

### ΣΥΝΘΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ



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

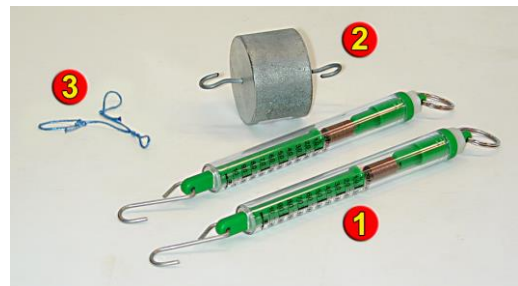
*Πώς καταφέρνει ο πύραυλος και ανυψώνεται από τη έδαφος; Τι «εξαναγκάζει» τη σελήνη και κινείται γύρω από τη γη; Τι είναι αυτό που συγκρατεί τα στοιχειώδη σωματίδια και ο πυρήνας του ατόμου δεν διαλύεται;*

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  $F_2$ .



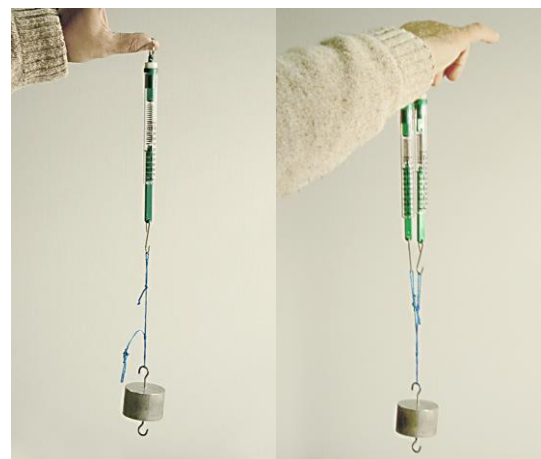
#### Αναρωτιέμαι - Υποθέτω - Σχεδιάζω

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  $F_1=1\text{N}, 2\text{N}, 3\text{N}, 4\text{N}$ . 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:  
 $F = \underline{\hspace{2cm}} \text{N}$



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  $F_1=7\text{N}$ ,  $8\text{N}$ ,  $9\text{N}$ ,  $10\text{N}$ . 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.