

3.2 Δύο σημαντικές δυνάμεις στον κόσμο

ΟΡΙΣΜΟΙ

Κατακόρυφος ενός τόπου ονομάζεται η διεύθυνση της ακτίνας της Γης στον συγκεκριμένο τόπο. Αισθητοποιείται με το νήμα της στάθμης (ΚΑΝΟΥΜΕ ΤΟ ΑΠΛΟ ΠΕΙΡΑΜΑ 1).

Βάρος \vec{w} (ή \vec{B}) ενός σώματος είναι η ελκτική δύναμη που ασκείται στο σώμα από τη Γη.

Είναι διανυσματικό μέγεθος και σε συγκεκριμένο τόπο έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

α) Σημείο εφαρμογής το σώμα (για σώματα με διαστάσεις το κέντρο βάρους τους).

β) Διεύθυνση την κατακόρυφη του τόπου (κάθετη στον οριζοντα του τόπου) όπου βρίσκεται το σώμα, δηλαδή τη διεύθυνση της αντίστοιχης ακτίνας της Γης.

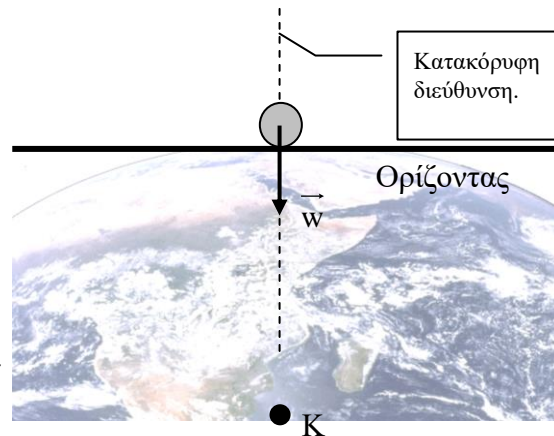
γ) Φορά προς τα κάτω, δηλαδή προς το κέντρο της Γης, αφού προς αυτό πάντα έλκει η Γη τα σώματα.

δ) Μέτρο που ελαττώνεται όσο αυξάνεται το ύψος που βρίσκεται το σώμα από την επιφάνεια του εδάφους.

ε) Μονάδα μέτρησης στο S.I. το 1 N, όπως όλες οι δυνάμεις.

[Το μέτρο του βάρους, όπως θα δούμε παρακάτω, είναι ίσο με το γινόμενο της μάζας m του σώματος επί την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας g του τόπου στον οποίο βρίσκεται δηλαδή: $w = m g$. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι η επιτάχυνση που οφείλεται στην έλξη της Γης, δηλαδή η επιτάχυνση με την οποία πέφτουν τα σώματα, όταν σ' αυτά ασκείται μόνο το βάρος τους. Η επιτάχυνση της βαρύτητας: α) Ελαττώνεται με την αύξηση του ύψους (μαζί και το βάρος, όπως αναφέραμε στον ορισμό). β) Μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο της Γης και είναι μέγιστη στους πόλους και ελάχιστη στον ισημερινό (οι μεταβολές αυτές ισχύουν και για το βάρος).]

Τριβή είναι η δύναμη που ασκείται από ένα σώμα σε ένα άλλο, όταν βρίσκονται σε επαφή και το ένα κινείται ή τείνει να κινηθεί σε σχέση με το άλλο.

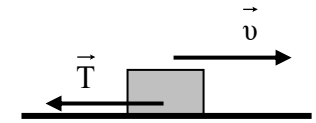


Η τριβή έχει:

α) Διεύθυνση παράλληλη προς τις επιφάνειες που εφάπτονται.

β) Φορά τέτοια ώστε να αντιστέκεται στην ολίσθηση της μιας επιφάνειας πάνω στην άλλη. Για ένα σώμα σε μια επιφάνεια, η τριβή είναι αντίθετη της κίνησής του ή της δύναμης που προσπαθεί να κινήσει το σώμα.

γ) Μέτρο το οποίο σε ακίνητο σώμα (στατική τριβή) δεν έχει σταθερή τιμή και εξαρτάται από τις υπόλοιπες δυνάμεις που ασκούνται σε αυτό, ενώ σε κινούμενο σώμα εξαρτάται από τη φύση των τριβόμενων επιφανειών (το πόσο τραχιές είναι) και από την κάθετη αντίδραση N που δέχεται το σώμα από την επιφάνεια.

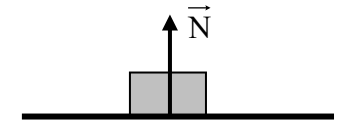


Η δύναμη στήριξης ή κάθετη αντίδραση \vec{N} είναι η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα από την επιφάνεια στην οποία στηρίζεται και έχει:

α) Διεύθυνση κάθετη προς την επιφάνεια στήριξης.

β) Φορά από την επιφάνεια προς το σώμα.

γ) Μέτρο που εξαρτάται από τις άλλες δυνάμεις που δέχεται το σώμα, καθώς και από την κινητική του κατάσταση.

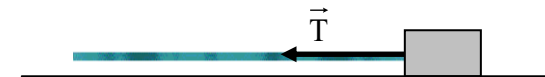


Τάση \vec{T} ενός νήματος είναι η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα που είναι σε επαφή με το νήμα, εφόσον αυτό είναι τεντωμένο και έχει:

α) Διεύθυνση τη διεύθυνση του νήματος.

β) Φορά από το σώμα προς το νήμα (πάντα προς την πλευρά του νήματος).

γ) Μέτρο που εξαρτάται από τις άλλες δυνάμεις που δέχεται το σώμα, καθώς και από την κινητική του κατάσταση.

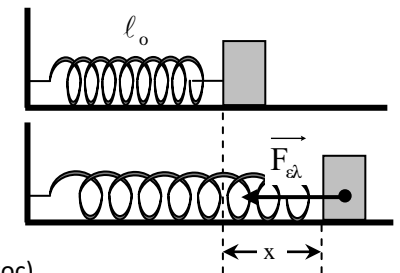


Δύναμη ελατηρίου $\vec{F}_{ελ}$ είναι η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα από ένα παραμορφωμένο ελατήριο (σε συμπίεση ή επιμήκυνση) και έχει:

α) Διεύθυνση την ευθεία του άξονα του ελατηρίου.

β) Φορά προς τη θέση όπου το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος l_0 (τέτοια ώστε να τείνει να επαναφέρει το ελατήριο προς το φυσικό του μήκος).

γ) Μέτρο ίσο με $F_{ελ} = k x$, όπου k είναι η σταθερά σκληρότητας του ελατηρίου.

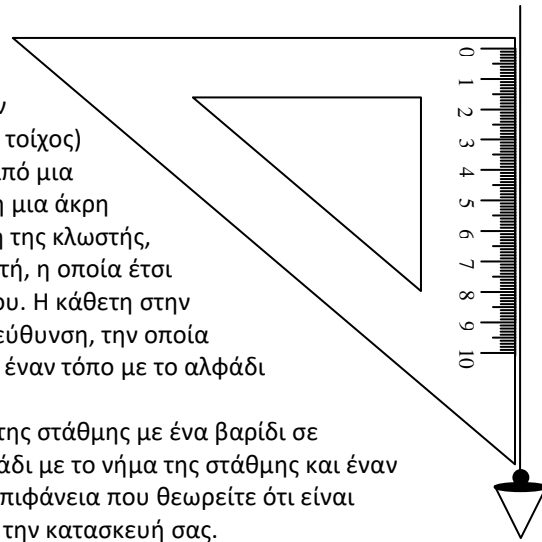


ΑΠΛΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

1. Πρόχειρο αλφάδι.

Το νήμα της στάθμης είναι ένα όργανο με το οποίο ελέγχουμε αν μια επίπεδη επιφάνεια (π.χ. ένας τοίχος) είναι κατακόρυφη. Αποτελείται από μια κλωστή με ένα βαρίδι δεμένο στη μια άκρη της. Όταν κρατάμε την άλλη άκρη της κλωστής, τότε το βαρίδι τεντώνει την κλωστή, η οποία έτσι δείχνει την κατακόρυφο του τόπου. Η κάθετη στην κατακόρυφο είναι η οριζόντια διεύθυνση, την οποία μπορούμε να προσδιορίσουμε σ' έναν τόπο με το αλφάδι (αεροστάθμη).

Κατασκευάστε το δικό σας νήμα της στάθμης με ένα βαρίδι σε κλωστή. Μετά ένα πρόχειρο αλφάδι με το νήμα της στάθμης και έναν τριγωνικό χάρακα. Επιλέξτε μια επιφάνεια που θεωρείτε ότι είναι οριζόντια και επαληθεύστε το με την κατασκευή σας.



ΑΣ ΣΚΕΦΤΟΥΜΕ ...

1. Αναζητήστε στοιχεία για τις βαρυτικές δυνάμεις, όπως τις θεώρησε ο Νεύτωνας, καθώς και για τη σημασία του νόμου του για τις δυνάμεις αυτές.
2. Σκεφτείτε παραδείγματα, στα οποία μπορούμε να συγκρίνουμε δυνάμεις τριβής.
3. Σκεφτείτε: α) παραδείγματα που η τριβή είναι ανεπιθύμητη και τρόπους που την ελαττώνουμε, β) παραδείγματα που η τριβή είναι χρήσιμη και τρόπους που την αυξάνουμε.
4. Τι είδους δυνάμεις είναι οι δυνάμεις τριβής σε μικροσκοπικό επίπεδο;

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Χαρακτηρίστε τις προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

- Μονάδα μέτρησης του βάρους είναι το 1 kg.
- Οι βαρυτικές δυνάμεις είναι πάντα ελκτικές.
- Η κατακόρυφος ενός τόπου συμπίπτει με τη διεύθυνση της ακτίνας της Γης στον συγκεκριμένο τόπο.
- Αν πάμε από τις Σέρρες στην κορυφή του Ολύμπου, το βάρος μας θα αυξηθεί.
- Ένας άνθρωπος με βάρος 600 N, αν πάει στη Σελήνη θα έχει «σεληνιακό» βάρος περίπου 100 N.
- Η τριβή είναι η δύναμη που μας βοηθάει να περπατήσουμε.
- Η τριβή είναι δύναμη επαφής.
- Η διεύθυνση της τριβής είναι παράλληλη των επιφανειών που τρίβονται.

2. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις στις εξής περιπτώσεις:

α) Ένα σώμα πέφτει στο κενό.



έδαφος

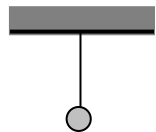
β) Ένα βιβλίο ισορροπεί πάνω στο θρανίο.



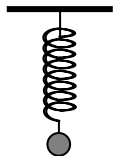
γ) Ένας άνθρωπος σπρώχνει ένα κιβώτιο σε οριζόντιο δάπεδο.



δ) Ένα σώμα κρέμεται από την οροφή με νήμα.



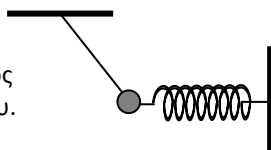
ε) Ένα βαρίδιο ισορροπεί στο δυναμόμετρο.



στ) Ένας δορυφόρος γυρίζει γύρω από τη Γη.



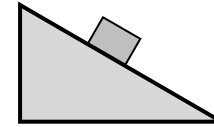
ζ) Ένα σώμα ισορροπεί μέσω νήματος και ελατηρίου.



η) Ένας μαγνήτης έλκει μια σιδερένια σφαίρα σε οριζόντιο δάπεδο.



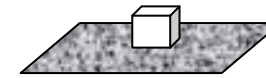
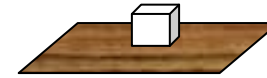
θ) Ένα σώμα κινείται σε κεκλιμένο επίπεδο χωρίς τριβή (λείο).



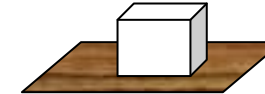
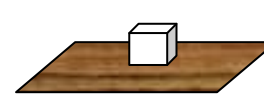
Ποιες από τις δυνάμεις που σχεδιάσατε είναι δυνάμεις από απόσταση;

3. Να συγκρίνετε την τριβή που δέχεται:

α) Το ίδιο σώμα σε γυαλισμένο ξύλινο δάπεδο και σε δάπεδο από τσιμέντο.



β) Ένα ελαφρύ και ένα βαρύ σώμα από το ίδιο υλικό στο ίδιο δάπεδο.



Να σχεδιάσετε ποιοτικά την τριβή σε κάθε περίπτωση, αν τα σώματα κινούνται προς τα δεξιά.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ «ΑΣ ΣΚΕΦΤΟΥΜΕ ...»

1. Βαρυτική δύναμη είναι η ελκτική δύναμη που εμφανίζεται κατά την αλληλεπίδραση της Γης με κάποιο αντικείμενο (π.χ. Γη - μήλο, Γη - Σελήνη), αλλά και κατά την αλληλεπίδραση δυο οποιωνδήποτε αντικειμένων στο σύμπαν, λόγω των μαζών τους.

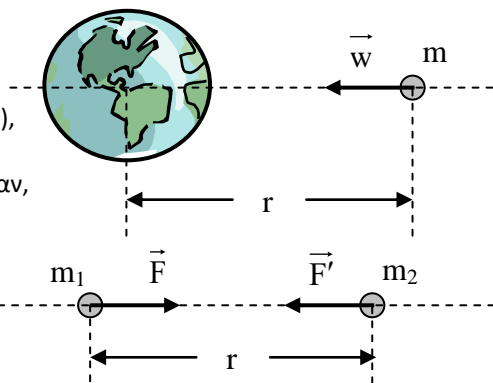
Ο Νεύτωνας διατύπωσε έναν νόμο για τις βαρυτικές έλξεις μεταξύ δυο σωμάτων, που λέγεται νόμος της παγκόσμιας έλξης. Με τον νόμο αυτό έκανε μια από τις μεγαλύτερες γενικεύσεις στην ιστορία της ανθρώπινης σκέψης.

Σε αντίθεση με τον Αριστοτέλη που περιέγραφε διαφορετικά τα επίγεια και τα ουράνια φαινόμενα, ο Νεύτωνας, ενοποίησε **την ουράνια με την επίγεια μηχανική** και πραγματοποίησε την πρώτη μεγάλη ενοποίηση στη Φυσική. Επιπλέον, με την ενοποίηση των επίγειων με τις ουράνιες δυνάμεις, ξεκίνησε μια μεγάλη διαδικασία στη φυσική που σήμερα λέμε «ενοποίηση των δυνάμεων».

2. Περπατάμε πιο εύκολα στο στεγνό παρά στο γλιστερό, βρεγμένο πεζοδρόμιο. Συγκρατούμε ανάμεσα στα δάκτυλά μας πιο εύκολα μια γομολάστιχα, παρά ένα παγάκι. Μετακινούμε πιο εύκολα ένα βαρύ κιβώτιο, όταν αυτό στηρίζεται σε βάση με ρόδες, παρά όταν το σέρνουμε στο πάτωμα. Σταματά πιο εύκολα το ποδήλατο, όταν το υλικό τριβής των φρένων είναι καινούργιο, παρά όταν είναι φθαρμένο. Η κίνηση μιας πέτρας επηρεάζεται λιγότερο από τον αέρα από ότι η κίνηση ενός φτερού.

3. Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις στις οποίες η τριβή είναι ανεπιθύμητη και προσπαθούμε να την ελαχιστοποιήσουμε. Λόγω της τριβής φθείρονται διάφορα υλικά όπως τα ρούχα μας, τα χαλιά, η ψάθα της καρέκλας, αλλά και τα σχοινιά μιας τροχαλίας. Με την τριβή φθείρονται στα τροχοφόρα τα ελαστικά των τροχών και τα θερμικά των φρένων.

Γενικά η τριβή μειώνεται, όταν μεταξύ των στεγνών στερεών επιφανειών παρεμβάλλεται ένα ρευστό, υγρό ή αέριο. Έτσι π.χ. λαδώνουμε τους μεντεσέδες της πόρτας για να μην τρίζουν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, επίσης, είναι η χρησιμοποίηση στρώματος αέρα κατά την κίνηση ορισμένων οχημάτων (χόβερκραφτ), τα οποία έτσι ολισθαίνουν με πολύ μικρή τριβή και μεγάλη ταχύτητα.



Το στρώμα αέρα δημιουργείται με την εκτόξευση πεπιεσμένου αέρα από το κάτω μέρος του οχήματος προς το νερό ή το έδαφος. Έναν άλλο τρόπο για να μειωθεί η τριβή έχουμε όταν το αντικείμενο, αντί να ολισθαίνει σε μια επιφάνεια, κυλιέται με τη βοήθεια τροχών. Παράδειγμα μείωσης της τριβής έχουμε και στον ανθρώπινο οργανισμό: Στις κλειδώσεις (διαρθρώσεις) του σκελετού, όπως είναι το γόνατο ή ο αγκώνας, το αρθρικό υγρό λιπαίνει και έτσι μειώνει τις τριβές μεταξύ των αρθρικών επιφανειών των οστών.

Σε άλλες περιπτώσεις, όμως, είναι μεγάλη η σημασία της τριβής. Χάρη στην τριβή μπορούμε να πιάνουμε τα διάφορα αντικείμενα χωρίς να πέφτουν, να φυλλομετρούμε το βιβλίο μας, να κάνουμε κόμπους, να παράγουμε ήχους σαν αυτούς που δημιουργούνται από την κίνηση του δοξαριού πάνω στις χορδές του βιολιού. Η τριβή επίσης συγκρατεί τις κλωστές στην ύφανση των ρούχων και το μελάνι του στυλό στο χαρτί μας. Προσγειώνει ομαλά και ακίνδυνα τον αλεξιπτωτιστή στο έδαφος και τις σταγόνες της βροχής στο πρόσωπό μας.

Μια περίπτωση στην οποία επιδιώκουμε αύξηση της χρήσιμης τριβής είναι στα αγωνιστικά αυτοκίνητα: η αεροτομή που φέρουν στο πίσω μέρος τους δημιουργεί μια κατακόρυφη προς τα κάτω δύναμη στους πίσω τροχούς, αυξάνοντας την τριβή τους με τον δρόμο. Έτσι τα αυτοκίνητα μπορούν να κινούνται στις στροφές με μεγάλη ταχύτητα χωρίς να κινδυνεύουν να ανατραπούν.

4. Οι δυνάμεις τριβής εμφανίζονται κατά την αλληλεπίδραση υλικών οποιασδήποτε μορφής: στερεού με στερεό, στερεού με υγρό ή με αέριο, υγρού με αέριο. Σε μικροσκοπικό επίπεδο είναι αποτέλεσμα ηλεκτρομαγνητικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ των μορίων που βρίσκονται στις επιφάνειες επαφής των υλικών.