

## ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΗ ΔΡΑΣΗ ΣΥΓΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

**Έννοιες και φυσικά μεγέθη:** Δύναμη - συνισταμένη συγγραμμικών δυνάμεων - συνιστώσες δυνάμεις - ισορροπία σώματος - συνθήκες ισορροπίας συγγραμμικών δυνάμεων

### Παρατηρώ - Πληροφορούμαι - Γνωρίζω

Σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Newton, ένα σώμα παραμένει ακίνητο ή κινείται με σταθερή ταχύτητα, εφόσον η συνισταμένη ( $F_{ολ}$ ) των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του είναι ίση με μηδέν:

$$F_{ολ}=0$$

Τότε, λέμε ότι το σώμα ισορροπεί.

### Αναρωτιέμαι - Υποθέτω - Σχεδιάζω

Διαθέτεις (εικόνα 1):

- 1) Τρία δυναμόμετρα 10N
- 2) Νήμα με τρεις θηλιές



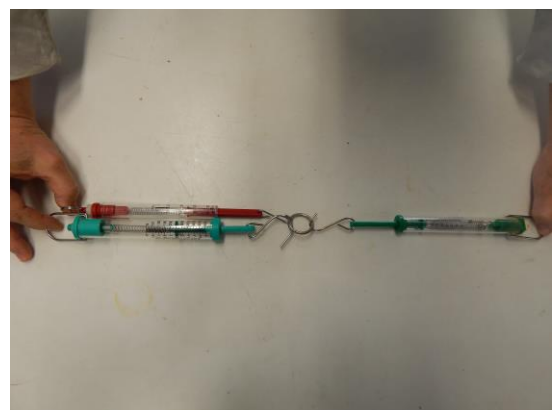
Εικόνα 1

Σχεδίασε μια πειραματική διαδικασία για να επιβεβαιώσεις πειραματικά ότι αν πάνω σε ένα σώμα ενεργούν συγγραμμικές δυνάμεις και το σώμα παραμένει ακίνητο, τότε η συνισταμένη των δυνάμεων αυτών είναι ίση με μηδέν.

Σχεδιασμός - Περιγραφή

### Πειραματίζομαι - Υπολογίζω

1. Τοποθέτησε τα τρία δυναμόμετρα ( $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$ ,  $\Delta_3$ ) πάνω σε οριζόντια επιφάνεια. Με τα δυναμόμετρα άσκησε στον κόμπο του νήματος τρεις συγγραμμικές δυνάμεις ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ), έτσι ώστε ο κόμπος να ισορροπεί (εικόνα 2).
2. Φρόντισε ώστε οι δύο **ομόρροπες δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$**  να έχουν μέτρα:  $F_1=2N$ ,  $F_2=4N$ . Μέτρησε με το δυναμόμετρο  $\Delta_3$  το μέτρο της, **αντίρροπης με αυτές, δύναμης  $F_3$**  και κατάγραψε το μέτρο της στον πίνακα Α. Για κάθε αναγραφόμενο συνδυασμό τιμών των  $F_1$  και  $F_2$ , μέτρησε την αντίρροπη δύναμη  $F_3$  και συμπλήρωσε την 4<sup>η</sup> στήλη του πίνακα Α.



Εικόνα 2.

### Υπολογισμοί

- 1)  $F_{ολ} = F_1 + F_2 - F_3 = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} - \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$   
 2)  $F_{ολ} = F_1 + F_2 - F_3 = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} - \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$   
 3)  $F_{ολ} = F_1 + F_2 - F_3 = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} - \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$   
 4)  $F_{ολ} = F_1 + F_2 - F_3 = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} - \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

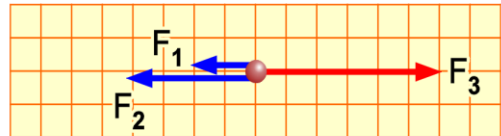
3. Κάνε σχηματική αναπαράσταση των δυνάμεων που ενεργούν στον κόμπο για κάθε περίπτωση του πίνακα Α. [Αντιστοίχισε 1N σε 1cm. Η αναπαράσταση της πρώτης περίπτωσης - 1<sup>η</sup> γραμμή του πίνακα Α - δίνεται ως παράδειγμα στην εικόνα 3].

4. Υπολόγισε για κάθε περίπτωση τη συνισταμένη ( $F_{ολ}$ ) των δυνάμεων που ενεργούν στον κόμπο. Συμπλήρωσε την τελευταία στήλη του πίνακα Α.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α				
α/α	$F_1$ (N)	$F_2$ (N)	$F_3$ (N)	$F_{ολ}$ (N)
1)	2	4		
2)	2	2		
3)	3	5		
4)	3	6		

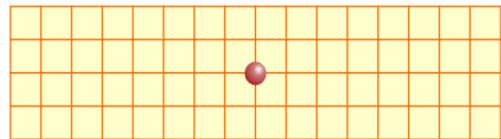
1η περίπτωση:

$F_1 = 2\text{N}, F_2 = 4\text{N}, F_3 = 6\text{N}$



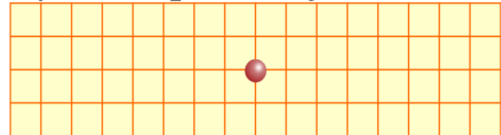
2η περίπτωση:

$F_1 = 2\text{N}, F_2 = 2\text{N}, F_3 = ; \text{N}$



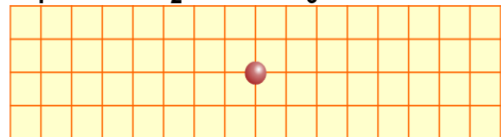
3η περίπτωση:

$F_1 = 3\text{N}, F_2 = 5\text{N}, F_3 = ; \text{N}$



4η περίπτωση:

$F_1 = 3\text{N}, F_2 = 6\text{N}, F_3 = ; \text{N}$



Εικόνα 3

### Συμπεραίνω - Γενικεύω

Συμπλήρωσε το κείμενο:

Για να υπολογίσω το μέτρο της συνισταμένης πολλών συγγραμμικών δυνάμεων: α) προσθέτω όλες τις δυνάμεις με τον **ίδιο προσανατολισμό**, β) προκύπτουν δύο αριθμητικές τιμές, γ) από τη \_\_\_\_\_ αριθμητική τιμή αφαιρώ τη \_\_\_\_\_.

Όταν ένα σώμα ισορροπεί κάτω από τη δράση πολλών δυνάμεων, τότε η συνισταμένη των δυνάμεων είναι ίση με \_\_\_\_\_.

### Εφαρμόζω - Εξηγώ - Ερμηνεύω

1) Στερεώνουμε μια πέτρα στην άκρη ενός δυναμόμετρου και την κρατάμε ακίνητη στον αέρα. Η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι:  $F_1 = \underline{\hspace{2cm}}$   
 Συμπεραίνουμε ότι το βάρος της πέτρας είναι  $W = \underline{\hspace{2cm}}$

2) Βυθίζουμε την πέτρα μέσα σε ένα νερό και την κρατάμε ακίνητη στην άκρη του δυναμόμετρου. Η ένδειξη του δυναμόμετρου γίνεται:  $F_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

- 3) Με βάση τις δύο ενδείξεις του δυναμόμετρου, επίλεξε ποιο από τα ακόλουθα συμπεράσματα είναι το σωστό. [Δικαιολόγησε την απάντησή σου]
- α) Το βάρος της πέτρας ελαττώθηκε
  - β) Το βάρος της πέτρας αυξήθηκε
  - γ) Το νερό θα πρέπει να ασκεί μια δύναμη στη πέτρα κατακόρυφη προς τα πάνω
  - δ) Το νερό θα πρέπει να ασκεί μια δύναμη στη πέτρα κατακόρυφη προς τα κάτω

Απάντηση - Ερμηνεία