



ΣΥΝΘΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ



Για να σηκώσει ο αρσιβαρίστας τη μπάρα πρέπει να της «ασκήσει δύναμη».

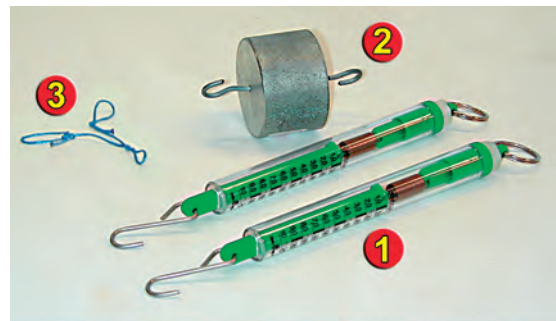
Πώς καταφέρνει ο πύραυλος και ανυψώνεται από τη έδαφος; Τι «εξαναγκάζει» τη σελήνη και κινείται γύρω από τη γη; Τι είναι αυτό που συγκρατεί τα στοιχειώδη σωματίδια και ο πυρήνας του ατόμου δεν διαλύεται;

Η δύναμη είναι εκείνο το φυσικό μέγεθος που καθορίζει το είδος της κίνησης που θα κάνει ένα σώμα. Η δύναμη καθορίζει την ισορροπία των σωμάτων, αλλά και τον τρόπο που δρα το ένα στο άλλο.

Βασικές έννοιες : Δύναμη - δυναμόμετρο - συνισταμένη δυνάμεων - συνιστώσες δύναμης - συγγραμμικές, ομόρροπες, αντίρροπες δυνάμεις

Παρατηρώ - Πληροφορούμαι - Γνωρίζω

Πάνω σε ένα σώμα ασκούμε δύο δυνάμεις F_1 και F_2 και το κρατάμε ακίνητο στον αέρα. Μπορούμε να κρατήσουμε το **ίδιο** σώμα ακίνητο ασκώντας πάνω του μόνο μία δύναμη F (εικόνα 1): η δύναμη F έχει τα ίδια αποτελέσματα με την **ταυτόχρονη** δράση των F_1 και F_2 . Τότε η δύναμη F ονομάζεται **συνισταμένη** των δυνάμεων F_1 και F_2 .



Αναρωτιέμαι - Υποθέτω - Σχεδιάζω

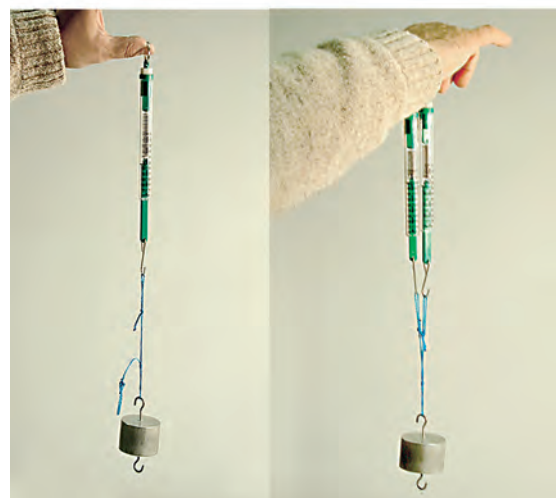


Έχεις στη διάθεση του τα όργανα που εικονίζονται στην εικόνα 1:

- ✓ Δύο δυναμόμετρα 10N
- ✓ Ένα σώμα βάρους 5N
- ✓ Νήμα με τρεις θηλιές

Πάνω στο σώμα ασκούμε δύο κατακόρυφες δυνάμεις, που μπορούμε να μετρήσουμε με τα δυναμόμετρα. **Πώς θα υπολογίσουμε πειραματικά την συνισταμένη τους:**

- α) όταν οι δύο δυνάμεις είναι ομόρροπες,
- β) όταν οι δύο δυνάμεις είναι αντίρροπες;



Εικόνα 1



Σχεδιάσε ένα πείραμα για να υπολογίσεις πειραματικά τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα όταν σε αυτό ασκούνται δυο ομόρροπες κατακόρυφες δυνάμεις ή δυο κατακόρυφες αντίρροπες δυνάμεις

Σχεδιασμός - Περιγραφή

Περιγραφή του πειράματος:

Πειραματίζομαι - Υπολογίζω



Ομόρροπες δυνάμεις.

1. Κρέμασε το σώμα βάρους 5N από τα δύο δυναμόμετρα (Δ1 και Δ2), μέσω του νήματος και κράτησέ το ακίνητο στον αέρα, όπως φαίνεται στην εικόνα 2α.
2. Φρόντισε ώστε η ένδειξη του ενός δυναμόμετρου (του Δ1) να είναι διαδοχικά $F_1 = 1N, 2N, 3N, 4N$. Πόση είναι τότε η αντίστοιχη ένδειξη F_2 του Δ2; Καταχώρισε τις μετρήσεις σου στον πίνακα Α.
3. Κράτησε το ίδιο σώμα ακίνητο στον αέρα χρησιμοποιώντας **μόνον ένα δυναμόμετρο** (εικόνα 2β). Τότε η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι:
 $F = \underline{\hspace{2cm}} N$



Εικόνα 2α.



Εικόνα 2β.

Η δύναμη F έχει το ίδιο αποτέλεσμα (κρατάει το ίδιο σώμα ακίνητο στον αέρα) με τις F_1 και F_2 : **είναι η συνισταμένη τους.**

ΠΙΝΑΚΑΣ Α		
Δυναμόμετρο Δ1 F_1 (N)	Δυναμόμετρο Δ2 F_2 (N)	$F_1 + F_2$ (N)
1		
2		
3		
4		

Σύμφωνα με τα πειραματικά σου αποτελέσματα, ποια είναι η σχέση των δυνάμεων F_1 και F_2 με τη συνισταμένη τους F ; Γράψε τη μαθηματική σχέση που σχετίζει τις F, F_1, F_2 . Διατύπωσε ένα γενικό συμπέρασμα για τη σχέση της συνισταμένης **συγγραμμικών και ομόρροπων δυνάμεων** με τη συνισταμένη τους.

Αντίρροπες δυνάμεις

1. Κρέμασε το σώμα βάρους 5N με τα δυναμόμετρα Δ1, Δ2, ώστε το σώμα να διατηρείται ακίνητο στον αέρα, όπως δείχνει η εικόνα 3α. [Με το Δ1 τραβάμε το σώμα προς τα πάνω, ενώ με το Δ2 προς το έδαφος]
2. Τράβηξε το Δ2 προς τα κάτω, ώστε το Δ1 να δείχνει $F_1=6\text{N}$. Πόση είναι τότε η ένδειξη F_2 που δείχνει το Δ2; Καταχώρισε την τιμή της F_2 στον πίνακα Β. Φροντίζοντας ώστε το σώμα να διατηρείται πάντοτε ακίνητο, επανάλαβε την ίδια διαδικασία διαδοχικά για τιμές της $F_1=7\text{N}$, 8N, 9N, 10N. Μέτρησε τις αντίστοιχες τιμές της F_2 και καταχώρισέ τις στον πίνακα Β.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β		
Δυναμόμετρο Δ1 F_1 (N)	Δυναμόμετρο Δ2 F_2 (N)	$F_1 - F_2$ (N)
	3	
	4	

3. Κράτησε το ίδιο σώμα ακίνητο στον αέρα χρησιμοποιώντας **μόνον ένα δυναμόμετρο** (εικόνα 3β). Τότε η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι:

$$F = \underline{\hspace{2cm}} \text{N}$$

Η δύναμη F έχει το ίδιο αποτέλεσμα (κρατάει το ίδιο σώμα ακίνητο στον αέρα) με τις F_1 και F_2 : **είναι η συνισταμένη τους.**

*Σύμφωνα με τα πειραματικά σου αποτελέσματα, ποια είναι η σχέση των δυνάμεων F_1 και F_2 με τη συνισταμένη τους F ; Γράψε τη μαθηματική σχέση που σχετίζει τις F , F_1 , F_2 . Διατύπωσε ένα γενικό συμπέρασμα για τη σχέση της συνισταμένης **συγγραμμικών και αντίρροπων δυνάμεων** με τη συνισταμένη τους.*

Υπολογισμοί - Συμπεράσματα

Συμπεραίνω - Γενικεύω

Συμπλήρωσε το κείμενο:

Όταν οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σώμα είναι συγγραμμικές και ομόρροπες, τότε η συνισταμένη τους έχει μέτρο ίσο με το _____ των μέτρων των δυνάμεων.

Όταν οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σώμα είναι συγγραμμικές και _____, τότε η συνισταμένη τους έχει μέτρο ίσο με τη διαφορά του μέτρου της _____ μείον το μέτρο της _____ δύναμης.



Εικόνα 3α



Εικόνα 3β.

ΣΥΝΘΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ



Για να σηκώσει ο αρσιβαρίστας τη μπάρα πρέπει να της «ασκήσει δύναμη».

Πώς καταφέρνει ο πύραυλος και ανυψώνεται από τη έδαφος; Τι «εξαναγκάζει» τη σελήνη και κινείται γύρω από τη γη; Τι είναι αυτό που συγκρατεί τα στοιχειώδη σωματίδια και ο πυρήνας του ατόμου δεν διαλύεται;

Η δύναμη είναι εκείνο το φυσικό μέγεθος που καθορίζει το είδος της κίνησης που θα κάνει ένα σώμα ή την ισορροπία των σωμάτων

Εκφράζει τον τρόπο που δρα το ένα σώμα στο άλλο, δηλ. την αλληλεπίδρασή τους.

Βασικές έννοιες : Δύναμη - δυναμόμετρο - συνισταμένη δυνάμεων - συνιστώσες δύναμης - συγγραμμικές, ομόρροπες, αντίρροπες δυνάμεις

Παρατηρώ - Πληροφορούμαι - Γνωρίζω

Πάνω σε ένα σώμα ασκούμε δύο δυνάμεις F_1 και F_2 και το κρατάμε ακίνητο στον αέρα. Μπορούμε να κρατήσουμε το **ίδιο** σώμα ακίνητο ασκώντας πάνω του μόνο μία δύναμη F (εικόνα 1): η δύναμη F έχει τα **ίδια αποτελέσματα** με την **ταυτόχρονη** δράση των F_1 και F_2 . Τότε η δύναμη F ονομάζεται **συνισταμένη** των δυνάμεων F_1 και F_2 και μπορεί να τις αντικαταστήσει

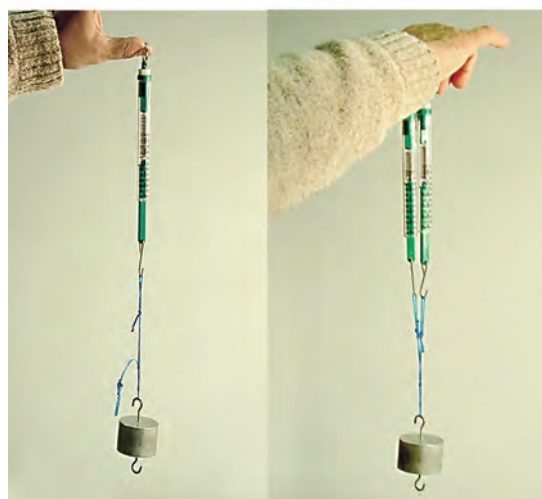
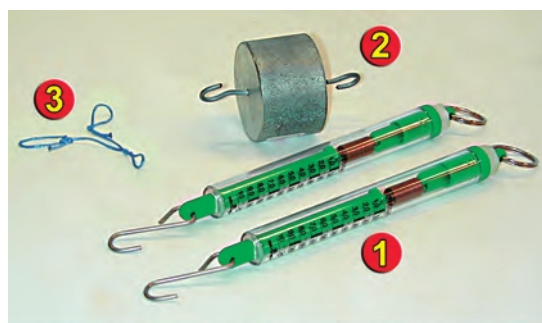
Αναρωτιέμαι - Υποθέτω - Σχεδιάζω

Έχεις στη διάθεση του τα όργανα που εικονίζονται στην εικόνα 1:

- ☉ Δύο δυναμόμετρα 10N
- ☉ Ένα σώμα βάρους 5N
- ☉ Νήμα με τρεις θηλιές

Πάνω στο σώμα ασκούμε δύο κατακόρυφες δυνάμεις, που μπορούμε να μετρήσουμε με τα δυναμόμετρα. *Πώς θα υπολογίσουμε πειραματικά την συνισταμένη τους;*

- α) όταν οι δύο δυνάμεις είναι ομόρροπες,
- β) όταν οι δύο δυνάμεις είναι αντίρροπες;



Εικόνα 1

Σκέψου ένα πείραμα για να υπολογίσεις πειραματικά τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα όταν σε αυτό ασκούνται δυο ομόρροπες κατακόρυφες δυνάμεις ή δυο κατακόρυφες αντίρροπες δυνάμεις

Σχεδιασμός - Περιγραφή

Περιγραφή του πειράματος:

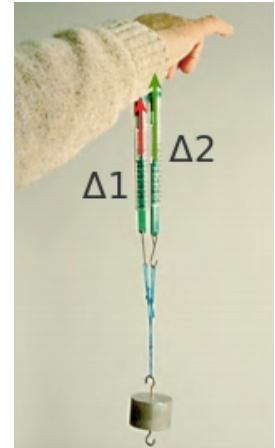
Πειραματίζομαι – Υπολογίζω

Ομόρροπες δυνάμεις.

1. Κράτησε το σώμα βάρους 5N ακίνητο στον αέρα χρησιμοποιώντας μόνο ένα δυναμόμετρο (εικόνα 1). Τότε η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι: $F = \underline{\hspace{2cm}}$ N
2. Προσάρμοσε τα δύο δυναμόμετρα μέσω του νήματος (Δ_1 και Δ_2) στο άγκιστρο του βαριδιού των 5N. Κρέμασε το σώμα έτσι ώστε αρχικά να συγκρατείται ακίνητο στον αέρα μόνο από το ένα σου χέρι (δυναμόμετρο Δ_2) ενώ το δυναμόμετρο Δ_1 είναι χαλαρό (ένδειξη 0).
3. Άρχισε να τραβάς το δυναμόμετρο Δ_1 αυξάνοντας σταδιακά την δύναμη (εικόνα 2). Ισορρόπησε το σύστημα διαδοχικά στις θέσεις όπου η ένδειξη του Δ_1 είναι: $F_1 = 1\text{N}, 2\text{N}, 3\text{N}, 4\text{N}$. Πόση είναι τότε η αντίστοιχη ένδειξη F_2 του Δ_2 ; Καταχώρισε τις μετρήσεις σου στον πίνακα Α.



Εικ. 1



Εικ. 2

ΠΙΝΑΚΑΣ Α		
Δυναμόμετρο Δ_1 F_1 (N)	Δυναμόμετρο Δ_2 F_2 (N)	$F_1 + F_2$ (N)
1		
2		
3		
4		

➔ Η δύναμη F έχει το ίδιο αποτέλεσμα (κρατάει το ίδιο σώμα ακίνητο στον αέρα) με τις F_1 και F_2 : **είναι η συνισταμένη τους.**

Σύμφωνα με τα πειραματικά σου αποτελέσματα, ποια είναι η σχέση των δυνάμεων F_1 και F_2 με τη συνισταμένη τους F ;

A. Γράψε τη μαθηματική σχέση που σχετίζει τις F, F_1, F_2

B. Διατύπωσε ένα γενικό συμπέρασμα για τη σχέση της συνισταμένης συγγραμμικών και ομόρροπων δυνάμεων με τη συνισταμένη τους.

.....

.....

.....

Αντίρροπες δυνάμεις

1. Κράτησε σώμα βάρους 5N ακίνητο στον αέρα χρησιμοποιώντας μόνον ένα δυναμόμετρο (εικόνα 3). Τότε η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι: $F = \underline{\hspace{2cm}}$ N
2. Κρέμασε το ίδιο σώμα με τα δυναμόμετρα Δ₁, Δ₂, ώστε το σώμα να διατηρείται ακίνητο στον αέρα, όπως δείχνει η εικόνα 4.
3. Τράβηξε το Δ₂ προς τα κάτω, ώστε το Δ₁ να δείχνει $F_1 = 6N$. Πόση είναι τότε η ένδειξη F_2 που δείχνει το Δ₂; Καταχώρισε την τιμή της F_2 στον πίνακα Β.
4. Φροντίζοντας ώστε το σώμα να διατηρείται πάντοτε ακίνητο, επανάλαβε την ίδια διαδικασία διαδοχικά για τιμές της $F_1 = 7N, 8N, 9N, 10N$. Μέτρησε τις αντίστοιχες τιμές της F_2 και καταχώρισέ τις στον πίνακα Β.



Εικ.3



Εικ. 4

ΠΙΝΑΚΑΣ Β		
Δυναμόμετρο Δ1 F_1 (N)	Δυναμόμετρο Δ2 F_2 (N)	$F_1 - F_2$ (N)
	3	
	4	

➔ Η δύναμη F έχει το ίδιο αποτέλεσμα (κρατάει το ίδιο σώμα ακίνητο στον αέρα) με τις F_1 και F_2 : **είναι η συνισταμένη τους.**

Σύμφωνα με τα πειραματικά σου αποτελέσματα, ποια είναι η σχέση των δυνάμεων F_1 και F_2 με τη συνισταμένη τους F ;

A. Γράψε τη μαθηματική σχέση που σχετίζει τις F, F_1, F_2

B. Διατύπωσε ένα γενικό συμπέρασμα για τη σχέση της συνισταμένης συγγραμμικών και αντίρροπων δυνάμεων με τη συνισταμένη τους.

.....

Συμπλήρωσε το κείμενο:

Όταν οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σώμα είναι συγγραμμικές και ομόρροπες, τότε η συνισταμένη τους έχει μέτρο ίσο με το _____ των μέτρων των δυνάμεων. Όταν οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σώμα είναι συγγραμμικές και _____, τότε η συνισταμένη τους έχει μέτρο ίσο με τη διαφορά του μέτρου της _____ μείον το μέτρο της _____ δύναμης.

Επιπλέον Υλικό

- Online ερωτήσεις (με ανατροφοδότηση)



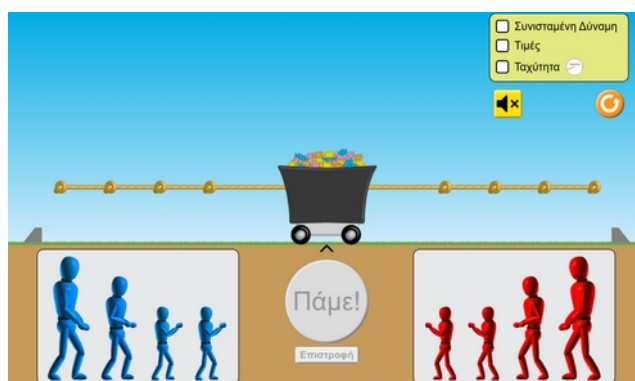
<https://tinyurl.com/dynameis>



<https://tinyurl.com/dynamis2>

- Προσομοίωση διεκκυστίδας από Phet Colorado:

<https://tinyurl.com/dielkynstida>



- Πρόσθεση – αφαίρεση διανυσμάτων:

<https://tinyurl.com/dianysmata>

