



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ,  
ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ  
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ Δ/ΝΣΗ Α/ΘΜΙΑΣ ΚΑΙ Β/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ  
ΚΡΗΤΗΣ  
Δ/ΝΣΗ Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΕΚΦΕ ΧΑΝΙΩΝ

Αρ. Πρωτ.: 177  
24-06-2011  
ΠΡΟΣ: ΥΠ.Δ.Β.Μ.Θ(ΔΣΕΠΕΔ-  
Γραφείο Εργαστηρίων, Τμήμα ΣΤ  
Μελετών) Μέσω Δ/νσης Δ/θμιας  
Εκπ/σης Χανίων

Ταχ. Δ/ση : Προφήτης Ηλίας  
Πληροφορίες : Ρ.Μοσχοχωρίτου  
Τηλέφωνο : 28210-28666  
Fax : 28210-23426  
E-mail : ekfechan@sch.gr

ΚΟΙΝ: 1) Περιφερειακή Δ/νση  
Π/θμιας και Δ/θμιας Εκπ/σης  
Κρήτης, 2) Σχολ. Σύμβουλο ΠΕ04,

**Θέμα: Απολογισμός δραστηριοτήτων ΕΚΦΕ Χανίων για το σχολικό έτος 2010-2011.**

Σας αποστέλλουμε τον απολογισμό που αφορά τις δραστηριότητες του ΕΚΦΕ Χανίων για το σχολικό έτος 2010-2011 καθώς και τις προτάσεις μας, οι οποίες προέκυψαν μετά από τις συναντήσεις και το διάλογο που αναπτύχθηκε με τους συναδέλφους και τη δημιουργική δουλειά όλων των συνεργατών του ΕΚΦΕ.

Η Υπεύθυνη του ΕΚΦΕ

Ο Δ/ντής Δευτεροβάθμιας

Ρ. Μοσχοχωρίτου

Ι. Κανδαράκης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ,  
ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ  
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ Δ/ΝΣΗ Α/ΘΜΙΑΣ ΚΑΙ Β/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ  
ΚΡΗΤΗΣ  
Δ/ΝΣΗ Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΕΚΦΕ ΧΑΝΙΩΝ

Αρ. Πρωτ.: 177  
24-06-2011  
ΠΡΟΣ: ΥΠ.Δ.Β.Μ.Θ(ΔΣΕΠΕΔ-  
Γραφείο Εργαστηρίων, Τμήμα ΣΤ  
Μελετών) Μέσω Δ/νσης Δ/θμιας  
Εκπ/σης Χανίων

Ταχ. Δ/νση : Προφήτης Ηλίας  
Πληροφορίες : Ρ.Μοσχοχωρίτου  
Τηλέφωνο : 28210-28666  
Fax : 28210-23426  
E-mail : ekfechan@sch.gr

ΚΟΙΝ: 1) Περιφερειακή Δ/νση  
Π/θμιας και Δ/θμιας Εκπ/σης  
Κρήτης, 2) Σχολ. Σύμβουλο ΠΕ04,

**Θέμα:** Απολογισμός δραστηριοτήτων ΕΚΦΕ Χανίων.

Τα βασικά σημεία της δραστηριότητας του ΕΚΦΕ Χανίων κατά το σχολικό έτος 2010-2011 συνοψίζονται ως ακολούθως.

#### Αναβάθμιση - συντήρηση της υλικοτεχνικής υποδομής του ΕΚΦΕ Χανίων.

- Ταξινόμηση και ανανέωση των αναλώσιμων υλικών Χημείας .
- Τακτική συνεργασία με τη Νομαρχία Χανίων και άλλους αρμόδιους φορείς για την εξασφάλιση των απαραίτητων κονδυλίων.
- Πλήρης καταγραφή και ταξινόμηση των υλικών της αποθήκης (πατάρι).
- Κατασκευή διάταξης για μόνιμη τοποθέτηση του «βιντεοπροβολέα» στο χώρο του ΕΚΦΕ.
- Προμήθεια καινούργιων χημικών αντιδραστηρίων .
- Σύνδεση και λειτουργία του διαδραστικού πίνακα με τη βοήθεια του «βιντεοπροβολέα».
- Προμήθεια υλικού για τις ασκήσεις Βιολογίας.
- Προμήθεια γραφικής ύλης και άλλων αναλωσίμων ειδών γραφείου.
- Σύνδεση της κάμερας μικροσκοπίου με μικροσκόπιο στον χώρο της Βιολογίας για άμεση καταγραφή και Βιντεοσκόπηση πειραμάτων.
- Ηλεκτρονική καταγραφή υπάρχοντος λογισμικού, βιβλίων βιβλιοθήκης και παλαιών οργάνων Φυσικής & Χημείας του ΕΚΦΕ.

## Επιμορφωτικές συναντήσεις - Συμμετοχή σε Συνέδρια-Επιμορφώσεις

Καθ' όλη τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς, συνάδελφοι επισκέπτονταν τον χώρο του ΕΚΦΕ προκειμένου να δανειστούν εξοπλισμό και να ανταλλάξουν απόψεις και να μοιραστούν την εμπειρία τους μαζί μας όσον αφορά θέματα εργαστηριακών ασκήσεων και προβλημάτων που προέκυπταν κατά τη διεξαγωγή τους. Οι προγραμματισμένες συναντήσεις με συναδέλφους στη διάρκεια της σχολικής χρονιάς ήταν οι εξής:

- 4 συναντήσεις με τους Υπεύθυνους σχολικών εργαστηρίων Φυσικών Επιστημών (ΥΣΕΦΕ) στις 14, 15 Οκτωβρίου 2010, και στις 14, 15 Απριλίου 2011 .
- 2 επιμορφωτικές συναντήσεις με Καθηγητές Γυμνασίων – Λυκείων για τις εργαστηριακές ασκήσεις Φυσικής.
- 2 επιμορφωτικές συναντήσεις με τους Καθηγητές Γυμνασίων, Λυκείων, ΕΠΑΛ για τις υποχρεωτικές εργαστηριακές ασκήσεις της Χημείας και Βιολογίας.
- 2 επιμορφωτικές συναντήσεις των Καθηγητών ΠΕ04 των Γυμνασίων με αντικείμενο τη χρήση του Διαδραστικού πίνακα μέσα στην σχολική τάξη.
- 2 επιμορφωτικές συναντήσεις των Καθηγητών ΠΕ04 Λυκείων για την παρακολούθηση πειραμάτων Φυσικής, Χημείας με τη χρήση του λογισμικού του Multilog .
- 2 επιμορφωτικές συναντήσεις των Καθηγητών ΠΕ04 Γυμνασίων για τη χρήση των σύγχρονων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.
- 2 επιμορφωτικές συναντήσεις των συναδέλφων που διδάσκουν Βιολογία στα Γυμνάσια.
- 2 επιμορφωτικές συναντήσεις με συναδέλφους για τη χρήση των λογισμικών Interactive Physics, Modellus 4, Chem PA, και Irrydium.
- 2 επιμορφωτικές συναντήσεις με συναδέλφους ΠΕ04 για εξοικείωση με το λογισμικό των εννοιολογικών χαρτών, με εισηγήτρια τη συνάδελφισσα Αργυρώ Καλλιβρετάκη.
- 12 επιμορφωτικές συναντήσεις των εκπαιδευτικών δημοτικού της Π.Ε, με την συνεργασία των σχολικών συμβούλων της Π.Ε Χανίων, της υπευθύνου του ΕΚΦΕ Χανίων και του αποσπασμένου εκπαιδευτικού Γ. Στυλιανακάκη, με θέμα τις φυσικές επιστήμες στο δημοτικό. Οι 11 από αυτές έγιναν στο ΕΚΦΕ Χανίων και η μία στο 3<sup>ο</sup> Δημοτικό Κισσάμου. Το σύνολο των εκπαιδευτικών οι οποίοι επιμορφώθηκαν ήταν 258 και οι επιμορφώσεις διήρκεσαν 30 ώρες.
- 11 ημερίδες με εκπαιδευτικούς της Προσχολικής Αγωγής με την συνεργασία της σχολικής συμβούλου ΠΑ Χανίων και του αποσπασμένου εκπαιδευτικού Γ. Στυλιανακάκη. Συμμετείχαν 285 εκπαιδευτικοί ΠΑ για συνολικά 72 ώρες.

- Κατά τη διάρκεια των παραπάνω επιμορφωτικών συναντήσεων πραγματοποιήθηκαν πειράματα με τη βοήθεια διατάξεων εκ μέρους των συνεργατών του ΕΚΦΕ προς υποβοήθηση των συναδέλφων.
- Συμμετοχή στο συνέδριο European Conference on Research in Chemistry Education 4-7 Ιουλίου 2010, Κρακοβία – Πολωνία.
- Συμμετοχή στη ημερίδα του ΠΕΚ Ηρακλείου 21- 2 - 2011 για το Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης.
- Συμμετοχή στην διημερίδα των ΕΚΦΕ και του ΚΠΕ Έδεσσας με διαδραστικά πειράματα για μαθητές, Έδεσσα 27,28 Φεβρουαρίου 2011.
- Συμμετοχή στο 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση ,Αλεξανδρούπολη 15- 17Απριλίου 2011.Στο συνέδριο παρουσιάστηκε 1 εργασία, η οποία εκπονήθηκε από την υπεύθυνη και τους συνεργάτες χημικούς του ΕΚΦΕ Χανίων.
- Συμμετοχή στο 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, Σύρος 6,7,8 Μαΐου 2011.Στο συνέδριο παρουσιάστηκαν 2 εργασίες, οι οποίες εκπονήθηκαν από την υπεύθυνη και τους συνεργάτες του ΕΚΦΕ Χανίων.
- Συμμετοχή στο Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης της υπευθύνου του ΕΚΦΕ Χανίων, ως επιμορφώτριας Β' επιπέδου.
- Συμμετοχή του συνεργάτη του ΕΚΦΕ Αναστασάκη Ν. στην επιμόρφωση για τις εργασίες Project της Α' Λυκείου στο ΠΕΚ Ηρακλείου στις 27,28 Ιουνίου 2011.
- Επιλογή του συνεργάτη Ν. Αναστασάκη του ΕΚΦΕ για συμμετοχή στα θερινά μαθήματα Pathways Summerschool, στο Ηράκλειο, 3-8 Ιουλίου 2011.

#### **Υποβοήθηση των σχολείων του Νομού Χανίων σε υλικοτεχνική υποδομή**

- Παρασκευές διαλυμάτων και προμήθεια αντιδραστηρίων σε σχολεία του Νομού Χανίων.
- Δανεισμός πειραματικών διατάξεων.
- Επιδιόρθωση οργάνων, μηχανών Wimshurst και πειραματικών διατάξεων των σχολικών μονάδων.

#### **Επισκέψεις προς και από σχολεία και εργαστήρια Νομού Χανίων**

- Επισκέψεις σε σχολεία της πόλης των Χανίων για συνεργασία με τους καθηγητές ΠΕ04 και τους ΥΣΕΦΕ.
- Επισκέψεις σχολείων του Νομού Χανίων στον χώρο του ΕΚΦΕ για εκτέλεση εργαστηριακών ασκήσεων και ενημέρωση. Τα σχολεία που μας επισκέφθηκαν είναι τα εξής:

Εκκλησιαστικό Γυμνάσιο – Λύκειο Χανίων

Λύκειο Σούδας

ΕΠΑΛ Ακρωτηρίου

25 Δημοτικά Σχολεία Νομού Χανίων (58 τάξεις Ε' & Στ')

Το σύνολο των μαθητών των σχολείων της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης που επισκέφθηκαν το ΕΚΦΕ για εκτέλεση πειραμάτων ήταν 908 και συμμετείχαν 65 εκπαιδευτικοί – συνοδοί με συνολική διάρκεια 113 ωρών.

### **Παραγωγή Υλικού**

- Λειτουργήσε η νέα ιστοσελίδα του ΕΚΦΕ Χανίων. Καινούρια πειράματα Φυσικής, Χημείας, Βιολογίας προστέθηκαν στα ήδη υπάρχοντα, καλύπτοντας την ύλη Γυμνασίου – Λυκείου – ΕΠΑΛ, με σαφείς οδηγίες εκτέλεσης, φύλλα εργασίας κ.λπ.
- Λειτουργήσε το blog του ΕΚΦΕ Χανίων.
- Δημιουργήθηκε ηλεκτρονικό υλικό (παρουσιάσεις, προσομοιώσεις, video) για την υποστήριξη ενός εναλλακτικού τρόπου διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Το υλικό αυτό αναρτήθηκε στην ιστοσελίδα.
- Συνεχίστηκε η δημιουργία υλικού (ηλεκτρονικού και έντυπου) για τη διδασκαλία των Φ.Ε. στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.
- Έγιναν και βιντεοσκοπήθηκαν πειράματα Χημείας – Βιολογίας.
- Αναπαράχθηκαν και διατέθηκαν σημειώσεις – οδηγίες – φύλλα εργασίας σχετικά με την εργαστηριακή διδασκαλία των Φ.Ε.
- Συμμετείχαμε στην εισαγωγική επιμόρφωση των νεοδιόριστων εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (ΠΕΚ).

### **Άλλες Δραστηριότητες**

- Συμμετοχή της υπευθύνου του ΕΚΦΕ Χανίων στην επιστημονική επιτροπή του πανελλήνιου διαγωνισμού EUSO 2011 για τα θέματα της Χημείας.
- Διοργανώθηκε από το ΕΚΦΕ Χανίων σε συνεργασία με το τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Ηρακλείου εκπαιδευτική επίσκεψη για συμμετοχή στα Masterclasses που πραγματοποιήθηκαν στο Πανεπιστήμιο Κρήτης στις 12/3/11. Συμμετείχαν επτά Λύκεια του νομού Χανίων: 1<sup>ο</sup>, 3<sup>ο</sup>, 4<sup>ο</sup> Γενικό Λύκειο, Γενικό Λύκειο Ακρωτηρίου και Γενικό Λύκειο Βουκολιών, Γενικό Λύκειο Νέας Κυδωνίας, Γενικό Λύκειο Βάμου. με αντικείμενο: 7th International Particle Physics Masterclasses (προχωρημένα μαθήματα Φυσικής Σωματιδίων για μαθητές Λυκείου και για εκπαιδευτικούς κλάδου ΠΕ04).
- Διοργάνωση διαλέξεως στην αίθουσα του Πνευματικού κέντρου Χανίων, στις 2-4-2011, με θέμα «Η έρευνα στη βιολογία: Η ζωή μετά το DNA», και ομιλητή τον Δρ.

Δημήτρη Θάνο, ερευνητή βιολόγο, πρόεδρο του επιστημονικού συμβουλίου του ιδρύματος ιατροβιολογικών ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών. Στην επιτυχία της εκδήλωσης συνέβαλαν καθοριστικά η Περιφέρεια Κρήτης – Περιφερειακή ενότητα Χανίων, η Δ/ση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Χανίων και ο Φαρμακευτικός σύλλογος Χανίων.

Στις δραστηριότητες του ΕΚΦΕ Χανίων, εκτός από την Υπεύθυνη του ΕΚΦΕ, συνέβαλαν καθοριστικά και οι Συνάδελφοι καθηγητές της Βθμιας Εκπαίδευσης, Ρ. Αλεξιάδης, Ν. Αναστασάκης, Γ. Καβελάκης, Α. Πρωτοπαπαδάκη, Ν. Σπάρταλη, Μ. Στρατάκης. Στην προσπάθειά μας να βοηθήσουμε το έργο των συναδέλφων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες, αποφασιστική ήταν η συμβολή του συναδέλφου Ι. Στυλιανακάκη. Στην αναβάθμιση της υλικοτεχνικής υποδομής του ΕΚΦΕ οι γνώσεις, η εμπειρία καθώς και η προσωπική δουλειά του ήταν ανεκτίμητες.

Η Υπεύθυνη του ΕΚΦΕ  
Χανίων

Ο Διευθυντής Β/θμιας Εκπαίδευσης  
Νομού Χανίων

Ρ. Μοσχοχωρίτου

Ι. Κανδαράκης

## ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΚΦΕ ΧΑΝΙΩΝ 2010 -2011

Το ΕΚΦΕ Χανίων έλαβε από την Περιφερειακή Ενότητα Χανίων για το σχολικό έτος 2010-2011 το ποσό των 632,10 €

Έσοδα: 632,10 €

Έξοδα: 632,10 €

### Ανάλυση Εξόδων

Είδος	Προμηθευτής	Αρ. Τιμολογίου	Ποσό
Αναλώσιμες Χημικές Ουσίες	Creta Chem	009609	632,10€
Σύνολο			632,10€

Ορισμένα έξοδα του ΕΚΦΕ Χανίων καλύφθηκαν από την σχολική επιτροπή του 2ου ΓΕΛ Χανίων, τον διευθυντή του οποίου ευχαριστούμε για την κατανόηση και την προσφορά του.

Ιδιαίτερα θέλουμε να ευχαριστήσουμε την Περιφερειακή Ενότητα Χανίων και τον Δ/ντή της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Χανίων κ. Ι. Κανδαράκη, για την οικονομική και ηθική στήριξη που μας προσέφεραν όσον αφορά την πραγματοποίηση της διάλεξης για τις Εξελίξεις στην Βιολογία.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ (να αποσταλεί στο Γραφείο Εργαστηρίων)													
Σε εφαρμογή του εγγράφου με αρ. πρωτ. 66951 /Γ7/10-06-2010 με θέμα: <Διαδικασία ορισμού των Υπευθύνων Σχολικών Εργαστηρίων Φυσικών Επιστημών (ΥΣΕΦΕ)>													
Συγκεντρωτική Κατάσταση Εργαστηριακών Δραστηριοτήτων για το σχ. έτος 2010-11													
ΕΚΦΕ : Χαλίων													
Αριθμός ΓΕΛ που ανήκουν στο ΕΚΦΕ και όρισαν ΥΣΕΦΕ	17		ΦΥΣΙΚΗ		ΧΗΜΕΙΑ		ΒΙΟΛΟΓΙΑ						
Αριθμός ΓΕΛ που έστειλαν στοιχεία στο ΕΚΦΕ	16		Μετωπικά Με Επίδειξη		Μετωπικά Με Επίδειξη		Μετωπικά Με Επίδειξη		ΣΥΝΟΛΟ				
Τίτλοι Εργαστηριακών Δραστηριοτήτων	Μάθημα	Τάξη	Αθροισμα των τμημάτων ανά τάξη όλων των Γεν. Λυκείων	Αριθμός τμημάτων που πραγματοποιήσαν την εργ. δραστηριότητα σε όλα τα Γενικά Λύκεια				Μετωπικά	Με επίδειξη	ΣΥΝΟΛΟ			
Μέτρηση μήκους, χρόνου, μάζας και δύναμης ( 1).	Φυσική	A	51	27	15				27	15	42		
Μελέτη ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης (2α) με χαρτοταινία και Multilog	Φυσική	A	51	8	19				8	19	27		
Τριβή ολίσθησης σε κεκλιμένο επίπεδο με τη χρήση του Multilog ή την κλασική μέθοδο (7)	Φυσική	A	43	15	22				15	22	37		
Μελέτη και έλεγχος της οιατηρήσης της μηχανικής ενέργειας στην ελευθερή πτώση σώματος (9)	Φυσική	A	41	8	3				8	3	11		
Ενεργειακή μελέτη των στοιχείων απλού ηλεκτρικού κυκλώματος DC με πηγή και ωμικό καταναλωτή (2)	Φυσική	B γεν	44	17	24				17	24	41		
Μελέτη της χαρακτηριστικής καμπύλης ηλεκτρικής πηγής και ωμικού καταναλωτή (3)	Φυσική	B γεν	44	17	13				17	13	30		
Προσδιορισμός της έντασης της βαρύτητας με την βοήθεια του απλού εκκρεμούς (5)	Φυσική	B γεν	35	9	17				9	17	26		
Πειραματική επιβεβαίωση του γενικού νόμου των ιδανικών αερίων (1)	Φυσική	B κατ	33	16	9				16	9	25		
Γνωρίσματα με τον παλμογράφο: Επίδειξη φαινομένου επαγωγής. Να γίνει η επίδειξη με τη χρήση του παλμογράφου. Να γίνει με τα κλασικά όργανα και με το Multilog (6, 6.1)	Φυσική	B κατ	35	1	22				1	22	23		
Παρατήρηση συνεχών - γραμμικών φασμάτων (1)	Φυσική	Γ γεν	37	17	12				17	12	29		
Απλή αρμονική ταλάντωση με τη χρήση του Multilog (όπου υπάρχει)	Φυσική	Γ κατ	29	6	7				6	7	13		
Προσδιορισμός της ροπής αδράνειας κυλίνδρου που κυλιέται σε πλάγιο επίπεδο (4)	Φυσική	Γ κατ	30	12	13				12	13	25		
Πυροχημική αντίδραση μετάλλων (3)	Χημεία	A	49			21	23		21	23	44		
Χημικές αντιδράσεις και ποιοτική ανάλυση ιόντων (6)	Χημεία	A	51			17	27		17	27	44		
Παρασκευή διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης – αραίωση διαλυμάτων (7)	Χημεία	A	46			20	9		20	9	29		
Παρασκευή και οξείδωση αιθανόλης (1)	Χημεία	B γεν	45			11	30		11	30	41		
Όξινης χαρακτήρας των καρβοξυλικών οξέων (3)	Χημεία	B γεν	37			9	16		9	16	25		
Παρασκευή σάπωνα (6)	Χημεία	B γεν	42			9	9		9	9	18		
Υπολογισμός θερμότητας αντίδρασης (1)	Χημεία	B κατ	21			9	8		9	8	17		
Ταχύτητα αντίδρασης και παράγοντες που την επηρεάζουν ( 2)	Χημεία	B κατ	21			9	7		9	7	16		
Αντιδράσεις οξειδοαναγωγής (5)	Χημεία	B κατ	21			10	5		10	5	15		
Παρασκευή και ιδιότητες ρυθμιστικών διαλυμάτων (1)	Χημεία	Γ κατ	13			5	7		5	7	12		
Υπολογισμός της περιεκτικότητας του ξιδιού σε οξικό οξύ με τη χρήση του Multilog ή την κλασική μέθοδο (2)	Χημεία	Γ κατ	15			7	3		7	3	10		
Μικροσκοπική παρατήρηση πυρήνων μετά από ειδική χρώση (2)	Βιολογία	B γεν	44					28	7	28	7	35	
Μικροσκοπική παρατήρηση στομάτων φύλλων, καταφακτικών κυττάρων και χλωροπλαστών (4)	Βιολογία	B γεν	41					20	9	20	9	29	
Μετωσίωση των πρωτεϊνών (7) και Δράση των ενζύμων (11)	Βιολογία	B γεν	43					15	23	15	23	38	
Μικροσκοπική παρατήρηση μόνιμου παρασκευάσματος αίματος (4)	Βιολογία	B επιλ	9					13	0	13	0	13	
Μικροσκοπική παρατήρηση μόνιμου παρασκευάσματος τομής ιωθής και όρχεως (8)	Βιολογία	B επιλ	6					10	0	10	0	10	
Μικροσκοπική παρατήρηση βακτηρίων σε καλλιέργεια ή σε μόνιμο παρασκεύασμα (1)	Βιολογία	Γ γεν	36					20	1	20	1	21	
Απομόνωση νουκλεϊκών οξέων (DNA από φυτικά κύτταρα) (1)	Βιολογία	Γ κατ	11					4	3	4	3	7	
Κυτταρογενετική: Ανάλυση καρυότυπου (3) σε συνδυασμό με τη μικροσκοπική παρατήρηση μόνιμου παρασκευάσματος ανθρώπινου χρωμοσώματος	Βιολογία	Γ κατ	12					5	1	5	1	6	
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>									395	364	759		
<b>ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΝΑ ΜΑΘΗΜΑ ΚΑΙ ΑΝΑ ΤΑΞΗ</b>													
<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΦΥΣΙΚΗΣ</b>								153	176	329			
<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΧΗΜΕΙΑΣ</b>								127	144	271			
<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ</b>								115	44	159			
<b>ΤΑΞΗ Α'</b>								116	118	234			
<b>ΤΑΞΗ Β'</b>								203	199	402			
<b>ΤΑΞΗ Γ'</b>								76	47	123			



**ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΑΛ (να αποσταλεί στο Γραφείο Εργαστηρίων)**

Σε εφαρμογή του εγγράφου με αρ. πρωτ. 66951 /Γ7/10-06-2010 με θέμα:<Διαδικασία ορισμού των Υπευθύνων Σχολικών Εργαστηρίων Φυσικών Επιστημών (ΥΣΕΦΕ) >

Συγκεντρωτική Κατάσταση Εργαστηριακών Δραστηριοτήτων για το σχ. έτος 2010-11

ΕΚΦΕ : Χανίων

Αριθμός ΕΠΑΛ που ανήκουν στο ΕΚΦΕ και όρισαν ΥΣΕΦΕ		7			Αριθμός ΕΠΑΛ που έστειλαν στοιχεία στο ΕΚΦΕ			6										
Τάξη	Άθροισμα των τμημάτων ανά τάξη όλων των ΕΠΑΛ	ΦΥΣΙΚΗ			ΧΗΜΕΙΑ			ΒΙΟΛΟΓΙΑ (επίλ.)										
		Σύνολο εργαστ.δραστ/των που πραγματοποιήθηκαν	Μετωπικά	Με Επίδειξη	Σύνολο εργαστ.δραστ/των που πραγματοποιήθηκαν	Μετωπικά	Με Επίδειξη	Σύνολο εργαστ.δραστ/των που πραγματοποιήθηκαν	Μετωπικά	Με Επίδειξη								
A'	19	40	24	16	40	14	26											
B'	19	55	28	27	13	6	7											
ΓI ' φυσ.	16	55	24	31														
ΓII ' φυσ.	1	2	1	1														
ΓI ' βιολ.	3													3	2	1		
ΓII ' βιολ.	0													0	0	0		
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	58							152	77	75				53	20	33	3	2

**ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ (να αποσταλεί στο Γραφείο Εργαστηρίων)**

Σε εφαρμογή του εγγράφου με αρ. πρωτ. 66951 /Γ7/10-06-2010 με θέμα: <Διαδικασία ορισμού των Υπευθύνων Σχολικών Εργαστηρίων Φυσικών Επιστημών (ΥΣΕΦΕ) >

**Συγκεντρωτική Κατάσταση Εργαστηριακών Δραστηριοτήτων για το σχ. έτος 2010-11**

**ΕΚΦΕ: Χανίων**

Αριθμός ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ που ανήκουν στο ΕΚΦΕ και όρισαν ΥΣΕΦΕ	24		ΦΥΣΙΚΗ	ΧΗΜΕΙΑ		ΒΙΟΛΟΓΙΑ		ΣΥΝΟΛΟ					
	Αριθμός ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ που <u>έστειλαν στοιχεία</u> στο ΕΚΦΕ	22		Μετωπικά	Με Επίδειξη	Μετωπικά	Με Επίδειξη	Μετωπικά	Με Επίδειξη	Μετωπικά	Με Επίδειξη	ΣΥΝΟΛΟ	
Τίτλοι Εργαστηριακών Δραστηριοτήτων			Μαθήμα	Τάξη	Αθροισμα των τμημάτων ανά τάξη όλων των Γυμνασίων						Αριθμός τμημάτων που πραγματοποίησαν την εργ. δραστηριότητα σε όλα τα Γυμνάσια	Μετωπικά	Με Επίδειξη
Ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις (1)	Φυσική	Γ	73	7	59						7	59	66
Ο Νόμος του Ohm (2)	Φυσική	Γ	73	23	42						23	42	65
Σύνδεση αντιστατών σε σειρά (4)	Φυσική	Γ	70	23	47						23	47	70
Παράλληλη σύνδεση αντιστατών (5)	Φυσική	Γ	70	23	47						23	47	70
Διακοπή και βραχυκύκλωμα (6)	Φυσική	Γ	69	11	38						11	38	49
Πειραματικός έλεγχος των νόμων του απλού εκκρεμούς (7)	Φυσική	Γ	65	10	32						10	32	42
Μελέτη κυμάτων (9.1)	Φυσική	Γ	66	3	25						3	25	28
Διάθλαση (12)	Φυσική	Γ	62	2	22						2	22	24
Συγκλίνοντες φακοί (13)	Φυσική	Β	62	1	17						1	17	18
Μέτρηση μήκους, εμβαδού, όγκου (1)	Φυσική	Β	71	35	31						35	31	66
Μέτρηση βάρους, μάζας και πυκνότητας (2)	Φυσική	Β	75	30	42						30	42	72
Μελέτη της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης (4)	Φυσική	Β	71	14	25						14	25	39
Νόμος του Hooke (7)	Φυσική	Β	75	12	56						12	56	68
Άνωση - Αρχή του Αρχιμήδη (9)	Φυσική	Β	71	2	46						2	46	48
Βαθμονόμηση θερμομέτρου (10)	Φυσική	Β	68	1	31						1	31	32
Βρασμός (12)	Φυσική	Β	64	1	22						1	22	23
Παρατήρηση πρωτοζώων (2)	Βιολογία	Γ	73					0	0		0	0	0
Παρατήρηση φυτικών και ζωικών ιστών (4)	Βιολογία	Γ	73					0	0		0	0	0
Παρατήρηση χρωμοσωμάτων (9)	Βιολογία	Γ	66					0	0		0	0	0
Απομόνωση νουκλεϊκών οξέων (10)	Βιολογία	Γ	59					0	0		0	0	0
Η επέμβαση της τύχης στη δημιουργία γαμετών (11)	Βιολογία	Α	62					0	0		0	0	0
Μικροσκοπική παρατήρηση φυτικών κυττάρων (1)	Βιολογία	Α	71					0	0		0	0	0
Μικροσκοπική παρατήρηση ζωικών κυττάρων (2)	Βιολογία	Α	67					29	12		29	12	41
Η σημασία του φωτός για τη φωτοσύνθεση (4)	Βιολογία	Α	63					45	13		45	13	58
Η μεταφορά ουσιών στα φυτά (5)	Βιολογία	Α	64					28	7		28	7	35
Ανίχνευση λιπών, πρωτεϊνών, σακχάρων και αμύλου σε τρόφιμα (10)	Βιολογία	Α	67					5	5		5	5	10
Επίδραση των διαλυμάτων οξέων στα μέταλλα (1.5)	Χημεία	Γ	76					0	0		0	0	0
Μέτρηση του pH των διαλυμάτων ορισμένων οξέων με πεχαμετρικό χαρτί	Χημεία	Γ	79					0	0		0	0	0
Διαδοχικές εξουδετερώσεις οξέος από βάση και το αντίστροφο (3.1)	Χημεία	Γ	72					0	0		0	0	0
Μελέτη ορισμένων ιδιοτήτων των υλικών (1)	Χημεία	Β	75					0	0		0	0	0
Παρασκευή διαλυμάτων και υπολογισμός της περιεκτικότητας στα εκατό	Χημεία	Β	75					0	0		0	0	0
Παρασκευή διαλυμάτων και υπολογισμός της περιεκτικότητας στα εκατό	Χημεία	Β	71					0	0		0	0	0
Διαχωρισμός μιγμάτων (4)	Χημεία	Β	75					11	64		11	64	75
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>											316	683	999
<b>ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΝΑ ΜΑΘΗΜΑ ΚΑΙ ΑΝΑ ΤΑΞΗ</b>													
<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΦΥΣΙΚΗΣ</b>											197	560	757
<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ</b>											103	54	157
<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΧΗΜΕΙΑΣ</b>											16	69	85
<b>ΤΑΞΗ Α'</b>											102	32	134
<b>ΤΑΞΗ Β'</b>											106	312	418
<b>ΤΑΞΗ Γ'</b>											108	339	447

**ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ****ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2010 - 2011****ΛΥΚΕΙΑ Ν. ΧΑΝΙΩΝ**

<b>Το εργαστήριο λειτούργησε</b>		
Άριστα		11%
Ικανοποιητικά		67%
Με προβλήματα		22%
Δεν λειτούργησε		0%
<b>Ορισμένα προβλήματα που παρουσιάστηκαν στο εργαστήριο οφείλονται :</b>		
Στον χρόνο που διατίθεται για την εργαστηριακή ώρα.		37%
Στην αναντιστοιχία της ειδικότητας του ΠΕ04 και των απαιτούμενων πειραματικών διαδικασιών.		5%
Στις ελλείψεις του εργαστηρίου.		16%
Στον μεγάλο αριθμό των μαθητών ανά τμήμα.		26%
Στην δομή του ωρολογίου προγράμματος.		16%
Σε άλλες αιτίες : ( αναφέρετε με κωδικοποιημένο τρόπο ) (σημειώστε δύο το πολύ λόγους – τους πιο βασικούς κατά την άποψή σας )		
1. Το εργαστήριο λειτούργησε και ως αίθουσα διδασκαλίας άλλων μαθημάτων.		
2. Μικρός και ακατάλληλος ο χώρος του εργαστηρίου χωρίς τους απαραίτητους πάγκους εργασίας.		
3. Οι μαθητές δυσκολεύονται πολύ στην εκτέλεση μετωπικών ασκήσεων και ιδιαίτερα σε αυτές που απαιτούν συλλογή και επεξεργασία αριθμητικών δεδομένων.		
<b>Το εργαστήριο λειτούργησε και ως αίθουσα διδασκαλίας του ίδιου ή άλλου μαθήματος</b>		
Ναι		33%
Όχι		17%
<b>Το ενδιαφέρον των μαθητών για την εργαστηριακή διδασκαλία ήταν</b>		
Πολύ Μεγάλο		11%
Αρκετό		39%
Μέτριο		0%
Μικρό		0%
<b>Από τις ασκήσεις που πραγματοποιήθηκαν περισσότερο μας δυσκόλεψε η</b>		
<b>(τίτλος άσκησης)</b>	<b>ΜΑΘΗΜΑ</b>	<b>ΤΑΞΗ</b>
Υπολογισμός αδράνειας κυλίνδρου	ΦΥΣΙΚΗ	Γ' Κατεύθ.
Νόμοι αερίων		Β' Κατεύθ.

	ΧΗΜΕΙΑ	
Καλλιέργεια βακτηρίων	ΒΙΟΛΟΓΙΑ	Γ' Γενικής

**Ο εξοπλισμός του εργαστηρίου μας σήμερα είναι :**

Πλήρης	11%
Ικανοποιητικός	78%
Υποτυπώδης	11%
<b>Για την βελτίωση της εργαστηριακής παιδείας νομίζουμε ότι πρέπει :</b>	
Να αναβαθμιστεί ο θεσμός του Υ.ΣΕΦΕ	12%
Να γίνει προμήθεια σύγχρονων εργαστηριακών οργάνων	0%
Να πληρούν αυστηρά τις προδιαγραφές λειτουργίας τους οι αίθουσες των εργαστηρίων.	18%
Να προσαρμοστεί κατάλληλα το ωρολόγιο πρόγραμμα	24%
Να γίνεται τακτική επιμόρφωση των ΠΕ04	12%
Να δημιουργηθεί λογισμικό με πειράματα.	0%
Να δημιουργηθούν αποθήκες οργάνων και αναλώσιμων στην περιφέρεια.	0%
Να καθιερωθούν οι συνεχόμενες εργαστηριακές ώρες.	34%

( σημειώστε δύο το πολύ απόψεις – τις πιο βασικές κατά την άποψή σας )

**ΕΠΙΠΛΕΟΝ θα ήθελα να αναφέρω .....**

( σημειώστε αν θέλετε με λίγα λόγια και όσο το δυνατόν πιο κωδικοποιημένα κάποιες σκέψεις σας οι οποίες δεν καλύπτονται από το παραπάνω ερωτηματολόγιο )

1. ΤΙΤΛΟΣ « .»	
2. ΤΙΤΛΟΣ « .»	

Ο Διευθυντής

**ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ****ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2010 - 2011****ΕΠΑΛ Ν. ΧΑΝΙΩΝ**

<b>Το εργαστήριο λειτούργησε</b>		
Άριστα		0%
Ικανοποιητικά		40%
Με προβλήματα		60%
Δεν λειτούργησε		0%
<b>Ορισμένα προβλήματα που παρουσιάστηκαν στο εργαστήριο οφείλονται :</b>		
Στον χρόνο που διατίθεται για την εργαστηριακή ώρα.		12%
Στην αναντιστοιχία της ειδικότητας του ΠΕ04 και των απαιτούμενων πειραματικών διαδικασιών.		0%
Στις ελλείψεις του εργαστηρίου.		44%
Στον μεγάλο αριθμό των μαθητών ανά τμήμα.		33%
Στην δομή του ωρολογίου προγράμματος.		11%
<p>Σε άλλες αιτίες : ( αναφέρετε με κωδικοποιημένο τρόπο )  (σημειώστε δύο το πολύ λόγους – τους πιο βασικούς κατά την άποψή σας )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Το εργαστήριο λειτούργησε και ως αίθουσα διδασκαλίας άλλων μαθημάτων.</li> <li>2. Μικρός και ακατάλληλος ο χώρος του εργαστηρίου χωρίς τους απαραίτητους πάγκους εργασίας.</li> <li>3. Οι μαθητές δυσκολεύονται πολύ στην εκτέλεση μετωπικών ασκήσεων και ιδιαίτερα σε αυτές που απαιτούν συλλογή και επεξεργασία αριθμητικών δεδομένων.</li> </ol>		
<b>Το εργαστήριο λειτούργησε και ως αίθουσα διδασκαλίας του ίδιου ή άλλου μαθήματος</b>		
Ναι		29%
Όχι		14%
<b>Το ενδιαφέρον των μαθητών για την εργαστηριακή διδασκαλία ήταν</b>		
Πολύ Μεγάλο		43%
Αρκετό		14%
Μέτριο		0%
Μικρό		0%
<b>Από τις ασκήσεις που πραγματοποιήθηκαν περισσότερο μας δυσκόλεψε η</b>		
<b>(τίτλος άσκησης)</b>	<b>ΜΑΘΗΜΑ</b>	<b>ΤΑΞΗ</b>

<b>Ο εξοπλισμός του εργαστηρίου μας σήμερα είναι :</b>	
Πλήρης	0%
Ικανοποιητικός	0%
Υποτυπώδης	100%
<b>Για την βελτίωση της εργαστηριακής παιδείας νομίζουμε ότι πρέπει :</b>	
Να αναβαθμιστεί ο θεσμός του Υ.ΣΕΦΕ	0%
Να γίνει προμήθεια σύγχρονων εργαστηριακών οργάνων	17%
Να πληρούν αυστηρά τις προδιαγραφές λειτουργίας τους οι αίθουσες των εργαστηρίων.	17%
Να προσαρμοστεί κατάλληλα το ωρολόγιο πρόγραμμα	0%
Να γίνεται τακτική επιμόρφωση των ΠΕ04	33%
Να δημιουργηθεί λογισμικό με πειράματα.	0%
Να δημιουργηθούν αποθήκες οργάνων και αναλώσιμων στην περιφέρεια.	16%
Να καθιερωθούν οι συνεχόμενες εργαστηριακές ώρες.	17%

( σημειώστε δύο το πολύ απόψεις – τις πιο βασικές κατά την άποψή σας )

### **ΕΠΙΠΛΕΟΝ θα ήθελα να αναφέρω .....**

( σημειώστε αν θέλετε με λίγα λόγια και όσο το δυνατόν πιο κωδικοποιημένα κάποιες σκέψεις σας οι οποίες δεν καλύπτονται από το παραπάνω ερωτηματολόγιο )

1. ΤΙΤΛΟΣ « .»	
2. ΤΙΤΛΟΣ « .»	

Ο Διευθυντής

**ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ****ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2010 - 2011****ΓΥΜΝΑΣΙΑ Ν. ΧΑΝΙΩΝ**

<b>Το εργαστήριο λειτούργησε</b>		
Άριστα		6%
Ικανοποιητικά		82%
Με προβλήματα		6%
Δεν λειτούργησε		6%
<b>Ορισμένα προβλήματα που παρουσιάστηκαν στο εργαστήριο οφείλονται :</b>		
Στον χρόνο που διατίθεται για την εργαστηριακή ώρα.		47%
Στην αναντιστοιχία της ειδικότητας του ΠΕ04 και των απαιτούμενων πειραματικών διαδικασιών.		3%
Στις ελλείψεις του εργαστηρίου.		22%
Στον μεγάλο αριθμό των μαθητών ανά τμήμα.		14%
Στην δομή του ωρολογίου προγράμματος.		14%
Σε άλλες αιτίες : ( αναφέρετε με κωδικοποιημένο τρόπο ) (σημειώστε δύο το πολύ λόγους – τους πιο βασικούς κατά την άποψή σας )		
1. Το εργαστήριο λειτούργησε και ως αίθουσα διδασκαλίας άλλων μαθημάτων.		
2. Μικρός και ακατάλληλος ο χώρος του εργαστηρίου χωρίς τους απαραίτητους πάγκους εργασίας.		
3. Οι μαθητές δυσκολεύονται πολύ στην εκτέλεση μετωπικών ασκήσεων και ιδιαίτερα σε αυτές που απαιτούν συλλογή και επεξεργασία αριθμητικών δεδομένων.		
<b>Το εργαστήριο λειτούργησε και ως αίθουσα διδασκαλίας του ίδιου ή άλλου μαθήματος</b>		
Ναι		29%
Όχι		15%
<b>Το ενδιαφέρον των μαθητών για την εργαστηριακή διδασκαλία ήταν</b>		
Πολύ Μεγάλο		26%
Αρκετό		26%
Μέτριο		4%
Μικρό		0%
<b>Από τις ασκήσεις που πραγματοποιήθηκαν περισσότερο μας δυσκόλεψε η</b>		
<b>(τίτλος άσκησης)</b>	<b>ΜΑΘΗΜΑ</b>	<b>ΤΑΞΗ</b>
Ηλεκροστατικές αλληλεπιδράσεις, λόγω έλλειψης μηχανής Wimshurst	ΦΥΣΙΚΗ	Γ
Μελέτη ευθύγραμμης ομαλής κίνησης λόγω έλλειψης οργάνων. Άνωση-Αρχή του Αρχιμήδη		Β

	ΧΗΜΕΙΑ	
Απομόνωση νουκλεϊκών οξέων – Παρατήρηση χρωμοσωμάτων. Λόγω έλλειψης αντιδραστηρίων	ΒΙΟΛΟΓΙΑ	Γ

**Ο εξοπλισμός του εργαστηρίου μας σήμερα είναι :**

Πλήρης	6%
Ικανοποιητικός	72%
Υποτυπώδης	22%
<b>Για την βελτίωση της εργαστηριακής παιδείας νομίζουμε ότι πρέπει :</b>	
Να αναβαθμιστεί ο θεσμός του Υ.ΣΕΦΕ	12%
Να γίνει προμήθεια σύγχρονων εργαστηριακών οργάνων	22%
Να πληρούν αυστηρά τις προδιαγραφές λειτουργίας τους οι αίθουσες των εργαστηρίων.	25%
Να προσαρμοστεί κατάλληλα το ωρολόγιο πρόγραμμα	6%
Να γίνεται τακτική επιμόρφωση των ΠΕ04	16%
Να δημιουργηθεί λογισμικό με πειράματα.	0%
Να δημιουργηθούν αποθήκες οργάνων και αναλώσιμων στην περιφέρεια.	6%
Να καθιερωθούν οι συνεχόμενες εργαστηριακές ώρες.	13%

( σημειώστε δύο το πολύ απόψεις – τις πιο βασικές κατά την άποψή σας )

### **ΕΠΙΠΛΕΟΝ θα ήθελα να αναφέρω .....**

( σημειώστε αν θέλετε με λίγα λόγια και όσο το δυνατόν πιο κωδικοποιημένα κάποιες σκέψεις σας οι οποίες δεν καλύπτονται από το παραπάνω ερωτηματολόγιο )

1. ΤΙΤΛΟΣ « .»	
2. ΤΙΤΛΟΣ « .»	

Ο Διευθυντής





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ  
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ Δ/ΝΣΗ Α/ΘΜΙΑΣ ΚΑΙ Β/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ  
ΚΡΗΤΗΣ  
Δ/ΝΣΗ Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Ταχ. Δ/ση : Προφήτης Ηλίας  
Πληροφορίες : Ρ.Μοσχοχωρίτου  
Τηλέφωνο : 28210-28666  
Fax : 28210-23426  
E-mail : ekfechan@sch.gr

ΕΚΦΕ ΧΑΝΙΩΝ

Αρ. Πρωτ.: 176  
09/6/2011

ΠΡΟΣ:  
ΥΠ.Π.ΔΒΜ.Θ (ΔΣΕΠΕΔ- Γραφείο  
Εργαστηρίων, Τμήμα ΣΤ Μελετών)

ΚΟΙΝ:

- 1) Περιφερειακή Δ/ση Π/θμιας και  
Δ/θμιας Εκπ/σης Κρήτης,
- 2) Δ/ΝΣΗ Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ
- 3) Σχολ. Σύμβουλο ΠΕ04

### **Θέμα : Απολογισμός Εργαστηριακών Δραστηριοτήτων Φ.Ε.**

Ολοκληρώθηκε ο απολογισμός των ασκήσεων που έγιναν στα Σχολικά Εργαστήρια Φυσικών Επιστημών των σχολικών μονάδων του Νομού Χανίων, κατά την διάρκεια του σχολικού έτους 2010 -2011.

Έγινε ένα μεγάλο μέρος των προβλεπόμενων από την διδακτέα ύλη ασκήσεων, αλλά και ένας σημαντικός αριθμός εργαστηριακών δραστηριοτήτων που προστέθηκαν ύστερα από πρωτοβουλίες των συναδέλφων ΥΣΕΦΕ (επιπλέον του αρχικού προγραμματισμού).

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι καταγράφηκαν επιπλέον των προβλεπομένων, 80 εργαστηριακές δραστηριότητες στα Γυμνάσια του Νομού, 25 στα Λύκεια και 8 στα ΕΠΑΛ.

Απολογισμό δραστηριοτήτων έστειλαν:

- Τα 6 από τα 7 ΕΠΑΛ (πλην του ΕΠΑΛ Κισσάμου),
- Τα 22 από τα 24 Γυμνάσια (πλην του Γυμνασίου Βρυσσών και 2<sup>ου</sup> Χανίων)
- Τα 16 από τα 17 Λύκεια (πλην του 3<sup>ου</sup> Λυκείου Χανίων).

## ΕΠΑΛ

### ΕΠΗΛΕΟΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Μάθημα	Τάξη	Αντικείμενο
Φυσική	Α	Μέτρηση g με φωτοπύλες
		Τριβή ολίσθησης με χρήση αμαξιδίου
		Οριζόντια βολή
	Β	Επαγωγή, αυτεπαγωγή, αμοιβαία επαγωγή με χρήση μαγνητών & πηνίων
		Ηλεκτρικά φαινόμενα (ηλεκτροσκόπιο, ηλ. εκκρεμές, ηλ. στρόβιλος, κλωβός Faraday)
Γ	Παρατήρηση συνεχών - γραμμικών φασμάτων με φασματοσκόπιο	
Χημεία	Α	Εύρεση ΡΗ διαλυμάτων Με χρήση δεικτών και πεχαμετρικού χαρτιού
		Χημικές αντιδράσεις - Επίδραση οξέων σε μέταλλα

### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Είναι απαραίτητη η παρουσία δεύτερου καθηγητή στις εργαστηριακές ασκήσεις.
- Παρατηρούνται ελλείψεις σε απαγωγούς, ζυγούς ακριβείας, όργανα ασφαλούς θέρμανσης και ανάδευσης.
- Έλλειψη εργαστηριακών πάγκων, με αποτέλεσμα οι περισσότερες ασκήσεις να είναι επίδειξης.
- Έλλειψη αίθουσας εργαστηρίου ή χρήση της ως αίθουσας διδασκαλίας.

# ΓΕΝΙΚΑ ΛΥΚΕΙΑ

## ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

### ΦΥΣΙΚΗ Γ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

Μάθημα	Τάξη	Αντικείμενο
Φυσική	A	Διαγράμματα στην ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, με την βοήθεια λογισμικού
	B	Μαγνητικά πεδία και φάσματα
		Μαγνητικά πεδία ρευματοφόρων αγωγών
		Δύναμη Laplace σε ρευματοφόρο αγωγό
		Φαινόμενο αυτεπαγωγής με την βοήθεια Παλμογράφου
		Γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος
	Γ	Συμβολή κυμάτων στην ελεύθερη επιφάνεια υγρού που ηρεμεί
		Επίδειξη φαινομένου Συντονισμού
		Φθίνουσα ταλάντωση - μεταβολή του συντελεστή απόσβεσης
		Εξαναγκασμένη ταλάντωση - συντονισμός
		Κύματα στην επιφάνεια υγρού
		Στάσιμο κύμα σε σχοινί με την βοήθεια Η/Μ ταλαντωτή
		Ροπή- Ισορροπία Ράβδου
		Ελαστική - Πλαστική κρούση με την βοήθεια εργαστηριακών αμαξιδίων
		Απλό εκκρεμές - Ταλαντώσεις
		Συμβολή κυμάτων
Διακρότημα με την βοήθεια γεννήτριας συχνοτήτων & παλμογράφου		
Χημεία	A	Εύρεση pH με πεχάμετρο και πεχαμετρικό χαρτί
		Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης
		Επίδραση οξέων σε ανθρακικά άλατα
		Ενδόθερμες - Εξώθερμες αντιδράσεις
		Δράση καταλύτη στο H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
		Παρασκευή διαλυμάτων διαφόρων περιεκτικότητων
	B	Μοριακά μοντέλα
		Κλασματική απόσταξη κρασιού
	Γ	Οξείδωση αλκοολών - αλδεϋδών

## **ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΔΥΣΚΟΛΕΨΑΝ**

### **ΦΥΣΙΚΗ Γ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ**

- Μέτρηση της ροπής αδράνειας κυλίνδρου. (Σύμφωνα με συνάδελφο απαιτεί πολύ χρόνο και έχει μικρή εκπαιδευτική αξία).

### **ΦΥΣΙΚΗ Β**

- Ενεργειακή μελέτη κυκλώματος με κινητήρα.

### **ΧΗΜΕΙΑ Β ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ**

- Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.

### **ΒΙΟΛΟΓΙΑ Γ**

- Δύσκολο να πραγματοποιηθούν οι ασκήσεις κατεύθυνσης και γενικής παιδείας λόγω έλλειψης χρόνου και εξοπλισμού – παρασκευασμάτων.

## **ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

- Χρειάζεται αλλαγή στην κατανομή των εργαστηριακών ασκήσεων και προσθήκη νέων, ώστε να συμφωνούν καλύτερα με την διδακτέα ύλη.
- Οι εργαστηριακοί χώροι δεν είναι κατάλληλοι για την πραγματοποίηση ασκήσεων καθώς συχνά χρησιμοποιούνται ως αίθουσες διδασκαλίας άλλων μαθημάτων.
- Είναι απαραίτητη η παρουσία δεύτερου καθηγητή στις εργαστηριακές ασκήσεις (παράλληλα με τον υπεύθυνο εργαστηρίου).
- Χρειάζεται αναπροσαρμογή των σχολικών προγραμμάτων, ώστε να γίνει επιμήκυνση της εργαστηριακής ώρας.
- Να γίνεται τακτική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών ΠΕ04 σε εργαστηριακές πρακτικές

# ΓΥΜΝΑΣΙΑ

## ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Μάθημα	Τάξη	Αντικείμενο
Φυσική	Β	Υδροστατική πίεση – μανόμετρο
		Συγκοινωνούντα δοχεία
		Υδροστρόβιλος
		Ατμοσφαιρική πίεση (Βεντούζα , Βρασμένο αυγό που το ρουφάει η φιάλη)
		Ανέλκυση ναυαγίου με τη μέθοδο του μπαλονιού
		Επίδειξη σφαίρας του Πασκάλ και υδραυλικού πιεστηρίου
		Διαστολή στερεών - υγρών
		Μέτρηση τριβής
		Δυνάμεις μαγνητικές – ηλεκτρικές
		Δραστηριότητες στον α΄ νόμου Νεύτωνα
		Ποιοτική απόδειξη β΄ νόμου Νεύτωνα
		Σύνθεση δυνάμεων - Ισορροπία Υλικού σημείου
		Μετατροπή δυναμικής σε κινητική ενέργεια (με χρήση σχετικής συσκευής)
		Είδη θερμομέτρων και θερμομέτρηση αντικειμένων
	Πείραμα για την επίτευξη θερμοκρασιακής ισορροπίας	
	Γ	Ηλεκτρικό κύκλωμα αγωγοί - μονωτές
		Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η αντίσταση αγωγού
		Ροοστάτης - ποτενσιόμετρο
		Αποτελέσματα ηλ. ρεύματος
		Μετασχηματισμός ηλ. ενέργειας.
		Ηλ. Κινητήρας - γεννήτρια
		Περίοδος & συχνότητα ταλάντωσης - απλό εκκρεμές
		Εγκάρσια- διαμήκη κύματα
		Νόμοι ανάκλασης
		Είδωλα σε επίπεδους καθρέπτες
		Ολική ανάκλαση- οπτικές ίνες
		Ανάλυση φωτός
		Είδωλα φακών
		Διαφανή, αδιαφανή , ημιδιαφανή σώματα
		Πραγματοποίηση κυκλώματος και μέτρηση τάσης και έντασης ρεύματος μετωπικά
Χημεία		Β
	Σκληρότητα υλικών	
	Ανίχνευση νερού σε υλικά (Γαλαζόπετρα)	
	Ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού (με συσκευή Hofmann και απλά μέσα)	
	Παρασκευή και έλεγχος μαγνητικών ιδιοτήτων στον θειούχο σίδηρο	
	Αγωγιμότητα διαλύματος μαγειρικού αλατιού	
	Παρασκευή μειγμάτων με καθημερινά υλικά.	
	Ενδόθερμες – εξώθερμες αντιδράσεις (ξύδι + σόδα, εξουδετέρωση)	
	Πραγματοποίηση χημικών αντιδράσεων με καταβύθιση ιζημάτων	

		Απόσταξη κρασιού
		Μαντήλι αναστενάρης
		Διάσπαση χλωρικού καλίου
		Ο αέρας έχει όγκο ( παράθυρο στο εργαστήριο σελ. 74)
		Ο αέρας έχει 20% O <sub>2</sub> ( αναμμένο κερί σε πιάτο με λίγο νερό )
		Διαλυτότητα νερού ομογενή – ετερογενή διαλύματα
		Διαπίστωση της ύπαρξης του ατμοσφαιρικού αέρα και των συστατικών του O <sub>2</sub> και CO <sub>2</sub>
		Χρήση προσομοιωμάτων για σχηματισμό μορίων
		Αναπαράσταση ατόμων μορίων - ιοντικές ενώσεις
		Χρώμα συνηθισμένων δεικτών σε όξινα και βασικά διαλύματα (1.3,2.2)
		Ο δείκτης κόκκινο λάχανο σε όξινη και βασική περιοχή (1.4,2.3)
		Η αντίδραση οξέων με το μάρμαρο (1.7)
		Καύση βουτανίου και ανίχνευση του παραγόμενου νερού και του διοξειδίου του άνθρακα
		Επίδειξη σειρά μετάλλων και ιδιότητες μετάλλων
		Ιδιότητες διαλυμάτων οξέων (Επίδραση σε ανθρακικά άλατα, αλλαγή χρώματος δεικτών)
		Διάλυση μελανιού
		Αντίδραση μετάλλων με διάλυμα οξέος
		Διάλυση μελανιού
Γ		Απανθράκωση ζάχαρης με πυκνό θειικό οξύ
		Παρασκευή μαγειρικού άλατος με εξουδετέρωση
		Σύγκριση δραστηριότητας Fe -Al - Cu
		Αποχρωματισμός έγχρωμων διαλυμάτων από ενεργό άνθρακα
		Αντίδραση του καλίου με το νερό
		Μεταβολή του pH ενός όξινου διαλύματος με αραιώση (1.2)
		Μεταβολή του pH ενός βασικού διαλύματος με την αραιώση (2.4)
		Αντίδραση οξέων με ανθρακικά άλατα ανίχνευση CO <sub>2</sub>
		Καύση Mg
Βιολογία	A	Παρατήρηση κυττάρων από την κάτω επιφάνεια φύλλων
		Βλάστηση σπερμάτων
		Παρατήρηση πρωτόζωων στο μικροσκόπιο
		Οστό σε οξύ ώστε να γίνει ελαστικό
		Μικροσκοπική παρατήρηση σε αίμα βατράχου – διατομή κλαδιού πεύκου
		Μικροσκοπική παρατήρηση όρχεων ποντικού – υπέρου κρίνου
		Μικροσκοπική παρατήρηση διατομής κλαδιού βαμβακιού
		Κατασκευή καρυότυπου και σύγκριση κανονικού καρυότυπου με μη κανονικούς
		Κατασκευή DNA με χαρτοκοπτική
		Κατασκευή κυττάρου με χαρτοκοπτική
		Καλλιέργεια και μικροσκοπική παρατήρηση βακτηρίων
		Μελέτη φύτευσης σπερμάτων ψυχανθών
		Καλλιέργεια ψυχανθών σε βαμβάκι ή χώμα: Σημασία θρεπτικών συστατικών κοτυληδόνων
	B	Επίδραση οξέως σε οστό
		Παρατήρηση διάφορων ανθέων με μικροσκόπιο

## **ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΔΥΣΚΟΛΕΨΑΝ**

### **ΦΥΣΙΚΗ Γ ΤΑΞΗ**

Ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις, λόγω έλλειψης μηχανής Wimshurst

### **ΦΥΣΙΚΗ Β ΤΑΞΗ**

- Μελέτη ευθύγραμμης ομαλής κίνησης λόγω έλλειψης οργάνων.
- Άνωση-Αρχή του Αρχιμήδη

### **ΧΗΜΕΙΑ Β ΤΑΞΗ**

- Διαχωρισμός μειγμάτων λόγω έλλειψης οργάνων.

### **ΒΙΟΛΟΓΙΑ Γ ΤΑΞΗ**

- Απομόνωση νουκλεϊκών οξέων – Παρατήρηση χρωμοσωμάτων. Λόγω έλλειψης αντιδραστηρίων

## **ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

- Χρειάζεται προμήθεια σύγχρονων εργαστηριακών οργάνων.
- Να πληρούν αυστηρά τις προδιαγραφές λειτουργίας τους οι αίθουσες των εργαστηρίων και να μην χρησιμοποιούνται οι αίθουσες ως σχολικές τάξεις.
  - Να γίνεται τακτική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών ΠΕ04 σε εργαστηριακές μεθόδους.
  - Να καθιερωθούν συνεχόμενες εργαστηριακές ώρες και να προσαρμοστεί κατάλληλα το ωρολόγιο πρόγραμμα.
  - Να αναβαθμιστεί ο θεσμός του Υ.Σ.Ε.Φ.Ε. ώστε να υπάρχει παράλληλα με τον συνάδελφο ΠΕ04 στο εργαστήριο, κατά την διάρκεια εκτέλεσης των ασκήσεων.
  - Να δημιουργηθούν αποθήκες οργάνων και αναλώσιμων στην περιφέρεια.

*ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΚΦΕ*

*2010 – 2011*



# ΦΥΣΙΚΗ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΗΚΟΥΣ - ΕΜΒΑΔΟΥ - ΟΓΚΟΥ

Όργανα – Υλικά:

- Χάρακας
- Μετροταινία
- Ογκομετρικός κύλινδρος (2)
- Πλαστελίνη

Σκοπός της άσκησης

- Εξοικείωση με τα όργανα μέτρησης
- Χρήση των μονάδων μέτρησης
- Χρήση των μετρήσεων για τον υπολογισμό παράγωγων μεγεθών (π.χ. εμβαδόν)

Εκτέλεση

Η άσκηση μπορεί να γίνει και μέσα στην σχολική τάξη. Σε κάθε θρανίο – θέση εργασίας μοιράζουμε έναν χάρακα ή μια μετροταινία, μαζί με το φύλλο εργασίας. Οι ογκομετρικοί κύλινδροι μπορεί να βρίσκονται στην έδρα.

Οι μισοί μαθητές εκτελούν το πρώτο μέρος της άσκησης (μέτρηση μήκους –εμβαδού) και οι υπόλοιποι ανά δύο την μέτρηση του όγκου με την βοήθεια των ογκομετριών κυλίνδρων.

Στα κομμάτια της πλαστελίνης περνάμε μία λεπτή κλωστή ώστε να μπορούν να βυθιστούν εύκολα στον ογκομετρικό κύλινδρο.

**Φύλλο Εργασίας**  
**ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΗΚΟΥΣ - ΕΜΒΑΔΟΥ - ΟΓΚΟΥ**

Όνοματεπώνυμο

.....

Ημερομηνία

.....

**1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΗΚΟΥΣ**

Με τον χάρακα ή την μετροταινία μέτρησε:

- το μήκος του θρανίου σου:

.....

- το πάχος του βιβλίου σου:

.....

- το μήκος και το πλάτος του τετραδίου σου:

.....

*Οι μετρήσεις να συνοδεύονται και από την κατάλληλη μονάδα μέτρησης, σε κάθε περίπτωση*

**2. ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΜΒΑΔΟΥ**

Χρησιμοποιώντας τον τύπο  $E=(\text{μήκος}) \times (\text{πλάτος})$  υπολόγισε το εμβαδό του τετραδίου σου χρησιμοποιώντας τις προηγούμενες μετρήσεις .

.....

**3. ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΓΚΟΥ**

Μέτρησε τον όγκο των 3 κομματιών πλαστελίνης χρησιμοποιώντας τον ογκομετρικό κύλινδρο

Μέτρηση 1.

.....

Μέτρηση 2.

.....

Μέτρηση 3.

.....

## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΒΑΡΟΥΣ - ΜΑΖΑΣ - ΟΓΚΟΥ - ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

Όργανα – Υλικά:

- Ηλεκτρονικός Ζυγός
- Ογκομετρικός κύλινδρος (2)
- Δυναμόμετρα
- Πλαστελίνη

Σκοπός της άσκησης

- Εξοικείωση με τα όργανα μέτρησης
- Χρήση των μονάδων μέτρησης
- Χρήση των μετρήσεων για τον υπολογισμό παράγωγων μεγεθών (π.χ. πυκνότητα)

Εκτέλεση

Η άσκηση μπορεί να γίνει και μέσα στην σχολική τάξη. Σε κάθε θρανίο – θέση εργασίας μοιράζουμε ένα δυναμόμετρο, μαζί με το φύλλο εργασίας. Οι ογκομετρικοί κύλινδροι και ο ζυγός μπορεί να βρίσκονται στην έδρα.

Οι μισοί μαθητές εκτελούν το πρώτο μέρος της άσκησης (μέτρηση βάρους) και οι υπόλοιποι ανά δύο την μέτρηση του όγκου με την βοήθεια των ογκομετρικών κυλίνδρων και την μέτρηση της μάζας με τον ηλεκτρονικό ζυγό.

Το τέταρτο μέρος της άσκησης (υπολογιστικό) το εκτελούν όλοι οι μαθητές στα θρανία ή τις θέσεις εργασίας τους.

Στα κομμάτια της πλαστελίνης περνάμε μία λεπτή κλωστή ώστε να μπορούν να βυθιστούν εύκολα στον ογκομετρικό κύλινδρο.

**Φύλλο Εργασίας**  
**ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΒΑΡΟΥΣ – ΜΑΖΑΣ - ΟΓΚΟΥ - ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ**

Όνοματεπώνυμο .....

Ημερομηνία .....

**1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΑΡΟΥΣ**

- Χρησιμοποιώντας τα βαρίδια και το δυναμόμετρο, μέτρησε το βάρος των βαριδιών και κατέγραψε τις τιμές στον παρακάτω πίνακα.
- Σημείωσε και την τιμή της μάζας που αντιστοιχεί σε κάθε βαρίδι.
- Είναι ίδιες οι τιμές του βάρους και της μάζας; Μπορείς να διακρίνεις κάποια σχέση μεταξύ τους;

ΒΑΡΟΣ (N)	ΜΑΖΑ (g)

**2. ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΑΖΑΣ**

Μέτρησε την μάζα των κομματιών της πλαστελίνης χρησιμοποιώντας την ηλεκτρονική ζυγαριά και σημείωσε τις τιμές σε γραμμάρια και κιλά.

Μέτρηση ..... $m_1$  = ..... g = ..... kg

Μέτρηση ..... $m_2$  = ..... g = ..... kg

Μέτρηση ..... $m_3$  = ..... g = ..... kg

Οι μετρήσεις να συνοδεύονται και από την κατάλληλη μονάδα μέτρησης, σε κάθε περίπτωση.

**3. ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΓΚΟΥ**

Μέτρησε τον όγκο των κομματιών της πλαστελίνης χρησιμοποιώντας τον ογκομετρικό κύλινδρο.

Μέτρηση ..  $V_1$  = .....

Μέτρηση ..  $V_2$  = .....

Μέτρηση ..  $V_3$  = .....

**4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ**

Χρησιμοποιώντας τις προηγούμενες τιμές μάζας και όγκου για τα κομμάτια της πλαστελίνης, υπολόγισε την πυκνότητα τους χρησιμοποιώντας τον τύπο της πυκνότητας

$$d = \frac{m}{V}$$

ΜΑΖΑ (m)	ΟΓΚΟΣ (V)	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (d=m/V)

## ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ- ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Όργανα – Υλικά:

- Φιάλη 50 - 100mL
- Λεπτός γυάλινος σωλήνας
- Φελός - Πώμα
- Οινόπνευμα
- Θερμόμετρο
- Δοχείο με παγάκια - νερό
- Δοχείο με ζεστό νερό (έως 50-60°C)
- Μαρκασδόροι πίνακα

Σκοπός της άσκησης:

Οι μαθητές να κατανοήσουν ότι :

- Η θερμότητα και η θερμοκρασία είναι διαφορετικά μεγέθη.
- Η μέτρηση ενός μεγέθους εξαρτάται από την μονάδα μέτρησης.



Εκτέλεση

Αν υπάρχει φιάλη 50 mL την προτιμούμε, για να αποκαθίσταται θερμική ισορροπία πιο γρήγορα. Η θερμότητα που ανταλλάσει η συσκευή με το περιβάλλον για δεδομένη μεταβολή θερμοκρασίας εξαρτάται από την ποσότητα μάζα του οινοπνεύματος που χρησιμοποιούμε:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

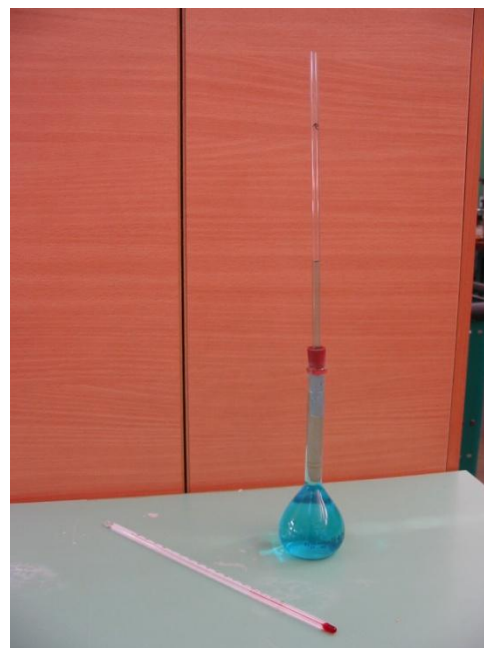
Όσο πιο λεπτό σωλήνα χρησιμοποιήσουμε τόσο καλύτερη ευαισθησία θα έχει η συσκευή, καθώς η συστολή – διαστολή του οινοπνεύματος μέσα στην φιάλη θα μεταβάλλει πιο έντονα το ύψος της στήλης στον σωλήνα.

Αρχικά γεμίζουμε την φιάλη με οινόπνευμα. Έχουμε τρυπήσει το πώμα και έχουμε περάσει μέσα του τον πλαστικό σωλήνα.

Κλείνουμε την φιάλη με το πώμα – σωλήνα και συμπληρώνουμε λίγο οινόπνευμα μέσα στον σωλήνα, ώστε η στάθμη να ανέβει μέσα του (η φιάλη είναι πλήρης). Έτσι θα μπορούσαμε να μετρήσουμε και θερμοκρασίες μικρότερες αυτής του περιβάλλοντος.

Σε κάθε θέση εργασίας (2-3 ατόμων) τοποθετούμε μία διάταξη.

Αρχικά οι μαθητές εξοικειώνονται με την συσκευή παρατηρώντας τις μεταβολές της στήλης του οινοπνεύματος . Γίνεται συζήτηση για την διαφορά των εννοιών θερμοκρασίας - θερμότητας.



Τοποθετούν την συσκευή στο δοχείο με τα παγάκια και στο δοχείο με το ζεστό νερό και σημειώνουν τις αντίστοιχες ενδείξεις της στάθμης στον σωλήνα. Στο δοχείο με τα παγάκια, η συσκευή πρέπει να τοποθετηθεί στο πάνω μέρος, ώστε να μετρήσει θερμοκρασία 0°C.

Διαιρώντας την απόσταση ανάμεσα στις δύο ακραίες θέσεις πάνω στον σωλήνα (0°C – 50°C) σε ίσα τμήματα (αρχικά μια υποδιαίρεση στην μέση και μετά κάθε τμήμα ξανά στην μέση κ.λ.π.) γίνεται βαθμολογούν του θερμόμετρο.

Τέλος, το βαθμολογημένο θερμόμετρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση κάποιας γνωστής θερμοκρασίας (π.χ. των χεριών μας) και η μέτρησή του να συγκριθεί με αυτήν που δίνει το κανονικό θερμόμετρο.

- Εναλλακτικά μπορεί να γίνει και η γραφική παράσταση του μήκους της στήλης του οινόπνεύματος μέσα στον σωλήνα σε συνάρτηση με την θερμοκρασία, ώστε να φανεί η γραμμικότητα στην σχέση των δύο μεγεθών (δεύτερο φύλλο εργασίας).
- Η θερμοκρασία του νερού, για λόγους ασφαλείας, δεν χρειάζεται να υπερβεί τους 70°C.

**Φύλλο Εργασίας**  
**ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ- ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ**

Όνοματεπώνυμο

Ημερομηνία

**1. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

- Τοποθέτησε την συσκευή που έχεις μπροστά σου, καθώς και το θερμομόμετρο, μέσα στο δοχείο με το ζεστό νερό. Μέσα στο δοχείο υπάρχει και ένα θερμομόμετρο. Τι συμβαίνει με το ύψος της στήλης του οινοπνεύματος στον σωλήνα;  
.....  
.....
- Μεταβλήθηκε η ένδειξη του θερμομέτρου;  
.....  
.....
- Βγάλε την συσκευή από το δοχείο. Τι συμβαίνει τώρα με το ύψος της στήλης του οινοπνεύματος ;  
.....  
.....



**2. ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ**

- Από τις επόμενες προτάσεις, επέλεξε αυτές που κατά γνώμη σου είναι σωστές:  
Όταν τοποθετήσαμε την συσκευή στο ζεστό νερό,  
**A.** έφυγε κρύο από αυτήν και πήγε στο νερό.  
**B.** μεταφέρθηκε θερμότητα από το νερό στην συσκευή.  
**Γ.** έφυγε η θερμοκρασία από νερού και πέρασε στην συσκευή  
**Δ.** Είναι σωστές η B. και η Γ., γιατί η θερμότητα και η θερμοκρασία είναι το ίδιο μέγεθος.
- Το θερμομόμετρο είναι μια συσκευή που μετράει  
**A.** Θερμότητα  
**B.** Κρύο  
**Γ.** Ζέστη  
**Δ.** Θερμοκρασία  
Με ποια από τις προηγούμενες συμφωνείς;



**3. ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ**

- Τοποθέτησε την συσκευή μέσα στο δοχείο με τα παγάκια. Περίμενε μέχρι η στήλη του οινοπνεύματος να σταθεροποιηθεί και σημείωσε με τον μαρκαδόρο πάνω στον σωλήνα την θέση της.

- Χρησιμοποιώντας το θερμόμετρο, μέτρησε τη θερμοκρασία του πάγου σε βαθμούς Κελσίου και κατέγραψε την τιμή της στην τρίτη στήλη του πίνακα.
- Βγάλε την συσκευή από το δοχείο και άφησε την πάνω στο θρανίο μέχρι να ανέβει η θέση της στήλης.
- Τοποθέτησε την συσκευή στο δοχείο με το ζεστό νερό, και σημείωσε την καινούρια θέση της στήλης του οινοπνεύματος.
- Κατέγραψε την θερμοκρασία του ζεστού νερού στην τρίτη στήλη του πίνακα.
- Χώρισε την απόσταση ανάμεσα στις δύο ακραίες θέσεις που σημείωσες πάνω στον σωλήνα, σε 4-6 ίσα τμήματα ( αρχικά μοίρασε την απόσταση δια δύο, μετά κάθε τμήμα που προέκυψε ξανά δια δύο κ.λ.π.).
- Χρησιμοποίησε την συσκευή και μέτρησε την θερμοκρασία του χεριού σου και του περιβάλλοντος. Ως μονάδα μέτρησης χρησιμοποίησε τις γραμμές που σημείωσες στον σωλήνα και αντικατέστησε τις τιμές στον παρακάτω πίνακα. Μέτρησε τις προηγούμενες θερμοκρασίες και με το θερμόμετρο, και κατέγραψε τις τιμές (°C).

	Θερμοκρασία (σε χαραγές του σωλήνα)	°C
δοχείο με παγάκια		
περιβάλλον		
χέρι		
δοχείο με ζεστό νερό		

#### 4. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

- Μέτρησε την θερμοκρασία του χεριού σου, του περιβάλλοντος, και των δοχείων με το νερό, με το θερμόμετρο του εμπορίου και κατέγραψε τις τιμές στον πίνακα. Ποια είναι τώρα η μονάδα μέτρησης;
- Αντιστοίχισε τις γραμμές που έχεις σημειώσει στον σωλήνα, με τις ενδείξεις του θερμομέτρου (βαθμοί Κελσίου). Μπορείς να χρησιμοποιήσεις τώρα την συσκευή σου για να μετρήσεις την θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου;
- Αν θέλεις να περιγράψεις σε έναν φίλο σου που βρίσκεται εκτός σχολείου την θερμοκρασία του δοχείου με το ζεστό νερό, ποια μονάδα μέτρησης θα χρησιμοποιήσεις;

.....



**Φύλλο Εργασίας**  
**ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ- ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ**  
**(Εναλλακτικός τρόπος εκτέλεσης.)**

Όνοματεπώνυμο

Ημερομηνία

**1. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

- Τοποθέτησε την συσκευή που έχεις μπροστά σου, μέσα στο δοχείο με το ζεστό νερό. Μέσα στο δοχείο υπάρχει και ένα θερμόμετρο. Τι συμβαίνει με το ύψος της στήλης του οινοπνεύματος στον σωλήνα;

.....  
.....

- Μεταβλήθηκε η ένδειξη του θερμόμετρου;

.....  
.....

- Βγάλε την συσκευή από το δοχείο. Τι συμβαίνει τώρα με το ύψος της στήλης του οινοπνεύματος ;

.....  
.....



**2. ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ**

- Από τις επόμενες προτάσεις, επέλεξε αυτές που κατά γνώμη σου είναι σωστές:

Όταν τοποθετήσαμε την συσκευή στο ζεστό νερό,

**A.** έφυγε κρύο από αυτήν και πήγε στο νερό.

**B.** μεταφέρθηκε θερμότητα από το νερό στην συσκευή.

**Γ.** έφυγε η θερμοκρασία από νερού και πέρασε στην συσκευή

**Δ.** Είναι σωστές η B. και η Γ., γιατί η θερμότητα και η θερμοκρασία είναι το ίδιο μέγεθος.

- Το θερμόμετρο είναι μια συσκευή που μετράει

**A.** Θερμότητα

**B.** Κρύο

**Γ.** Ζέστη

**Δ.** Θερμοκρασία

Με ποια από τις προηγούμενες συμφωνείς;



### 3. ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΤΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.

- Τοποθέτησε την συσκευή μέσα στο δοχείο με τα παγάκια. Περίμενε μέχρι η στήλη του οινοπνεύματος να σταθεροποιηθεί και σημείωσε με τον μαρκαδόρο πάνω στον σωλήνα την θέση της.
- Βγάλε την συσκευή από το δοχείο και άφησε την πάνω στο θρανίο μέχρι να σταθεροποιηθεί η θέση της στήλης. Σημείωσε την θέση της.
- Τοποθέτησε την συσκευή στο δοχείο με το ζεστό νερό, και σημείωσε την καινούρια θέση της στήλης του οινοπνεύματος.

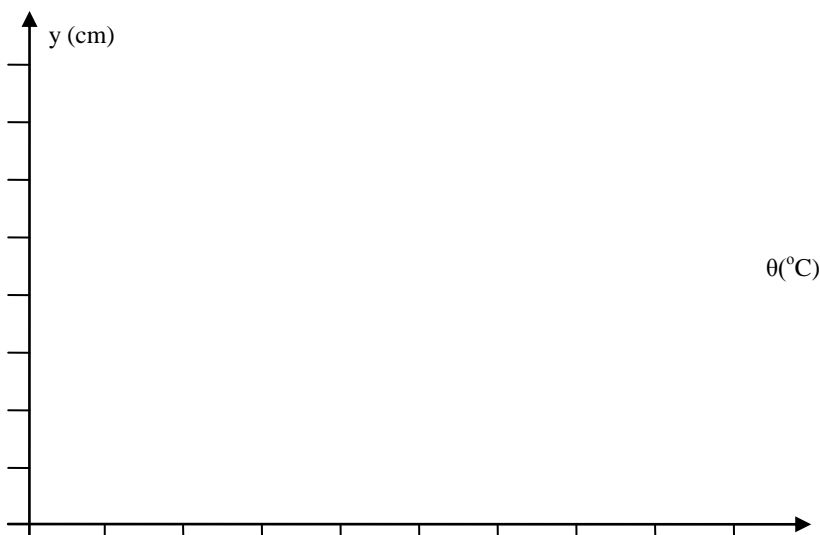
Πίνακας 1

- Μέτρησε με την βοήθεια ενός χάρακα τις θέσεις που έχεις σημειώσει (σε σχέση με την αρχική μέτρηση). Μέτρησε και τις αντίστοιχες θερμοκρασίες με την βοήθεια του θερμομέτρου και σημείωσε τις τιμές στον διπλανό Πίνακα 1.

Μήκος $y$ (cm)	Θερμοκρασία ( $^{\circ}\text{C}$ )
0	0

- Με την βοήθεια του πίνακα, φτιάξε την γραφική παράσταση του μήκους της στήλης συναρτήσει της θερμοκρασίας. Τι μορφή έχει το διάγραμμα;

.....



### 4. ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

- Χώρισε την απόσταση ανάμεσα στις δύο ακραίες θέσεις που σημείωσες πάνω στον σωλήνα, σε 4-6 ίσα τμήματα ( αρχικά μοίρασε την απόσταση δια δύο, μετά κάθε τμήμα που προέκυψε ξανά δια δύο κ.λ.π.).
- Χρησιμοποίησε την συσκευή - θερμομέτρο που έφτιαξες και μέτρησε την θερμοκρασία του χεριού σου και του περιβάλλοντος. Ως μονάδα μέτρησης χρησιμοποίησε τις γραμμές που σημείωσες στον σωλήνα και αντικατέστησε τις τιμές στον παρακάτω πίνακα. Μέτρησε τις προηγούμενες θερμοκρασίες και με το θερμομέτρο, και κατέγραψε τις τιμές ( $^{\circ}\text{C}$ ).

**Πίνακας 2**

	<b>Θερμοκρασία (σε χαραγές του σωλήνα)</b>	<b>°C</b>
δοχείο με παγάκια		
περιβάλλον		
χέρι		
δοχείο με ζεστό νερό		

**5. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ**

- Μέτρησε την θερμοκρασία του χεριού σου, του περιβάλλοντος, και των δοχείων με το νερό, με το θερμόμετρο του εμπορίου και κατέγραψε τις τιμές στον πίνακα. Ποια είναι τώρα η μονάδα μέτρησης;
- Αντιστοίχισε τις γραμμές που έχεις σημειώσει στον σωλήνα, με τις ενδείξεις του θερμομέτρου (βαθμοί κελσίου). Μπορείς να χρησιμοποιήσεις τώρα την συσκευή σου για να μετρήσεις την θερμοκρασία σε βαθμούς κελσίου;

Αν θέλεις να περιγράψεις σε έναν φίλο σου που βρίσκεται εκτός σχολείου την θερμοκρασία του δοχείου με το ζεστό νερό, ποια μονάδα μέτρησης θα χρησιμοποιήσεις;

.....

## ΑΝΩΣΗ – Η ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

Όργανα – Υλικά:

- Δυναμόμετρο 2 ή 2,5N
- Συσκευή του Αρχιμήδη
- Βάση – Ράβδοι στήριξης
- Δοχείο με νερό

Σκοπός της άσκησης:

Οι μαθητές να κατανοήσουν ότι η άνωση:

- είναι δύναμη που ασκούν τα υγρά
- έχει κατεύθυνση προς τα πάνω
- είναι ίση με το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται.



Εκτέλεση

Σε κάθε θέση εργασίας (2-3 ατόμων) στήνουμε την διάταξη της φωτογραφίας.

Επειδή οι δυνάμεις που μετράμε έχουν τιμές 1,2 – 1,5 N, συστήνεται η χρήση δυναμόμετρου έως 2,5N (...αν υπάρχει δυνατότητα, επιλέγουμε το δυναμόμετρο των 2N με υποδιαίρεσεις ανά 0,02N).

Το γέμισμα του κυλίνδρου του Αρχιμήδη μπορεί να γίνει και με την βοήθεια ενός υδροβολέα.

Αν υπάρχει χρόνος προτείνεται να χρησιμοποιηθεί εκτός από τον κύλινδρο της συσκευής και ένα κομμάτι πλαστελίνης ίσου όγκου, ώστε να κατανοήσουν τα παιδιά ότι για δεδομένο όγκο, η άνωση εξαρτάται από το υγρό και όχι από το βυθισμένο σώμα.

**Φύλλο Εργασίας**  
**ΑΝΩΣΗ – Η ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ**

Όνοματεπώνυμο .....

Ημερομηνία .....

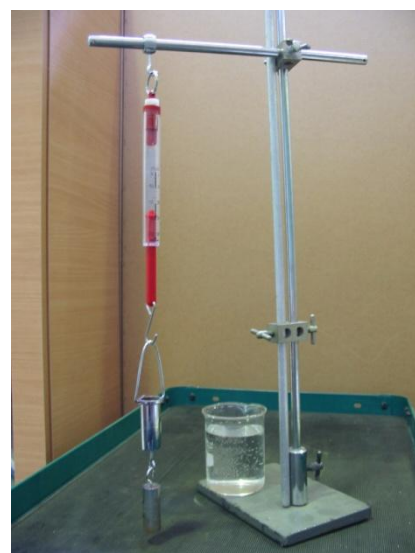
**5. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

- Χωράει ακριβώς ο κύλινδρος στο δοχείο της συσκευής του Αρχιμήδη;  
Ναι ..... Όχι .....
- Κρέμασε στο δυναμόμετρο την συσκευή του. Τράβηξε την προς τα κάτω. Πως αλλάζει η ένδειξη του δυναμόμετρου;  
Αυξάνεται ..... Ελαττώνεται .....
- Ανασήκωσε την συσκευή προς τα πάνω και παρατήρησε την ένδειξη του δυναμόμετρου.  
Αυξάνεται ..... Ελαττώνεται .....

**6. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ**

- Στο διπλανό σχήμα σχεδίασε τις δυνάμεις που δέχεται η συσκευή του Αρχιμήδη.
- Τι σχέση έχουν οι τιμές τους; (...επέλεξε...)  
Α. Ίσες  
Β. Το βάρος είναι μεγαλύτερο  
Γ. Η δύναμη του δυναμόμετρου είναι μεγαλύτερη.
- Άφησε το δυναμόμετρο να ηρεμήσει και από την ένδειξη του, μέτρησε το βάρος της συσκευής.

$$B_{\text{συσκ}} = \dots\dots\dots N$$



**7. ΑΝΩΣΗ**

- Ρίξε το καπάκι από το στύλο σου στο δοχείο με το νερό. Βυθίζεται;  
Ναι ..... Όχι .....
- Δέχεται δύναμη από το νερό; Τι σχέση έχει αυτή με το βάρος του;  
.....  
.....
- Τοποθέτησε το δοχείο κάτω από την συσκευή και βυθίστε ολόκληρο τον κύλινδρο μέσα στο νερό. Σημείωσε την ένδειξη του δυναμόμετρου:

$$F = \dots\dots\dots N$$

- Εκτός από την δύναμη του βάρους και την δύναμη από το δυναμόμετρο, δέχεται η συσκευή και κάποια άλλη δύναμη; Αν ναι, από ποιόν;  
.....



- Σύγκρινε την η ένδειξη του δυναμόμετρου με την προηγούμενη ένδειξη του βάρους της συσκευής (βήμα 2). Μπορείς να δώσεις μία εξήγηση για την διαφορά που παρατηρείς;  
.....  
.....
- Από την διαφορά των δυο τιμών  $B_{\text{συσκ}}$ -  $F$  υπολογίστε την δύναμη που ασκεί το νερό στον κύλινδρο (*Άνωση*).

$$A = B_{\text{συσκ}} - F = \dots\dots\dots N$$

### 8. Η ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

- Γέμισε με νερό το δοχείο της συσκευής του Αρχιμήδη και μέτρησε την ένδειξη του δυναμόμετρου.

$$B_{\text{ολ}} = \dots\dots\dots N$$

- Αφαίρεσε το βάρος της συσκευής και υπολόγισε το βάρος του νερού στο δοχείο της συσκευής.

$$B_{\text{νερ}} = B_{\text{συσκ}} - B_{\text{ολ}} = \dots\dots\dots N$$

- Σύγκρινε την τιμή της Άνωσης που υπολόγισες στο βήμα 3, με το Βάρος του νερού. Τι παρατηρείς;  
.....

Τι σχέση έχει ο όγκος του νερού στο δοχείο και αυτός του βυθισμένου κυλίνδρου;  
.....

- Χαρακτήρισε ως σωστή (Σ) η λανθασμένη (Λ) την επόμενη πρόταση:  
*«Η άνωση που δέχεται ένα βυθισμένο σώμα, είναι ίση με το βάρος του νερού που εκτοπίζει κατά την βύθισή του».* .....

### 9. ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΩΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΟΓΚΟ ΤΟΥ ΒΥΘΙΣΜΕΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

- Μέτρησε το μήκος του κυλίνδρου και χώρισε το σε τρία ίσα μέρη. Με ένα μαρκαδόρο σημείωσε τις χαραγές πάνω στον κύλινδρο.
- Βύθισε τον κύλινδρο μέχρι την πρώτη χαραγή και παρατήρησε την ένδειξη του δυναμόμετρου.
- Συνεχίστε την βύθιση διαδοχικά, μέχρι να βυθιστεί ολόκληρος ο κύλινδρος. Τι παρατηρείς στην ένδειξη του δυναμόμετρου ;
- Έχοντας ολόκληρο τον κύλινδρο βυθισμένο στο νερό μετακίνησε πάνω –κάτω το δοχείο. Αλλάζει η ένδειξη του δυναμόμετρου;

Ναι ..... Όχι .....

- Χαρακτήρισε ως σωστή (Σ) η λανθασμένη (Λ) την επόμενη πρόταση:  
*« Όσο μεγαλώνει ο όγκος του σώματος που βυθίζεται στο νερό, τόσο η ένδειξη του δυναμόμετρου μικραίνει άρα, η άνωση που δέχεται το σώμα από το νερό μεγαλώνει».*  
.....

# ΦΥΣΙΚΗ ΛΥΚΕΙΟΥ

## Μετρήσεις Φυσικών Μεγεθών

### Όργανα – Υλικά

- Χάρακας (4-5)
- Διαστημόμετρο (6-7)
- Μετροταινία (4-5)
- Μηχανική Ζυγαριά (1)
- Ηλεκτρονικός Ζυγός (1)
- Διάταξη μηχανικής (κεκλιμένο επίπεδο , 2 χρονομετρητές, μεταλλική σφαίρα)
- Χρονόμετρο χειρός.



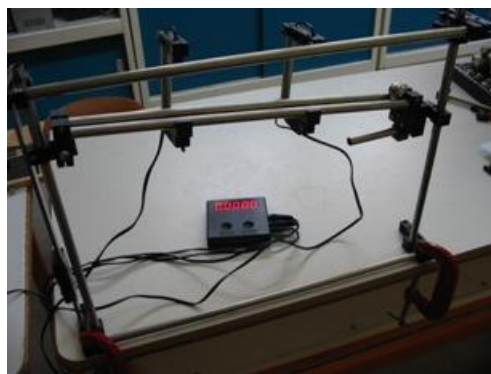
### Σκοπός άσκησης

- Εξοικείωση με την χρήση συσκευών/οργάνων μέτρησης
- Σημασία χρήσης του κατάλληλου οργάνου για μέτρηση με διαφορετική ακρίβεια και τάξη μεγέθους.
- Χρήση μετρήσεων για τον υπολογισμό φυσικών μεγεθών (επιφάνεια - όγκος - πυκνότητα).

### Εκτέλεση.

Αρχικά εξηγούμε τον τρόπο λειτουργίας του διαστημόμετρου και των φωτοπυλών σε λειτουργία F2.

Οι μαθητές επιλέγουν το κατάλληλο όργανο μέτρησης για να μετρήσουν το μήκος και το πάχος του θρανίου, τις διαστάσεις του τετραδίου τους, τη μάζα μιας μεταλλικής σφαίρας καθώς και τον χρόνο κίνησης της.



Χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις υπολογίζουν την επιφάνεια του τετραδίου, τον όγκο της σφαίρας και την πυκνότητά της.

Οι μισοί μαθητές κάνουν τις μετρήσεις των διαστάσεων με χάρακα, μετροταινία ή διαστημόμετρο. Ταυτόχρονα οι υπόλοιποι, χωρισμένοι σε ομάδες κάνουν τις μετρήσεις μάζας και χρόνου κυκλικά ή εναλλάσσοντας τις θέσεις τους. Όταν ολοκληρώσουν τις μετρήσεις, οι πρώτοι μαθητές μπαίνουν στην θέση των υπολοίπων και αντίστροφα, και ολοκληρώνουν την άσκηση.

## Μετρήσεις Φυσικών Μεγεθών - Φύλλο Εργασίας

Όνοματεπώνυμο/Τμήμα .....

Ημερομηνία.....

### A.

1. Επέλεξε την κατάλληλη συσκευή μέτρησης (χάρακα, μετροταινία, διαστημόμετρο) και μέτρησε:

- το μήκος του θρανίου σου:

Όργανο μέτρησης ..... Μέτρηση .....

- το πάχος του θρανίου σου:

Όργανο μέτρησης ..... Μέτρηση .....

- το μήκος και το πλάτος του τετραδίου σου:

Όργανο μέτρησης ..... Μετρήσεις .....

*Οι μετρήσεις να συνοδεύονται και από την κατάλληλη μονάδα μέτρησης, σε κάθε περίπτωση.*

2. Χρησιμοποιώντας τις προηγούμενες μετρήσεις, υπολόγισε την επιφάνεια του εξώφυλλου του τετραδίου σου. (μήκος x πλάτος).

.....  
.....

### B.

3. Μέτρησε την μάζα της μεταλλικής σφαίρας χρησιμοποιώντας:

- Την μηχανική ζυγαριά: .....
- Την ηλεκτρονική ζυγαριά: .....

4. Μέτρησε την διάμετρο της σφαίρας χρησιμοποιώντας το διαστημόμετρο, και υπολόγισε τον όγκο της (όγκος σφαίρας =  $\frac{4}{3}\pi \cdot R^3$ , όπου  $R$  η ακτίνα της και  $\pi = 3,14$ ).

Διάμετρος ..... Ακτίνα ..... Όγκος .....

5. Χρησιμοποιώντας τις προηγούμενες τιμές μάζας και όγκου της σφαίρας, υπολόγισε την πυκνότητα της ( $d = \frac{m}{V}$ , όπου  $m$  η μάζα και  $V$  ο όγκος).

.....

6. Άφησε την σφαίρα να κυλίσει στο κεκλιμένο επίπεδο. Μέτρησε τον χρόνο κίνησης της ανάμεσα στις δύο φωτοπύλες, χρησιμοποιώντας

- τις ενδείξεις της συσκευής:

$t_1 = \dots\dots\dots t_2 = \dots\dots\dots$

$\Delta t = t_2 - t_1 = \dots\dots\dots$

- το χρονόμετρο χειριού. ....

Σύγκρινε τα αποτελέσματα και δώσε μια εξήγηση στην πιθανή διαφορά.

.....  
.....  
.....



## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ.

### Στόχοι:

Να εξοικειωθούν οι μαθητές με:

- Την κατασκευή γραφικών παραστάσεων και την εφαρμογή τους στη φυσική.
- Την έννοια της στιγμιαίας ταχύτητας ( $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ).
- Την χρήση διαφόρων οργάνων (χάρακα, διαστημόμετρο, φωτοπυλών)

### Όργανα - Υλικά:

- Σειρά οργάνων μηχανικής (κεκλιμένο επίπεδο, φωτοπύλες, μεταλλικές σφαίρες).
- Χάρακας, σφινγκήρες.
- Χαρτί μιλιμετρέ

### Θεωρία:

- Το μέτρο της στιγμιαίας ταχύτητας μπορούμε να το υπολογίσουμε από το πηλίκο της μετατόπισης προς το αντίστοιχο *πολύ μικρό* (στοιχειώδες) χρονικό διάστημα.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

- Αντίστοιχα, η στιγμιαία επιτάχυνση έχει μέτρο:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

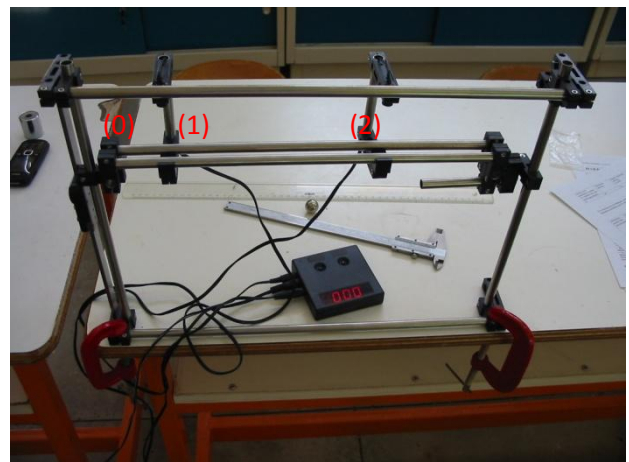
- Για μία κίνηση με σταθερή επιτάχυνση (ομαλά μεταβαλλόμενη) ισχύουν για την ταχύτητα και την μετατόπιση:

$$v = v_{αρχ} + a \cdot \Delta t$$

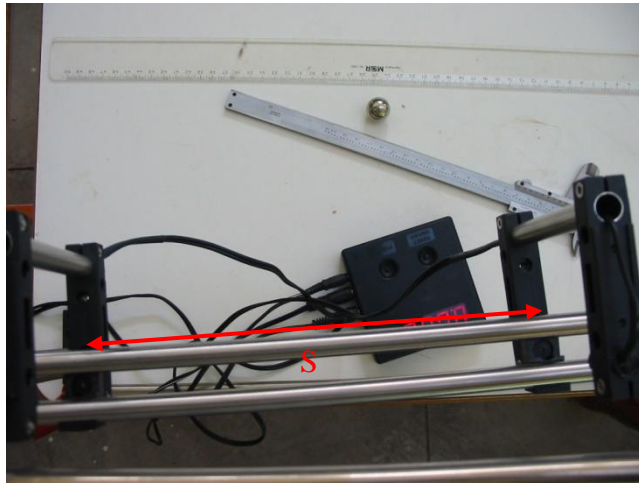
$$\Delta x = v_{αρχ} \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2$$

### Εκτέλεση της άσκησης:

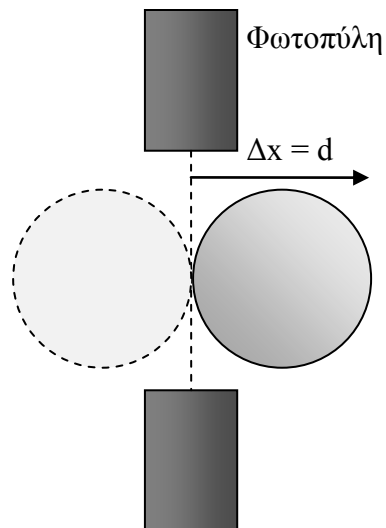
- Στήνουμε το σύστημα του κεκλιμένου όπως στην διπλανή εικόνα και συνδέουμε δύο φωτοπύλες. Αρχικά το τοποθετούμε σε οριζόντια θέση και μετά το ανασηκώνουμε περίπου 1cm.
- Η πρώτη φωτοπύλη χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της αρχικής ταχύτητας και παραμένει σταθερή. Η δεύτερη χρησιμοποιείται για την στιγμιαία ταχύτητα και αλλάζει θέση κατά την διάρκεια του πειράματος.



- Αφήνοντας την μπίλια να κυλίσει από την θέση (0) μελετάμε την κίνηση της από την θέση (1) –αρχική, έως την (2) - τελική.
- Οι φωτοπύλες λειτουργούν σε λειτουργία F1 κατά την διάρκεια της μέτρησης της ταχύτητας, και σε λειτουργία F2 όταν μετράμε τον χρόνο κίνησης από (1) →(2).
- Η μέτρηση της απόστασης που διανύει η σφαίρα ανάμεσα στις δύο φωτοπύλες γίνεται με την βοήθεια του χάρακα, όπως στην διπλανή εικόνα.
- Τη διάμετρο της σφαίρας που χρησιμοποιούμε, την μετράμε με το παχύμετρο.
- Το πηλίκο της διαμέτρου της σφαίρας προς την ένδειξη της φωτοπύλης μας δίνει την «στιγμιαία» ταχύτητα.



- [Οδηγίες για την χρήση των φωτοπυλών](#)



## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ.

### Φύλλο Εργασίας

Όνοματεπώνυμο .....

Ημερομηνία .....

#### Μέτρηση της αρχικής ταχύτητας

1. Μέτρησε την διάμετρο  $d$  της μπίλιας με το διαστημόμετρο και σημείωσε την μέτρησή σου στον παρακάτω πίνακα 1.
2. Ρύθμισε τις φωτοπύλες στην ένδειξη F1. Άφησε την μπίλια να κυλήσει από την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου. Κατέγραψε στον πίνακα το χρόνο  $\Delta t_1$  που έδειξε η πρώτη ένδειξη του χρονομέτρου (στρογγυλοποίησε σε 2 δεκαδικά ψηφία).
3. Υπολόγισε την αρχική ταχύτητα της μπίλιας και σημείωσε την τιμή στην τρίτη στήλη του πίνακα.

Χρόνος που χρειάζεται η μπίλια να περάσει από την πρώτη φωτοπύλη (sec)	Διάμετρος μπίλιας (cm)	Αρχική ταχύτητα της μπίλιας $v_{αρχ} = \frac{d}{\Delta t}$ (cm/s)
$\Delta t_1 =$	$d =$	$v_{αρχ} =$

Πίνακας 1.

#### Ταχύτητα στην δεύτερη φωτοπύλη

Οι φωτοπύλες ρυθμισμένες στην ένδειξη F1:

Μέτρησε την απόσταση  $S$  των δυο φωτοπυλών και σημείωσε την τιμή στον πίνακα 2.

4. Άφησε την μπίλια να κυλήσει από την αρχή του κεκλιμένου επιπέδου. Σημείωσε στον πίνακα 2 την ένδειξη  $\Delta t$  που έχει παραμείνει στην οθόνη.
5. Υπολόγισε την τιμή της ταχύτητας που προκύπτει από την διαίρεση «διάμετρος μπίλιας  $d$  »/ «Χρόνος  $\Delta t$ » και σημείωσε την τιμή στην τρίτη στήλη του πίνακα.

Ρύθμισε την φωτοπύλη στην λειτουργία F2:

6. Άφησε την μπίλια να κυλήσει από την αρχή του κεκλιμένου επιπέδου. Σημείωσε την χρονική διάρκεια της κίνησης  $\Delta t_{ολ}$ , στον πίνακα.

Μετακίνησε σε 3-4 διαφορετικές θέσεις την δεύτερη φωτοπύλη και επανέλαβε τα βήματα 4,5,6 για κάθε καινούρια θέση. Κατέγραψε τις μετρήσεις στον πίνακα 2.

Απόσταση μεταξύ των δυο φωτοπυλών (cm)	Χρόνος στην δεύτερη φωτοπύλη (Λειτουργία F1)	Ταχύτητα της μπίλιας στην δεύτερη φωτοπύλη $v = \frac{d}{\Delta t}$ (cm/s)	Χρόνος κίνησης ανάμεσα στις φωτοπύλες (Λειτουργία F2)	$\alpha = 2 \cdot \frac{S - v_{αρχ} \cdot \Delta t_{ολ}}{\Delta t_{ολ}^2}$ (cm/s <sup>2</sup> )	
S <sub>1</sub> =	Δt <sub>1</sub> =	v <sub>1</sub> =	Δt <sub>ολ1</sub> =	α <sub>1</sub> =	Μέση τιμή:
S <sub>2</sub> =	Δt <sub>2</sub> =	v <sub>2</sub> =	Δt <sub>ολ2</sub> =	α <sub>2</sub> =	
S <sub>3</sub> =	Δt <sub>3</sub> =	v <sub>3</sub> =	Δt <sub>ολ3</sub> =	α <sub>3</sub> =	
S <sub>4</sub> =	Δt <sub>4</sub> =	v <sub>4</sub> =	Δt <sub>ολ4</sub> =	α <sub>4</sub> =	

Πίνακας 2.

7. Σε χαρτί μιλιμετρέ σχεδίασε την γραφική παράσταση της ταχύτητας της μπίλιας σε συνάρτηση με τον χρόνο  $t = \Delta t_{ολ}$ . (Διαίρεσε τους άξονες από  $0 \rightarrow 2sec$  για τον χρόνο και από  $0 \rightarrow 30cm/s$  για την ταχύτητα).

8. Από την κλίση της γραφικής παράστασης, υπολόγισε την επιτάχυνση,  $\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ .

.....

9. Υπολόγισε τώρα ξανά την επιτάχυνση με διαφορετικό τρόπο, χρησιμοποιώντας την σχέση  $S = v_{αρχ} \cdot \Delta t_{ολ} + \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot \Delta t^2$ , και λύνοντας ως προς α:

$$\alpha = 2 \cdot \frac{S - v_{αρχ} \cdot \Delta t_{ολ}}{\Delta t_{ολ}^2}$$

Χρησιμοποίησε τις τιμές της πρώτης και της τέταρτης στήλης του πίνακα 2, και σημείωσε τις τιμές στην πέμπτη στήλη.

10. Σύγκρινε την τιμή της επιτάχυνσης που μέτρησες, με την επιτάχυνση που βρήκες από την γραφική παράσταση.

.....

.....

## ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΠΑΛΜΟΓΡΑΦΟ

### A. Ρυθμίσεις συσκευών

- Παλμογράφος

Το κουμπί του παλμογράφου SWEEP MODE στη θέση AUTO

Και τα δυο χειριστήρια πλάτους του παλμογράφου, στην ένδειξη 1 Volt/div.

(Οι εσωτερικοί διακόπτες να είναι κλειδωμένοι)

Το κουμπί sec/div (σάρωση) του παλμογράφου στην ένδειξη 1ms/div.

- Γεννήτριες

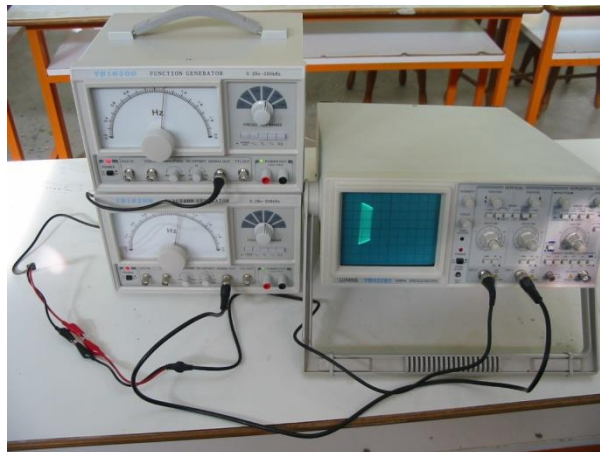
Το κουμπί DC OFFSET στο OFF

Τα κουμπιά ημιτονοειδούς καμπύλης να είναι πατημένα.

Επιλέγουμε συχνότητες γύρω στα 1 - 1.5 KHz

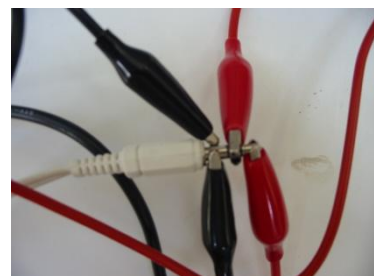
Από το κουμπί AMPLITUDE ρυθμίζουμε το πλάτος του σήματος. (Να είναι κοντά στο min)

### B. Συνδέσεις



Συνδέουμε την κάθε μία από τις δύο γεννήτριες (SIGNAL OUT) σε ένα κανάλι εισόδου (CH1/CH2) του παλμογράφου.

Στις εξόδους PowerOut των γεννητριών μπορούμε να συνδέσουμε ένα ζευγάρι ηχεία ώστε να ακουστεί το διακρότημα.



### Γ. Εκτέλεση.

Για να ελέγξουμε τις επιμέρους συχνότητες:

Έχοντας το κουμπί CH1 πατημένο και μεταβάλλοντας την συχνότητα της αντίστοιχης γεννήτριας, παρατηρούμε στην οθόνη του παλμογράφου τη μορφή του σήματος.

Ομοίως για την δεύτερη γεννήτρια και το κουμπί CH2.

Έχοντας και τα δυο κουμπιά CH1 και CH2 (Dual) πατημένα συγκρίνουμε τις δυο καμπύλες και αν χρειαστεί μεταβάλλουμε τα πλάτη ή τις συχνότητές τους.

Για να δούμε το διακρότημα:

Ελευθερώνουμε τα δυο κουμπιά CH1 και CH2 (Add) και γυρνάμε το κουμπί sec/div στα 5msec/div.

**Φύλλο Εργασίας**  
**ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΠΑΛΜΟΓΡΑΦΟ**

Όνοματεπώνυμο: .....

1. Ελευθέρωσε τα δύο κουμπιά CH1/CH2 (και τα δύο έξω – Add). Ρύθμισε λίγο την συχνότητα από το κουμπί της μίας γεννήτριας μέχρι να φανεί το διακρότημα.

2. Μεταβάλλοντας λίγο την συχνότητα παρατήρησε τι συμβαίνει στο διακρότημα.

.....

3. Μετέβαλε λίγο το πλάτος της μιας από τις δύο ταλαντώσεις από το κουμπί AMPLITUDE της γεννήτριας συχνοτήτων. Τι παρατηρείς στην οθόνη του παλμογράφου;

.....

4. Πάτησε στον παλμογράφο το κουμπί CH1. Στην σημείωσε τις ενδείξεις Volt/div (Volts/υποδιαίρεση) και sec/div (sec/υποδιαίρεση) και μέτρησε το πλάτος και την περίοδο του σήματος που εμφανίζει ο παλμογράφος.

Πλάτος σήματος: ..... Volts

Περίοδος σήματος: .....ms

Συχνότητα σήματος: ..... Hz.

5. Πάτησε στον παλμογράφο το κουμπί CH2. Επανάλαβε τις προηγούμενες μετρήσεις.

Πλάτος σήματος: ..... Volts

Περίοδος σήματος: .....ms

Συχνότητα σήματος: ..... Hz.

6. Ελευθέρωσε και τα δύο κουμπιά του παλμογράφου CH1/CH2 (και τα δύο έξω – Add) ώστε να φανεί το διακρότημα.

Μέτρησε την περίοδο και την συχνότητα του διακροτήματος.

$T_{\delta} = \dots\dots\dots$ ms

$f_{\delta} = \dots\dots\dots$ Hz.

7. Σύγκρινε την συχνότητα του διακροτήματος με τις συχνότητες των δύο επιμέρους σημάτων. Τι από τα παρακάτω ισχύει;

**α.**  $f_{\delta} = f_1 + f_2$

**β.**  $f_{\delta} = |f_1 - f_2|$

**γ.**  $f_{\delta} = f_1 = f_2$

## ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΑΓΧΥΝΣΗΣ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ $g$ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΟΠΥΛΩΝ.

Πραγματοποιήστε την πειραματική διάταξη της φωτογραφίας.

Σε έναν ορθοστάτη προσαρμόστε δυο φωτοπύλες.

### ΛΙΓΗ ΘΕΩΡΙΑ

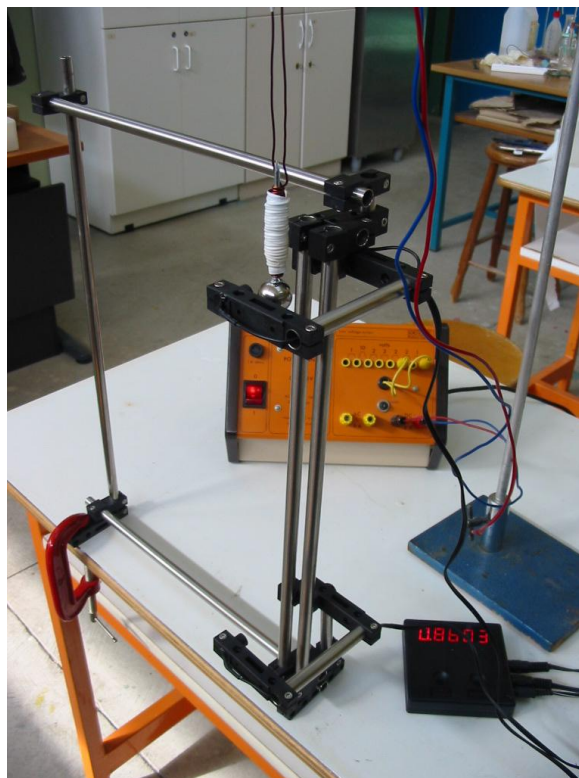
Στην ελεύθερη πτώση το διάστημα που διανύει ένα σώμα δίνεται από τον τύπο

$$S = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1)$$

Γνωρίζοντας την απόσταση  $S$  και τον χρόνο που κάνει το σώμα για να την διανύσει μπορούμε να βρούμε το  $g$ :

$$S = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow g = \frac{2S}{t^2} \quad (2)$$

Στην άσκηση αυτή θα μετρήσουμε την απόσταση μεταξύ των δυο φωτοπυλών με μια μετροταινία. Στη συνέχεια θα αφήσουμε ένα σώμα μικρών διαστάσεων να πέσει και να περάσει από τις δυο φωτοπύλες και θα καταγράψουμε τον χρόνο που κάνει το σώμα να πέσει ελεύθερα και να περάσει από τις φωτοπύλες.



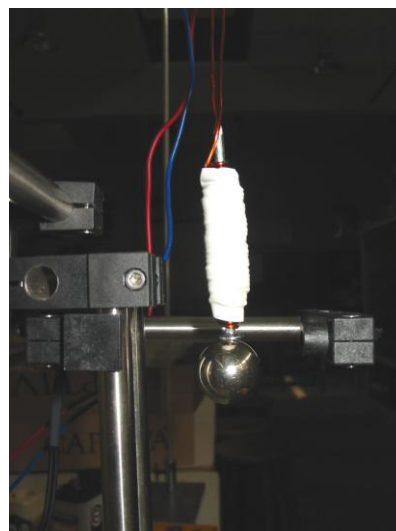
### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Στις προηγούμενες εξισώσεις η αρχική ταχύτητα είναι μηδέν. Αυτό σημαίνει ότι η πρώτη φωτοπύλη πρέπει να αρχίσει να μετράει αμέσως μόλις ξεκινήσει η σφαίρα, η οποία είναι αρχικά εντελώς ακίνητη. Για να το πετύχουμε αυτό, κρατάμε αρχικά ακίνητη την μπίλια όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Προτείνεται, η μπίλια να συγκρατείται στην κατάλληλη θέση με την βοήθεια ενός ηλεκτρομαγνήτη (...ένα καρφί τυλιγμένο με ένα σύρμα και μια μπαταρία των 9V αρκεί).

Εναλλακτικά, μπορούν να γίνουν μετρήσεις για δύο τιμές ταχύτητας (αρχική και τελική), αφήνοντας την σφαίρα να πέσει από μεγαλύτερο ύψος.

Στην περίπτωση αυτή μετράμε τις δύο ταχύτητες με την βοήθεια της λειτουργίας FI το πάχος της μπίλιας που μετράμε με το παχύμετρο, και προσαρμόζουμε τις εξισώσεις και τον πίνακα μετρήσεων κατάλληλα:

$$v_2 = v_1 + g \cdot \Delta t \Rightarrow g = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$$





**Φύλλο Εργασίας**  
**Μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας (1)**

Όνοματεπώνυμο .....

Τμήμα .....

**ΒΗΜΑ 1ο**

Με μια μετροταινία μέτρησε την απόσταση ανάμεσα στις δυο φωτοπύλες S και σημείωσε την.

$$S = \dots\dots\dots$$

**ΒΗΜΑ 2ο**

- Με ένα νήμα στάθμης ευθυγράμμισε τις δυο φωτοπύλες ώστε να εξασφαλίσεις ότι το σώμα πέφτοντας, θα περνά ανάμεσα απ' αυτές.
- Ρύθμισε τις φωτοπύλες σε κατάσταση λειτουργίας F2, ώστε να μετρήσεις τον χρόνο που διαρκεί η πτώση.
- Άφησε την μπίλια να πέσει ελεύθερα και κατέγραψε τον χρόνο πτώσης.
- Επανάλαβε, και συμπλήρωσε τον πίνακα.

Χρόνος πτώσης ( $\Delta t$ )	Χρόνος στο τετράγωνο ( $\Delta t^2$ )	$g = 2S/\Delta t^2$

- Υπολόγισε την μέση τιμή του g από τον τύπο  $g = g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_n / N$

$$g = \dots\dots\dots$$

- Που νομίζεις ότι οφείλεται η διαφορά στην τιμή του g που υπολόγισες και στην θεωρητική τιμή  $g = 9,8m/s^2$ ;

**Φύλλο Εργασίας**  
**Μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας (2)**

Όνοματεπώνυμο .....

Τμήμα .....

**ΒΗΜΑ 1ο**

- Με το παχύμετρο, μέτρησε το πάχος της μπίλιας.

$$D = \dots\dots\dots$$

**ΒΗΜΑ 2ο**

- Με ένα νήμα στάθμης ευθυγράμμισε τις δυο φωτοπύλες ώστε να εξασφαλίσεις ότι το σώμα πέφτοντας θα περνά ανάμεσά τους.
- Ρύθμισε το μετρητή σε κατάσταση λειτουργίας F2.
- Άφησε την μπίλια να πέσει ελεύθερα και κατέγραψε την ένδειξη στην πρώτη στήλη του πίνακα. Επανάλαβε άλλες δύο φορές και συμπλήρωσε την υπόλοιπη στήλη.
- Ρύθμισε τον μετρητή σε λειτουργία F1.
- Άφησε την μπίλια να πέσει ελεύθερα και κατέγραψε τις δύο ενδείξεις στην δεύτερη και τρίτη στήλη του πίνακα. Επανάλαβε άλλες δύο φορές και συμπλήρωσε τις υπόλοιπες στήλες.

Χρόνος πτώσης ( $\Delta t_{ολ}$ )	$\Delta t_1$	$\Delta t_2$	$v_1 = \frac{D}{\Delta t_1}$	$v_2 = \frac{D}{\Delta t_2}$	$g = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t_{ολ}}$

- Υπολόγισε την μέση τιμή του g:  $g = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3} = \dots\dots\dots$

- Που νομίζεις ότι οφείλεται η διαφορά στην τιμή του g που υπολόγισες και στην θεωρητική τιμή  $g = 9,8m/s^2$ ;

**ΚΡΟΥΣΗ ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ - ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΡΜΗΣ -  
ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗ ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΚΡΟΥΣΗ  
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

**ΟΝΟΜΑ/ΕΠΩΝΥΜΟ** \_\_\_\_\_

*A. Τσες μάζες*

Πραγματοποιήστε την πειραματική διαδικασία όπως περιγράψαμε πριν.

Στην οθόνη του χρονομέτρου εμφανίζονται οι μετρήσεις  $t_{\text{προσπίπτουσα}}$  και  $t_{\text{στόχου}}$

Επαναλάβετε την διαδικασία 5-6 φορές και υπολογίστε την μέση τιμή των χρόνων.

Συμπληρώστε τον ΠΙΝΑΚΑ Α

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

	1	2	3	4	5	t(μέση τιμή)
$t_{\text{προσπίπτουσα}}$						
$t_{\text{στόχου}}$						

Συγκρίνομε τις τιμές και αν οι χρόνοι είναι ίδιοι η ορμή διατηρείται. Εξηγήστε γιατί.

Αν δεν συμβαίνει αυτό, αναφέρετε τους πιθανούς λόγους.

.....  
.....

Η κινητική ενέργεια διατηρείται; Εξηγήστε.

Τι συμπεραίνεις για την ελαστικότητα (ή όχι) της κρούσης.

.....  
.....

*B Άνισες μάζες*

Βλέπουμε στην οθόνη του χρονομέτρου τρεις μετρήσεις  $t_{\text{προσπίπτουσα}}=t_1$ ,  $t_{\text{στόχου}}=t_2$  και

$t_{\text{προσπίπτουσα μετά}}=t'_1$ . Θυμόμαστε ότι για  $t_1$  δεν παίρνουμε αυτόν τον χρόνο αλλά αυτόν που είχαμε

μετρήσει για την προσπίπτουσα πριν τοποθετήσουμε την σφαίρα- στόχο πάνω στον αξονίσκο.

Επαναλαμβάνομε τη διαδικασία 5-6 φορές και υπολογίζουμε την μέση τιμή των χρόνων.

Προσέχομε κάθε φορά να αφήνουμε την σφαίρα από το ίδιο ύψος στον αλουμινένιο διάδρομο.

Συμπληρώνουμε τον ΠΙΝΑΚΑ Β

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

	1	2	3	4	5	t(μέση τιμή)
$t_1$						
$t_2$						
$t'_1$						

Ζυγίζουμε τις μάζες και καταγράφουμε τις τιμές

$m_1=$  .....

$m_2=$  .....

Δίνεται από τον κατασκευαστή ότι η διάμετρος κάθε σφαίρας είναι 15mm.

Θυμηθείτε τον τρόπο υπολογισμού της ταχύτητας και υπολογίστε την ορμή του συστήματος των σφαιρών  $p_{αρχ}$  και  $p_{τελ}$ .

Ελέγξτε αν η ορμή του συστήματος διατηρείται. Ερμηνεύστε τα αποτελέσματά σας.

.....

Η κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται; Εξηγήστε.

Τι συμπεραίνεις για την ελαστικότητα (ή όχι) της κρούσης;

.....  
.....  
.....

Γιατί επιλέξαμε να είναι στόχος η γυάλινη σφαίρα και όχι η μεταλλική;

.....  
.....  
.....

*Ελέγξτε τις γνώσεις σας*

Στην περίπτωση που πραγματοποιούμε κρούση με άνισες μάζες  $m_1$ ,  $m_2$  και αρχικά η μάζα  $m_2$  είναι ακίνητη, ξεκινώντας από την αρχή διατήρησης της ορμής να αποδειχθεί η σχέση:  $1/t_1 = 1/t'_1 + m_2/m_1 t_2$

Ακόμα ξεκινώντας από τη σχέση της διατήρησης της κινητικής ενέργειας να δείξετε ότι ισχύει η σχέση:  $1/t_1^2 = 1/t'^2_1 + m_2/m_1 t_2^2$

Τι κερδίζουμε αν χρησιμοποιούσαμε αυτές τα σχέσεις στους πειραματικούς υπολογισμούς μας για την επαλήθευση (ή όχι) της διατήρησης της ορμής και της μηχανικής ενέργειας;

.....

Η μηχανική ενέργεια του συστήματος διατηρείται, αν διατηρείται η κινητική ενέργεια; Τι γίνεται με τη δυναμική ενέργεια του συστήματος;

.....  
.....

## ΔΥΝΑΜΗ LAPLACE – Φύλλο Εργασίας

### Όνοματεπώνυμο

#### A. Στόχοι:

Ποιοτική εξέταση της επίδρασης διαφόρων παραγόντων, στη δύναμη (  $F$  ) που δέχεται ρευματοφόρος αγωγός (κατά μέτρο και κατεύθυνση), όταν βρίσκεται τοποθετημένος κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου.

- Επίδραση έντασης ηλεκτρικού ρεύματος (  $I$  )
- Επίδραση μήκους αγωγού το οποίο βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο. (  $l$  )
- Επίδραση έντασης μαγνητικού πεδίου (  $B$  )

#### B. Απαραίτητα όργανα και υλικά:

- Διάταξη ευθύγραμμου αγωγού
- Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης
- Δυο ισχυροί μαγνήτες ίδιας ισχύος
- Ένας μαγνήτης μεγαλύτερης ισχύος από τους προηγούμενους
- Ένα αμπερόμετρο με το μηδέν στη μέση της κλίμακας
- Ένα διακόπτη
- Καλώδια σύνδεσης

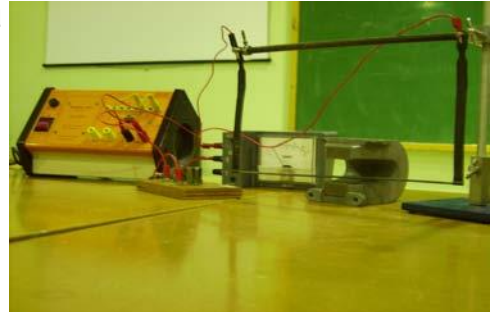
#### Γ. Πειραματική διαδικασία:

(1) Πραγματοποιούμε τη διάταξη της εικόνας 1.

Συνδέουμε σε σειρά το τροφοδοτικό, τον ευθύγραμμο αγωγό, το αμπερόμετρο και τον διακόπτη.

Χρησιμοποιούμε τον **μαγνήτη μεγαλύτερης ισχύος** για να δημιουργήσουμε το μαγνητικό πεδίο μέσα στο οποίο βάζουμε τον ευθύγραμμο αγωγό. Ο μαγνήτης που διαθέτω είναι πιο στενός στις άκρες και αρκετά πιο πλατύς στο εσωτερικό του. Σε αυτή τη φάση τοποθετώ τον αγωγό στο πιο στενό τμήμα του μαγνήτη.

- Εφαρμόζουμε στα άκρα του ευθύγραμμου αγωγού τάση  $V_1 = \dots V$ .
- Κλείνουμε τον διακόπτη.
- Καταγράφουμε την ένδειξη του αμπερόμετρου  $I_1 = \dots A$ . Ο δείκτης κινείται προς τα ..... (δεξιά, αριστερά)
- Παρατηρούμε ότι ο αγωγός κινείται προς τα ..... (αριστερά, δεξιά, μέσα, έξω)



Συμπεραίνουμε ότι όταν το ρεύμα έχει μια συγκεκριμένη φορά, που δηλώνεται από την κίνηση του δείκτη του αμπερόμετρου προς τα ....., τότε ο αγωγός δέχεται δύναμη με κατεύθυνση προς τα .....

(2) Στην συνέχεια αλλάζουμε την πολικότητα, άρα αλλάζει και η φορά του ρεύματος. (Όλα τα άλλα μεγέθη παραμένουν ίδια)

Παρατηρούμε ότι ο αγωγός δέχεται δύναμη με κατεύθυνση προς τα .....

Συγκρίνουμε τις παρατηρήσεις αυτής της φάσης με τις παρατηρήσεις της φάσης (1).

Συμπεραίνουμε ότι όταν το ρεύμα έχει ..... κατεύθυνση τότε αλλάζει και η ..... της δύναμης.

Ποια είναι η εκτίμησή σας για το μέτρο της δύναμης;

(3) Διατηρούμε τη διάταξη όπως έχει και συνεχίζουμε ως εξής:

i) Εφαρμόζουμε στα άκρα του ευθύγραμμου αγωγού τάση  $V_2 = 2V_1$ .

ii) Καταγράφουμε την ένδειξη του αμπερόμετρου  $I_2 = \dots\dots\dots A$  Ο δείκτης κινείται προς τα ..... (δεξιά, αριστερά)

iii) Παρατηρούμε ότι ο αγωγός κινείται προς τα ..... (αριστερά, δεξιά, μέσα, έξω)

Συγκρίνουμε τις παρατηρήσεις αυτής της φάσης με τις παρατηρήσεις της φάσης (2).

Συμπεραίνουμε ότι όταν το ρεύμα έχει την ίδια φορά (ίδια κατεύθυνση κίνησης του δείκτη στο αμπερόμετρο) αλλά τιμή  $I_2 = \dots I_1$  τότε ο αγωγός δέχεται δύναμη ..... (ίδιας, διαφορετικής) κατεύθυνσης και ..... (μεγαλύτερου, μικρότερου) μέτρου. [ Το καταλαβαίνουμε από την ένταση του τινάγματος του αγωγού.]

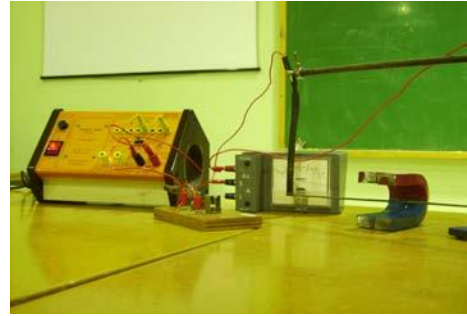
(4) Στη συνέχεια τοποθετούμε τον αγωγό στο εσωτερικό του μαγνήτη, όπου είναι πιο πλατύς και επομένως η έκταση του μαγνητικού πεδίου είναι πιο μεγάλη. Με αυτό τον τρόπο αυξάνουμε το μήκος του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο.

Παρατηρούμε ότι η δύναμη έχει την ..... κατεύθυνση με την περίπτωση α)(3) αλλά το μέτρο της εκτιμούμε ότι είναι .....

(5) Αντικαθιστούμε τον ισχυρό μαγνήτη με τους δυο ασθενέστερους, δηλαδή ελαττώνουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου (B). **Προσέχουμε το μήκος του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο να είναι το ίδιο με αυτό που ήταν στην περίπτωση (α). Για το λόγο αυτό βάζουμε τους δυο μαγνήτες τον ένα δίπλα στον άλλο. (Εικόνα 2)**

**Ακόμα προσέχουμε να μην αλλάξει η κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου σε σχέση με την περίπτωση (a). [Πρέπει να γνωρίζουμε δηλαδή την πολικότητα των μαγνητών]**

- i) Εφαρμόζουμε στα άκρα του ευθύγραμμου αγωγού τάση  $V_1$  [Την ίδια με την περίπτωση a) (1)]
- ii) Κλείνουμε τον διακόπτη
- iii) Καταγράφουμε την ένδειξη του αμπερόμετρου  $I_1 = \dots A$



Ο δείκτης κινείται προς τα ..... (δεξιά, αριστερά)

- iv) Παρατηρούμε ότι ο αγωγός κινείται προς τα ..... (αριστερά, δεξιά, μέσα, έξω)

Συγκρίνουμε τις παρατηρήσεις αυτής της φάσης με τις παρατηρήσεις της φάσης a) (1)

Συμπεραίνουμε ότι όταν ο αγωγός βρίσκεται μέσα σε ασθενέστερο μαγνητικό πεδίο η δύναμη που δέχεται έχει ..... (ίδια, διαφορετική) κατεύθυνση. Το μέτρο της δύναμης εκτιμούμε ότι είναι ..... (μικρότερο, μεγαλύτερο).

(2) Αλλάζουμε την κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου αναποδογυρίζοντας τους μαγνήτες. (όλα τα άλλα παραμένουν τα ίδια.)

Παρατηρούμε ότι ο αγωγός κινείται προς τα ..... (δεξιά, αριστερά, μέσα, έξω)

Συγκρίνουμε με τις παρατηρήσεις της φάσης b) (1)

Συμπεραίνουμε ότι όταν αλλάξει η κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου τότε η κατεύθυνση της δύναμης που δέχεται ο αγωγός είναι ..... (ίδια, διαφορετική). Εκτιμούμε ότι το μέτρο της δύναμης είναι ..... (ίδιο, διαφορετικό).

Σε κάθε περίπτωση πριν πραγματοποιήσουμε το επόμενο βήμα ανοίγουμε τον διακόπτη και περιμένουμε να ηρεμίσει ο αγωγός.

Είμαστε τώρα σε θέση να επιβεβαιώσουμε τον παρακάτω νόμο:

***Το μέτρο της δύναμης Laplace εξαρτάται από την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό, από την ένταση του μαγνητικού πεδίου μέσα στο οποίο βρίσκεται ο αγωγός και από το μήκος του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο.***

***Η κατεύθυνσή της εξαρτάται από την φορά του ηλεκτρικού ρεύματος και τη φορά του μαγνητικού πεδίου.***

## ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΚΥΜΑΤΟΣ – ΣΤΑΣΙΜΟ ΚΥΜΑ

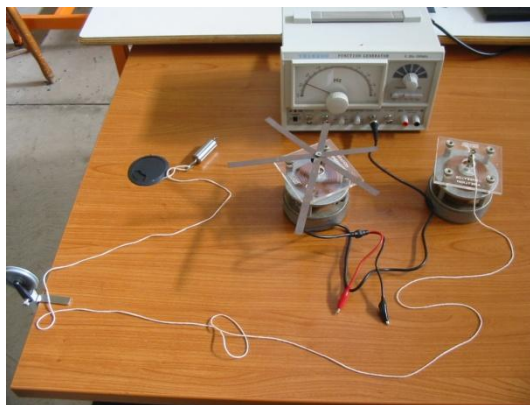
Στόχοι της άσκησης:

Οι μαθητές:

- να κατανοήσουν ότι
  - η ταχύτητα διάδοσης εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης.
  - το στάσιμο κύμα δημιουργείται για συγκεκριμένες συχνότητες, σε χορδή ορισμένου μήκους.
- να υπολογίσουν την ταχύτητα διάδοσης σε δεδομένο μέσο εφαρμόζοντας την εξίσωση της κυματικής
- να προβλέψουν τις ιδιοσυχνότητες συντονισμού της χορδής

Υλικά.

- Γεννήτρια συχνοτήτων
- Ηλεκτρομαγνητικός ταλαντωτής – ελάσματα
- Νήμα (περίπου 1,5m);
- Βαρίδια (50 & 150g)
- Τροχαλία



Θεωρία.

- ✓ Η ταχύτητα του διάδοσης εξαρτάται από το είδος του κύματος (διαμήκες – εγκάρσιο) και από το μέσο διάδοσης. Σε μία χορδή γραμμικής πυκνότητας  $\mu$ , που είναι τεντωμένη με τάση  $F$ , η ταχύτητα διάδοσης ενός εγκάρσιου κύματος είναι:

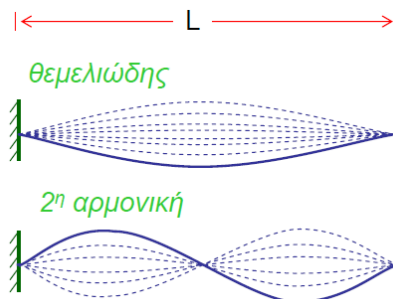
$$v_{\delta} = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

- ✓ Η ταχύτητα διάδοσης  $v_{\delta}$  και το μήκος κύματος  $\lambda$  συνδέονται με την θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής:

$$v_{\delta} = \lambda \cdot f$$

όπου  $f$  η συχνότητα του κύματος.

- ✓ Κατά την δημιουργία στάσιμου κύματος ισχύει ότι, η απόσταση δύο διαδοχικών δεσμών είναι  $\lambda/2$ .
- ✓ Για την δημιουργία στάσιμου σε χορδή μήκους  $L$ , στερεωμένης σε ακλόνητα σημεία, το μήκος της χορδής πρέπει να είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του  $\lambda/2$ .





## Εκτέλεση

Με την βοήθεια του Η/Μ ταλαντωτή προκαλούμε ταλάντωση στα ελάσματα που τον συνοδεύουν και ζητάμε από τους μαθητές να απαντήσουν στις σχετικές ερωτήσεις του Φύλλου Εργασίας. (Ομάδα ερωτήσεων Α)



Στην συνέχεια συνδέουμε τον σπάγκο με τον ταλαντωτή και το βαρίδι, και ενεργοποιούμε την διάταξη.

Προσθέτουμε επιπλέον βάρος και επαναλαμβάνουμε. Οι μαθητές απαντούν στις υπόλοιπες ερωτήσεις του Φ.Ε. (Αν συνολικά τετραπλασιάσουμε την τάση του νήματος, η ταχύτητα διάδοσης θα διπλασιαστεί).

Δεν τροφοδοτούμε τον ταλαντωτή με ρεύμα περισσότερο από 1Α. Για αυτόν τον λόγο είναι προτιμότερο να μην χρησιμοποιήσουμε για την τροφοδοσία του την έξοδο Power Out της γεννήτριας συχνοτήτων.



Η συγκεκριμένη άσκηση μπορεί να γίνει στην τάξη, σαν εφαρμογή της σχετικής θεωρίας (στάσιμο κύμα, ταχύτητα διάδοσης, θεμελιώδης νόμος της κυματικής).



## Φύλλο Εργασίας

### ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΚΥΜΑΤΟΣ – ΣΤΑΣΙΜΟ ΚΥΜΑ

#### Α.

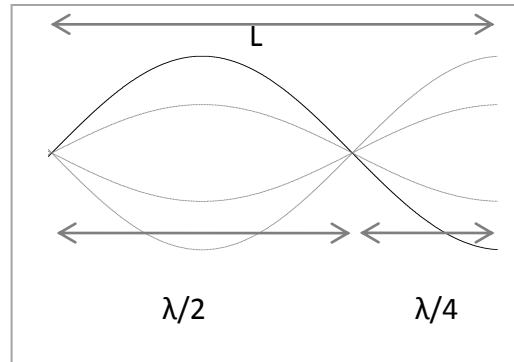
1. Στον παρακάτω πίνακα, συμπλήρωσε τις τιμές της πρώτης συχνότητας για την οποία δημιουργείται στάσιμο κύμα σε κάθε ένα έλασμα.

Μήκος Ελάσματος (cm)	Συχνότητα (Hz)	Μήκος κύματος (m)	Ταχύτητα διάδοσης (m/s)

2. Με την βοήθεια του διπλανού σχήματος, υπολόγισε το μήκος κύματος που αντιστοιχεί σε κάθε συχνότητα.

3. Χρησιμοποιώντας την θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής, υπολόγισε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος για κάθε τιμή συχνότητας. Τι παρατηρείς για την ταχύτητα που υπολόγισες;

.....  
.....  
.....



4. Επέλεξε την σωστή από τις επόμενες προτάσεις.

**A.** Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ανάλογη της συχνότητας.

**B.** Η ταχύτητα διάδοσης εξαρτάται από το μήκος κύματος.

**Γ.** Το μήκος κύματος και η συχνότητα μεταβάλλονται αντιστρόφως ανάλογα.

5. Αν αυξήσω τη συχνότητα ενός από τα ελάσματα, θα δημιουργηθεί ξανά στάσιμο κύμα; Αιτιολόγησε την απάντησή σου.

.....  
.....  
.....

**B.**

6. Στον παρακάτω πίνακα σημείωσε το μήκος του σπάγκου, τις συχνότητες στις οποίες δημιουργούνται στάσιμα κύματα και τον αριθμό των που δημιουργούνται. Υπολόγισε το γινόμενο  $\lambda \cdot f$ , για κάθε περίπτωση.

Μήκος σπάγκου (cm)	Συχνότητα f (Hz)	Αριθμός δεσμών	Μήκος κύματος $\lambda$ (m)	$\lambda \cdot f$	Ταχύτητα διάδοσης(m/s)
Πρώτη ομάδα μετρήσεων					
Δεύτερη ομάδα μετρήσεων (αυξημένη δύναμη τάσης)					

7. Τι σχέση έχουν οι συχνότητες μεταξύ τους;

.....  
 .....

8. Από την μέση τιμή των γινομένων  $\lambda \cdot f$ , υπολόγισε την ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων (από τα οποία προέκυψαν τα στάσιμα που παρατήρησες).

9. Μετά την αύξηση της δύναμης που τεντώνει τον σπάγκο, επανέλαβε τα προηγούμενα βήματα (6,7) και υπολόγισε ξανά την ταχύτητα διάδοσης.

10. Σύγκρισε τις δύο ταχύτητες. Τι συμπεραίνεις;

.....

11. Μπορείς να προβλέψεις άλλες συχνότητες συντονισμού για τον σπάγκο, σε κάθε περίπτωση;

.....  
.....

12. Χαρακτήρισε τις επόμενες ως σωστές ή λανθασμένες.

**A.** Η ταχύτητα διάδοσης εξαρτάται από το μέσο διάδοσης

**B.** Η ταχύτητα διάδοσης ενός οδεύοντα κύματος, εξαρτάται από την συχνότητα του.

**Γ.** Το μήκος κύματος που δημιουργήθηκε στον σπάγκο, (για μια δεδομένη συχνότητα) εξαρτάται από την τάση που τεντώνει τον σπάγκο.

**Δ.** Στρέφοντας τα κλειδιά μίας κιθάρας, αλλάζουμε την τάση της κάθε χορδής, άρα και τις συχνότητες στις οποίες δημιουργούνται στάσιμα κύματα πάνω της (συχνότητες συντονισμού)

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ ΦΥΣΙΚΗΣ Α ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΣΥΝΘΕΣΗ ΜΗ ΣΥΓΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ**

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

του/της.....Τμήμα.....

**Λίγη θεωρία:**

Όταν ψάχνουμε την συνισταμένη δύναμη συγγραμμικών δυνάμεων, ορίζουμε θετική φορά και προσθέτουμε κάθε δύναμη με το πρόσημό της.

Με το πείραμα αυτό θα δούμε ότι η συνισταμένη δύναμη σε περίπτωση που προσθέτουμε μη συγγραμμικές δυνάμεις **ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ** από την γωνία που σχηματίζουν οι δυνάμεις μεταξύ τους.

Όταν οι δυνάμεις σχηματίζουν γωνία μεταξύ τους δεν μπορώ πια να τις προσθέτω κοιτάζοντας μόνο το μέτρο και την φορά τους. Η γωνία που σχηματίζουν οι δυο δυνάμεις καθορίζει το μέτρο της συνισταμένης.

Πείραμα:

Θα κρεμάτε βαριδάκια στον κρίκο και στα νήματα και αφήνετε τον κρίκο να ισορροπήσει.

Αφού ο κρίκος ισορροπεί αυτό σημαίνει ότι η δύναμη που ασκείται στον κρίκο από τα βαριδάκια που κρέμονται από αυτόν, ισούται με το άθροισμα των δυο άλλων δυνάμεων που ασκούνται στον κρίκο από τα βαριδάκια που κρέμονται από τα νήματα.

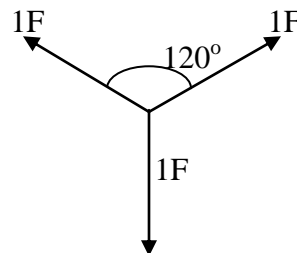
Σε κάθε βήμα της άσκησης θα μετράτε την γωνία που σχηματίζουν οι δυνάμεις με το μοιρογνωμόνιο, και θα καταγράφετε στον πίνακα την γωνία και τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, θεωρώντας ότι κάθε βαριδάκι ασκεί δύναμη  $F$ , οπότε τα δυο βαριδάκια ασκούν  $2F$ , τα τρία  $3F$  κτλ.

**ΒΗΜΑ 1ο :**Κρεμάστε ένα βαριδάκι σε κάθε θέση.(Μετρήστε την γωνία και καταγράψτε στον πίνακα τις μετρήσεις σας)

Προσέξτε ότι μία δύναμη  $1F$  εξισορροπεί δύο δυνάμεις  $1F$  και  $1F$  .

Οι δυνάμεις  $1F$  και  $1F$  σχηματίζουν γωνία  $120$  και όταν προστεθούν δίνουν συνισταμένη δύναμη μέτρου

....., που εξισορροπείται από την δύναμη  $1F$  από το βαριδάκι που κρέμεται από τον κρίκο.



**ΒΗΜΑ 2ο :**Κρεμάστε **ΑΚΟΜΑ** ένα βαριδάκι σε **ΚΑΘΕ** θέση.

Έτσι τώρα υπάρχουν δυο βαριδάκια σε κάθε θέση.(Μετρήστε την γωνία και καταγράψτε στον πίνακα τις μετρήσεις σας)

Προσέξτε ότι μία δύναμη  $2F$  εξισορροπεί δύο δυνάμεις  $2F$  και  $2F$  .

Οι δυνάμεις  $2F$  και  $2F$  σχηματίζουν γωνία ..... και όταν προστεθούν δίνουν συνισταμένη δύναμη μέτρου....., που εξισορροπείται από την δύναμη  $2F$  του βαριδιού που κρέμεται από τον κρίκο.

**ΒΗΜΑ3ο:**Βάλτε στο ένα νήμα 2 βαριδάκια ,στο άλλο νήμα 3βαριδάκια και στον κρίκο 4 βαριδάκια. (Μετρήστε την γωνία και καταγράψτε στον πίνακα τις μετρήσεις σας)

Προσέξτε ότι δύναμη  $4F$  εξισορροπεί δυνάμεις  $2F$  και  $3F$

Οι δυνάμεις  $2F$  και  $3F$  σχηματίζουν γωνία ..... και όταν προστεθούν δίνουν συνισταμένη δύναμη μέτρου.....,που εξισορροπείται από την δύναμη  $4F$  που κρέμεται από τον κρίκο.

**ΒΗΜΑ 4<sup>ο</sup>** :Βάλτε στον μεσαίο κρίκο 5 βαράκια, στο δεξί νήμα 4 βαριδάκια και αριστερά 3.

Προσέξτε ότι δύναμη  $5F$  εξισορροπεί δυνάμεις  $4F$  και  $3F$

Οι δυνάμεις  $3F$  και  $4F$  σχηματίζουν γωνία ..... και όταν προστεθούν δίνουν συνισταμένη δύναμη μέτρου ..... ,που εξισορροπείται από την δύναμη  $5F$  που κρέμεται από τον κρίκο.

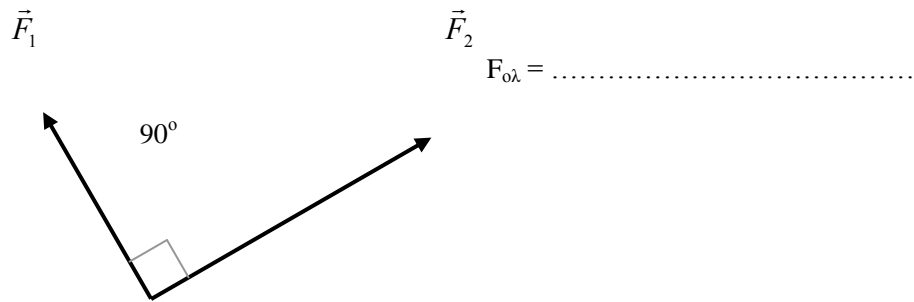
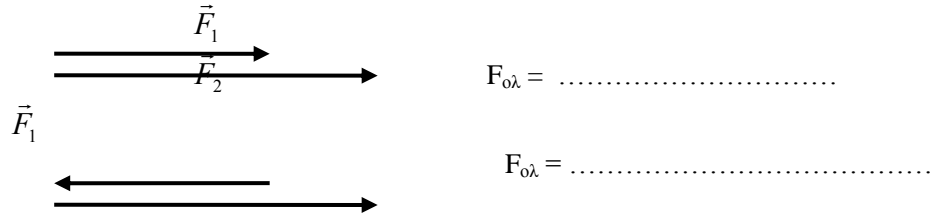
ΔΥΝΑΜΗ στο ΔΕΞΙ ΝΗΜΑ	ΔΥΝΑΜΗ ΣΤΟΝ ΜΕΣΑΙΟ ΚΡΙΚΟ	ΔΥΝΑΜΗ ΣΤΟ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΝΗΜΑ	ΓΩΝΙΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΥΟ ΝΗΜΑΤΩΝ.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:**

Όταν προσθέτουμε δυο δυνάμεις που σχηματίζουν γωνία μεταξύ τους το η συνισταμένη δύναμη που προκύπτει από αυτές ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ από την γωνία που σχηματίζουν μεταξύ τους.

### Σύνθεση Δυνάμεων - Ασκήσεις.

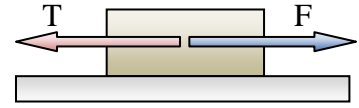
- Οι δύο δυνάμεις στα παρακάτω σχήματα, έχουν μέτρα  $F_1 = 8\text{N}$  και  $F_2 = 6\text{N}$ . Πόση είναι η συνισταμένη δύναμη σε κάθε περίπτωση; (Σχεδιάστε την και υπολογίστε το μέτρο της).



- Σχεδιάστε δύο δυνάμεις  $\vec{F}_A$  και  $\vec{F}_B$  με ίδιο σημείο εφαρμογής, σε κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις. Αν τα μέτρα τους είναι  $3\text{N}$  και  $4\text{N}$  είναι αντίστοιχα, ποια είναι η συνισταμένη τους;

## ΤΡΙΒΗ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

**Λίγη θεωρία:** Η τριβή είναι μια δύναμη που εμφανίζεται στην επιφάνεια επαφής δυο σωμάτων όταν το ένα τείνει να κινηθεί σε σχέση με το άλλο. Η τριβή αντιτίθεται πάντα στην κίνηση και έχει φορά αντίθετη από την φορά που θέλει να κινηθεί το σώμα.



Όταν προσπαθούμε να κινήσουμε ένα σώμα ασκώντας του μια δύναμη (σχήμα) και το σώμα παραμένει ΑΚΙΝΗΤΟ, τότε η τριβή που Τ εμφανίζεται ονομάζεται **στατική τριβή**.

Από τον 1<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα αφού το σώμα είναι ακίνητο,  $\Sigma F=0$ . Άρα  $F-T=0$  οπότε  $F=T$  και έτσι η στατική τριβή είναι ίση με την δύναμη που ασκούμε εμείς στο σώμα κάθε φορά.

Υπάρχει μια **μέγιστη τιμή** της στατικής τριβής που την ονομάζουμε  **$T_{op}$  οριακή τριβή** για την οποία το σώμα παραμένει ακίνητο. Όταν η τιμή της δύναμης που ασκούμε ξεπεράσει αυτήν της οριακής τριβής  $T_{op}$  τότε το σώμα θα αρχίσει να ολισθαίνει. Την τριβή που εμφανίζεται την ονομάζουμε τριβή ολίσθησης.

### **Υλικά για το πείραμα:**

Για το πείραμα χρειαζόμαστε ένα αυτοκινούμενο παιδικό αμαξάκι που κινείται με σταθερή ταχύτητα, ένα δυναμόμετρο, ελαφρά ξύλινα πλακίδια (να μπορούν να σύρονται από το αμαξάκι), ένα ξύλινο πλακίδιο πιο βαρύ (για να μελετήσουμε την στατική τριβή), ένα γυαλόχαρτο, σελοτέιπ.



## Φύλλο Εργασίας ΤΡΙΒΗ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

Όνοματεπώνυμο .....

**α) Είναι το μέτρο της τριβής ολίσθησης μικρότερο ή μεγαλύτερο από το μέτρο της  $T_{op}$ ;**

**1ο ΒΗΜΑ)** Έχοντας ένα δυναμόμετρο προσαρμοσμένο στο σώμα όπως φαίνεται στην φωτογραφία προσπαθήστε να κινήσετε το σώμα.

Όση ώρα το σώμα είναι ΑΚΙΝΗΤΟ η δύναμη που μας δείχνει το δυναμόμετρο είναι ίση με την.....

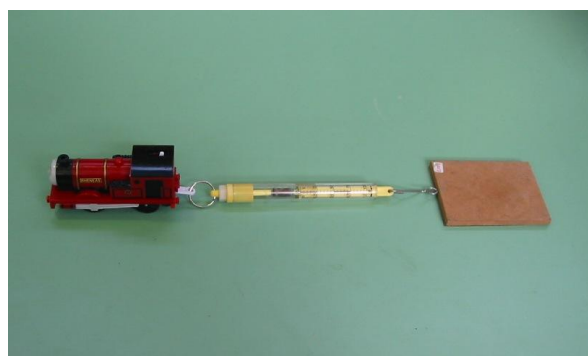
Συνεχίστε να αυξάνετε την δύναμη στο δυναμόμετρο. Η μέγιστη ένδειξη του δυναμόμετρου μας δείχνει την .....

Κάποια στιγμή το σώμα αρχίζει να κινείται.

Μόλις το σώμα ξεκινάει να κινείται τι παρατηρείτε στην ένδειξη του δυναμόμετρου αυξάνεται ή ελαττώνεται ; .....

Πώς ονομάζεται τώρα η τριβή που εμφανίζεται στο σώμα;.....

α) Η τριβή ολίσθησης έχει μέτρο μικρότερο ή μεγαλύτερο από την  $T_{op}$ ;.....



### **2ο ΒΗΜΑ)**

Προσαρμόστε το δυναμόμετρο στο αμαξάκι και βάλτε ένα πλακίδιο να σύρεται από το δυναμόμετρο.

Αφήστε το αμαξάκι να κινηθεί πάνω στην επιφάνεια του τραπεζιού.

**Το αμαξάκι κινείται με σταθερή ταχύτητα οπότε η δύναμη του δυναμόμετρου είναι ίση με την τριβή ολίσθησης.**

ΕΠΕΙΔΗ ΤΟ ΣΩΜΑ ΚΙΝΕΙΤΑΙ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ Η ΕΝΔΕΙΞΗ ΤΟΥ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ ΜΑΣ ΔΕΙΧΝΕΙ ΤΗΝ ΤΡΙΒΗ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

### **3ο ΒΗΜΑ)**

**Στη συνέχεια θα εξετάσουμε αν η τριβή ολίσθησης εξαρτάται από το είδος των επιφανειών που τρίβονται**

Α) Προσαρμόστε το δυναμόμετρο στο αμαξάκι και βάλτε ένα πλακίδιο να σύρεται από το δυναμόμετρο.

Αφήστε το αμαξάκι να κινηθεί πάνω στην επιφάνεια του τραπεζιού.

Η Τριβή ολίσθησης είναι: (σημειώστε την ένδειξη του δυναμόμετρου)  $T = \dots\dots\dots$

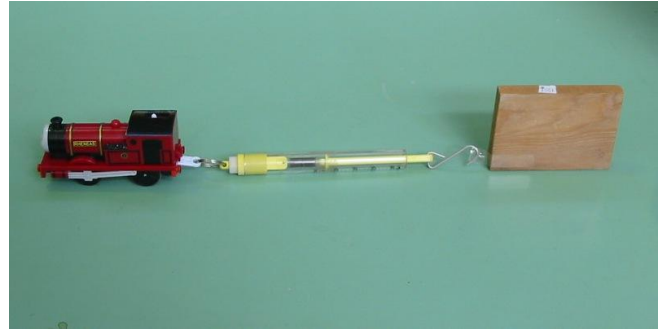
B)Βάλτε το αμαξάκι να κινηθεί πάνω στο γυαλόχαρτο

Η Τριβή ολίσθησης είναι: (Σημειώστε την ένδειξη του δυναμόμετρου )  $T=.....$

Συμπέρασμα: Η Τριβή ολίσθησης (εξαρτάται/δεν εξαρτάται).....από το είδος των επιφανειών που τρίβονται.

#### 4ο ΒΗΜΑ)

**Εξετάζουμε αν η τριβή ολίσθησης εξαρτάται από την κάθετη δύναμη  $N$  που δέχεται η επιφάνεια από το τραπέζι (Η κάθετη δύναμη με την οποία συμπίεζονται οι επιφάνειες.)**



Στο σώμα ασκούνται το βάρος, η κάθετη δύναμη από το τραπέζι ,η δύναμη που ασκεί το αμαξάκι και η τριβή.

Αυξήστε την δύναμη με την οποία συμπίεζονται οι επιφάνειες προσθέτοντας ακόμα ένα πλακάκι πάνω στο πλακάκι που σύρεται και παρατηρήστε τι συμβαίνει με την τριβή:

Αυξάνεται ή ελαττώνεται;

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Η τριβή ολίσθησης .....( εξαρτάται/δεν εξαρτάται) από την κάθετη δύναμη  $N$  που συμπίεζει τις επιφάνειες και μάλιστα όσο μεγαλώνει η  $N$  τόσο (μεγαλώνει/μικραίνει) .....και η τριβή ολίσθησης.

#### 5ο ΒΗΜΑ)

**Εξετάζουμε αν η τριβή ολίσθησης εξαρτάται από το εμβαδό της επιφάνειας που τρίβεται**

Τοποθετήστε το σώμα με την μεγάλη βάση του να τρίβεται.

Θέστε το αμαξάκι σε λειτουργία και καταγράψτε την ένδειξη του δυναμόμετρου . $T=.....$

Βάλτε τώρα το αμαξάκι να τρίβεται με την μικρή πλευρά.

Θέστε το αμαξάκι σε λειτουργία και καταγράψτε την ένδειξη του δυναμόμετρου .

$T=.....$

Η τριβή ολίσθησης (εξαρτάται/δεν εξαρτάται)..... από το εμβαδό της επιφάνειας που τρίβεται.

#### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η Τριβή ολίσθησης (εξαρτάται/δεν εξαρτάται).....από το είδος των επιφανειών που τρίβονται.

Η τριβή ολίσθησης εξαρτάται από την κάθετη δύναμη  $N$  που συμπίεζει τις επιφάνειες και μάλιστα όσο μεγαλώνει η  $N$  τόσο (μεγαλώνει/μικραίνει) .....και η τριβή ολίσθησης.

Η τριβή ολίσθησης (εξαρτάται/δεν εξαρτάται)..... από το εμβαδό της επιφάνειας που τρίβεται.

# ΧΗΜΕΙΑ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ – ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΥΓΡΩΝ

### Υλικά και Συσκευές

Νερό

Οινόπνευμα

Λάδι

3 Ογκομετρικοί κύλινδροι

1 Ζυγός

### Υπολογισμός πυκνότητας νερού.

1. Ζυγίστε έναν στεγνό και καθαρό ογκομετρικό κύλινδρο. Σημειώστε τη μάζα του ( $m_1$ )  
.....
2. Βάλτε νερό μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο μέχρι τα 100 mL.
3. Ζυγίστε ξανά τον ογκομετρικό κύλινδρο. Σημειώστε τη μάζα του ( $m_2$ ) .....
4. Υπολογίστε τη μάζα του νερού ( $m_2 - m_1$ ).....
5. Επομένως η πυκνότητα του νερού είναι  $\rho = m_2 - m_1 / V$  όπου  $V = 100$  mL.

Επαναλάβετε τη διαδικασία για τα άλλα υγρά.

### Υπολογισμός πυκνότητας λαδιού.

1. Ζυγίστε έναν στεγνό και καθαρό ογκομετρικό κύλινδρο. Σημειώστε τη μάζα του ( $m_1$ )  
.....
2. Βάλτε λάδι μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο μέχρι τα 100 mL.
3. Ζυγίστε ξανά τον ογκομετρικό κύλινδρο. Σημειώστε τη μάζα του ( $m_2$ ) .....
4. Υπολογίστε τη μάζα του λαδιού ( $m_2 - m_1$ ).....
5. Επομένως η πυκνότητα του λαδιού είναι  $\rho = m_2 - m_1 / V$  όπου  $V = 100$  mL.

### Υπολογισμός πυκνότητας οινόπνευματος.

1. Ζυγίστε έναν στεγνό και καθαρό ογκομετρικό κύλινδρο. Σημειώστε τη μάζα του ( $m_1$ )  
.....
2. Βάλτε οινόπνευμα μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο μέχρι τα 100 mL.
3. Ζυγίστε ξανά τον ογκομετρικό κύλινδρο. Σημειώστε τη μάζα του ( $m_2$ ) .....
4. Υπολογίστε τη μάζα του οινόπνευματος ( $m_2 - m_1$ ).....
5. Επομένως η πυκνότητα του οινόπνευματος είναι  $\rho = m_2 - m_1 / V$  όπου  $V = 100$  mL.

Κατατάξτε τα υγρά που βρήκατε κατά σειρά αυξανόμενης πυκνότητας

.....

Στη συνέχεια, βάλτε με προσοχή σε δοκιμαστικό σωλήνα ή σε ποτήρι ζέσης τα υγρά αυτά κατά σειρά αυξανόμενης πυκνότητας.

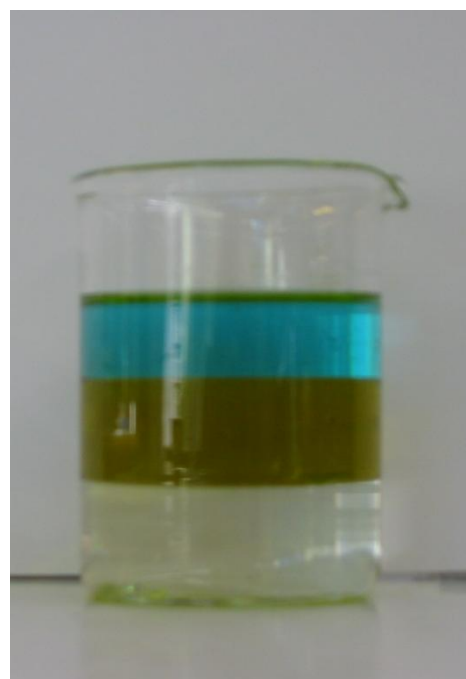
Η σειρά είναι: νερό, λάδι, οινόπνευμα. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται όταν προσθέτουμε το οινόπνευμα, ώστε να πέφτει σιγά-σιγά και να μην αναμειχθεί με το νερό.

### Παρατηρήσεις

Στις φωτογραφίες που ακολουθούν φαίνονται τα 3 υγρά, το ένα πάνω από το άλλο: νερό, λάδι και οινόπνευμα. Έχει χρησιμοποιηθεί μπλε οινόπνευμα για καλύτερο οπτικό αποτέλεσμα.

Στη δεύτερη φωτογραφία, μοιάζει σαν να υπάρχει μικρή ποσότητα λαδιού στην επιφάνεια του οινόπνευματος. Στην πραγματικότητα δεν υπάρχει λάδι στην επιφάνεια.

Θα μπορούσαν οι μαθητές να βάλουν τυχαία ποσότητα υγρού μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο και όχι 100 mL, οπότε θα υπολόγιζαν την πυκνότητα  $\rho = m/V$ , όπου  $V$  ο όγκος που θα είχαν χρησιμοποιήσει. Αυτό όμως απαιτεί περισσότερο χρόνο. Επίσης επειδή η πυκνότητα διδάσκεται στην αρχή της σχολικής χρονιάς, οι μαθητές δεν έχουν εξοικειωθεί με υπολογισμούς.



## ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗ ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΑΠΛΑ ΜΕΣΑ

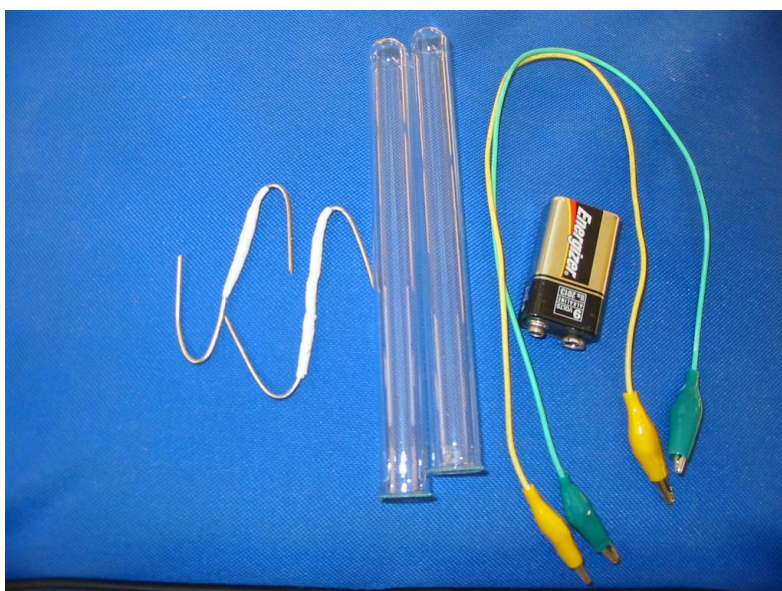
### Λίγα λόγια πριν από το πείραμα

Η πραγματοποίηση της ηλεκτρολυτικής διάσπασης του νερού προτείνεται στα πειράματα και της Β΄ γυμνασίου και της Α΄ λυκείου. Πολύ συχνά όμως το πείραμα δεν εκτελείται μέσα στα σχολικά εργαστήρια και τις σχολικές αίθουσες για διάφορους λόγους. Πιο συχνή αιτία είναι η κακή κατάσταση στην οποία βρίσκεται πλέον η συσκευή Hoffman στα περισσότερα σχολεία (σπασμένα, κατεστραμμένα τα ηλεκτρόδια, τα λάστιχα κ.α.). Ανασταλτικός παράγοντας στην πραγματοποίηση τους πειράματος είναι και η χρήση του πυκνού  $H_2SO_4$ .

Για τους λόγους αυτούς προτείνουμε απλούστερη συσκευή και διαφορετικό αντιδραστήριο για τη διάσπαση του νερού.

### Απαιτούμενα όργανα

- Κρυσταλλωτήριο ( αν δεν υπάρχει κρυσταλλωτήριο αρκεί ένα διαφανές δοχείο μεγάλης διαμέτρου και χαμηλού ύψους)
- 2 καλώδια με κροκοδειλάκια στις άκρες
- 2 μικροί, ίδιοι, γυάλινοι δοκιμαστικοί σωλήνες
- 1 μπαταρία 9V
- 2 κομμάτια ατσάλοσυρμα (θα λειτουργήσουν ως ηλεκτρόδια)
- μονωτική ταινία
- 2 μεταλλικά στηρίγματα με δύο μεταλλικές λαβίδες.
- αναπτήρας
- παρασχίδες (ξυλάκια για σουβλάκια)
- γάντια



Απαιτούμενα

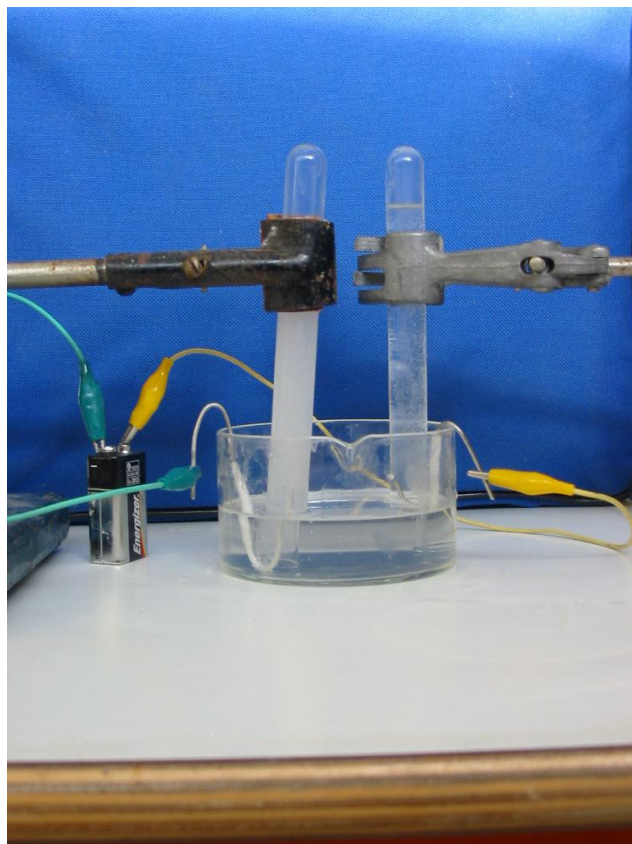
### αντιδραστήρια

Διάλυμα ανθρακικού νατρίου ( $Na_2CO_3$ ) 10% w/w.

### Εκτέλεση πειράματος

- Λυγίζουμε τα δύο κομμάτια ατσαλόσυρμα όπως φαίνεται στην παραπάνω φωτογραφία και τα μονώνουμε με την ταινία αφήνοντας γυμνές μόνο τις άκρες. Φροντίζουμε το μεταλλικό τμήμα που θα αφήσουμε ελεύθερο να είναι ίσου μήκους και στα δύο κομμάτια ατσαλόσυρμα.
- Βάζουμε μια ποσότητα διαλύματος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  στο κρυσταλλωτήριο, ώστε να φθάνει σε ύψος λίγων εκατοστών.
- Γεμίζουμε τους δοκιμαστικούς σωλήνες με το ίδιο διάλυμα έως πάνω.
- Τους σκεπάζουμε με τον αντίχειρα (φορώντας γάντια), τους αναστρέφουμε, τους βυθίζουμε μέσα στα διάλυμα του κρυσταλλωτηρίου.
- Στερεώνουμε τους σωλήνες στις λαβίδες των στηριγμάτων.
- Βάζουμε με προσοχή τη μια ελεύθερη άκρη των ηλεκτροδίων μας (μονωμένα σύρματα) κάτω από τους ανεστραμμένους σωλήνες και συνδέουμε την άλλη άκρη με τα κροκοδειλάκια μας.

- Τέλος συνδέουμε τα κροκοδειλάκια με την μπαταρία μας. Αμέσως θα παρατηρήσουμε την έκλυση φυσαλίδων. Οι φυσαλίδες δημιουργούνται στα σημεία που έρχεται σε επαφή το γυμνό σύρμα με το διάλυμα. Στο ένα ηλεκτρόδιο έχουμε μεγαλύτερη παραγωγή αερίου (αέριο υδρογόνο). Όσο περνά η ώρα, συγκεντρώνονται τα παραγόμενα αέρια στο πάνω μέρος των σωλήνων εκτοπίζοντας το διάλυμα. Η αναλογία των όγκων των παραγόμενων αερίων είναι 2:1.



- Αφήνουμε να περάσουν λίγα λεπτά και όταν έχει παραχθεί αρκετή ποσότητα αερίων, αποσυνδέουμε την μπαταρία.

Με προσοχή, χρησιμοποιώντας και πάλι τον αντίχειρα, αναστρέφουμε τους σωλήνες. Πλησιάζουμε στους σωλήνες μια αναμμένη παρασχίδα. Στον ένα σωλήνα ( με το πολύ αέριο) ακούμε έναν μικρό κρότο. Είναι το αέριο υδρογόνο. Στον άλλο σωλήνα δυναμώνει η φλόγα που πλησιάζουμε. Είναι το αέριο οξυγόνο.

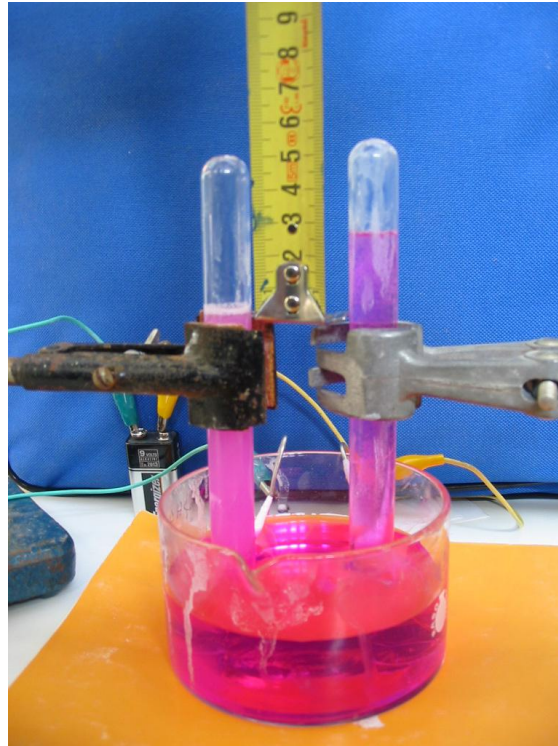
### Παρατηρήσεις

Το δυνάμωμα της φλόγας όταν πλησιάζουμε την αναμμένη παρασχίδα δεν είναι τόσο έντονο όσο στη συσκευή Hoffman.

Κατά τη διάρκεια της ηλεκτρόλυσης πραγματοποιούνται και δευτερεύουσες αντιδράσεις γιατί τα σύρματα που χρησιμοποιούμε ως ηλεκτρόδια δεν είναι αδρανή και το διάλυμά μας περιέχει  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Το γεγονός όμως αυτό δεν αναιρεί τη διδακτική χρησιμότητα του

πειράματος, που είναι ασφαλές και απλό. Η ύλη στην οποία αναφέρεται, είναι η διάσπαση του νερού και όχι η ηλεκτρόλυση και έτσι δεν προκύπτουν προβλήματα από τη χρησιμοποίησή του.

Στη φωτογραφία που ακολουθεί έχουμε προσθέσει στο διάλυμα δείκτη φαινολοφθαλείνη για να φανεί η αναλογία 2:1 στους όγκους των παραγόμενων αερίων.



#### **Βιβλιογραφία.**

Μανουσάκης Ε. Γ.  
η μαγεία της

Μέσα από πειράματα  
Χημείας.

<http://www.siraze.net/chemistry/sezennur/subjects/experiment/002.pdf>

# ΧΗΜΕΙΑ ΛΥΚΕΙΟΥ

## ΩΣΜΩΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Σε διάφορους εργαστηριακούς οδηγούς προτείνονται πειράματα που δείχνουν την ώσμωση σε υλικά καθημερινής χρήσης, συνήθως τρόφιμα.

Έτσι προτείνονται απλά πειράματα στα οποία βάζουμε αποξηραμένα τρόφιμα (όπως σταφίδες και παστές ελιές) σε νερό. Η μεμβράνη των τροφίμων είναι ημιπερατή και έτσι νερό εισέρχεται από έξω προς τα μέσα προκαλώντας τη διόγκωση του τροφίμου.

Το πείραμα που ακολουθεί είναι πιο κοντά στη θεωρία του σχολικού βιβλίου.

### Υλικά και συσκευές

Στήριγμα με λαβίδα

Ασφαλιστικό χωνί

Λάστιχο

Ποτήρι ζέσης

Σελοφάν

Απιονισμένο νερό

Ζάχαρη

Σιρόπι γλυκόζης

Χρώμα (π.χ. ζαχαροπλαστικής, ή μελάνι)

### Πειραματική διαδικασία

- Φτιάχνουμε ένα υδατικό διάλυμα ζάχαρης (όσο το δυνατόν πιο πυκνό). Μπορούμε να διαλύσουμε και μια κουταλιά σιρόπι γλυκόζης για να γίνει ακόμη πιο πυκνό.
- Το χρωματίζουμε με κάποιο δείκτη ή με χρώμα ζαχαροπλαστικής ή με μελάνι.
- Γεμίζουμε το χωνί με το ζαχαρόνερο από το μεγάλο άνοιγμα.
- Κλείνουμε το μεγάλο άνοιγμα με ένα κομμάτι σελοφάν και στερεώνουμε το σελοφάν στο χωνί με ένα λάστιχο.
- Το αναποδογυρίζουμε και το στηρίζουμε στη λαβίδα.
- Βυθίζουμε το χωνί μέσα σε απιονισμένο νερό μέχρι η στάθμη του νερού στο δοχείο να είναι στο ίδιο σημείο με τη στάθμη του διαλύματος μέσα στο χωνί.
- Σημειώνουμε με ένα μαρκαδόρο σε ποιο σημείο βρίσκεται η στάθμη του διαλύματος.
- Αφήνουμε να περάσει λίγη ώρα (20 λεπτά) και παρατηρούμε ξανά σε ποιο σημείο βρίσκεται η στάθμη του διαλύματος μέσα στο χωνί.

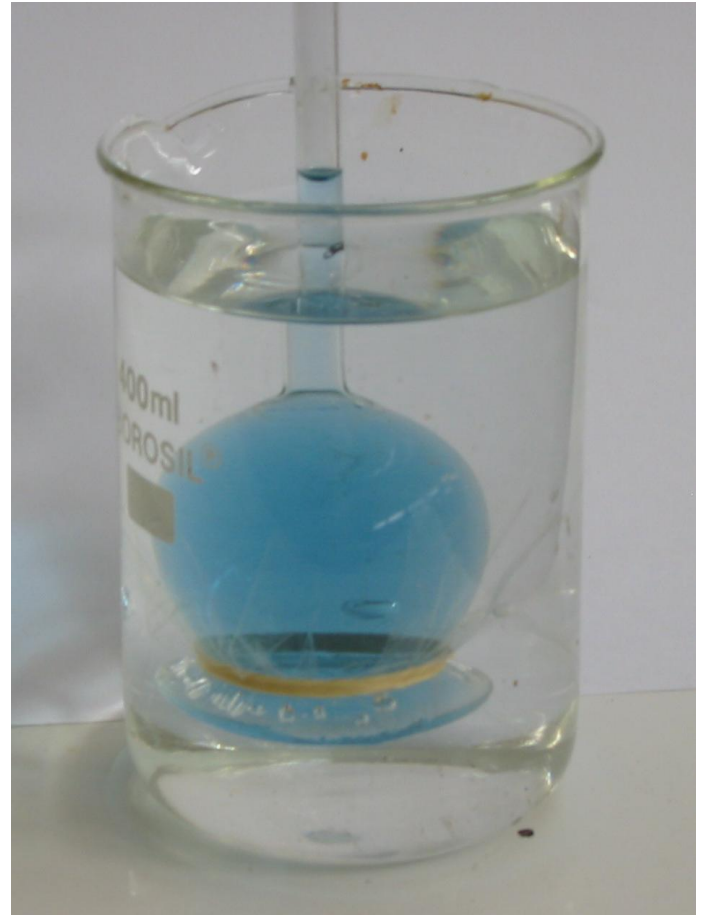


### **Παρατηρήσεις:**

Το σελοφάν το προμηθευόμαστε από μαγαζιά με είδη χαρτικών και συσκευασίας. Το σελοφάν είναι ημιπερατή μεμβράνη.

Τα ανθοπωλεία και τα ζαχαροπλαστεία χρησιμοποιούν σελοφάν. Συνήθως όμως είναι αδιαβροχοποιημένα και επομένως ακατάλληλα για το πείραμα.

Για να διακρίνουμε αν το σελοφάν που έχουμε είναι κατάλληλο για το πείραμα, το βρέχουμε. Μαλακώνει και μοιάζει σαν να διαλύεται.



### **Βιβλιογραφία**

<http://www.tutorvista.com/content/biology/biology-iii/biomembranes/physical-processes.php>

[http://www.funsci.com/fun3\\_en/exper2/exper2.htm#osmosis](http://www.funsci.com/fun3_en/exper2/exper2.htm#osmosis)

## ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΙΝΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΤΟΥ $\text{CH}\equiv\text{CH}$

### ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

- Ανθρακασβέστιο
- Νερό
- Αντιδραστήριο Tollens
- Διάλυμα  $\text{CuCl}$
- Διάλυμα  $\text{NH}_3$
- Φιάλη διήθησης κενού προσαρμοσμένη σε ελαστικό πώμα
- Διαχωριστική χοάνη
- Ελαστικός σωλήνας
- Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων
- 2 δοκιμαστικοί σωλήνες
- Ογκομετρικός κύλινδρος των 10 ml
- Λύχνος
- Ποτήρι ζέσης

### Διαδικασία

#### A. Παρασκευή απαραίτητων διαλυμάτων.

- Αντιδραστήριο Tollens:  
Χρησιμοποιούμε διάλυμα  $\text{AgNO}_3$  0,1M,  
διάλυμα  $\text{NaOH}$  2M,  
διάλυμα  $\text{NH}_3$  (φαρμακείου).

Για το διάλυμα  $\text{AgNO}_3$  ζυγίζουμε 0,5 g ουσίας και το διαλύουμε σε 25 ml νερό. Το αποθηκεύουμε σε σκουρόχρωμο μπουκαλάκι.

Παίρνουμε μικρή ποσότητα (4- 5 ml) του διαλύματος  $\text{AgNO}_3$ , προσθέτουμε λίγες σταγόνες από το διάλυμα  $\text{NaOH}$ . Προκύπτει καστανόχρωμο ίζημα. Στη συνέχεια ρίχνουμε  $\text{NH}_3$  μέχρι το διάλυμά μας να γίνει διαυγές (παραμένει σκούρο το χρώμα του διαλύματος).

Το διάλυμα Tollens πρέπει να παρασκευάζεται λίγο πριν από την αντίδραση με το ακετυλένιο.

- Αμμωνιακό διάλυμα  $\text{CuCl}$   
Φτιάχνουμε ένα αραιό υδατικό διάλυμα  $\text{CuCl}$ . (Περίπου μισό κουταλάκι στερεό  $\text{CuCl}$  σε 200 ml νερό).

Παίρνουμε μικρή ποσότητα του διαλύματος  $\text{CuCl}$  που παρασκευάσαμε, προσθέτουμε λίγες σταγόνες  $\text{NH}_3$ . Το διάλυμα χρωματίζεται μπλε.

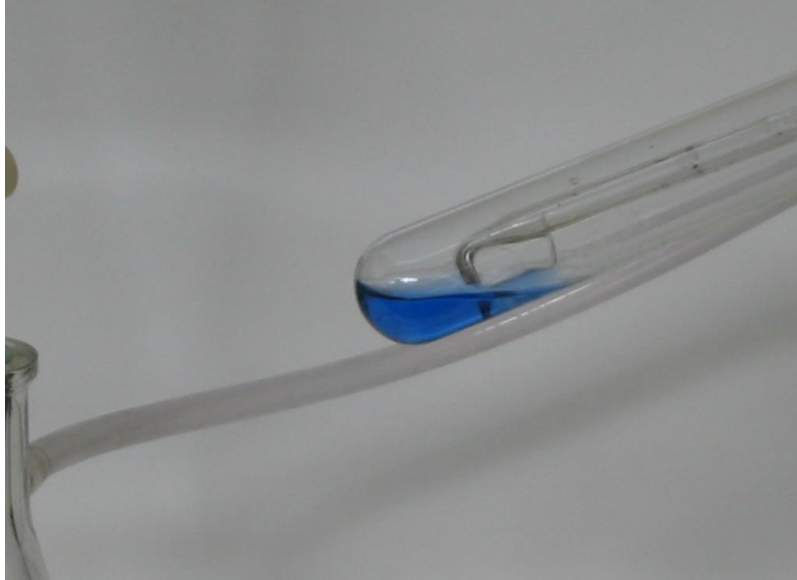
#### B. Παρασκευή ακετυλενιδίου του χαλκού.

- Προσαρμόζουμε τον ελαστικό σωλήνα στην έξοδο της φιάλης.

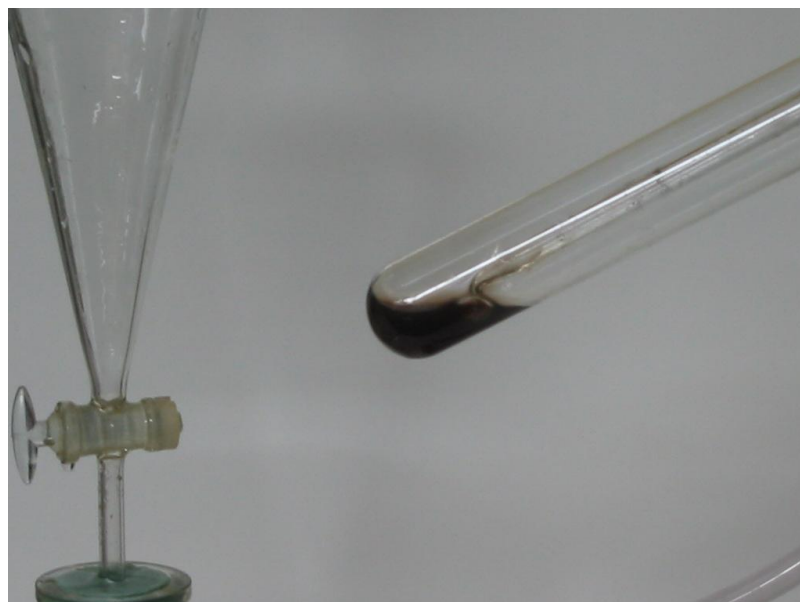
- Τοποθετούμε ένα μικρό κομμάτι  $\text{CaC}_2$  στη φιάλη διήθησης.
- Τοποθετούμε τη διαχωριστική χοάνη με το πώμα και πωματίζουμε τη φιάλη.
- Γεμίζουμε τη χοάνη με νερό.
- Ετοιμάζουμε το στον ένα δοκιμαστικό σωλήνα βάζοντας μέσα το αμμωνιακό διάλυμα  $\text{CuCl}$ .



- Ανοίγουμε τη στρόφιγγα, πέφτει το νερό στο ανθρακασβέστιο και παράγεται ακετυλένιο.
- Διοχετεύουμε το ακετυλένιο με τη βοήθεια του ελαστικού σωλήνα μέσα στο αμμωνιακό διάλυμα  $\text{CuCl}$ . Παρατηρούμε ότι προκύπτει στερεό με ελαφρά



κοκκινωπό χρώμα.



### Γ. Παρασκευή ακετυλενιδίου του αργύρου.

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία και διοχετεύουμε το ακετυλένιο σε δοκιμαστικό σωλήνα με αντιδραστήριο Tollens. Παρατηρούμε ότι παράγεται ένα μελανόμορφο ίζημα.

#### Παρατηρήσεις:

Η παρασκευή ακετυλενίου από ανθρακασβέστιο δεν είναι τα τελευταία χρόνια στη διδακτέα ύλη, αλλά αναγράφεται στα βιβλία τους, είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί στο εργαστήριο και το ακετυλένιο που παράγεται είναι ακίνδυνο.

Επίσης όταν θα βεβαιωθούμε ότι έχει παραχθεί αρκετό ακετυλένιο και έχει φύγει από μέσα το οξυγόνο, μπορούμε να βάλουμε φωτιά στο άκρο του σωλήνα και να δείξουμε την καύση του ακετυλενίου. Πσοσοχή, γιατί αν δεν έχει φύγει όλος ο αέρας μπορεί να γίνει έκρηξη. Επίσης στην άκρη του ελαστικού σωλήνα καλό είναι να προσαρμόσουμε ένα γυάλινο σωλήνα πριν βάλουμε φωτιά.



# ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΤΗΚΑΝ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

- 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ – Σύρος 2011

## Εναλλακτικοί τρόποι διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση: « Ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις – Ο νόμος του Coulomb»

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μία εναλλακτική πρόταση για την διδασκαλία του παραπάνω αντικειμένου της φυσικής (γενικής παιδείας), στην Β' τάξη του Γενικού Λυκείου.

Η συγκεκριμένη διδασκαλία έχει ήδη εφαρμοστεί το τρέχον σχολικό έτος μέσα στην τάξη – εργαστήριο του γενικού Λυκείου. Έγινε με χρήση βιντεοπροβολέα – υπολογιστή συνδεδεμένου στο διαδίκτυο, παράλληλα με την χρήση κάποιων απλών πειραματικών διατάξεων και σχετικών φύλλων εργασίας που μοιράστηκαν στους μαθητές.

Για την υλοποίηση της χρησιμοποιείται κατ' αρχήν το MS-PowerPoint. Εκτός από την θεωρητική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου, περιέχονται κινούμενες εικόνες και διαδραστικές προσομοιώσεις σε μορφή Java (.jar) και flash (.swf), για καλύτερη κατανόηση των φαινομένων.

Στην εισήγηση περιλαμβάνονται και σχόλια πάνω στην διαδικασία που ακολουθήθηκε για να δημιουργηθεί η συγκεκριμένη διδασκαλία καθώς και επιπλέον προσομοιώσεις που δημιουργήθηκαν με σχετικό λογισμικό όπως το Interactive Physics, το Adobe Flash, η βρέθηκαν στο διαδίκτυο (java, swf) και χρησιμοποιήθηκαν στην διάρκεια του μαθήματος.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Εναλλακτική διδασκαλία Φυσικής, ΤΠΕ στο Λύκειο, νόμος Coulomb.

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αρχικά στην εισήγηση, καθορίζονται τα βασικά σημεία της θεωρίας του γνωστικού αντικειμένου (Αλεξιάκης Ν. κ.α., 2007; Αλεξόπουλος Κ. κ.α., 1976) και αναφέρονται ιστοσελίδες με χρήσιμο υλικό.

Η διδασκαλία, λαμβάνει υπ' όψιν το εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης (Καψάλης Α. κ.α., 2008) δηλ., εξελίσσεται σε μία διαδικασία διαλόγου με τους μαθητές, «πατάει» σε πιθανές, ήδη υπάρχουσες γνώσεις για το ηλεκτρικό φορτίο και τις ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις και καταλήγει στην διατύπωση του νόμου του Coulomb.

Φυσική Γενικής Παιδείας Β' Λυκείου

Ηλεκτροστατικές Αλληλεπιδράσεις

Όνοματεπώνυμο & Τμήμα: .....

Ημερομηνία: .....

1. Πηροπάθεση να περιγράψεις την έννοια «ηλεκτρικό φορτίο». (Μπορείς να χρησιμοποιήσεις και κάποιο παράδειγμα)

Comment [N.1]: Που τον προβάλλει

2. Για το ηλεκτρικό φορτίο ισχύει:

A. Είναι πάντα θετικό  
B. Είναι πάντα αρνητικό  
C. Είναι πάντα μηδέν.  
D. Είναι πάντα θετικό ή αρνητικό.  
Ποια από τις προηγούμενες προτάσεις είναι **σωστή**?

Comment [N.2]: Διαφέρει 2.5  
Comment [N.3]: Πρώτα με τη διατύπωση πλάτος του φορτίου. Αλλά Windows -> αλληλεπιδράσεις μεντήσι / φορτισμένο σώμα [...]

3. Ένα σώμα είναι ηλεκτρικά ουδέτερο. Αυτό σημαίνει ότι:

A. Δεν έχει ηλεκτρικά φορτία  
B. Έχει ίσες ποσότητες θετικού και αρνητικού φορτίου  
C. Τι από τα δύο προηγούμενα ισχύει;

Comment [N.4]: Διαφέρει 6

4. Δύο μικρές σφαίρες αλληλεπιδρούν ηλεκτρικά. Αυτό σημαίνει ότι:

A. Είναι φορτισμένες

Σχήμα 1. Φύλλο εργασίας με σημειώσεις για τον καθηγητή

Η παρουσίαση «PowerPoint» του μαθήματος λειτουργεί σαν κέλυφος που περιέχει εικόνες (κινούμενες ή στατικές), προσομοιώσεις, κείμενο θεωρίας, συνδέσμους στο διαδίκτυο...

Ταυτόχρονα, ο κάθε μαθητής έχει μπροστά του ένα φύλλο εργασίας. Αντίγραφο του φύλλου εργασίας με την ροή του μαθήματος καθώς και διάφορες παρατηρήσεις, έχει και ο διδάσκοντας (Σχ.1).

## ΚΥΡΙΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Η ηλεκτρική αλληλεπίδραση (ως αισθητήριο της ύπαρξης ηλεκτρικού φορτίου): Εικονικά και πραγματικά πειράματα.
- Ο νόμος που περιγράφει τις αλληλεπιδράσεις: Ο νόμος του Coulomb, συζήτηση για την μαθηματική μορφή του, εφαρμογή με την βοήθεια προσομοιώσεων.
- Γενίκευση: Οι ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις στη φύση ως αποτέλεσμα πολλών επιμέρους δυνάμεων Coulomb (επαλληλία...)

## ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

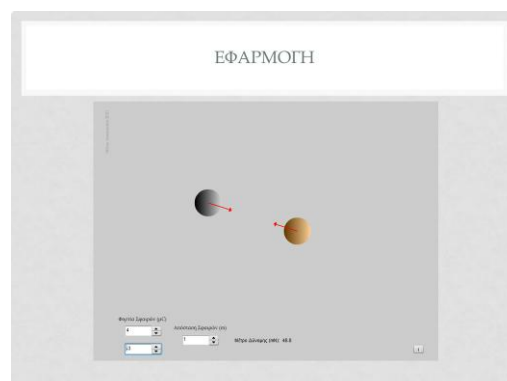
Περιέχονται στοιχεία θεωρίας, παρατηρήσεις και οι απαραίτητες εξισώσεις, καθώς και προσομοιώσεις που αναπαριστούν τους τρόπους φόρτισης και την ηλεκτροστατική αλληλεπίδραση των σωμάτων. Ειδικότερα:

Ο τρόπος φόρτισης των σωμάτων με τριβή φαίνεται μέσω προσομοίωσης της μορφής java (PhET, 2010). Αναπαρίσταται η μεταφορά φορτίων ανάμεσα σε ένα μπαλόνι και μάλλινο ύφασμα, η απομάκρυνση ή το πλησίασμα των ομόσημων – ετερόσημων φορτίων ανάμεσα στο μπαλόνι και τον τοίχο, καθώς και ο τρόπος αλληλεπίδρασής τους (έλξη – άπωση).

Η αλληλεπίδραση δύο φορτισμένων σφαιρών με δυνάμεις Coulomb φαίνεται σε προσομοίωση της μορφής Adobe Flash (Σχήμα 2). Απεικονίζονται δύο σφαίρες των οποίων μπορούμε να καθορίσουμε το φορτίο και την θέση ώστε εμφανίζονται οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης (μέτρο – διεύθυνση).

Παράλληλα με τις προηγούμενες προσομοιώσεις, γίνονται και σε πραγματικές συνθήκες τα πειράματα των προσομοιώσεων: Τρίβουμε ένα πλαστικό μπαλόνι σε μάλλινο ύφασμα έτσι ώστε να αρχίσουν να έλκονται, και στην συνέχεια το μπαλόνι κολλάει στον πίνακα. Τρίβουμε μια πλαστική ράβδο με το ύφασμα και μέσω αυτής εκτρέπεται ένα ελαφρύ σφαιρίδιο (ή ένα κομματάκι φελιζόλ) που κρέμεται από μονωτικό νήμα.

Εκτός από τα προηγούμενα, υπάρχουν και κινούμενες εικόνες που δείχνουν την διαφορά ανάμεσα στους μονωτές και τους αγωγούς (Σχ.3), την έλξη ή την άπωση ανάμεσα στα διαφορετικά είδη φορτίων, την ουδετερότητα των σωμάτων, την γενίκευση του νόμου του Coulomb. Οι κινούμενες εικόνες είναι φτιαγμένες με το PowerPoint. Ειδικότερα:



Σχήμα 2. 11<sup>η</sup> Διαφάνεια Παρουσίασης με προσομοίωση



Σχήμα 3. 8<sup>η</sup> Διαφάνεια Παρουσίασης με κινούμενη εικόνα

Τα μόρια των αγωγών πολώνονται και προσανατολίζονται όταν βρίσκονται σε εξωτερικό ηλεκτρικό πεδίο, αλλά δεν μπορούν να μετακινηθούν. Αντίθετα, τα ελεύθερα ηλεκτρόνια του αγωγού μπορούν να μετακινηθούν από το ένα σώμα στο άλλο.

Η ουδετερότητα των σωμάτων αναπαρίσταται ...χρωματικά, καθώς ένα κόκκινο (...θετικό) και ένα πράσινο (...αρνητικό) αντικείμενο, όταν ταυτιστούν δίνουν ένα καφέ (...ουδέτερο).

Ο νόμος γενικεύεται καθώς απεικονίζεται η ηλεκτρική αλληλεπίδραση ανάμεσα σε δύο σώματα τυχαίου σχήματος ως συνισταμένη πολλών επιμέρους δυνάμεων Coulomb (Crawford κ.α., 1985).

Συνολικά, η ροή της παρουσίας ακολουθεί ρυθμό καθορισμένο από τις ερωτήσεις των φύλλων εργασίας και τα πραγματικά πειράματα επίδειξης που εκτελούνται.

## **ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **Δομή**

Είναι επιθυμητό οι μαθητές:

- Να μπορούν να δώσουν παραδείγματα ύπαρξης ηλ. φορτίου και τρόπων με τους οποίους την αντιλαμβάνονται (Κασσέτας Α., 1996). Ο θεωρητικός ορισμός της έννοιας «ηλ. φορτίο» είναι δύσκολος, χωρίς ιδιαίτερη παιδαγωγική σημασία.
- Να αντιλαμβάνονται την προέλευση της ηλεκτρικής αλληλεπίδρασης και τον τρόπο με τον οποίο αναπτύσσεται (κατεύθυνση, μέτρο).
- Να μπορούν να χρησιμοποιούν τον νόμο του Coulomb, σε σχετικές εφαρμογές.

Τα φύλλα εργασίας αποτελούνται κυρίως από ερωτήσεις που ανιχνεύουν τις απόψεις τους σχετικά με το ηλ. φορτίο, τις ιδιότητες του, την μορφή των ηλεκτροστατικών δυνάμεων κ.λ.π. και οδηγούν στις επιθυμητές απαντήσεις. Εστιάζονται σε γνωστές εναλλακτικές ιδέες των μαθητών (Κασσέτας Α., 2010) καθώς και σε σημεία όπου, σύμφωνα με την εμπειρία, υπάρχουν δυσκολίες κατανόησης.

Αφού αναφερθούν σύντομα οι απαντήσεις, παρουσιάζονται οι σχετικές διαφάνειες και γίνεται συζήτηση και σύγκριση με τα συμπεράσματα που προκύπτουν την προβολή. Αυτό οδηγεί τους μαθητές στην επιβεβαίωση ή την αναθεώρηση των αρχικών τους απόψεων (Σιγάλας Μ., 2008).

Επιπλέον, υπάρχουν ερωτήσεις για σύνοψη και εφαρμογή της θεωρίας, απλές αριθμητικές ασκήσεις υπολογισμού φορτίων, μετατροπής μονάδων, εφαρμογής του νόμου του Coulomb.

### **Περιεχόμενο**

#### **Ηλεκτρικό Φορτίο – ενδεικτικές ερωτήσεις.**

- Μπορείς να περιγράψεις την έννοια ηλ. φορτίο;

Η τελική απάντηση δίνεται με την βοήθεια των σχετικών διαφανειών.

- Είναι οι ηλεκτροστατικές δυνάμεις ίδιες με τις μαγνητικές;

Ένα απλό πείραμα (μη) αλληλεπίδρασης του μαγνήτη με την ηλεκτροστατική μηχανή ή το ηλεκτρικό εκκρεμές δίνει την απάντηση.

- Δύο όμοιες φορτισμένες σφαίρες με δεδομένα φορτία έρχονται σε επαφή. Επέλεξε πόσο θα είναι το φορτίο τους μετά την επαφή ...

Με την προβολή των αντίστοιχων διαφανειών, γίνεται συζήτηση για την αρχή διατήρησης του φορτίου.



- Υπολόγισε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που χρειάζεται να μετακινηθούν ώστε ένα σώμα να αποκτήσει φορτίο  $q = + 3,2\mu\text{C}$ . Ο αριθμός αυτών των ηλεκτρονίων αντιστοιχεί σε έλλειμμα ή πλεόνασμα;

Διαφάνειες – συζήτηση για τον τρόπο φόρτισης των σωμάτων.

### Νόμος Coulomb & Ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις - ενδεικτικές ερωτήσεις.

- Σχεδίασε τις δυνάμεις ανάμεσα στις δύο φορτισμένες σφαίρες..

Η προσομοίωση οδηγεί τους μαθητές να διορθώσουν πιθανά λάθη.

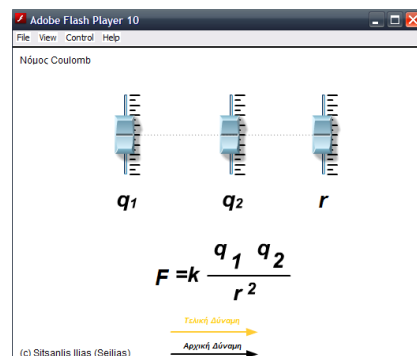
- Παρατήρησε το μέτρο της δύναμης ανάμεσα στις δύο σφαίρες ... Ποιο είναι μεγαλύτερο;

- Πως αλλάζει το μέτρο αν τριπλασιάσω την απόσταση;

Γίνεται συζήτηση των αποτελεσμάτων για το μέγεθος και την μορφή της δύναμης, παράλληλα με την απεικόνιση της προσομοίωσης για τις δυνάμεις Coulomb.

### ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ

Εκτός από αυτές που περιέχονται στην παρουσίαση, χρησιμοποιούνται επιπλέον προσομοιώσεις για διευκρίνιση επιμέρους ερωτήσεων, όπως για παράδειγμα, για τον ρόλο του τετραγώνου στον παρανομαστή του νόμου, Σχ.4 (Σιτσανλής Η., 2010). Προσομοιώσεις χρησιμοποιούνται και κατά την εξέταση, όπου οι μαθητές απαντούν σε ερωτήσεις και μετά ελέγχουν μόνοι τους την απάντηση με την βοήθεια της προσομοίωσης.



### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Η διδακτική προσέγγιση που προαναφέρθηκε έχει σαν προϋπόθεση την ύπαρξη βιντεοπροβολέα και Η/Υ καθώς και κάποιων στοιχειωδών πειραματικών διατάξεων. Εφαρμόστηκε σε τάξη με μόνιμη εγκατάσταση των προηγούμενων (αίθουσα σχολικού εργαστηρίου Λυκείου). Ωστόσο μπορεί να εκτελεστεί και σε απλή σχολική τάξη με την βοήθεια φορητού βιντεοπροβολέα και Laptop. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί διαδραστικός πίνακας, όπου μπορούν να γίνονται άμεσα σημειώσεις και υπογραμμίσεις στις διαφάνειες της παρουσίασης αλλά και στις προβολές των προσομοιώσεων.

Χρησιμοποιήθηκε λογισμικό γραφείου (MS Office ή OpenOffice), αλλά και εξειδικευμένο λογισμικό προσομοιώσεων όπως τα Interactive Physics, Modellus και Adobe Flash.

Η διάρκεια της ήταν δύο διδακτικές ώρες (μια για κάθε φύλλο εργασίας).

Η συμπλήρωση των φύλλων εργασίας, η συμμετοχή στην «ανακάλυψη» των απαντήσεων μέσω των πειραμάτων (εικονικών και πραγματικών), και συνολικά η διαφορετικότητα της μορφής διδασκαλίας, δραστηριοποίησαν το σύνολο της τάξης. Όπως φάνηκε σε επόμενο μάθημα, η κατανόηση των εννοιών ηλ. φορτίο και αλληλεπίδραση, ο σχεδιασμός των δυνάμεων όπως επίσης και η χρήση του νόμου από τους μαθητές σε σχετικές ασκήσεις, ήταν πολύ ικανοποιητικά.

Συμμετείχαν δύο τμήματα 18-20 ατόμων (... επαρχιακό σχολείο), τα οποία ήταν ήδη εξοικειωμένα με τέτοιου είδους διδασκαλία (από την πρώτη λυκείου). Έτσι δεν χάθηκε χρόνος για την κατανόηση του τρόπου παράδοσης του μαθήματος, η για ερωτήσεις άσχετες με το μάθημα (... «κύριε, πόση μνήμη έχει ο υπολογιστής σας;;!»).

Ωστόσο υπήρξαν δυσκολίες και προβλήματα στην διαδικασία. Χρειάστηκε σχετικά αυστηρό χρονοδιάγραμμα για να μπορέσει ολοκληρωθεί στην διάρκεια της διδακτικής ώρας.

Σχήμα.4: Διαδραστικός νόμος του Coulomb.

Στο ένα τμήμα ο χρόνος δεν ήταν αρκετός με αποτέλεσμα κάποιες ερωτήσεις (υπολογιστικές), οι μαθητές να τις προετοιμάσουν για το επόμενο μάθημα.

Κάποιες από τις ερωτήσεις των φύλλων εργασίας χρειάστηκε να διορθωθούν καθώς δεν οδήγησαν τους μαθητές στον στόχο που θα έπρεπε Π.χ., η ερώτηση «δώσε έναν ορισμό για το ηλεκτρικό φορτίο» ώθησε τους μαθητές να προσπαθήσουν να γράψουν ορισμούς που είχαν απομνημονεύσει στο παρελθόν, χωρίς τελικά φυσικό περιεχόμενο. Έτσι τους ζητήθηκε να «περιγράψουν την έννοια» όπως την έχουν στο μυαλό τους, ακόμα και με κάποιο παράδειγμα.

Συνολικά, η συγκεκριμένη προσέγγιση βοηθάει τον διδάσκοντα να έχει «την προσοχή» της τάξης αλλά κυρίως τους μαθητές να κατανοήσουν, μέσω των προσομοιώσεων, έννοιες αόριστες, όχι ιδιαίτερα «χειροπιαστές». Ωστόσο σε καμία περίπτωση δεν είναι πανάκεια καθώς κάθε τάξη έχει τις ιδιαιτερότητες της (επίπεδο μαθητών, συνοχή, διαφορετικές εμπειρίες, άλλο γνωστικό υπόβαθρο κ.λ.π.). Επίσης, η γραφή, ο σχεδιασμός σχημάτων και διαγραμμάτων, η διατύπωση συγκροτημένων προτάσεων και συμπερασμάτων, ο χειρισμός πραγματικών πειραματικών συσκευών είναι δεξιότητες που δεν πρέπει να αντικατασταθούν από το «κλικ» του ποντικιού και την έτοιμη εικόνα της προσομοίωσης (που μπορούμε να την φέρουμε στα μέτρα που μας βολεύει!)

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αλεξιάκης Ν., Αμπατζής Στ., Γκουγκούσης Γ., Κουντούρης Β., Μοσχοβίτης Ν., Οβαδίας Σ., Πετρόχειλος Κ., Σαμπράκος Μ., Ψαλίδας Α., (ΟΕΔΒ, 2007). *Φυσική γενικής παιδείας Β' Τάξης Γενικού Λυκείου*.

Αλεξόπουλος Κ., Μαρίνος Δ., (Αθήνα, 1976). *Φυσική, τόμος 2<sup>ος</sup>*.

Καυάλης Α., Παπαδόπουλος Α., Φαχαντίδης Ν (ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ, Άξονας προτεραιότητας 2, Μέτρο 2.1, 2008). Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα ΚΣΕ. *Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διδακτική διαδικασία. Τεύχος 1 (γενικό μέρος)*.

Κασέττας Α., από την ιστοσελίδα [http://users.sch.gr/kassetas/0%20000%200%200%20aa AlterIDEAS3.htm](http://users.sch.gr/kassetas/0%20000%200%200%20aa%20AlterIDEAS3.htm) (18/12/2010). *Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών*.

Κασέττας Α., από την ιστοσελίδα <http://users.sch.gr/kassetas/zzzzzLElectrCharge7.htm> στις 18/12/2010. *Η οικοδόμηση της έννοιας Ηλεκτρικό φορτίο*.

Κασσέτας Α., (Αθήνα, Εκδ. Σαββάλα 1996). *Το μακρόν Φυσική προ του βραχέως διδάσκω*.

ΕΚΦΕ Χανίων στην ιστοσελίδα <http://ekfe.chan.sch.gr/Lykeio/simPhys.html> (28/12/2010).

*Προσομοιώσεις φυσικής Λυκείου*.

Σιγάλας Μ., Μπάρμπας Α., Δαπόντες Ν., Ναλμπάντης Κ., Ιωσιφίδου Π., Χατζηκρανιώτης Ε. (ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ, Άξονας προτεραιότητας 2, Μέτρο 2.1, 2008). Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα ΚΣΕ. *Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διδακτική διαδικασία. Τεύχος 5 (κλάδος ΠΕ04)*.

Σιτσανλής Η., στην διεύθυνση [http://www.seilias.gr/index.php?option=com\\_content&task=category&sectionid=5&id=20&Itemid=37](http://www.seilias.gr/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=5&id=20&Itemid=37) (20/12/2010). *Προσομοιώσεις Ηλεκτρομαγνητισμού*

Τ.Π.Ε.@Εκπαίδευση.GR στην ιστοσελίδα <http://www.tpe.gr/> (28/12/2010). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην εκπαίδευση, στην κοινωνία και στον Κόσμο*

Crawford F., Kittel C., Knight W., Portis A., Reif F., Ruderman M., Wichmann E., Helmholtz A., Rurcell E., μετ. Φιλίππα Α. (Αθήνα, 1985). Μαθήματα Φυσικής πανεπ. BERKELEY, *Ηλεκτρισμός και Μαγνητισμός*.

PhET , University of Colorado at Boulder , στην διεύθυνση <http://phet.colorado.edu/> (28/12/2010). *Interactive Science Simulations*

- 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ – Σύρος 2011

## **Μια διδακτική προσέγγιση των ενοτήτων: «Ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου και Περιοδικός Πίνακας» στην Α΄ Λυκείου με την αξιοποίηση των ΤΠΕ**

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

*Στην παρούσα εργασία έγινε μια προσπάθεια διδασκαλίας των ενοτήτων που αφορούν τη δομή του ατόμου και τον περιοδικό πίνακα, του 2<sup>ου</sup> κεφαλαίου του βιβλίου Χημείας της Α΄ τάξης του Γενικού Λυκείου και των ΕΠΑΛ, με την αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών στην εκπαίδευση.*

*Συγκεκριμένα η παρουσίαση έγινε με το MS-PowerPoint, χρησιμοποιώντας παράλληλα διαδραστικές προσομιώσεις και λογισμικά που αντλήθηκαν είτε από το διαδίκτυο είτε από αυτά που υπάρχουν ήδη στα σχολεία. Έχει ήδη εφαρμοστεί το τρέχον σχολικό έτος μέσα σε τάξεις του γενικού Λυκείου. Έγινε με χρήση βιντεοπροβολέα – υπολογιστή συνδεδεμένου στο διαδίκτυο καθώς και σχετικών φύλλων εργασίας που δόθηκαν στους μαθητές κατά την διάρκεια του μαθήματος.*

*Από τα λογισμικά των σχολείων χρησιμοποιήθηκε «Ο Θαυμαστός κόσμος της Χημείας», και το chem-PA, υποστηρικτικό υλικό που προτείνεται από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.*

*Οι σχετικοί ιστότοποι καθώς και τα σχόλια για την αποτελεσματικότητα αυτής της διδακτικής προσέγγισης περιλαμβάνονται στην εργασία.*

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** ΤΠΕ στο Λύκειο, Ατομικά Μοντέλα, Περιοδικός Πίνακας

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η επιλογή της συγκεκριμένης ενότητας έγινε λόγω της δυσκολίας που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην κατανόησή της καθώς και στην αδυναμία εκτέλεσης «πραγματικών» πειραμάτων στο σχολικό εργαστήριο.

Οι μαθητές έχουν κάποιες διαμορφωμένες απόψεις για το σχήμα του ατόμου και τη δομή του από το Γυμνάσιο και από το πρώτο κεφάλαιο του βιβλίου τους, τις οποίες διερευνήσαμε με κατάλληλες ερωτήσεις που υπήρχαν στο φύλλο εργασίας τους και προχωρήσαμε σύμφωνα με το εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης σε μια διαδικασία αλληλεπίδρασης των μαθητών με τα χρησιμοποιούμενα λογισμικά ώστε να γίνει κατανοητό το ατομικό μοντέλο του Bohr, η αναγκαιότητα και η χρήση του Περιοδικού Πίνακα, κυρίως όσον αφορά τα στοιχεία των κύριων ομάδων.

Δόθηκαν τα βασικά σημεία της θεωρίας, όπως οι κανόνες ηλεκτρονιακής δόμησης, ιστορικά στοιχεία για τον Περιοδικό Πίνακα και οι βασικές αρχές που καθορίζουν την ταξινόμηση των στοιχείων σε ομάδες και περιόδους.

Με την προβολή της θεωρίας, των προσομιώσεων, των κινούμενων εικόνων και των διαδραστικών αναπαραστάσεων, μέσω της παρουσίασης «PowerPoint» του μαθήματος, ο κάθε μαθητής συμπληρώνει το φύλλο εργασίας. Κατά τη συμπλήρωση του φύλλου εργασίας δόθηκε στους μαθητές η δυνατότητα συνεργασίας με το διπλανό τους ή ακόμη και με συμμαθητές τους στο αμέσως μπροστινό ή επόμενο θρανίο, ώστε να υπάρχει συζήτηση και προβληματισμός,

Ένα αντίγραφο του φύλλου εργασίας πάνω στο οποίο σημειώνεται η ροή του μαθήματος καθώς και διάφορες παρατηρήσεις, έχει και ο διδάσκοντας.

## ΠΟΡΕΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### Α) ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ

Η ύλη που πρόκειται να διδαχθεί είναι τμήμα του 2<sup>ου</sup> κεφαλαίου του σχολικού βιβλίου και κρίθηκε απαραίτητη μια μικρή υπενθύμιση των υποατομικών σωματιδίων που διδάχθηκαν στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο. Επομένως στο ξεκίνημα ζητήθηκε η συμπλήρωση των πρώτων ερωτήσεων του φύλλου εργασίας και στη συνέχεια προβλήθηκε διαφάνεια με πληροφορίες για τα υποατομικά σωματίδια και χρησιμοποιήθηκε η σχετική σελίδα του λογισμικού του θαυμαστού κόσμου της Χημείας (Σχ. 1). Έγινε έτσι διαπίστωση τυχόν λαθών και διόρθωσή τους.

Επισημάνθηκε η χρήση 3 διαφορετικών χρωμάτων για τα ηλεκτρόνια, γεγονός που αναλύθηκε αργότερα.

ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΟ ΑΤΟΜΟ - Υποατομικά σωματίδια και ιόντα - Mozilla Firefox

file:///C:/Documents and Settings/Pavla/Επιφάνεια εργασίας/Χημεία\_b\_c/chemistry/chapt2/2\_31/2\_31e.htm

### Τα υποατομικά σωματίδια

Ο πυρήνας συγκεντρώνει σχεδόν όλη τη μάζα ενός ατόμου και έχει πολύ μικρό μέγεθος. Ο πυρήνας του ατόμου του χρυσού είναι μόλις 1/100.000 του μεγέθους του ατόμου του χρυσού. Είναι προφανές ότι το μεγαλύτερο μέρος του χώρου ενός ατόμου είναι κενό.

<b>Νετρόνιο</b> Μάζα: $1,7 \cdot 10^{-27}$ Kg Φορτίο: 0
<b>Πρωτόνιο</b> Μάζα: $1,7 \cdot 10^{-27}$ Kg Φορτίο: +1
<b>Ηλεκτρόνιο</b> Μάζα: $9,1 \cdot 10^{-31}$ Kg Φορτίο: -1

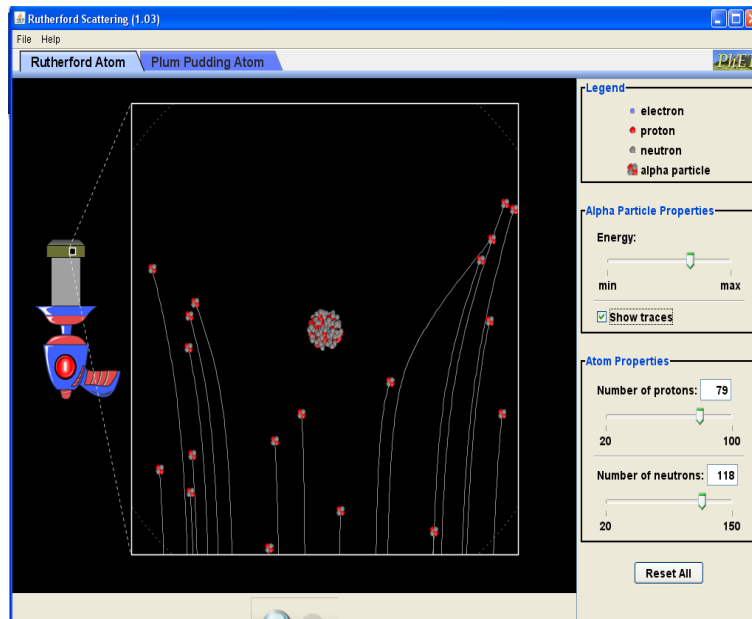
Σήμερα ξέρουμε για όλα τα άτομα τον αριθμό υποατομικών σωματιδίων τους.

Ολοκλήρωση

Σχήμα 1: Η σελίδα από τα θαυμαστό κόσμο της Χημείας.

Ακολούθησε διαφάνεια με τον ορισμό του ατομικού και του μαζικού αριθμού και ζητήθηκε η συμπλήρωση άλλης μιας ερώτησης του φύλλου εργασίας.

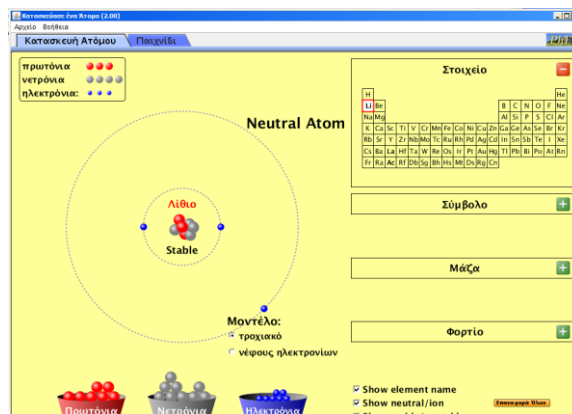
Προκλήθηκε προβληματισμός για το πώς γνωρίζουμε τη δομή των ατόμων αφού δεν μπορούμε να τα δούμε και παρουσιάστηκε προσομοίωση με το πείραμα του Rutherford. (Σχ. 2)



Σχήμα 2: Πείραμα Rutherford

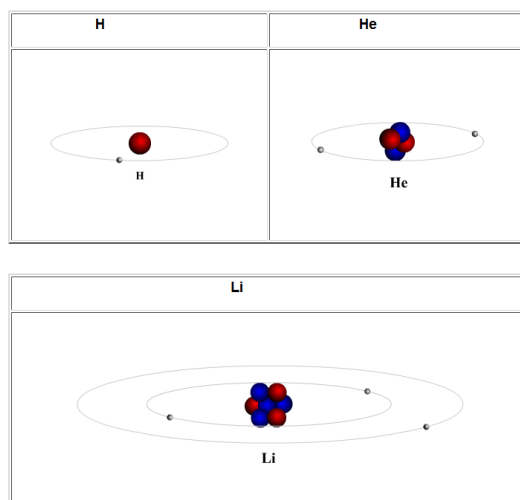
Στη συνέχεια προβλήθηκε διαφάνεια με τις αρχές του Bohr (όσα αναφέρονται στο βιβλίο της πρώτης Λυκείου).

Προκειμένου να ξεκινήσουμε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες, χρησιμοποιήσαμε την προσομοίωση «Κατασκεύασε ένα άτομο» (Σχ. 3) με την οποία μας δίνεται η δυνατότητα να συζητήσουμε και αρκετά σημεία του μαθήματος που έχουν προηγηθεί, όπως το ότι το είδος των χημικών στοιχείων καθορίζεται από τον αριθμό των πρωτονίων. Η συγκεκριμένη προσομοίωση κάνει φανερό ότι δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση τρίτου ηλεκτρονίου στην πρώτη στιβάδα και ότι η δεύτερη στιβάδα «χωράει» 8 ηλεκτρόνια.



Σχήμα 3: Προσομοίωση «Κατασκεύασε ένα άτομο»

Συνεχίζοντας την παρουσίαση, δόθηκαν πληροφορίες για τις στιβάδες (συμβολισμός, σειρά αυξανόμενης ενέργειας, μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων ανά στιβάδα) και οι κανόνες ηλεκτρονικής δόμησης που αναγράφονται και στο βιβλίο. Η σύνδεση με την ιστοσελίδα της VISIONLEARNING Atomic Theory II, όπου παρουσιάζεται με προσομοίωση η κατανομή των ηλεκτρονίων των 11 πρώτων στοιχείων σε στιβάδες, κατέστησε δυνατή την οπτικοποίηση των κανόνων ηλεκτρονικής δόμησης (Σχ. 4).



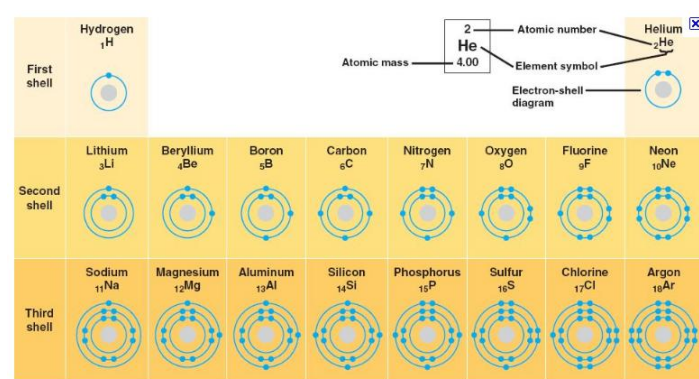
**Σχήμα 4:** Προσομοίωση ηλεκτρονικής δόμησης των πρώτων στοιχείων.

Οι αρχές δόμησης συνέχισαν να προβάλλονται, προς βοήθεια των μαθητών, κατά τη διάρκεια εξάσκησης τους πάνω σε ασκήσεις κατανομής ηλεκτρονίων σε στιβάδες, στάδιο απαραίτητο για την αφομοίωση όσων έχουν συζητηθεί. Εφόσον υπάρχει χρόνος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον ίδιο λόγο και το λογισμικό chem-PA που έχει διανεμηθεί στα Λύκεια.

## Β) ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Η διδασκαλία του Περιοδικού Πίνακα ξεκίνησε με τη διατύπωση ερωτήσεων σχετικών με την αναγκαιότητα ταξινόμησης υλικών της καθημερινής ζωής. Με αφορμή τις απαντήσεις των μαθητών έγινε προέκταση και στην ανάγκη ταξινόμησης των χημικών στοιχείων, όταν αυτά ήταν πλέον αρκετές δεκάδες. Προβλήθηκαν διαφάνειες με ιστορικά στοιχεία σε σχέση με τις πρώτες προσπάθειες ταξινόμησης, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους. Έγινε εισαγωγή της έννοιας της περιοδικότητας.

Εμφανίστηκαν οι ηλεκτρονικές κατανομές των 18 πρώτων στοιχείων, σε επόμενη διαφάνεια, από την οποία έγινε φανερή η περιοδικότητα στην ηλεκτρονική δόμηση και συνδέθηκε με την περιοδικότητα των ιδιοτήτων τους, με τρόπο ώστε να η τοποθέτησή τους σε οριζόντιες σειρές (περιόδους) και κάθετες στήλες (ομάδες) να φανεί ως λογικό αποτέλεσμα. Ως επακόλουθο εμφανίστηκε η δημιουργία του σύγχρονου Περιοδικού Πίνακα.



**Σχήμα 5.** Ηλεκτρονική δόμηση των 18 πρώτων στοιχείων.





φορητού υπολογιστή. Η διάρκειά της ήταν συνολικά τρεις διδακτικές ώρες, μία για την παρουσίαση της ηλεκτρονικής δόμησης και δύο για τον Περιοδικό Πίνακα. Απαιτεί γνώσεις χρήσης του προγράμματος “Ms Power Point”, των λογισμικών «Ο θαυμαστός κόσμος της Χημείας», και Chem PA 2006, καθώς και μια σχετική άνεση πλοήγησης στο διαδίκτυο.

Η χρήση των ηλεκτρονικών εργαλείων όπως οι προσομοιώσεις, οι σελίδες από το internet, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, ενίσχυσαν την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων, αλλά χρειάστηκε κατάλληλη προετοιμασία του εκπαιδευτικού. Υπήρξε συμμετοχή και ενεργή εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία, γεγονός που τους εντυπωσίασε και προσέελκυσε το έντονο ενδιαφέρον τους.

Η εμπειρία αυτής της προσπάθειας, επιβεβαίωσε την σημαντική διδακτική βοήθεια που προσφέρουν οι ΤΠΕ σε ενότητες, στις οποίες δεν μπορούν να συμπεριληφθούν πραγματικά πειράματα, όπως στην κατανόηση φαινομένων και εννοιών που αφορούν στον μικρόκοσμο και στη δομή της ύλης. Η επαφή των μαθητών με σωματίδια που δεν έχουν τη δυνατότητα να δουν πραγματικά γίνεται πιο εύκολη με την αξιοποίηση ηλεκτρονικών μέσων και εργαλείων γιατί υπάρχει η δυνατότητα οπτικοποίησής τους και η δημιουργία μοντέλων. Οι μαθητές με τον τρόπο αυτό μπορούν να συμμετέχουν στη διδασκαλία αντί να δέχονται παθητικά την καινούρια γνώση που τους προσφέρεται. Ο συνδυασμός των ηλεκτρονικών μέσων με τα φύλλα εργασίας εμπλέκει τους μαθητές στην ενεργητική μάθηση και στον προβληματισμό, τους οδηγεί στη διερεύνηση και στη δημιουργία υποθέσεων και συμπερασμάτων. Σημαντικό στοιχείο είναι και η εξοικονόμηση χρόνου σε σημεία όπως η αναγραφή στον πίνακα των κανόνων ηλεκτρονικής δόμησης ή η αναπαράσταση των ατομικών μοντέλων.

Παράλληλα όμως η μη εξοικείωση των μαθητών με αυτόν τον τρόπο διδασκαλίας δημιούργησε ένα κλίμα «χαλάρωσης» και την απαιτηλή εντύπωση ότι δεν χρειάζεται περαιτέρω μελέτη. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος κρίθηκε αναγκαία η συνέχιση της ενασχόλησης των μαθητών με ερωτήσεις του φύλλου εργασίας και στο σπίτι τους. Γι' αυτό και το φύλλο που παραθέτουμε έχει σημαντικό αριθμό ερωτήσεων, κάποιες από τις οποίες είναι χρονοβόρες και απαιτούν αφομοίωση της διδαχθείσας ύλης προκειμένου να συμπληρωθούν σωστά.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Λιοδάκης Σ. (2003). *Εφαρμοσμένη Ανόργανη Χημεία*, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιανού Α.Ε., σελ.2-27, 188-205,
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου (2008). *Επιμορφωτικό Υποστηρικτικό Υλικό για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία*
- Anthony Carpi (2003). "Atomic Theory II: Ions, Isotopes and Electron Shells," *Visionlearning Vol. CHE-1 (3)*, Ανακτήθηκε στις 11 Νοεμβρίου 2010 από τη διεύθυνση <http://web.visionlearning.com/custom/chemistry/animations/CHE1.3-an-animations.shtml>
- Dayah, M. (1997, October 1). *Dynamic Periodic Table*. Retrieved February 16, 2011, Ανακτήθηκε στις 11 Νοεμβρίου 2010 από τη διεύθυνση <http://www.ptable.com>
- Periodic Table* Ανακτήθηκε στις 11 Νοεμβρίου 2010 από τη διεύθυνση [http://www.learner.org/interactives/periodic/basics\\_interactive.html](http://www.learner.org/interactives/periodic/basics_interactive.html)
- University of Colorado (2010). *PHET SIMULATION*, Ανακτήθηκε στις 8 Νοεμβρίου 2010 <http://phet.colorado.edu/en/simulation/build-an-atom>
- University of Colorado (2010) ). *PHET SIMULATION*, Ανακτήθηκε στις 15 Νοεμβρίου 2010 <http://phet.colorado.edu/en/simulation/rutherford-scattering>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Φύλλο εργασίας

### Ηλεκτρονική δομή των ατόμων

1. Μπορείτε να θυμηθείτε από ποια υποατομικά σωματίδια είναι φτιαγμένα τα άτομα;.....
2. Ζωγραφίστε ένα άτομο που αποτελείται από 1 πρωτόνιο, 2 νετρόνια, 1 ηλεκτρόνιο.
3. Σας δίνονται οι εξής συμβολισμοί  $_{11}^{23}\text{Na}$ ,  $_{35}^{80}\text{Br}$ . Από πόσα πρωτόνια, νετρόνια, ηλεκτρόνια αποτελούνται τα άτομα του νατρίου και του βρομίου;  
.....  
.....
4. Η ενέργεια ενός ηλεκτρονίου σε ένα άτομο εξαρτάται από .....  
..... και αυξάνεται κατά τη σειρά  
.....
5. Να γίνει η κατανομή των  $e$  σε στιβάδες για τα ακόλουθα χημικά στοιχεία.  $_{11}\text{Na}$ ,  $_{17}\text{Cl}$   
 $_{10}\text{Ne}$ ,  $_{20}\text{Ca}$ ,  $_{35}\text{Br}$ .
6. Η εξωτερική στιβάδα οποιουδήποτε ατόμου είναι:
  - α. η Q
  - β. αυτή που έχει 8 ηλεκτρόνια
  - γ. από τις στιβάδες που έχουν ηλεκτρόνια, εκείνη η οποία αντιστοιχεί στη μέγιστη τιμή του αριθμού n
  - δ. αυτή που χαρακτηρίζεται από τη λιγότερη ενέργεια

### Περιοδικός Πίνακας

7. Με ποιο κριτήριο τοποθετούνται τα χημικά στοιχεία στο σύγχρονο περιοδικό πίνακα;  
.....
8. Πως ονομάζουμε τις κατακόρυφες στήλες και πως τις οριζόντιες σειρές του περιοδικού πίνακα;  
.....
9. Τι κοινό έχουν τα στοιχεία της κάθε ομάδας;  
.....
10. Τι κοινό έχουν τα στοιχεία της κάθε περιόδου;  
.....
11. Με βάση τον πίνακα που έχετε μπροστά σας:
  - α. Γράψτε τα σύμβολα των χημικών στοιχείων που ανήκουν στην ίδια ομάδα με το Ne (ατομικός αριθμός 10) .....
  - β. Γράψτε τα σύμβολα των χημικών στοιχείων της πρώτης περιόδου.

