μελετηθεί το πως οι κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών διαμορφώνουν το υποθαλάσσιο ανάγλυφο. Τέλος έχουν πάρει ήδη ερεθίσματα για τις μεγάλες γεωλογικές περιόδους και τις μεταβολές που έχουν συμβεί στη θέση των ηπείρων.

Τα αντικείμενα μελέτης της ενότητας είναι αρκετά σύνθετα, περιλαμβάνουν πολλές έννοιες, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις ισχύουν ταυτόχρονα πολλές συνθήκες. Το γεγονός αυτό καθιστά δύσκολη την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων και την εξαγωγή συμπερασμάτων από τους μαθητές του Γυμνασίου.

Επιπρόσθετα, στους μαθητές υπάρχουν ισχυρές εναλλακτικές ιδέες για φαινόμενα όπως οι σεισμοί και τα ηφαίστεια. Η σημασία της καταγραφής των αντιλήψεων των μαθητών είναι σημαντική προκειμένου να γίνει:

- Σχεδιασμός των διδακτικών εργαλείων και διδακτικού υλικού
- Προσδιορισμός των εννοιών για διδασκαλία και μαθησιακών έργων
- Αποσαφήνιση των γνωστικών στόχων

(Σκουμιός Μ., Σημειώσεις για το μάθημα: Αντιλήψεις των μαθητών για έννοιες των Φυσικών Επιστημών και διδακτική αντιμετώπισή τους, Ρόδος 2017)

Ειδικότερα για τον τρόπο με τον οποίο δημιουργούνται οι σεισμοί, οι έρευνες έχουν δείξει ότι οι μαθητές ηλικίας 11 - 12 ετών έχουν τις εξής εναλλακτικές ιδέες *(SAVASCI F., ULUDÜZ H., Fifth grade elementary students' conceptions of earthquakes, 2012):*

<u>Οι σεισμοί δημιουργούνται από:</u>

- Ανθρώπινες δραστηριότητες (19% των απαντήσεων)
- Θεϊκή παρέμβαση (12,8% των απαντήσεων)
- Ανισορροπία στην επιφάνεια της Γης (12,8%)

- Ενεργοποίηση ρηγμάτων (10%)
- Ηφαιστειακή δράση (10%)
- Κεραυνοί/καιρικά φαινόμενα (6,5%)
- Φαντασιακά αίτια (6,5%)
- Μεταβολή των εδαφών (3.4%)
- Χωρίς απάντηση (19%)

Για τον τρόπο που δημιουργούνται τα ηφαίστεια, οι μαθητές δίνουν συνήθως συγκεχυμένες απαντήσεις ή τις περισσότερες φορές εντελώς λάθος. Έρευνες πάνω στο συγκεκριμένο ζήτημα έχουν δώσει τα εξής αποτελέσματα: (*ΚΛΩΝΑΡΗ Α., Εναλλακτικές ιδέες μαθητών για το εσωτερικό της Γης και τα ηφαίστεια, Παν/μιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας*)

Τρόποι δημιουργίας των ηφαιστείων:

- Τα ηφαίστεια δημιουργούνται από κάποιες ανωμαλίες στο εσωτερικό της Γης
- Τα ηφαίστεια δημιουργούνται εξαιτίας των σεισμών.
- Το ηφαίστειο είναι ένα βουνό που «σκάει».
- Το ηφαίστειο δημιουργείται εξαιτίας μεγάλης πίεσης.
- Το ηφαίστειο δημιουργείται όταν βγαίνει λάβα από το εσωτερικό της Γης (ταυτολογία).

Ο εκπαιδευτικός είναι χρήσιμο να στηριχθεί αφενός στις υπάρχουσες αντιλήψεις των μαθητών, αφετέρου να "συνταράξει", αμφισβητήσει αυτό το οικοδόμημα. Όμως οι αντιλήψεις των μαθητών ελάχιστα επηρεάζονται από την παραδοσιακή διδασκαλία *(ΣΚΟΥΜΙΟΣ Μ., ό.π.).* Για το λόγο αυτό το σενάριο έχει σχεδιαστεί με μαθητοκεντρική προσέγγιση σε ομαδοσυνεργατικό σχήμα, παράλληλα με τη χρήση των Τ.Π.Ε., αποσκοπώντας στην όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απομάκρυνση από την παραδοσιακή μετωπική διδασκαλία.

7. Περιγραφή σεναρίου

Το προτεινόμενο σενάριο είναι σχεδιασμένο ώστε να ολοκληρωθεί σε τρεις διδακτικές ώρες. Ακολουθεί την δομή της αντίστοιχης ενότητας του σχολικού βιβλίου, "Δυνάμεις που διαμορφώνουν την επιφάνεια της Γης - Ενδογενείς". Η πρώτη ώρα είναι αφιερωμένη στα αίτια δημιουργίας των σεισμών και στις επιπτώσεις τους. Στη δεύτερη ώρα αναλύεται ο μηχανισμός γένεσης των οροσειρών και των νησιωτικών αλυσίδων και η γεωγραφική τους κατανομή. Την τρίτη ώρα παρουσιάζεται ο τρόπος δημιουργίας των ηφαιστείων, η γεωγραφική τους εξάπλωση, η οικονομική τους σημασία και η επιστημονική τους παρακολούθηση.

Κεντρικός άξονας πάνω στον οποίο αναπτύσσεται η διδακτική προσέγγιση είναι τα φύλλα εργασίας τα οποία συμπληρώνουν οι μαθητές. Τα φύλλα εργασίας είναι δομημένα με τέτοιο τρόπο ώστε η συμπλήρωσή τους να βασίζεται στη χρήση του λογισμικού. Υπάρχουν τρία φύλλα εργασίας, ένα για κάθε μια από τις τρεις διδακτικές ώρες. Κάθε φύλλο εργασίας έχει ορισμένο αριθμό δραστηριοτήτων σχεδιασμένων με τέτοιο τρόπο, ώστε με την ολοκλήρωση της κάθε δραστηριότητας να κατακτώνται και οι αντίστοιχες γνώσεις και δεξιότητες που καταγράφηκαν παραπάνω. Οι μαθητές της κάθε ομάδας συμπληρώνουν ατομικό φύλλο εργασίας σε συνεργασία όμως με τα άλλα μέλη της ομάδας, έτσι ώστε να ενισχύεται η ομαδοσυνεργατικότητα.

Στο 1^{ο} φύλλο εργασίας "Σεισμοί & Λιθοσφαιρικές πλάκες" περιλαμβάνονται δύο δραστηριότητες (γνωστικοί στόχοι 1 έως 5):

1^{η} δραστηριότητα *(στόχοι 1,2,5)*: Οι μαθητές μελετούν την γεωγραφική κατανομή των σεισμών, εντοπίζουν τις περιοχές της Γης με την αυξημένη σεισμικότητα και την συσχετίζουν με τα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών.

2^{η} δραστηριότητα *(στόχοι 3,4)*: Γίνεται συσχέτιση της καταστρεπτικότητας των σεισμών τόσο με την γεωγραφική κατανομή του ανθρώπινου πληθυσμού όσο και με την πληθυσμιακή πυκνότητα.

Ακολουθούν 4 ερωτήσεις αξιολόγησης, οι οποίες βοηθούν στην εμπέδωση των γνώσεων που αποκτήθηκαν.

Στο 2^{ο} φύλλο εργασίας "Οροσειρές & Νησιωτικά τόξα" περιλαμβάνονται δύο δραστηριότητες (γνωστικοί στόχοι 6 έως 10):

1^{η} δραστηριότητα *(στόχοι 6,7,8)*: Οι μαθητές παρακολουθούν τον μηχανισμό γένεσης των μεγάλων οροσειρών και καλούνται να εντοπίσουν τις περιοχές της Γης όπου συμβαίνει ή έχει συμβεί στο παρελθόν παρόμοια διαδικασία. Εντοπίζουν επίσης και τις αντίστοιχες οροσειρές που δημιουργήθηκαν.

2^{η} δραστηριότητα *(στόχοι 9,10)*: Οι μαθητές παρακολουθούν τον τρόπο που δημιουργούνται οι νησιωτικές αλυσίδες. Εντοπίζουν σε ποιες περιοχές της Γης εμφανίζονται και με ποιο γεωτεκτονικό φαινόμενο συνδέονται.

Υπάρχουν επίσης 3 ερωτήσεις αξιολόγησης, οι οποίες βοηθούν στην εμπέδωση των γνώσεων που αποκτήθηκαν.

Στο 3^{ο} φύλλο εργασίας "Ηφαίστεια" περιλαμβάνονται τέσσερις δραστηριότητες: (γνωστικοί στόχοι 11 έως 15):

1^{η} δραστηριότητα *(στόχοι 11,12)*: Οι μαθητές παρακολουθούν ένα βίντεο/animation όπου περιγράφεται ο μηχανισμός γένεσης των ηφαιστείων.

2^{η} δραστηριότητα (στόχος 13): *(στόχοι 1,2,5)*: Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές μελετούν τη διαδικασία δημιουργίας του ηφαιστειακού τόξου της Ελλάδας και ενημερώνονται για τα κυριότερα ενεργά ηφαίστεια του ελλαδικού χώρου.

3^{η} δραστηριότητα *(στόχος 14)*: Οι μαθητές παρακολουθούν ένα βίντεο για την σημασία που έχει παίξει η ύπαρξη των ηφαιστείων στην ιστορία της ανθρωπότητας και την εκμετάλλευση των ηφαιστειακών πετρωμάτων από την αρχαιότητα μέχρι τις μέρες μας. Επίσης οι μαθητές καλούνται να σκεφτούν και άλλους τρόπους οικονομικής εκμετάλλευσης των ηφαιστείων.

4^{η} δραστηριότητα *(στόχος 15)*: Με την παρακολούθηση κατάλληλου βίντεο, οι μαθητές ενημερώνονται για τους τρόπους με τους οποίους οι επιστήμονες παρακολουθούν την ηφαιστειακή δραστηριότητα και την δυνατότητα να προβλεφτεί η συμπεριφορά των ηφαιστείων. Επίσης καλούνται να περιγράψουν ποια προβλέπεται να είναι στο μέλλον η συμπεριφορά του ηφαιστείου της Σαντορίνης.

Βιβλιογραφικές πηγές του Σχεδίου

Σκουμιός Μ., Σημειώσεις για το μάθημα: Αντιλήψεις των μαθητών για έννοιες των Φυσικών Επιστημών και διδακτική αντιμετώπισή τους, Ρόδος 2017

SAVASCI F., ULUDÜZ H., Fifth grade elementary students' conceptions of earthquakes, 2012

ΚΛΩΝΑΡΗ Α., Εναλλακτικές ιδέες μαθητών για το εσωτερικό της Γης και τα ηφαίστεια, Παν/μιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας

Παυλόπουλος Κ., Γαλάνη Α., Γεωλογία - Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου, (βιβλίο μαθητή)

Παυλόπουλος Κ., Γαλάνη Α., Γεωλογία - Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου, (βιβλίο καθηγητή)

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Βασικό επιμορφωτικό υλικό - Τόμος Β: Ειδικό μέρος ΠΕ 04 Φυσικών Επιστημών, 2011

Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης, Τεύχος 1, Πάτρα 2013

Ματσαγγούρας, Γ. Η., "Θεωρία και Πράξη της διδασκαλίας. Η Σχολική Τάξη. Χώρος. Ομάδα. Πειθαρχία. Μέθοδος", Γρηγόρης, Αθήνα 1999.

Ματσαγγούρας, Γ. Η., " Θεωρία και Πράξη της διδασκαλίας, Τ.Β'. Στρατηγικές Διδασκαλίας. Η κριτική σκέψη στη διδακτική πράξη", Gutemberg, Αθήνα 2000.

Ρούμελης Ν., Πρακτικο-βιωματικές αντιλήψεις των μαθητών και σχέδια μαθήματος για την Υδροστατική Πίεση.

Δαπόντες Ν., κ.ά., Οδηγίες χρήσης λογισμικού "Γεωλογία - Γεωγραφία Α- Β Γυμνασίου", Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Αποστόλου Χ., Σεισμική και ηφαιστειακή δράση στην Ευρώπη και στην Ελλάδα, Πλατφόρμα "Αίσωπος", ψηφιακά διδακτικά σενάρια.

Φύλλα εργασίας

1ο Φύλλο Εργασίας
ΣΕΙΣΜΟΙ & ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ

Δραστηριότητα 1η

Στον φάκελο **ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ** κάντε διπλό κλικ στο αρχείο "***ΣΕΙΣΜΟΙ***". Εμφανίζονται δύο παγκόσμιοι χάρτες ένας με τους σεισμούς και ένας με τις λιθοσφαιρικές πλάκες. Με τα κουμπιά που υπάρχουν στις μικρές υδρογείους αλλάξτε την εμφάνιση των χαρτών ώστε να μην φαίνεται το ανάγλυφο αλλά απλώς να απεικονίζονται οι σεισμοί και οι λιθοσφαιρικές πλάκες.

1. Παρατηρήστε την κατανομή των σεισμών στην επιφάνεια της Γης (επάνω χάρτης). Η κατανομή αυτή είναι τυχαία ή ακολουθεί κάποια καθορισμένα σχήματα;

……

……

2. Εντοπίστε ποιες περιοχές του πλανήτη μας χαρακτηρίζονται από υψηλή σεισμικότητα. Ανήκει η Ελλάδα στις περιοχές υψηλής σεισμικότητας;

……

……

3. Παρατηρήστε την κατανομή των ορίων των λιθοσφαιρικών πλακών του πλανήτη μας (κάτω χάρτης). Υπάρχουν ομοιότητες ανάμεσα στην κατανομή των σεισμών και στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών;

……

……

Δραστηριότητα 2η

Στον φάκελο **ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ** κάντε διπλό κλικ στο αρχείο "***ΣΕΙΣΜΟΙ ΚΟΣΜΟΥ***". Περνώντας με το ποντίκι πάνω από τα σημεία του χάρτη μελετήστε τα χαρακτηριστικά των σεισμών (μέγεθος σεισμού, ημερομηνία σεισμού, υλικές καταστροφές, ανθρώπινες απώλειες).

1. Πού και πότε συνέβη ο *μεγαλύτερος σε μέγεθος* σεισμός στον κόσμο; Τι μέγεθος είχε;

……

……

2. Πού και πότε συνέβη ο *πιο καταστρεπτικός* σεισμός στον κόσμο; Τι μέγεθος είχε;

……

……

3. Βρείτε τα στοιχεία των σεισμών που συνέβησαν στη *Καμτσιάτκα* της Σιβηρίας στις 4/11/1952 και στο *Ιζμίτ* της Τουρκίας στις 17/8/1999 και συμπληρώστε τον πίνακα που ακολουθεί:

Τόπος και χρόνος σεισμού	Μέγεθος σεισμού	Γεωγραφικό μήκος	Γεωγραφικό πλάτος	Απώλειες ανθρώπινων ζωών
Σιβηρία, Καμτσιάτκα, 4/11/1952				
Τουρκία, Ιζμίτ, 17/8/1999				

4. Κάντε διπλό κλικ στο αρχείο "**ΝΥΧΤΕΡΙΝΗ**". Με τη βοήθεια της νυχτερινής δορυφορικής φωτογραφίας του κόσμου, μπορείτε να εξηγήσετε τη διαφορά στην καταστρεπτικότητα και στις απώλειες ανθρώπινων ζωών ανάμεσα στους δύο σεισμούς, παρά τη διαφορά του μεγέθους τους;

……

……

<u>Αξιολόγηση</u> (κυκλώστε τη σωστή απάντηση)

1. Ανάμεσα σε δύο σεισμούς ίδιου μέγεθος, που συμβαίνουν ο πρώτος κοντά σε κατοικημένη περιοχή και ο δεύτερος σε μεγάλη απόσταση από κατοικημένες περιοχές ποιος νομίζετε ότι θα προκαλέσει τις μεγαλύτερες καταστροφές;
   i. ο σεισμός που συμβαίνει κοντά σε κατοικημένη περιοχή
   ii. ο σεισμός που συμβαίνει σε μεγάλη απόσταση από κατοικημένες περιοχές
   iii. και οι δύο θα έχουν τις ίδιες επιπτώσεις
   iv. και οι δύο δεν θα έχουν καμία επίπτωση

2. Η Ελλάδα έχει πολλούς σεισμούς επειδή …
   i. βρίσκεται στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών
   ii. έχει πολλά βουνά
   iii. έχει πολλά ηφαίστεια
   iv. γειτονεύει με δύο ηπείρους (Αφρική και Ασία)

3. Σε ποια από τις παρακάτω περιοχές δεν είναι πιθανό να συμβεί σεισμός;
   i. στο κέντρο των λιθοσφαιρικών πλακών
   ii. κοντά σε ρήγματα
   iii. στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών
   iv. σε ενεργά ηφαίστεια

4. Ποια από τις παρακάτω πόλεις έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης σεισμού;
   i. Τόκιο ii. Νέα Υόρκη iii. Λονδίνο iv. Σίδνεϋ

2^{ο} Φύλλο Εργασίας
ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ - (Οροσειρές - Νησιωτικά Τόξα)

Στον φάκελο **ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ** κάντε διπλό κλικ στο αρχείο "***ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ***".

Δραστηριότητα 1^{η}

Στο δεξί άκρο του χάρτη, στα Ιμαλάια, πατήστε στα βελάκια που δείχνουν Σύγκλιση Λιθοσφαιρικών Πλακών και στη συνέχεια «τρέξτε» την αναπαράσταση του φαινομένου και διαβάστε τις πληροφορίες που δίνονται.

1. Τι είδους είναι οι λιθοσφαιρικές πλάκες οι οποίες συγκλίνουν (*ηπειρωτικές* ή *ωκεάνιες*);

……

2. Για ποιο λόγο συμβαίνει ανύψωση του ηπειρωτικού φλοιού με αποτέλεσμα τη δημιουργία οροσειράς;

……

……

3. Ποιες άλλες μεγάλες οροσειρές του πλανήτη θεωρείς ότι είναι πιθανόν να σχηματίστηκαν με τον ίδιο τρόπο;

……

……

Δραστηριότητα 2^{η}

Στο αριστερό άκρο του χάρτη, στην περιοχή της Ιαπωνίας, πατήστε στα βελάκια που δείχνουν Σύγκλιση Λιθοσφαιρικών Πλακών και στη συνέχεια «τρέξτε» την αναπαράσταση του φαινομένου και διαβάστε τις πληροφορίες που δίνονται.

1. Τι είδους είναι οι λιθοσφαιρικές πλάκες οι οποίες συγκλίνουν (*ηπειρωτικές* ή *ωκεάνιες*);

……

2. Ποιο είναι το αποτέλεσμα από το μηχανισμό σύγκλισης των συγκεκριμένων λιθοσφαιρικών πλακών;

……

……

3. Σε ποιες άλλες περιοχές του πλανήτη είναι πιθανόν να δημιουργήθηκαν μεγάλες νησιωτικές αλυσίδες με παρόμοιο τρόπο;

……

……

Αξιολόγηση

1. Ποια από τα παρακάτω δεν σχετίζονται με την σύγκλιση των λιθοσφαιρικών πλακών;
    i. κλιματολογικές ζώνες
    ii. ηφαίστεια
    iii. σεισμοί
    iv. μεσοωκεάνιες ράχες
    v. ανάγλυφο της γης

2. Ποιο από τα παρακάτω φαινόμενα δεν συμβαίνει σε περιοχές όπου συγκρούονται μια υποθαλάσσια με μια ηπειρωτική πλάκα:
    i. σχηματισμός μεσοωκεάνιων ραχών
    ii. δημιουργία ηφαιστείων προς την πλευρά του ηπειρωτικού φλοιού
    iii. σχηματισμός υποθαλάσσιας τάφρου στα όρια των δύο πλακών
    iv. βύθιση της υποθαλάσσιας πλάκας κάτω από την ηπειρωτική
    v. δημιουργία σεισμών

3. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λάθος (Λ):
    i. Όταν συγκρούονται δύο λιθοσφαιρικές πλάκες με ηπειρωτικό φλοιό σχηματίζονται νησιωτικά τόξα
    ii. Τα Ιμαλάϊα προέκυψαν από την σύγκρουση της Ινδικής με την Ευρασιατική πλάκα
    iii. Στην Ιαπωνία συμβαίνει σύγκλιση λιθοσφαιρικών πλακών με ωκεάνιο φλοιό.

3ο Φύλλο Εργασίας
ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ - (Ηφαίστεια)

Δραστηριότητα 1η

Στο φάκελο **ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ** κάντε διπλό κλικ στο αρχείο "***ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ***" και παρακολουθήστε το γενικό μηχανισμό δημιουργίας των ηφαιστείων.

1. Ποιο είναι το αποτέλεσμα στην επιφάνεια της Γης από το μηχανισμό σύγκλισης συγκεκριμένων λιθοσφαιρικών πλακών;

……

……

2. Από που προέρχονται τα υλικά που βγαίνουν από τα ηφαίστεια;

……

……

Δραστηριότητα 2η

Στο φάκελο **ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ** κάντε διπλό κλικ στο αρχείο "***ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ***" και εντοπίστε στον παγκόσμιο χάρτη τη θέση που βρίσκεται η Ελλάδα. Πατήστε τα βελάκια που δείχνουν "Σύγκλιση Λιθοσφαιρικών Πλακών" και "τρέξτε" την αναπαράσταση του φαινομένου. Διαβάστε τις πληροφορίες που δίνονται και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Ποιες λιθοσφαιρικές πλάκες συγκλίνουν στην περιοχή της Ελλάδας και τι είδους (*ηπειρωτικές* ή *ωκεάνιες*) είναι;

……

……

2. Πατήστε στο κουμπί που δείχνει το ηφαιστειακό τόξο της Ελλάδας. Ποια από τα ηφαίστεια που δείχνει ο χάρτης χαρακτηρίζονται ως *ενεργά ηφαίστεια*;

……

……

3. Ποιες άλλες περιοχές του πλανήτη μπορείτε να εντοπίσετε, στις οποίες είναι πιθανόν να δημιουργήθηκαν ηφαιστειακά τόξα με παρόμοιο τρόπο;

……

……

Δραστηριότητα 3η

Κάντε διπλό κλικ στο αρχείο "***ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ - Δημιουργικές δυνάμεις***" και παρακολουθήστε προσεκτικά την ταινία.

1. Σύμφωνα με την ταινία που παρακολουθήσατε, περιγράψτε τα οφέλη που αποκομίζει ο άνθρωπος από την ύπαρξη των ηφαιστείων

……

……

2. Μπορείτε να σκεφτείτε άλλους τρόπους οικονομικής εκμετάλλευσης των ηφαιστείων

……

……

Δραστηριότητα 4η

Κάντε διπλό κλικ στο αρχείο "**ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ - Πρόβλεψη**" και παρακολουθήστε προσεκτικά την ταινία.

1. Σύμφωνα με την ταινία που παρακολουθήσατε, μπορούμε να προβλέψουμε την μελλοντική συμπεριφορά των ηφαιστείων;

……

……

2. Σε ποια φάση βρίσκεται σήμερα το ηφαίστειο της Σαντορίνης και τι φαινόμενα αναμένεται να εκδηλωθούν τις επόμενες δεκαετίες;

……

……

3. Με ποιο τρόπο οι επιστήμονες παρακολουθούν την ηφαιστειακή δραστηριότητα ώστε να προβλέψουν ηφαιστειακά γεγονότα;

……

……

Επίλογος

Η τελευταία φάση των επιμορφωτικών σχεδιασμών ως Σχολικού Συμβούλου, ήταν η μικτή (εξΑ και δια ζώσης) επιμόρφωση 25 εκπαιδευτικών με τίτλο "Διδακτική των ΦΕ - Διερευνητική Μάθηση", το 2017-18. Περιλάμβανε την εξΑ επιμόρφωση σε θέματα διδακτικής των ΦΕ με έμφαση στη Διερευνητική Μάθηση και την δια ζώσης ανατροφοδότηση των παραδοτέων. Οι εργασίες-παραδοτέα ήταν: Στόχοι Διδακτικών σχεδίων, Εναλλακτικές Ιδέες μαθητών, Γνωστική σύγκρουση, Αξιοποίηση Αναλογιών, Διδακτική Αξιοποίηση Πειραμάτων και ΤΠΕ σε ομαδο-συνεργατικό περιβάλλον. Η επιμόρφωση ανατροφοδοτείται μέσω εκπαιδευτικής έρευνας. Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι διδακτικοί προσανατολισμοί των εκπαιδευτικών, μέσω της επιμόρφωσης, γίνονται περισσότερο "διερευνητικού" προφίλ, εντάσσονται δε κυρίως στην "Καθοδηγούμενη Διερεύνηση", ενώ πριν την επιμόρφωση εντάσσονταν στο "παραδοσιακό" προφίλ. Παρατηρείται στους εκπαιδευτικούς βελτίωση της ικανότητας σύνθεσης διερευνητικών σεναρίων. Είναι φανερή η αλλαγή των σεναρίων προς περισσότερο μαθητοκεντρικές-διερευνητικές μεθοδολογίες, μέσω εμπλοκής μαθητών σε πειράματα και ΤΠΕ, στη χρήση μαθηματικής-υπολογιστικής σκέψης, στη γνωστική σύγκρουση με τις αντιλήψεις των μαθητών, σε ομαδοσυνεργατικές πρακτικές και στην εποικοδόμηση της γνώσης βάσει εμπειρικών δεδομένων, μέσω εξαγωγής νόμων, μοντέλων, αρχών, δηλαδή σχολικής γνώσης ΦΕ. Παρατηρείται αυξημένη ικανότητα των εκπαιδευτικών να αξιολογούν σχέδια και βιντεοσκοπημένα μαθήματα δειγματικών διδασκαλιών. Τέλος, από τα πρώτα συμπεράσματα, παρατηρείται ότι μετά την επιμόρφωση οι εκπαιδευτικοί αυξάνουν την αυτοπεποίθησή: α) ότι είναι ικανοί για διερευνητική διδασκαλία και β) ότι η διερεύνηση βοηθά στην πρόσληψη της σχολικοεπιστημονικής γνώσης από τους μαθητές. Οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τις σημαντικές δυσκολίες εφαρμογής της διερευνητικής διδασκαλίας στην ελληνική σχολική πραγματικότητα : μεγάλη διδακτέα ύλη, μικρός διδακτικός χρόνος της ώρας των 45 λεπτών, πολλά μονόωρα μαθήματα, ανεπαρκής χρόνος προετοιμασίας των διερευνητκών σεναρίων/σχεδίων διδασκαλίας, μεγάλη πίεση των εξετάσεων στο Λύκειο και προβλήματα στην υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων στα εργαστήρια ΦΕ και στους ΗΥ.

Συμπερασματικά, για μια αποτελεσματική διδασκαλία των ΦΕ απαιτούνται επιμορφωτικά προγράμματα διδακτικής των Φ.Ε., συνδεδεμένα με τη σχολική πραγματικότητα, που να προσφέρουν κίνητρα αυτομάθησης και ενίσχυση της "αυτο-αποτελεσματικότητας" των εκπαιδευτικών, με στόχο να προωθούν οι εκπαιδευτικοί διερευνητικές διδακτικές μεθόδους στις μαθητικές τάξεις.

Επιπλέον, η πολιτεία οφείλει να εκσυγχρονίσει: α) τα ΑΠΣ, β) το περιβάλλον εργασίας των εκπαιδευτικών με: κατάργηση των μονόωρων μαθημάτων, μείωση του αριθμού των μαθητών ανά τμήμα, μείωση της ύλης, μείωση εδομαδιαίου ωραρίου διδασκαλίας και αύξηση ωρών προετοιμασίας, γ) την υποδομή των εργαστηρίων και τέλος οφείλει να προσφέρει κίνητρα ώστε ο εκπαιδευτικός να αναπτύσσεται επαγγελματικά μέσω επιμορφωτικών προγραμμάτων.

Αντι επιλόγου παραθέτουμε θέση από την Επιτροπή Εθνικού Διαλόγου για την Παιδεία η οποία προτείνει επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Η επιτροπή του Υπ.Π.Ε.Θ. (2017) αναφέρει:

"Η αποτυχία των μέχρι σήμερα επιμορφωτικών προγραμμάτων οφείλεται στον σχεδιασμό τους από πάνω. Η κάθε επιμορφωτική δραστηριότητα θα πρέπει να βασίζεται σε μια καταγραφή των αναγκών των εκπαιδευτικών και χωρίς την εμπλοκή και συνειδητή συμμετοχή τους σε όλα τα στάδια της επιμόρφωσης δεν μπορεί να υπάρξει επιθυμητό αποτέλεσμα. Ωστόσο το ζητούμενο είναι η χρυσή τομή ανάμεσα στον κεντρικό σχεδιασμό και την αποκέντρωση/τοπικότητα του συστήματος επιμόρφωσης.... Προτείνονται μορφές επιμόρφωσης: ...η μια θα βασιστεί στη δημιουργία Κοινοτήτων Μάθησης/Πρακτικής και θα ακολουθηθεί μια μικτή μεθοδολογία εξ αποστάσεως (σύγχρονη και ασύγχρονη),...ο τρόπος δημιουργίας των Κοινοτήτων Μάθησης και Πρακτικής είναι αντίστοιχος με αυτόν της εισαγωγικής επιμόρφωσης".

Αυτοέκδοση
Ρούμελης Νικόλαος
Επισκοπείο, ΤΘ 82567, Σύρος
nroum@sch.gr και http://blogs.sch.gr/nroum/ **ISBN: 978-618-00-0266-9**