

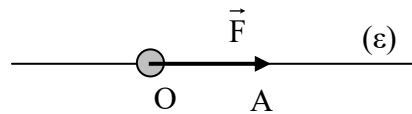
3.1 Η έννοια της δύναμης

ΟΡΙΣΜΟΙ

Δυναμική είναι ο κλάδος της μηχανικής που εξετάζει τις δυνάμεις (αλληλεπιδράσεις) μεταξύ των σωμάτων και τα αποτελέσματα που προκαλούν.

Δύναμη \vec{F} είναι το αίτιο που μπορεί να προκαλέσει μεταβολή στην ταχύτητα ενός σώματος στο οποίο ασκείται ή να προκαλέσει την παραμόρφωση ενός σώματος ή και τα δυο. Είναι διανυσματικό μέγεθος, οπότε παριστάνεται με βέλος (διάνυσμα) και έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

α) Σημείο εφαρμογής το σημείο O του σώματος στο οποίο ασκείται ή αν το σώμα θεωρηθεί υλικό σημείο, τότε το σημείο εφαρμογής είναι το σημείο αυτό.



(Από το σημείο εφαρμογής ξεκινά το βέλος που απεικονίζει τη δύναμη).

β) Διεύθυνση την ευθεία γραμμή (ε) πάνω στην οποία ενεργεί, η οποία λέγεται και φορέας της δύναμης. (Πάνω στη γραμμή αυτή βρίσκεται το βέλος).

γ) Φορά τη φορά κατά την οποία τείνει να κινηθεί το σώμα στο οποίο ασκείται. (Είναι η φορά που δείχνει το βέλος, δηλαδή από το O προς το A).

δ) Μέτρο ίσο με το μήκος του διανύσματος, αν αυτό σχεδιαστεί με κατάλληλη κλίμακα.

ε) Μονάδα μέτρησης στο S.I. το 1 N (Newton).

[Οι δυνάμεις εμφανίζονται πάντοτε ανά δύο μεταξύ δύο σωμάτων, οπότε λέμε ότι τα σώματα αλληλεπιδρούν.]

(ΚΑΝΟΥΜΕ ΤΟ ΑΠΛΟ ΠΕΙΡΑΜΑ 1).

Δυνάμεις επαφής χαρακτηρίζουμε τις δυνάμεις οι οποίες ασκούνται όταν ένα σώμα βρίσκεται σε επαφή με κάποιο άλλο.

Π.χ. η δύναμη F που ασκείται σε ένα σώμα όταν συγκρούεται με ένα άλλο, η τάση T τεντωμένου σχοινοῦ, η δύναμη ελατηρίου $F_{ελ}$, η τριβή T, η άνωση από υγρό A κ.λπ.

Δυνάμεις από απόσταση είναι οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ σωμάτων που βρίσκονται σε κάποια απόσταση, δηλαδή δεν είναι απαραίτητα σε επαφή μεταξύ τους.

Τέτοιες δυνάμεις είναι οι βαρυτικές (μεταξύ των μαζών δυο σωμάτων), οι ηλεκτρικές (μεταξύ των ηλεκτρικών φορτίων δυο σωμάτων) και οι μαγνητικές (μεταξύ μαγνητών ή ηλεκτρομαγνητών ή μαγνητών και σιδηρομαγνητικών υλικών).

Ελαστικές παραμορφώσεις λέγονται οι παραμορφώσεις των σωμάτων που αίρονται όταν πάψουν να ασκούνται οι δυνάμεις που τις προκάλεσαν, δηλαδή οι παραμορφώσεις αυτές είναι προσωρινές και τα σώματα ξαναπαίρνουν το αρχικό τους σχήμα.

Π.χ. όταν πιέζουμε ένα ελατήριο ή ένα μπαλάκι του τένις ή ένα κομμάτι αφρολέξ και τα αφήνουμε, ξαναπαίρνουν το αρχικό τους σχήμα.

Πλαστικές παραμορφώσεις λέγονται οι παραμορφώσεις των σωμάτων που διατηρούνται ακόμα και αν πάψουν να ασκούνται στα σώματα οι δυνάμεις που τις προκάλεσαν, δηλαδή οι παραμορφώσεις αυτές των σωμάτων είναι μόνιμες.

Π.χ. όταν πιέζουμε ένα κομμάτι πλαστελίνης ή όταν λυγίζουμε ένα μικρό σύρμα και τα αφήνουμε, αυτά διατηρούν το νέο τους σχήμα.

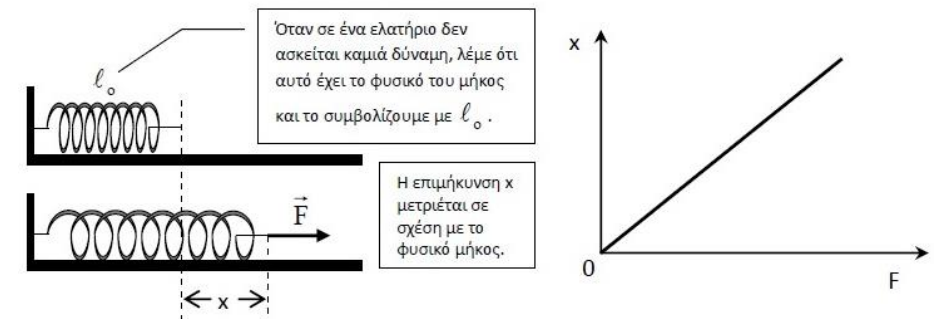
Τα δυναμόμετρα είναι όργανα με τα οποία μετράμε δυνάμεις, μέσω των ελαστικών παραμορφώσεων που αυτές προκαλούν σε ελατήρια.

(ΚΑΝΟΥΜΕ ΤΟ ΑΠΛΟ ΠΕΙΡΑΜΑ 2).

NOMOI

Νόμος των ελαστικών παραμορφώσεων του Hook για ελατήριο

Η επιμήκυνση ενός ελατηρίου είναι ανάλογη με τη δύναμη που ασκείται σ' αυτό.

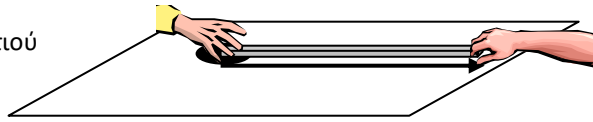


Η γραφική παράσταση δύναμης - επιμήκυνσης ενός ελατηρίου, αφού είναι ανάλογες, θα είναι μια ευθεία που περνάει από την αρχή των αξόνων.

ΑΠΛΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

1. Απεικόνιση δύναμης.

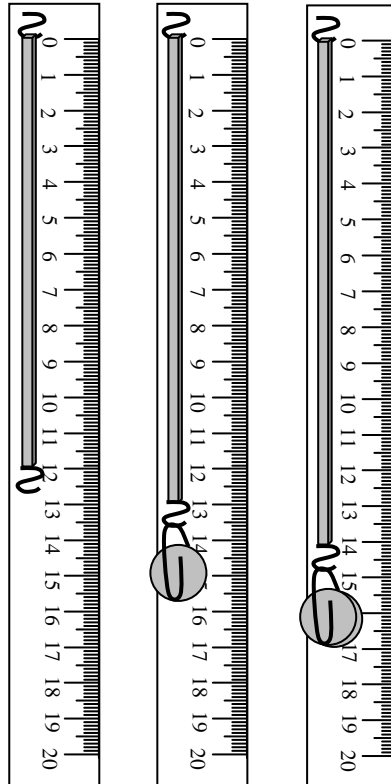
Στο μέσο ενός φύλλου χαρτιού σχεδιάζουμε μια «παχιά» τελεία. Παίρνουμε ένα



λαστιχάκι, ακουμπάμε το ένα άκρο του πάνω στην τελεία και το στερεώνουμε στο χαρτί, πιέζοντας με το χέρι. Τραβάμε το άλλο άκρο προς μια τυχαία κατεύθυνση, τεντώνοντας το λάστιχο. Φέρνουμε με το μολύβι μια ευθεία γραμμή κατά μήκος του τεντωμένου λάστιχου (από τη μια άκρη ως την άλλη) και σημειώνουμε την κατεύθυνση προς την οποία τεντώσαμε το λάστιχο, προσθέτοντας στη γραμμή τη μύτη ενός βέλους (\rightarrow). Το διάνυσμα που προκύπτει απεικονίζει τη δύναμη με την οποία επιμηκώναμε το λάστιχο. Αν υποθέσουμε ότι κάθε 1 cm της γραμμής αντιστοιχεί σε δύναμη 0,1 N, τότε μπορούμε με τη χρήση ενός χάρακα να μετρήσουμε και το μέτρο της δύναμης.

2. Πείραμα στο οποίο με απλά υλικά δείχνουμε την αναλογία μεταξύ του βάρους και επιμήκυνσης σε ένα ελαστικό σώμα και κατασκευάζουμε ένα πρόχειρο δυναμόμετρο.

Παίρνουμε ένα λαστιχάκι και τρία βαρίδια από τρία όμοια κέρματα, τα οποία αριθμούμε με 1, 2, και 3. Κρεμάμε το λαστιχάκι με έναν κατάλληλα λυγισμένο συνδετήρα από έναν κατακόρυφο χάρακα και σημειώνουμε την ένδειξη του χάρακα στην οποία βρίσκεται η άκρη του λάστιχου (π.χ. 12 cm). Με τη βοήθεια ενός συνδετήρα κρεμάμε το βαρίδι 1 στο λαστιχάκι και σημειώνουμε την ένδειξη (π.χ. 13 cm). Αν αφαιρέσουμε το βαρίδι θα δούμε ότι το λαστιχάκι θα επανέλθει στην αρχική του θέση. Κρεμάμε δυο βαρίδια στο λαστιχάκι και σημειώνουμε τη νέα ένδειξη (π.χ. 14 cm). Διαπιστώνουμε ότι διπλάσιο βάρος προκαλεί διπλάσια επιμήκυνση, δηλαδή 2 cm. Παρόμοια τα τρία βαρίδια θα προκαλέσουν τριπλάσια επιμήκυνση. Αν πάρουμε το βάρος ενός βαριδίου ως



μονάδα, μπορούμε με το παραπάνω πρόχειρο δυναμόμετρο να μετρήσουμε το βάρος οποιουδήποτε αντικειμένου, π.χ. ενός κομματιού πλαστελίνης. Είναι φανερό ότι διαφορετικά αντικείμενα ως προς το σχήμα, το υλικό, τον όγκο κτλ. που προκαλούν την ίδια επιμήκυνση στο λαστιχάκι, έχουν το ίδιο βάρος.

ΑΣ ΣΚΕΦΤΟΥΜΕ ...

1. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ταχύτητα είναι διανυσματικό μέγεθος, σκεφτείτε με ποιους τρόπους μπορεί να γίνει η μεταβολή της ταχύτητας ενός σώματος.
2. Σκεφτείτε ένα παράδειγμα από τις καθημερινές ενέργειές σας που δείχνει τον διανυσματικό χαρακτήρα της δύναμης.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

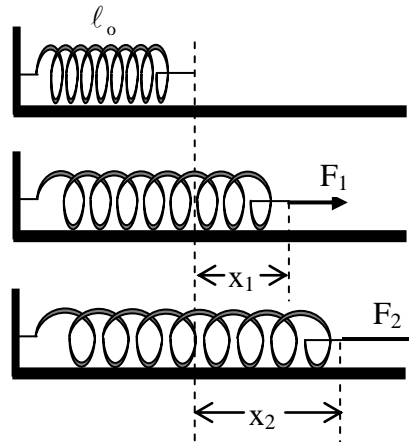
1. Χαρακτηρίστε τις προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

- α) Η δύναμη μπορεί να προκαλέσει την παραμόρφωση ενός σώματος.
- β) Οι ηλεκτρικές δυνάμεις είναι δυνάμεις επαφής.
- γ) Οι μαγνητικές δυνάμεις είναι δυνάμεις από απόσταση.
- δ) Το δυναμόμετρο μετράει την ταχύτητα ενός σώματος.
- ε) Η δύναμη είναι διανυσματικό μέγεθος.

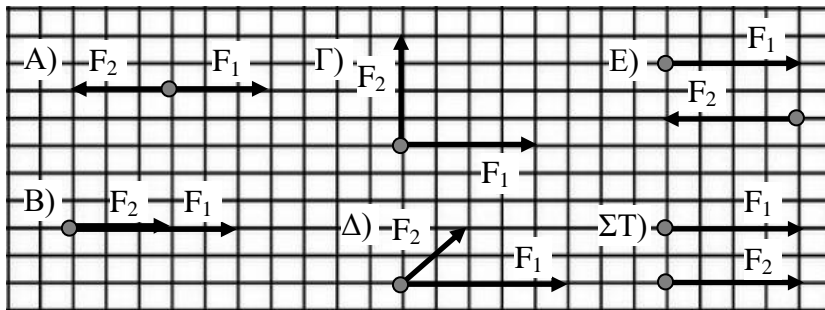
2. Σε ένα ελατήριο ακούμε δυνάμεις. Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

Δύναμη (N)	1		10
Επιμήκυνση ελατηρίου (cm)	2	5	10

3. Η επιμήκυνση x_1 του ελατηρίου στο σχήμα είναι 3 cm και η δύναμη που την προκαλεί είναι $F_1 = 12$ N. Πόση δύναμη F_2 προκαλεί την παραμόρφωση x_2 , αν αυτή είναι 5 cm;



4. Να συγκρίνετε τις δυνάμεις F_1 και F_2 στα παρακάτω σχήματα, ως προς τα χαρακτηριστικά τους (σημείο εφαρμογής, διεύθυνση, φορά και μέτρο).



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ «ΑΣ ΣΚΕΦΤΟΥΜΕ ...»

1. Μεταβολή της ταχύτητας ενός σώματος σημαίνει αλλαγή στο μέτρο ή την κατεύθυνσή της. Έτσι σε ένα σώμα μεταβάλλεται η ταχύτητά του όταν επιταχύνεται (π.χ. ένα ακίνητο σώμα ξεκινά) ή επιβραδύνεται (π.χ. ένα σώμα που κινείται σταματάει) ή αλλάζει η κατεύθυνση κίνησής του, δηλαδή η διεύθυνση ή η φορά της ταχύτητας (το σώμα στρίβει ή αλλάζει φορά κίνησης).

2. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η δύναμη που ασκούμε όταν τραβάμε ένα συρτάρι για να ανοίξει και η δύναμη που ασκούμε όταν σπρώχνουμε ένα συρτάρι για να κλείσει. Οι δυο δυνάμεις, ακόμα κι αν έχουν την ίδια τιμή, προκαλούν διαφορετικό αποτέλεσμα και είναι διαφορετικές επειδή έχουν διαφορετικές κατευθύνσεις. Γενικά, μια δύναμη περιγράφεται πλήρως με το μέτρο και την κατεύθυνσή της. Το μέτρο εκφράζει το πόσο δυνατά η δύναμη τραβάει ή σπρώχνει ένα σώμα και η κατεύθυνση δείχνει προς τα πού επιδρά η δύναμη.