

ΚΙΝΗΣΗ

Εισαγωγικά

(Εικόνες με τις αντίστοιχες λεζάντες)

- ◆ Ένας αετός πετά
- ◆ Ένας άνθρωπος περπατά
- ◆ Μια τίγρης ορμάει στο θύμα της
- ◆ Ένα ψάρι κολυμπάει
- ◆ Μια μπαλαρίνα περιστρέφεται

Τα ρήματα που χρησιμοποιούμε για να περιγράψουμε τη δράση στις παραπάνω εικόνες όπως πετά, περπατά, ορμάει, κολυμπάει, περιστρέφεται αλλά κι άλλα που χρησιμοποιούμε συχνά στην καθημερινή μας ζωή όπως τρέχει, βαδίζει, απογειώνεται, πλέει είναι ρήματα που υποδηλώνουν άμεσα μια ιδιότητα των υλικών σωμάτων που χωρίς αυτή τελικά δεν θα υπήρχε ζωή τουλάχιστον όπως τη γνωρίζουμε εμείς.

Η ιδιότητα αυτή είναι η **κίνηση**, δηλαδή η δυνατότητα που έχουν τα σώματα να αλλάζουν θέση στο χώρο.

Για να περιγράψουμε με σαφήνεια την κίνηση ενός σώματος χρειαζόμαστε δύο βασικές πληροφορίες, την τροχιά του, και τον χρόνο που χρειάζεται για μετακινηθεί το σώμα από μια αρχική θέση στην οποία βρίσκεται σε μια άλλη.

Για να περιγράψουμε την τροχιά ενός σώματος θα μας βοηθήσουν και πάλι εικόνες από την καθημερινή μας εμπειρία.

Εικόνα πρώτη: Η βολή ενός ακοντίου

Εικόνα δεύτερη: Η περιστροφή ενός πλανήτη γύρω από τον ήλιο

Εικόνα τρίτη: Το πέταγμα μιας μύγας μέσα σε ένα δωμάτιο

Εικόνα τέταρτη: Ένας πεζός που βαδίζει πάνω σε μια λευκή διαχωριστική γραμμή δρόμου.

Από τις εικόνες που βλέπουμε μπορούμε να συμπεράνουμε ότι τα σώματα μπορούν να κινούνται είτε σε **καμπύλες** είτε σε **ευθύγραμμες τροχιές**.

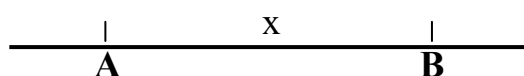
Η μελέτη των κινήσεων που γίνονται σε καμπυλόγραμμες τροχιές είναι σχετικά πολύπλοκη και δεν θα μας απασχολήσει εδώ. Αντίθετα θα επικεντρώσουμε την προσοχή μας στη μελέτη της κίνησης που γίνεται σε ευθύγραμμη τροχιά. Η κίνηση αυτή θα λέγεται **ευθύγραμμη κίνηση**.

Η πιο απλή μορφή ευθύγραμμης κίνησης είναι αυτή στην οποία διανύουμε μια ορισμένη απόσταση με σταθερή ταχύτητα. Η κίνηση αυτή ονομάζεται **ευθύγραμμη ομαλή κίνηση**.

Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση

Για να μελετήσουμε την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση χρειαζόμαστε τρία βασικά φυσικά μεγέθη. Την απόσταση, τον χρόνο και την ταχύτητα.

Η απόσταση x ορίζεται ως το μήκος που απέχει ένα σημείο A στο οποίο βρίσκεται ένα σώμα κάποια χρονική στιγμή t_1 (αφετηρία) από ένα σημείο B στο οποίο βρίσκεται το σώμα κάποια χρονική στιγμή t_2 .



Επειδή προφανώς $t_2 > t_1$ η διαφορά $\Delta t = t_2 - t_1$ θα είναι πάντα θετική και αντιστοιχεί στο χρονικό διάστημα που διαρκεί το στιγμιότυπο που μελετάμε. Γνωρίζουμε όλοι ότι τον χρόνο τον μετράμε σε ώρες (h), λεπτά (min), δευτερόλεπτα (sec ή s).

Μεταξύ τους ισχύει ότι $1h = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$

Ας δοκιμάσουμε να υπολογίσουμε το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα στην άφιξη ενός τρένου στις 11.25 π.μ. στον σταθμό της Άνω Ραχούλας και στις 13.53 μ.μ. στον σταθμό της Κάτω Ραχούλας.

(Σχέδιο των σταθμών και της μεταξύ τους διαδρομής)

Υποθέτουμε τώρα ότι η απόσταση μεταξύ της Άνω και της Κάτω Ραχούλας είναι 160 χιλιόμετρα (km). Μπορούμε να βρούμε την ταχύτητα του τρένου;

Ας χρησιμοποιήσουμε την απλή λογική!

Ήδη έχουμε υπολογίσει το χρονικό διάστημα που χρειάστηκε το τρένο για να διανύσει τη διαδρομή. Είναι $\Delta t = 2 \text{ ώρες και } 28 \text{ λεπτά} = 2,47 \text{ h} = 8892 \text{ s}$.

Σκεφτόμαστε λοιπόν ότι

Σε 8892 s το τρένο διανύει 160000 m

Σε 3600 s το τρένο διανύει x m

Έτσι μπορούμε να υπολογίσουμε

$$8892 / 3600 = 160000 / x$$

$$x * 8892 = 3600 * 160000$$

$$x = (3600 * 160000) / 8892 = 64777,31 \text{ m}$$

Σε μια ώρα λοιπόν το τρένο διάνυσε 64,78 km ή αλλιώς 1,80 m/s

Επομένως μπορούμε τώρα να συμπεράνουμε ότι η σχέση που συνδέει την απόσταση x , τον χρόνο t και την ταχύτητα u στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση είναι

$$x = u * t$$

και σε άλλη μορφή

$$u = x / t$$

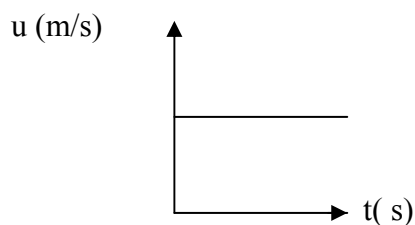
και σε μία ακόμη

$$t = x / u$$

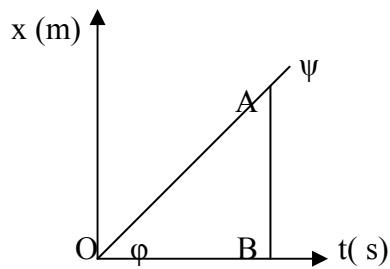
Για εξάσκηση συμπληρώνουμε τώρα τον πίνακα συμβόλων και μονάδων που ακολουθεί

Φυσικό Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδες στο S.I.	Μονάδες στην καθημερινή μας ζωή
Απόσταση			
Χρόνος			
Ταχύτητα			

Στη Φυσική ένας έξυπνος τρόπος για να απεικονίσουμε το πώς μεταβάλλεται ένα φυσικό μέγεθος σε σχέση με ένα άλλο είναι τα διαγράμματα. Τα πιο απλά είναι αυτά που γίνονται σε ένα ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων. Συνήθως στον κατακόρυφο άξονα τοποθετούμε το μέγεθος του οποίου θέλουμε να μελετήσουμε τη μεταβολή και στον οριζόντιο εκείνο σε σχέση με το οποίο μεταβάλλεται το πρώτο. Οι τιμές στον οριζόντιο άξονα ονομάζονται τετμημένες και στον κατακόρυφο τεταγμένες. Δύο παραδείγματα είναι η μεταβολή της ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο ($x-t$) και της απόστασης σε σχέση με το χρόνο ($u-t$) στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.



Το διάγραμμα που δείχνει τη μεταβολή της ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Γιατί είναι ευθεία γραμμή παράλληλη στον οριζόντιο άξονα;



Το διάγραμμα της απόστασης x σε σχέση με το χρόνο.

Παρατηρούμε ότι είναι μια ευθεία που ξεκινάει από την αρχή των αξόνων και σχηματίζει γωνία φ με τον οριζόντιο άξονα.

Αυτό συμβαίνει γιατί όσο περνάει ο χρόνος τόσο μεγαλώνει η απόσταση που έχει διανύσει το σώμα (θυμηθείτε τον τύπο $x=u \cdot t$). Όπως λέμε η απόσταση είναι ανάλογη με το χρόνο. Στα ποσά που είναι ανάλογα το πηλίκο τους παραμένει σταθερό και ισούται με την εφαπτομένη της γωνίας που σχηματίζει η ευθεία $O\psi$ με τον οριζόντιο άξονα. Στο παράδειγμά μας $\epsilon\varphi\varphi = AB/OB$. Παρατηρούμε ότι $AB=x$ και $OB=t$. Άρα η $\epsilon\varphi\varphi$ εκφράζει την ταχύτητα με την οποία κινείται το σώμα.

Ας δούμε τι καταλάβαμε με ένα πείραμα. Χρησιμοποιείστε ένα ηλεκτρικό τρενάκι, ή ένα αυτοκινητάκι τηλεκατευθυνόμενο στο οποίο η ταχύτητα μπορεί να διατηρείται σταθερή. Χρειαζόμαστε ακόμα ένα μέτρο (ή μετροταινία) και ένα χρονόμετρο. Μετράμε μια απόσταση σε ευθεία γραμμή και τον χρόνο που χρειάζεται το κινητό μας να τη διανύσει. Θεωρώντας ότι η ταχύτητα είναι πράγματι σταθερή (κάτι που δεν είναι εύκολο να πετύχουμε) κατασκευάστε το διάγραμμα $x-t$ και στη συνέχεια υπολογίστε την τιμή της ταχύτητας u (m/s). Μπορείτε να βρείτε την τιμή της και σε km/h; Ποια είναι αυτή;

Για να τα μάθουμε καλύτερα!

Ερωτήσεις και ασκήσεις

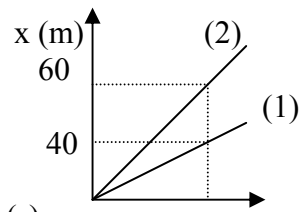
1. Διάλεξε τις σωστές απαντήσεις

- α. Η ταχύτητα στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση μεταβάλλεται με σταθερό ρυθμό.
- β. Η ταχύτητα στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και ο χρόνος είναι ποσά αντιστρόφως ανάλογα.
- γ. Η ταχύτητα στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση παραμένει σταθερή.
- δ. Η ταχύτητα στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση αυξομειώνεται με τυχαίο τρόπο.

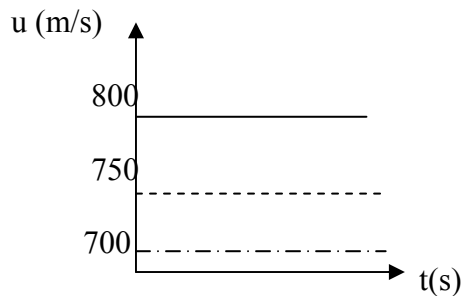
2. Όταν ένα σώμα παραμένει ακίνητο τότε

- α. $x=0, u=0, t \neq 0$
- β. $x \neq 0, u \neq 0, t=0$
- γ. $x \neq 0, u=0, t \neq 0$
- δ. $x \neq 0, u \neq 0, t \neq 0$.

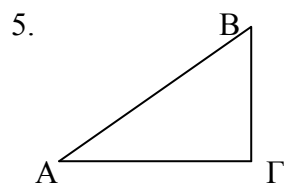
3. Ο Γιάννης και ο Κώστας δοκιμάζουν τις δυνάμεις τους στο δρόμο των 100 m. Στο διάγραμμα που ακολουθεί βλέπουμε τη μεταβολή της απόστασης για τον Κώστα (1) και τον Γιώργο (2) σε σχέση με το χρόνο. Υπολογίστε τις ταχύτητές τους.



- (s)
4. Ο κριτής στους αγώνες Formula 1 στην πίστα του Silverstone παρακολουθεί το παρακάτω διάγραμμα για τις ταχύτητες τριών αυτοκινήτων που πλησιάζουν στον τερματισμό διασχίζοντας την τελική ευθεία μήκους 1500 m ξεκινώντας μαζί.



- a) Υπολογίστε πόσο χρόνο χρειάζεται κάθε αυτοκίνητο για να τερματίσει.
- β) Σχεδιάστε τα αντίστοιχα διαγράμματα απόστασης χρόνου για κάθε ένα αυτοκίνητο.



Δύο ποδηλάτες ξεκινούν από το σημείο A με κατεύθυνση το σημείο B. Ο πρώτος επιλέγει να ακολουθήσει τη διαδρομή AB και ο δεύτερος τη διαδρομή AΓB. Αν $ΑΓ=3 \text{ km}$, $ΓB=4000 \text{ m}$ και η ταχύτητα του πρώτου είναι 50 m/s

- a) να βρεθεί η ταχύτητα του δεύτερου ώστε να τερματίσουν ταυτόχρονα στο σημείο B.

Μπορείς να δώσεις την τιμή της ταχύτητας και σε km/h ;

- β) Κατασκεύασε τα διαγράμματα $u-t$ και $x-t$ για τους δύο ποδηλάτες.

6. Γνωρίζουμε ότι η ταχύτητα του φωτός είναι 300000 km/s και του ήχου 340 /s . Αν από τη στιγμή που βλέπουμε την αστραπή μέχρι τη στιγμή που ακούμε τη βροντή έχουν περάσει 5 s πόση απόσταση βρισκόμαστε μακριά από το σημείο που έπεσε η αστραπή;

Ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση

Η ευθύγραμμη ομαλή κίνηση είναι βέβαια η πιο απλή κίνηση που μπορούμε να μελετήσουμε αλλά φυσικά δεν αντιπροσωπεύει παρά ελάχιστες περιπτώσεις που μπορούμε να συναντήσουμε στην καθημερινή μας ζωή. Πολύ πιο ρεαλιστική είναι η ευθύγραμμη μεταβαλλόμενη κίνηση. Πρόκειται για την κίνηση στην οποία ένα σώμα κινείται μεν σε ευθεία γραμμή αλλά η ταχύτητα του μεταβάλλεται. Δύο παραδείγματα είναι η απογείωση ενός αεροσκάφους (εικόνα) και το φρενάρισμα ενός αυτοκινήτου στην ευθεία μιας λεωφόρου μπροστά από το κόκκινο φανάρι.

Στην πρώτη περίπτωση λέμε φυσικά ότι το αεροπλάνο επιταχύνει ενώ στη δεύτερη ότι επιβραδύνει.

Στην περίπτωση της επιτάχυνσης η ταχύτητα διαρκώς αυξάνει. Η αύξηση της ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο δίνεται από τη σχέση $\Delta u/\Delta t$, όπου $\Delta u = u_2 - u_1$ και $\Delta t = t_2 - t_1$. Με u_1 συμβολίζουμε την ταχύτητα τη χρονική στιγμή t_1 και με u_2 την ταχύτητα τη χρονική στιγμή t_2 .

Το πηλίκο $\Delta u/\Delta t$ που εκφράζει το ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας ονομάζεται **επιτάχυνση** και συμβολίζεται με a . Όταν η επιτάχυνση παραμένει σταθερή η κίνηση λέγεται **ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη** (και στην περίπτωση που η ταχύτητα μειώνεται **ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη**).

Άρα $a = \Delta u/\Delta t$. Αν το σώμα ξεκινάει από την ηρεμία μπορούμε να γράψουμε

$a = u/t$. Γνωρίζοντας ότι η μονάδα μέτρησης της ταχύτητας είναι 1 m/s και του χρόνου 1 s, συμπεραίνουμε ότι μονάδα μέτρησης της επιτάχυνσης θα είναι το 1 (μια καλή άσκηση για να θυμηθούμε πως μετατρέπουμε ένα σύνθετο κλάσμα σε απλό!)

Μπορείτε να αποδείξετε ότι στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση η επιτάχυνση (επιβράδυνση) είναι αρνητικός αριθμός;

Για να δούμε τι τιμές επιτάχυνσης έχουν τα σώματα που μεταβάλλουν την ταχύτητά τους στην καθημερινή μας ζωή. (Σε πίνακα)

Άλμα πάνθηρα 7,8 m/s²

Μήλο που πέφτει 9,8 m/s²

Απογείωση αεροπλάνου 4,9 m/s²

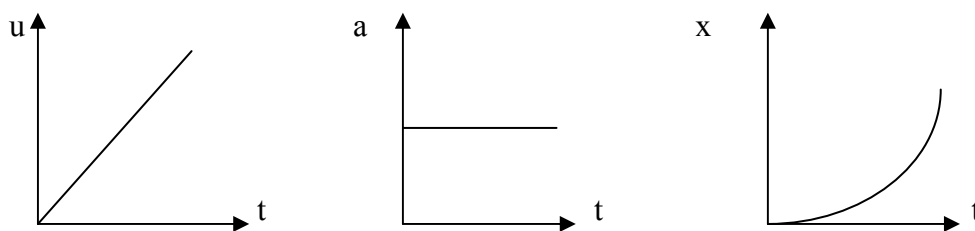
*Σφαίρα από 44άρι Magnum 3,05 * 10⁵ m/s²*

Ανελκυστήρας 2,9 m/s²

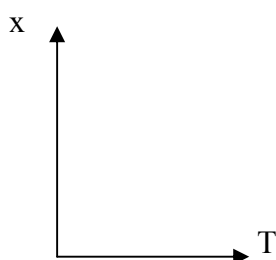
Η απόσταση που διανύει ένα σώμα όταν κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση δίνεται από τη σχέση

$$x = \frac{1}{2} * a * t^2$$

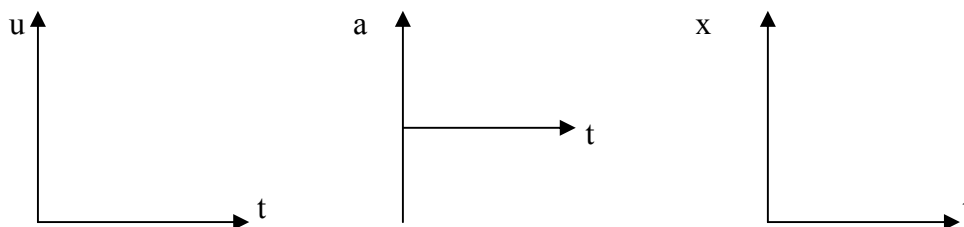
Τα διαγράμματα της ταχύτητας, της επιτάχυνσης και της απόστασης σε σχέση με τον χρόνο στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση είναι τα εξής:



Η καμπύλη που απεικονίζει τη μεταβολή της απόστασης σε σχέση με το χρόνο ονομάζεται **υπερβολή** και μας δείχνει ότι η απόσταση είναι ανάλογη με το τετράγωνο του χρόνου. Μπορείτε να σχεδιάσετε τη σωστή καμπύλη στο παρακάτω διάγραμμα;



Μπορείτε επίσης να σχεδιάσετε τα διαγράμματα της ταχύτητας, της επιτάχυνσης και της απόστασης στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση;



Μια ειδική περίπτωση ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι η κίνηση ενός σώματος με μικρές διαστάσεις και μεγάλη πυκνότητα (έτσι ώστε η αντίσταση του αέρα να μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα και επομένως ότι στο σώμα επιδρά μόνο το βάρος του) που αφήνουμε να πέσει από κάποιο ύψος h σχετικά κοντά στην επιφάνεια της γης.

(EIKONA)

Η κίνηση αυτή είναι γνωστή ως **ελεύθερη πτώση** και οι εξισώσεις που την περιγράφουν είναι

$$u=g*t$$

$$h=1/2*g*t^2$$

Το g ονομάζεται **επιτάχυνση της βαρύτητας** και είναι σταθερή σε ένα τόπο. Ωστόσο το g μειώνεται σε σχέση με την απόσταση από το κέντρο της Γης. Επομένως όσο πιο ψηλά βρισκόμαστε τόσο μικρότερη είναι η τιμή του g . Επίσης όσο πιο κοντά στον Ισημερινό βρισκόμαστε τόσο μικρότερη είναι η τιμή του. (Μπορείτε να εξηγήσετε τη συμπεριφορά αυτή του g με βάση το σχήμα της Γης;) Για πρακτικούς λόγους το g στις διάφορες ασκήσεις θα θεωρούμε ότι ισούται με 10 m/s^2 .

(ΠΙΝΑΚΑΣ)

Οι τιμές του g στους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος, στον ήλιο και τη σελήνη

Ήλιος $273,72 \text{ m/s}^2$.

Ερμής $3,58 \text{ m/s}^2$.

Αφροδίτη $8,87 \text{ m/s}^2$.

Γη $9,81 \text{ m/s}^2$.

Σελήνη $1,62 \text{ m/s}^2$.

Άρης $3,74 \text{ m/s}^2$.

Δίας $26,01 \text{ m/s}^2$.

Κρόνος $11,17 \text{ m/s}^2$.

Ουρανός $10,49 \text{ m/s}^2$.

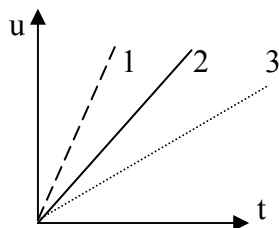
Ποσειδώνας $13,25 \text{ m/s}^2$.

Πλούτωνας $2,21 \text{ m/s}^2$.

Για να τα μάθουμε καλύτερα!

Ερωτήσεις και ασκήσεις

1. Η εικόνα που βλέπει ο κριτής των αγώνων Formula 1 στην πίστα της Indianapolis λίγα δευτερόλεπτα μετά την εκκίνηση των αυτοκινήτων είναι



Ποιο από τα τρία αυτοκίνητα έχει κατά τη γνώμη σας τη μεγαλύτερη επιτάχυνση; Κατασκευάστε το αντίστοιχο διάγραμμα των επιταχύνσεων.

2. Ένα σώμα ξεκινώντας από την ηρεμία κινείται ευθύγραμμα με επιτάχυνση 8 m/s^2 .

Υπολογίστε την ταχύτητά του και την απόσταση που θα έχει διανύσει σε 10 s .

3. Διαλέξτε τις σωστές (Σ) και τις λάθος (Λ) προτάσεις

α. Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι πάντα σταθερός.

β. Η εξίσωση που συνδέει την ταχύτητα, την επιτάχυνση και την απόσταση είναι $2u = a^2 \cdot x$

γ. Ελεύθερη πτώση κάνει κάθε σώμα που κινείται προς τα κάτω ξεκινώντας από ένα ορισμένο ύψος.

δ. Ένα σώμα που αφήνεται να πέσει από το ίδιο ύψος στη Γη και στη Σελήνη θα φτάσει στο έδαφος έξι φορές πιο γρήγορα στη Γη από ότι στη Σελήνη.

4. Ένα σώμα πέφτει από ύψος h και ένα δεύτερο από ύψος $3h$ στην επιφάνεια της Γης με την ίδια επιτάχυνση της βαρύτητας. Αν το πρώτο διανύει την απόσταση h σε χρόνο t , το δεύτερο θα διανύει την απόσταση $3h$ χρόνο

α. t

β. $3t$

γ. $\sqrt{3}t$

δ. $t/3$

5. Ένα σώμα πέφτει από το ίδιο ύψος στη Γη, στον Άρη και στο Δία. Πιο γρήγορα θα φτάσει στην επιφάνεια

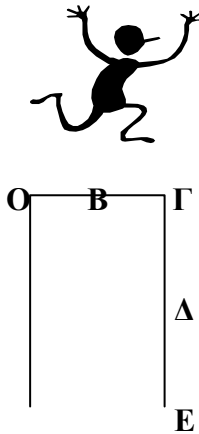
α. της Γης

β. του Άρη

γ. του Δία

δ. και στα τρία θα φτάσει ταυτόχρονα.

6.



Ένας άνθρωπος βρίσκεται εγκλωβισμένος στην ταραύσα ενός ουρανοξύστη που έχει πιάσει φωτιά. Διανύει την απόσταση OB περπατώντας με σταθερή ταχύτητα 3 m/s σε χρόνο 20 s . Σταματάει για 5 s για να φορέσει το αλεξίπτωτό του και στη συνέχεια αρχίζει να τρέχει με επιτάχυνση 2 m/s^2 για να διανύσει την απόσταση BΓ σε χρόνο 10 s . Από το σημείο Γ πέφτει και κάνει ελεύθερη πτώση μέχρι το σημείο Δ οπότε ανοίγει το αλεξίπτωτο. Για να διανύσει το ύψος ΓΔ χρειάζεται 5 s . Στο σημείο Δ ανοίγει το αλεξίπτωτο και τελικά από αυτό το σημείο μέχρι το έδαφος κινείται πάλι με σταθερή ταχύτητα $0,5 \text{ m/s}$. Προσγειώνεται μετά από 120 s .

- Υπολογίστε την απόσταση OB
- Υπολογίστε την απόσταση BΓ
- Υπολογίστε την απόσταση ΓΔ
- Υπολογίστε την απόσταση ΔE
- Κατασκευάστε τα διαγράμματα ταχύτητας και επιτάχυνσης για το σύνολο της διαδρομής.
- Πόσο χρόνο κινήθηκε συνολικά και πόσο διάστημα διάνυσε;
- Αν ένας πυροσβέστης ανέβαινε σε τρία λεπτά από μια ειδική σκάλα για να τον σώσει με σταθερή ταχύτητα, ποια θα ήταν η ταχύτητα του πυροσβέστη;

7. Ένα περιπολικό αυτοκίνητο αρχίζει να καταδιώκει αυτοκίνητο που περνά από δίπλα του με σταθερή ταχύτητα 40 m/s . Αν το περιπολικό ήταν αρχικά ακίνητο και αναπτύσσει σταθερή επιτάχυνση 3 m/s^2 να υπολογίσεις: α) Σε πόσο χρόνο θα συναντήσει το αυτοκίνητο, β) Πόση θα είναι τότε η μετατόπιση του περιπολικού.

8. Δύο αυτοκίνητα βρίσκονται στα άκρα ενός ευθύγραμμου δρόμου που έχει μήκος 2 km . Τα αυτοκίνητα αρχίζουν να κινούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις ώστε να συναντηθούν. Η επιτάχυνση κάθε αυτοκινήτου είναι ίση με 5 m/s^2 και 7 m/s^2 αντίστοιχα. Να υπολογίσετε σε πόσο χρόνο και σε ποιο σημείο θα συναντηθούν τα δύο αυτοκίνητα.

ΔΥΝΑΜΕΙΣ

Η έννοια της δύναμης είναι από αυτές που ο άνθρωπος κατανοεί ευκολότερα και χρησιμοποιεί συχνότερα στην προσπάθειά του να περιγράψει και να ερμηνεύσει τα φυσικά φαινόμενα.

Είναι προφανές ότι για να μετακινήσουμε ένα ακίνητο σώμα πρέπει να ασκήσουμε σε αυτό κάποια δύναμη. Ένα ιστιοφόρο για παράδειγμα κινείται με τη «δύναμη» του αέρα. (EIKONA)

Επίσης με σχετικά μικρή δύναμη μπορούμε να τσαλακώσουμε ένα αλουμινένιο κουτάκι αναψυκτικού. (EIKONA)

Φυσικά στις παραπάνω περιπτώσεις τις δυνάμεις δεν μπορούμε να τις αντιληφθούμε παρά από τα αποτελέσματά τους. Γενικά μπορούμε να ισχυριστούμε ότι όταν μια δύναμη ασκείται σε ένα σώμα μπορεί είτε να του προκαλέσει αλλαγή της κινητικής του κατάστασης είτε κάποια παραμόρφωση.

Οι δυνάμεις που προαναφέραμε στα προηγούμενα παραδείγματα ασκούνται όταν δύο (ή περισσότερα σώματα) έλθουν σε επαφή.

Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις που οι δυνάμεις ασκούνται από απόσταση. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν π.χ. οι δυνάμεις μεταξύ ηλεκτρικών φορτίων (ηλεκτρικές), μαγνητών (μαγνητικές) και μεταξύ των πλανητών (βαρυτικές).

Στην περίπτωση των δυνάμεων εκτός από το πόσο ισχυρές είναι μας ενδιαφέρει προς τα πού κατευθύνονται. Για να ορίσουμε λοιπόν ακριβώς μια δύναμη χρειαζόμαστε το μέτρο, τη διεύθυνση, τη φορά και το σημείο εφαρμογής. Είναι δηλαδή η δύναμη, όπως και η ταχύτητα και η επιτάχυνση **διανυσματικό** μέγεθος.

(EIKONA)

Ένα όργανο με το οποίο μπορούμε να μετρήσουμε το μέτρο μιας δύναμης είναι το δυναμόμετρο (EIKONA). Σύμφωνα με τον Robert Hook η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι ανάλογη με τη δύναμη που ασκείται σε αυτό δηλαδή

$F = -kx$, όπου k μια σταθερά που εξαρτάται από το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το ελατήριο, x η επιμήκυνση του ελατηρίου και F η δύναμη.

(ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)

Χρησιμοποιώντας το δυναμόμετρο μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το πηλίκο του βάρους και της μάζας ενός σώματος είναι σταθερό, δηλαδή αυτά τα δύο μεγέθη είναι ανάλογα. Η μαθηματική έκφραση αυτής της αναλογίας είναι $w/m = g$, όπου w το βάρος του σώματος, m η μάζα του και g το σταθερό πηλίκο που ονομάζεται επιτάχυνση της βαρύτητας.

Μπορούμε να πούμε ότι το βάρος ενός σώματος (ή βαρυτική δύναμη) είναι η δύναμη με την οποία η Γη έλκει ένα σώμα. Η διεύθυνση του βάρους είναι η ευθεία που συνδέει το κέντρο βάρους του σώματος με το κέντρο της Γης. Η ευθεία αυτή προσδιορίζεται με τη χρήση του νήματος της στάθμης (EIKONA) και ονομάζεται κατακόρυφη.

Μονάδα μέτρησης της δύναμης είναι το 1 Newton (1N).

Σε ένα σώμα είναι δυνατόν να ασκούνται ταυτόχρονα δύο ή και περισσότερες δυνάμεις. Στην περίπτωση αυτή για πρακτικούς λόγους, προκειμένου να διαπιστώσουμε ποια είναι η τελική συμπεριφορά του σώματος, μπορούμε να αντικαταστήσουμε θεωρητικά όλες αυτές τις δυνάμεις με μία που μας δίνει το ίδιο αποτέλεσμα. Τη δύναμη αυτή την ονομάζουμε **συνισταμένη**, ενώ οι δυνάμεις από τη σύνθεση των οποίων αυτή προκύπτει ονομάζονται **συνιστώσες**.

Όταν δύο ή και περισσότερες δυνάμεις έχουν την ίδια κατεύθυνση (διεύθυνση και φορά) για να βρούμε τη συνισταμένη τους τις προσθέτουμε, δηλαδή:

$$F_{ολ} = F_1 + F_2 + F_3 + \dots$$

(EIKONA)

Όταν δύο ή περισσότερες δυνάμεις έχουν διαφορετική φορά αλλά ίδια διεύθυνση για να βρούμε τη συνισταμένη τους τις αφαιρούμε, δηλαδή:

$$F_{ολ} = F_1 - F_2$$

(EIKONA)

Στην περίπτωση κατά την οποία οι δύο δυνάμεις είναι κάθετες μεταξύ τους για να βρούμε τη συνισταμένη τους χρησιμοποιούμε το πυθαγόρειο θεώρημα:

$$F_{ολ}^2 = F_1^2 + F_2^2$$

(EIKONA)

ΕΛΕΓΧΩ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ

1. Δύο δυνάμεις έχουν την ίδια διεύθυνση και φορά και μέτρα αντίστοιχα 8 N και 4 N. Ποια είναι η συνισταμένη τους.
2. Δύο δυνάμεις έχουν την ίδια διεύθυνση, αντίθετη φορά και μέτρα αντίστοιχα 17 N και 6 N. Ποια είναι η συνισταμένη τους.
3. Δύο δυνάμεις έχουν κάθετες διευθύνσεις και μέτρα αντίστοιχα 4 N και 5 N. Ποια είναι η συνισταμένη τους; Προσοχή υπάρχουν περισσότερες από μια απαντήσεις!

NΟΜΟΙ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ

Η συμπεριφορά των σωμάτων υπό την επίδραση κάποιων δυνάμεων στον κόσμο που αντιλαμβανόμαστε γύρω μας ουσιαστικά μπορεί να ερμηνευτεί με βάσει ορισμένους νόμους της Φυσικής που επειδή πρώτος τους διατύπωσε ο μεγάλος φυσικός Newton έχουν μείνει γνωστοί ως οι νόμοι του Νεύτωνα.

Σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα (νόμος της αδράνειας):

Κάθε σώμα παραμένει ακίνητο ή κινείται ευθύγραμμα και ομαλά εφόσον η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του είναι μηδενική. Η κινητική του κατάσταση θα μεταβληθεί μόνο λόγω κάποιων δυνάμεων με μη μηδενική συνισταμένη που επιδρούν πάνω του.

Η ιδιότητα των σωμάτων να αντιδρούν στη μεταβολή της κινητικής τους κατάστασης ονομάζεται **αδράνεια**.

Μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα φαινομένων που οφείλονται στο νόμο της αδράνειας είναι η κίνηση των σταγόνων όταν τινάζουμε τα βρεγμένα χέρια μας, η κίνηση ενός επιβάτη προς τα μπρος όταν ένα αυτοκίνητο φρενάρει και προς τα πίσω όταν το αυτοκίνητο επιταχύνει.

(ΕΙΚΟΝΕΣ)

Σύμφωνα με το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα (θεμελιώδης νόμος της μηχανικής)

Η επιτάχυνση κάθε σώματος είναι ανάλογη με τη συνισταμένη των δυνάμεων που επιδρούν σε αυτό.

Με τη γλώσσα των μαθηματικών

$m=F/a$, το φυσικό μέγεθος m που είναι σταθερό εφόσον F και a είναι ποσά ανάλογα ονομάζεται **αδρανειακή μάζα** του σώματος.

Από την προηγούμενη σχέση καταλήγουμε στον τύπο $F=m*a$.

Ήδη είπαμε ότι μονάδα μέτρησης της δύναμης είναι το 1 N. Το Newton είναι **παράγωγη** μονάδα στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.) σύμφωνα με τον προηγούμενο τύπο $1\text{ N} = 1\text{ kg} * 1\text{ m/s}^2$.

Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα (νόμος της δράσης-αντίδρασης)

Όταν ένα σώμα ασκεί σε ένα άλλο μια δύναμη F , τότε και το δεύτερο σώμα ασκεί στο πρώτο δύναμη μέτρου, αλλά αντίθετης κατεύθυνσης.

Επειδή αυτές οι δυνάμεις ασκούνται σε διαφορετικά σώματα δεν έχουν συνισταμένη.

ΕΛΕΓΧΩ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ

1. Ένα σώμα παραμένει ακίνητο πάνω σε ένα τραπέζι. Κάποια στιγμή ασκούμε στο σώμα μια δύναμη μέτρου 5 N με κατεύθυνση ανατολικά. Στη συνέχεια παύουμε να ασκούμε τη δύναμη για χρονικό διάστημα 10 s και ύστερα ασκούμε μια δύναμη μέτρου 5 N με κατεύθυνση δυτικά. Περιγράψτε την κίνηση του σώματος και εξηγήστε τη.
2. Ένα σώμα παραμένει ακίνητο πάνω σε ένα τραπέζι. Κάποια στιγμή ασκούμε στο σώμα μια δύναμη μέτρου 15 N με κατεύθυνση βόρεια. Στη συνέχεια παύουμε να ασκούμε τη δύναμη για χρονικό διάστημα 10 s και ύστερα ασκούμε μια δύναμη μέτρου 5 N με κατεύθυνση νότια. Περιγράψτε την κίνηση του σώματος και εξηγήστε τη.
3. Σε ένα σώμα μάζας 5 kg ασκείται μια δύναμη μέτρου 20 N. Υπολογίστε το μέτρο της επιτάχυνσης που θα αποκτήσει το σώμα.
4. Σε ένα σώμα μάζας 10 kg ασκείται δύναμη σταθερού μέτρου. Αν το σώμα αποκτά επιτάχυνση 2 m/s^2 πόσο είναι το μέτρο της δύναμης που ασκείται πάνω σε αυτό;

5. Σε ένα σώμα μάζας m ασκείται δύναμη 5 N . Αν το σώμα αποκτά επιτάχυνση 2 m/s^2 πόση είναι η μάζα του σώματος.
6. Σε ένα σώμα μάζας 5 kg ασκούνται ταυτόχρονα δύο δυνάμεις που έχουν την ίδια διεύθυνση και φορά και καθεμιά έχει μέτρο 4 N και 6 N αντίστοιχα. Πόση επιτάχυνση αποκτά το σώμα;
7. Κρεμάμε την μια άκρη ενός νήματος στο ταβάνι ενός δωματίου και στην άλλη άκρη δένουμε ένα σώμα μάζας 4 kg . Σχεδίασε τη διάταξη, καθόρισε τα σώματα που αλληλεπιδρούν, σημείωσε τις δυνάμεις και υπολόγισε το μέτρο τους. (Δίνεται ότι $g=10\text{ m/s}^2$).
8. Ένα σώμα μάζας 2 kg τοποθετείται πάνω σε ένα τραπέζι. Σχεδίασε τη διάταξη, καθόρισε τα σώματα που αλληλεπιδρούν, σημείωσε τις δυνάμεις και υπολόγισε το μέτρο τους. (Δίνεται ότι $g=10\text{ m/s}^2$).
9. Ένα σώμα Α με μάζα 5 kg βρίσκεται σε επαφή με ένα σώμα Β με μάζα 2 kg πάνω σε ένα οριζόντιο δάπεδο. Κάποια στιγμή ασκούμε στο σώμα Α οριζόντια δύναμη μέτρου 20 N και το σύστημα των δύο σωμάτων αρχίζει να κινείται με επιτάχυνση. Να υπολογίσεις: α) Πόση είναι η επιτάχυνση που αποκτά το σύστημα των δύο σωμάτων, β) Πόση δύναμη ασκεί το ένα σώμα πάνω στο άλλο.
10. Γιατί ένα τρένο επιταχύνει (ή επιβραδύνει) πολύ πιο αργά σε σχέση με ένα αυτοκίνητο;
11. Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα εκφράζεται ποσοτικά με τον τύπο

- A. $m=F/a$
- B. $m=F*a$
- Γ. $m=F+a$
- Δ. $m=F/a^2$

12. Επιλέξτε Σ για τις σωστές απαντήσεις και Λ για τις λάθος.

- A. Το Newton είναι παράγωγο μέγεθος στο S.I.
- B. Η δύναμη είναι μονόμετρο μέγεθος.
- Γ. Οι δυνάμεις εμφανίζονται πάντα σε ζεύγη.
- Δ. Η συνισταμένη δράσης-αντίδρασης είναι μηδέν.
- E. Η δύναμη που ασκεί το χέρι μας σε σώμα μάζας 200 g που βρίσκεται πάνω σε αυτό είναι 20 N .

ΕΙΔΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Βάρος και Βαρυτική Δύναμη

Μια από τις πιο γνωστές περιπτώσεις που μια δύναμη δρα από απόσταση είναι η ελκτική δύναμη που ασκεί η Γη σε κάθε σώμα. Η δύναμη αυτή που εμείς ονομάζουμε βάρος μπορεί να υπολογιστεί με βάση το νόμο της παγκόσμιας έλξης που επίσης διατύπωσε ο Νεύτωνας.

Κάθε σώμα έλκει κάθε άλλο σώμα με δύναμη που είναι ανάλογη των μαζών τους m_1 και m_2 και αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της μεταξύ τους απόστασης d .

Με τη γλώσσα των μαθηματικών

$$F=G \frac{m_1 m_2}{d^2}.$$

Στον τύπο αυτό G είναι μια σταθερά που ονομάζεται σταθερά της παγκόσμιας έλξης. Η τιμή της είναι $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$.

Από τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα μπορούμε επίσης να γράψουμε ότι το βάρος ενός σώματος δίνεται από τον τύπο:

$$w=m \cdot g$$

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΒΑΡΟΥΣ

<i>ΜΑΖΑ</i>	<i>ΒΑΡΟΣ</i>
<i>Είναι μονόμετρο μέγεθος</i>	<i>Είναι διανυσματικό μέγεθος</i>
<i>Αποτελεί μέτρο της αδράνειας ενός σώματος</i>	<i>Είναι η συνολική βαρυντική δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα</i>
<i>Έχει την ίδια τιμή για κάθε σώμα σε ολόκληρο το Σύμπαν</i>	<i>Έχει διαφορετική τιμή από τόπο σε τόπο στη Γη όσο και στο υπόλοιπο Σύμπαν</i>
<i>Μετριέται με το ζυγό ισορροπίας</i>	<i>Μετριέται με το δυναμόμετρο</i>
<i>Μονάδα μέτρησης στο S.I. το 1 kg</i>	<i>Μονάδα μέτρησης στο S.I. το 1 N.</i>

ΕΛΕΓΧΩ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ

- Χρησιμοποιώντας την τιμή της σταθεράς της παγκόσμιας έλξης από την εφαρμογή 1 υπολόγισε πόση δύναμη αναπτύσσεται πάνω σε δύο μάζες 5 kg όταν βρεθούν σε απόσταση 10 m μεταξύ τους
- Θεωρώντας γνωστή τη μάζα σου, τη μάζα ενός φίλου σου και τη σταθερά της παγκόσμιας έλξης υπολόγισε με πόση δύναμη έλκει ο ένας τον άλλον όταν βρίσκεστε μέσα στην τάξη σε απόσταση 1 m και όταν βρίσκεστε σε απόσταση 5 km. Στη συνέχεια συγκρίνετε αυτές τις δυνάμεις με το βάρος σας αφού πρώτα το υπολογίσετε.
- Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις:
Α. Βάρος σώματος σε σχέση με την απόστασή του σώματος από το κέντρο της Γης.
Β. Βάρος σώματος σε σχέση με τη μάζα του.

4. Συνδυάζοντας το νόμο της παγκόσμιας έλξης και το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα αποδείξτε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας εξαρτάται μόνο από την απόσταση του σώματος από κέντρο της Γης.
5. Με βάση τη διαπίστωση που αναφέρεται στο προηγούμενο ερώτημα και γνωρίζοντας ότι η Γη είναι πεπλατυσμένη στους πόλους μπορείτε να βρείτε που είναι μεγαλύτερη η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας α) στους πόλους ή στον Ισημερινό; β) στην κορυφή ενός βουνού ή στην επιφάνεια της θάλασσας;

Τριβή

Η τριβή είναι μια δύναμη που συναντάμε παντού στη ζωή μας και είναι ιδιαίτερα εμφανής όπου υπάρχει κίνηση. Για παράδειγμα λέμε ότι η θερμοκρασία των ελαστικών ενός αυτοκινήτου αυξάνει όταν αυτό κινείται στο δρόμο λόγω της τριβής. Αντίστοιχα είναι πολύ δύσκολο να ισορροπήσουμε σε μια παγωμένη επιφάνεια γιατί σε αυτή την περίπτωση η τριβή είναι μικρή.

(ΕΙΚΟΝΕΣ)

Από τα δύο αυτά παραδείγματα μπορούμε να καταλάβουμε ότι η τριβή δεν είναι πάντα μια δύναμη που μας προκαλεί προβλήματα. Αρκεί να σκεφτούμε ότι χωρίς την τριβή δεν θα μπορούσαμε να περπατήσουμε και να σταθούμε.

Γενικά, μπορούμε να πούμε ότι η τριβή εκφράζει τη δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση δύο επιφανειών που εφάπτονται.

Την τριβή μεταξύ δύο επιφανειών μπορούμε να μετρήσουμε με ειδικά όργανα που ονομάζονται τριβόμετρα.

ΕΛΕΓΧΩ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ

1. Ένα σώμα μάζας 2 kg κινείται υπό την επίδραση μια δύναμης μέτρου 10 N. Η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα στην κίνησή του έχει μέτρο 3 m/s^2 . Ασκείται τριβή πάνω στο σώμα και αν ναι πόσο είναι το μέτρο της;
2. Ένα σώμα μάζας 3 kg κινείται υπό την επίδραση δύναμης 20 N ενώ πάνω του ασκείται τριβή 5 N. Πόση επιτάχυνση αποκτά το σώμα;
3. Ένα σώμα μάζας 5 kg σύρεται πάνω σε χαλί και στη συνέχεια πάνω σε ένα μαρμάρινο δάπεδο με μια σταθερή δύναμη 100 N. Αν το χαλί αναπτύσσει στο σώμα τριβή 30 N ενώ το μάρμαρο 5 N υπολογίστε την επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σώμα σε κάθε περίπτωση.
4. Σημειώστε με ένα Σ τις σωστές και με ένα Λ τις λάθος προτάσεις.
Α. Όσο μειώνεται το βάρος ενός σώματος μειώνεται και η τριβή του.
Β. Η τριβή έχει την ίδια διεύθυνση και φορά με τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση.
Γ. Στα σώματα που κινούνται με σταθερή ταχύτητα η τριβή είναι μηδέν.

Δ. Την τριβή μεταξύ δύο επιφανειών μπορούμε να τη μειώσουμε με χρήση λιπαντικών.

Ε. Εάν δεν υπήρχε τριβή δεν θα μπορούσαμε καν να σταθούμε.

ΕΝΑ ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΛΛΑ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΜΗ: Η ΠΙΕΣΗ

Η πίεση είναι ένα μονόμετρο φυσικό μέγεθος που ισούται με το πηλίκο της δύναμης που ασκείται κάθετα σε μια επιφάνεια προς το εμβαδόν της επιφάνειας αυτής.
Με τη γλώσσα των μαθηματικών

$$P=F/A$$

Μονάδα πίεσης είναι το 1 Pascal= 1N / 1m².

Από τον τύπο υπολογισμού της πίεσης μπορεί εύκολα να διαπιστώσει κανείς ότι όσο μικρότερη είναι η επιφάνεια επαφής, τόσο μεγαλύτερη είναι η πίεση.

Σκεφτείτε λοιπόν πότε ασκείται μεγαλύτερη πίεση στο έδαφος από τα πέλματα ενός μεγάλου ελέφαντα ή από τα τακούνια μιας κυρίας.

ΕΝΑ ΕΙΔΟΣ ΠΙΕΣΗΣ: Η ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Υδροστατική πίεση ονομάζεται η πίεση που ασκείται από το βάρος ενός ακίνητου ρευστού στα τοιχώματα του δοχείου που το περιέχει. Αν Α είναι η επιφάνεια του δοχείου και w το βάρος του υγρού, τότε $P= w/A$.

Επειδή $w=m g= d V g= d A h g$, όπου d η πυκνότητα του υγρού, h το ύψος του υγρού και g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Οπότε $P= d h g$

Από τη σχέση αυτή που αποδεικνύεται και πειραματικά προκύπτει ότι η υδροστατική πίεση είναι ανάλογη:

Με την πυκνότητα (d) του υγρού

Με το βάθος (h) από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού

Με την επιτάχυνση της βαρύτητας g.

Η τιμή της υδροστατικής πίεσης δεν εξαρτάται από το σχήμα του δοχείου που περιέχει το υγρό στο ίδιο βάθος.

(ΕΙΚΟΝΑ)

Την υδροστατική πίεση μπορούμε να τη μετρήσουμε με ένα ειδικό όργανο που ονομάζουμε μανόμετρο. Το λεγόμενο πιεσόμετρο με το οποίο μετράμε την αρτηριακή μας πίεση είναι ακριβώς ένα είδος μανόμετρου. (ΕΙΚΟΝΑ).

ΜΙΑ ΑΚΟΜΑ «ΕΙΔΙΚΗ» ΠΙΕΣΗ: Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ

Είναι γνωστό ότι η Γη περιβάλλεται από ατμόσφαιρα. Ο ατμοσφαιρικός αέρας παρόλο που είναι αόρατος έχει μάζα και βάρος. Άρα όπως κάθε ρευστό θα ασκεί πίεση σε κάθε σώμα που βρίσκεται μέσα σε αυτόν. Την πίεση αυτή την ονομάζουμε ατμοσφαιρική. Η τιμή της στην επιφάνεια της θάλασσας είναι περίπου 100000 Pa. Η

τιμή αυτή που χρησιμοποιείται και σαν μονάδα πίεσης ονομάζεται 1 atm (1 ατμόσφαιρα).

Η ατμοσφαιρική πίεση μετρήθηκε το 1643 με ένα έξυπνο πείραμα που σχεδίασε ο μαθητής του Γαλιλαίου, Evangelista Toricelli (1608-1647).

ΕΛΕΓΧΩ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ

1. Μια δύναμη έχει μέτρο 20 N. Να υπολογίσεις την πίεση που δημιουργεί πάνω σε μια επιφάνεια 2 m^2 , 4 m^2 , 5 m^2 , 8 m^2 , 10 m^2 . Κάνε ένα πίνακα των τιμών που υπολόγισες και μια γραφική παράσταση της πίεσης ως προς την επιφάνεια.
2. Μια επιφάνεια έχει εμβαδόν 20 m^2 . Υπολόγισε τη δύναμη που προκαλεί πάνω σε αυτή μια δύναμη 20 N, 40 N, 60 N, 80 N, 100 N. Κάνε ένα πίνακα των τιμών που υπολόγισες και μια γραφική παράσταση της πίεσης ως προς το μέτρο της δύναμης.
3. Ένα υγρό έχει μάζα 5 kg και βρίσκεται μέσα σε ένα δοχείο που το εμβαδόν της βάσης του είναι 50 cm^2 . Πόση είναι η πίεση που δημιουργείται στον πάτο του δοχείου;
4. Ένας αλεξιπτωτιστής έχει μάζα 80 kg και πέφτει με σταθερή ταχύτητα. Η επιφάνεια που καλύπτει το αλεξίπτωτό του είναι 20 m^2 . Πόση πίεση αναπτύσσεται στο αλεξίπτωτο; Δίνεται $g=10 \text{ m/s}^2$.
5. Κάνε τις ακόλουθες μετατροπές μονάδων:
100 Pa =atm
3040 mmHg =atm
5 atm =Pa
15 atm =mmHg
20 atm =kPa
760 mmHg =Pa
2. Ένα υγρό έχει πυκνότητα $1,2 \text{ kg/m}^3$. Υπολογίστε την υδροστατική πίεση σε Pa σε βάθος 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m. Κάνε ένα πίνακα των τιμών που υπολόγισες και μια γραφική παράσταση της πίεσης ως προς το βάθος.
3. Υδροστατική πίεση σε έναν τόπο όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι 10 m/s^2 είναι ίση με 4 atm. Πόση είναι η υδροστατική πίεση σε έναν άλλο τόπο όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι κατά $0,2 \text{ m/s}^2$ μικρότερη;
4. Η υδροστατική πίεση σε βάθος 1 m μέσα σε νερό πυκνότητας 1000 kg/m^3 μετρήθηκε ίση με 9800 Pa. Να υπολογίσετε: α) Πόση είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας σε αυτό τον τόπο, β) Πόση είναι η υδροστατική πίεση σε άλλο υγρό B με πυκνότητα 800 kg/m^3 στο ίδιο βάθος και στον ίδιο τόπο;
5. Σχεδιάστε τις γραφικές παραστάσεις α) της μεταβολής της πίεσης σε σχέση με τη δύναμη β) της μεταβολής της πίεσης σε σχέση με την επιφάνεια επαφής.
6. Επιλέξτε με Σ τις σωστές και με Λ τις λάθος προτάσεις.

A. Η πίεση είναι διανυσματικό μέγεθος.

- B. Η υδροστατική πίεση εξαρτάται από σχήμα του δοχείου που περιέχει ένα υγρό.
Γ. Η υδροστατική πίεση είναι διαφορετική στο ίδιο βάθος σε δύο δοχεία που το ένα περιέχει αλμυρό και το άλλο γλυκό νερό.
Δ. Την υδροστατική πίεση τη μετράμε με το μανόμετρο.
Ε. Κάθε σημείο ενός σώματος που βρίσκεται βυθισμένο στο νερό δέχεται υδροστατική πίεση.

7. Γιατί αν και η ατμοσφαιρική πίεση είναι μεγάλη δεν συνθλίβονται τα σώματά μας στην επιφάνεια της Γης;
8. Πώς μπορούμε να τσαλακώσουμε ένα χάρτινο κουτάκι χυμού χωρίς να χρησιμοποιήσουμε τα χέρια μας;

ΚΑΙ ΠΑΛΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ: ΑΝΩΣΗ

Σε ένα αντικείμενο που βρίσκεται μέσα σε ένα ρευστό ασκείται μια δύναμη που ονομάζεται άνωση.

Η άνωση έχει κατακόρυφη κατεύθυνση προς τα πάνω, δηλαδή είναι αντίθετη με το βάρος.

Ο πρώτος που κατάφερε να μετρήσει ποσοτικά την άνωση ήταν ο Αρχιμήδης που διατύπωσε την περίφημη αρχή:

Όταν το αντικείμενο βυθίζεται σε ένα ακίνητο υγρό, δέχεται τόση άνωση, όσο είναι το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται.

$$A = d \cdot g \cdot V$$

ΕΛΕΓΧΩ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ

- Ένα κύβος έχει όγκο 2 m^3 και βυθίζεται ολόκληρος σε υγρό πυκνότητας 800 kg/m^3 . Πόση άνωση δέχεται; Δίνεται $g=10 \text{ m/s}^2$
- Ποια πρέπει να είναι η μάζα του κύβου ώστε να ισορροπεί μέσα στο υγρό;
- Αν η μάζα του κύβου τη είναι 1000 kg πόσος όγκος του είναι βυθισμένος μέσα στο νερό;
- Ένα σώμα έχει φαινόμενο βάρος 1000 N όταν βυθίζεται ολόκληρο μέσα σε ένα υγρό ενώ το πραγματικό του βάρος είναι 1500 N . Αν η πυκνότητα του σώματος είναι 6000 kg/m^3 , υπολόγισε την πυκνότητα του υγρού.
- Πώς ένα υποβρύχιο μπορεί να αυξομειώνει το βάθος στο οποίο βρίσκεται με βάση τον τύπο υπολογισμού της άνωσης;
- Μια χαλύβδινη ή μια ξύλινη μπάλα ίσου όγκου έχει μεγαλύτερη άνωση;. Εξηγείστε την απάντησή σας.

7. Επιλέξτε Σ για τις σωστές και Λ για τις Λ απαντήσεις.

A. Η πυκνότητα των πλοίων είναι μικρότερη από αυτή του θαλασσινού νερού.

B. Όταν ένα σώμα ισορροπεί σε ένα ρευστό η άνωση είναι αντίθετη με το βάρος του.

Γ. Η άνωση δεν εξαρτάται από σχήμα του σώματος που είναι βυθισμένος το ρευστό.

Δ. Στην πισίνα με γλυκό νερό επιπλεύουμε ευκολότερα από ότι στη θάλασσα.

ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ

(Εικόνα μαγνήτη που έχει κολλημένες πάνω του καρφίτσες.)

Όλοι γνωρίζουμε πως ορισμένα μεταλλικά αντικείμενα έλκονται από τους μαγνήτες. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη της μαγνητικής δύναμης. Η μαγνητική δύναμη είναι μια δύναμη από απόσταση. Κάθε μαγνήτης έχει ένα βόρειο και ένα νότιο πόλο. Οι δυνάμεις μεταξύ των ομώνυμων πόλων είναι απωστικές και μεταξύ των πόλων που είναι αντίθετοι είναι ελκτικές. Η δύναμη μεταξύ των μαγνητών είναι αντίστροφα ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης και εξαρτάται από το είδος του μαγνήτη.

Ο χώρος γύρω από ένα μαγνήτη στον οποίο εμφανίζονται μαγνητικές δυνάμεις ονομάζεται μαγνητικό πεδίο. Το μαγνητικό πεδίο είναι αόρατο, αλλά μπορούμε να το απεικονίσουμε χρησιμοποιώντας τις δυναμικές γραμμές. Οι δυναμικές γραμμές ξεκινού από το Βόρειο Πόλο ενός μαγνήτη και κατευθύνονται στο Νότιο. Οι μαγνητικές γραμμές δεν μπορούν ποτέ να τέμνονται. Όσο όμως πιο κοντά βρίσκεται η μία στην άλλη τόσο πιο ισχυρό είναι το μαγνητικό πεδίο.

(ΕΙΚΟΝΑ)

ΕΛΕΓΧΩ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ

1. Πότε ένας μαγνήτης ασκεί δύναμη σε έναν άλλο μαγνήτη;
2. Η απόσταση μεταξύ δύο μαγνητών διπλασιάζεται. Πως μεταβάλλεται η μαγνητική τους δύναμη;
3. Πως μπορούμε να διαπιστώσουμε αν ένα κομμάτι μέταλλο που έχουμε στη διάθεσή μας είναι μαγνήτης;
4. Τι θα συμβεί αν κόψουμε ένα ραβδόμορφο μαγνήτη στη μέση;

Ενέργεια – Έργο

(ΕΙΚΟΝΑ ΕΝΟΣ ΚΑΡΟΥ ΠΟΥ ΤΟ ΣΕΡΝΟΥΝ ΔΥΟ ΑΛΟΓΑ)

Η εικόνα που βλέπουμε σίγουρα δεν είναι συνηθισμένη σήμερα! Αποτελούσε όμως στοιχείο της καθημερινότητας τον 19^ο αιώνα όταν για πρώτη φορά διατυπώθηκε η έννοια του έργου.

Ως έργο W μιας (σταθερής) δύναμης F ορίστηκε (με απλά λόγια) το γινόμενο του μέτρου της δύναμης που ασκείται κάθετα σε ένα σώμα επί την μετατόπιση του σώματος που οφείλεται στη δράση της δύναμης αυτής στο σώμα.

Με τη γλώσσα των μαθηματικών:

$$W = F \cdot x$$

Όταν η δύναμη έχει αντίθετη φορά από τη μετατόπιση (όπως στην περίπτωση της τριβής) τότε το έργο θεωρείται αρνητικό και η παραπάνω σχέση γράφεται ως:

$$W = - F \cdot x$$

Μονάδα του έργου είναι το 1 Joule = 1N *1m

Εαφρμογή. Η δύναμη που ασκούν τα δύο άλογα της εικόνας στο κάρο είναι 1000 N. Πόσο είναι το έργο που καταναλώνεται για να μετακινηθεί το κάρο κατά 500 m;

Η Ενέργεια είναι μια λέξη που φαίνεται οικεία και κατανοητή σε όλους μας. Τη χρησιμοποιούμε στο καθημερινό μας λεξιλόγιο σε εκφράσεις όπως:

- Η σοκολάτα μας δίνει πολλή ενέργεια!
- Ο Γιάννης φαίνεται να μην έχει αρκετή ενέργεια σήμερα!
- Χρειάζεται να γεμίσουμε το ρεζερβουάρ της βενζίνης για να έχουμε αρκετή ενέργεια για το ταξίδι μας.

Όμως αν θελήσουμε να δώσουμε έναν ακριβή ορισμό της ενέργειας ως φυσικού μεγέθους θα διαπιστώσουμε πως υπάρχουν σημαντικές δυσκολίες. Στην πραγματικότητα η έννοια της ενέργειας στη Φυσική εισήχθη για πρώτη φορά περί τα μέσα του δέκατου ένατου αιώνα.

Εύκολα μπορεί να καταλάβει κανείς ότι η ενέργεια σχετίζεται με την εξέλιξη ενός φυσικού φαινομένου. Η κίνηση ενός σώματος είναι το φαινόμενο εκείνο που σχετικά πιο εύκολα αντιλαμβάνεται κανείς την έννοια της ενέργειας. Η ενέργεια που συνδέεται με την κίνηση ονομάζεται κινητική ενέργεια. Η ενέργεια που είναι «αποθηκευμένη» σε ένα ακίνητο σώμα και που καταναλώνεται όταν αυτό αρχίζει να κινείται ονομάζεται δυναμική ενέργεια. Η πιο γνωστή μορφή δυναμικής ενέργειας είναι αυτή που έχει ένα σώμα λόγω της θέσης του. Είναι η βαρυτική δυναμική ενέργεια και ισούται με

$$E_{\text{δυν}} = mgh$$

όπου $E_{\text{δυν}}$ συμβολίζει τη δυναμική ενέργεια, m τη μάζα του σώματος, g την επιτάχυνση της βαρύτητας και h το ύψος ενός σώματος από την επιφάνεια της γης.

Εφαρμογή!

Ένα σώμα μάζας 50 g βρίσκεται σε ύψος 15 m από την επιφάνεια της Γης. Υπολογίστε τη δυναμική του ενέργεια. (Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$).

Το ότι η βαρυτική δυναμική ενέργεια μετασχηματίζεται σε κινητική ενέργεια το αποδεικνύει ένα πολύ απλό παράδειγμα. Η πτώση ενός αντικειμένου από κάποιο ύψος, όπως π.χ. ένα καρύδι από ένα κλαδί μιας καρυδιάς.

Εάν u είναι η ταχύτητα που έχει ένα σώμα κάποια χρονική στιγμή η κινητική του ενέργεια θα είναι

$$E_{\text{κιν}} = \frac{1}{2} mu^2$$

Όπου $E_{\text{κιν}}$ η κινητική ενέργεια, m η μάζα του σώματος και u η ταχύτητά του.

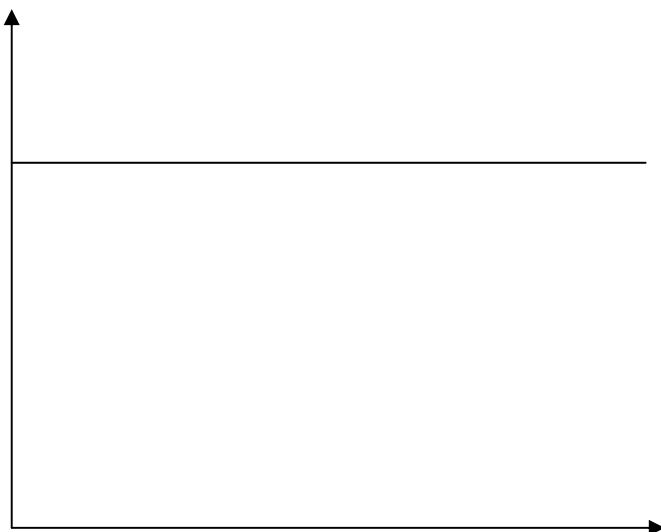
Μονάδα της ενέργειας είναι το 1 Joule.

Εφαρμογές: Ένα αυτοκίνητο μάζας 900 kg κινείται με ταχύτητα 60 km/h. Ποια είναι η κινητική του ενέργεια;

Είναι προφανές ότι αν αγνοήσουμε τις τριβές που αναπτύσσονται κατά την κίνηση ενός σώματος που πέφτει από κάποιο ύψος όσο αυτό πλησιάζει το έδαφος η δυναμική του ενέργεια θα ελαττώνεται αλλά θα αυξάνει η κινητική. Το άθροισμά τους όμως, που ονομάζουμε μηχανική ενέργεια, παραμένει σταθερό. Δηλαδή:

$$E_{\text{μηχ.}} = E_{\text{δυν}} + E_{\text{κιν}}$$

Αυτό μπορούμε να το δούμε στην επόμενη γραφική παράσταση



ΕΛΕΓΧΟΥΜΕ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΑΣ !

1. Δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 , όπου $m_1=2 m_2$, βρίσκονται σε ύψος 10 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Τότε:

- A. Τα δύο σώματα έχουν την ίδια δυναμική ενέργεια
- B. Το πρώτο σώμα έχει διπλάσια δυναμική ενέργεια από το δεύτερο
- Γ. Το δεύτερο σώμα έχει διπλάσια δυναμική ενέργεια από το πρώτο.
- Δ. Το δεύτερο σώμα έχει τετραπλάσια δυναμική ενέργεια από το πρώτο.

2. Δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 , όπου $m_1=2 m_2$, βρίσκονται σε ύψος 10 m από την επιφάνεια και πέφτουν στο έδαφος. Τη στιγμή που φτάνουν στο έδαφος.

- A. Η κινητική ενέργεια του πρώτου είναι η μισή της κινητικής ενέργειας του δεύτερου.
- B. Οι κινητικές ενέργειες των δύο σωμάτων είναι ίσες.
- Γ. Η κινητική ενέργεια του δεύτερου σώματος είναι τετραπλάσια της κινητικής ενέργειας του πρώτου
- Δ. Η κινητική ενέργεια του δεύτερου σώματος είναι διπλάσια της κινητικής ενέργειας του πρώτου.

3. Διαλέξτε τις σωστές προτάσεις.

- A. Σε ένα σύστημα που υπάρχουν τριβές η μηχανική ενέργεια αυξάνεται

Β. Σε ένα σύστημα χωρίς τριβές η δυναμική ενέργεια μετατρέπεται εξολοκλήρου σε κινητική.

Γ. Η μηχανική ενέργεια ισούται με τη διαφορά δυναμικής και κινητικής ενέργειας.

4. Ένα σώμα μάζας $m=200\text{ g}$ βρίσκεται σε απόσταση 5 m από την επιφάνεια της Γης.

A) Υπολογίστε τη δυναμική βαρυτική του ενέργεια

B) Με πόση ταχύτητα φτάνει στο έδαφος αν το αφήσουμε να πέσει ελεύθερα;

5. Ένα σώμα μάζας 10 kg αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος 20 m . Στο σώμα ασκείται σταθερή αντίσταση από τον αέρα ίση με 40 N . Να υπολογίσεις την ταχύτητα του σώματος όταν φτάνει στο έδαφος. Δίνεται $g=10\text{ m/s}^2$.

6. Ένα άνθρωπος με μάζα 80 kg ανεβαίνει σε ένα δεκαόροφο κτίριο. Αν κάθε όροφος του κτιρίου έχει ύψος 5 m να υπολογίσεις: α) Τη δυναμική ενέργεια του ανθρώπου ως προς το έδαφος όταν βρίσκεται στον πέμπτο όροφο, β) Τη δυναμική ενέργεια του ανθρώπου ως προς τον πρώτο όροφο όταν βρίσκεται στον έβδομο όροφο και γ) τη δυναμική ενέργεια του ανθρώπου ως προς την ταράτσα του κτιρίου όταν βρίσκεται στον όγδοο όροφο. Δίνεται $g=10\text{ m/s}^2$.

7. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα για την ενέργεια ενός σώματος που κινείται χωρίς τριβές:

Κινητική ενέργεια (J)	Δυναμική ενέργεια (J)	Μηχανική ενέργεια (J)
30	20	
25		
	35	

8. Ένα τρενάκι λούνα - πάρκ σε ύψος 10 m πάνω από το έδαφος έχει ταχύτητα 20 m/s . Σε πόσο ύψος πάνω από το έδαφος η ταχύτητα του θα είναι ίση με 5 m/s ; Δίνεται $g=10\text{ m/s}^2$.

ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Φυσικά στη ζωή μας υπάρχει και η τριβή, που όσο και να θέλουμε μερικές φορές δεν μπορούμε να την αγνοήσουμε!. Ποιο είναι το αποτέλεσμα της ύπαρξης της τριβής όσον αφορά στην ενέργεια;

Η απάντηση στο ερώτημα αυτό προκύπτει εύκολα αν ακουμπήσουμε τις ρόδες ενός αυτοκινήτου μετά από ένα απότομο φρενάρισμα. Σίγουρα θα

αντιληφθούμε ότι έχουν θερμανθεί. Ακόμα πιο άμεσα αντιλαμβανόμαστε αυτό το αποτέλεσμα αν σύρουμε το δάχτυλό μας πάνω στο θρανίο.

Επομένως συμπεραίνουμε ότι ένα αποτέλεσμα της τριβής είναι η παραγωγή θερμότητας. Η θερμότητα που τη συμβολίζουμε με Q είναι και αυτή μια μορφή ενέργειας.

Ας δούμε λοιπόν λίγο περισσότερα πράγματα για τη θερμότητα.

Έχουμε παρατηρήσει ότι όταν δύο σώματα με διαφορετική θερμοκρασία έρχονται σε επαφή, ενέργεια μεταφέρεται από το σώμα με τη μεγαλύτερη θερμοκρασία στο άλλο μέχρις ότου και τα δύο αποκτήσουν την ίδια θερμοκρασία. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται θερμική ισορροπία και η μεταφερόμενη ενέργεια είναι η θερμότητα.

Με βάση το φαινόμενο της μεταφοράς ενέργειας μπορούμε να ερμηνεύσουμε φαινόμενα όπως η αλλαγή κατάστασης ενός υγρού (πήξη, βρασμός), ενός στερεού (τήξη), η διαστολή και η συστολή ενός μετάλλου κ.α.

Ορισμός: Ειδική θερμότητα (c) ονομάζεται η ποσότητα θερμότητας που χρειάζεται για να μεταβληθεί κατά 1°C η θερμοκρασία 1 kg κάποιου σώματος.

Με μια σειρά πειραμάτων οι φυσικοί απέδειξαν ότι η θερμότητα που μεταφέρεται σε ένα σώμα (η μεταφέρεται από αυτό) είναι:

- ♦ Ανάλογη με τη μεταβολή της θερμοκρασίας του ($\Delta\theta$)
- ♦ Τη μάζα του σώματος (m)
- ♦ Την ειδική θερμότητα του σώματος (c)

Δηλαδή $Q = m c \Delta\theta$.

Εφαρμογή

Υπολογίστε τη θερμότητα που προσλαμβάνει μια ποσότητα $2,5\text{ kg}$ νερού προκειμένου να αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 12°C . Πόση θερμότητα θα μεταφερθεί στο περιβάλλον κατά την ψύξη της ίδιας ποσότητας νερού κατά 24°C ; Δίνεται η ειδική θερμότητα του νερού $c=4200\text{ J/kg }^\circ\text{C}$.

Στην καθημερινή μας ζωή συνήθως αντί για το 1 Joule χρησιμοποιούμε ως μονάδα μέτρησης της θερμότητας τη θερμίδα (1 cal). Μία θερμίδα (1 cal) αντιστοιχεί στη θερμότητα που χρειάζεται για να μεταβληθεί η θερμοκρασία 1 g νερού κατά 1°C ..

Επομένως 1000 cal αντιστοιχούν σε 4200 J . (Μπορείτε να το αποδείξετε;)

Άρα $1\text{ cal} = 4,2\text{ J}$, $1\text{ J} = 0,24\text{ cal}$

Έχοντας δει λοιπόν τι είναι και πως μπορούμε να μετρήσουμε τη θερμότητα μένει να δούμε που οφείλεται αυτή.

Γνωρίζουμε ότι όλα τα σώματα αποτελούνται από μόρια. Τα μόρια στα διάφορα σώματα δεν μένουν ακίνητα αλλά κινούνται: ελάχιστα στα στερεά, περισσότερο στα υγρά και ακόμα περισσότερο στα αέρια. Προσφέροντας θερμότητα σε ένα σώμα αυξάνεται η κινητική ενέργεια των μορίων του. Η συνολική κινητική ενέργεια των μορίων ενός σώματος ονομάζεται θερμική ενέργεια και εξαρτάται τόσο από την κινητική ενέργεια κάθε μορίου όσο και από το συνολικό αριθμό των μορίων του σώματος, δηλαδή τη μάζα του.

Άρα τι απάντηση θα γίνετε στο ερώτημα: Μια τεράστια χιονόμπαλα ή ένα παγάκι έχει μεγαλύτερη θερμική ενέργεια;

Είπαμε προηγουμένως ότι τα μόρια των σωμάτων κινούνται, αλλά λιγότερο στα στερεά και περισσότερο στα αέρια. Αυτό οφείλεται σε δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ τους, μεγαλύτερες στα στερεά και μικρότερες στα υγρά.. Επομένως στα στερεά και τα υγρά τα μόρια εκτός από κινητική έχουν και δυναμική ενέργεια.

Το άθροισμα αυτής της κινητικής και δυναμικής ενέργειας ονομάζεται εσωτερική ενέργεια του σώματος.

Είδαμε ότι ένα θεμελιώδες χαρακτηριστικό της θερμότητας είναι η μεταφορά της από σώμα σε σώμα., όταν βέβαια αυτά έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες. Ας δούμε τώρα τους τρόπους με τους οποίους γίνεται αυτή η μεταφορά.

A) Με αγωγή. Σε αυτή την περίπτωση καθώς μόρια από το σώμα με τη μεγαλύτερη θερμοκρασία έρχονται σε επαφή με τα μόρια του άλλου σώματος τους μεταφέρουν ένα μέρος της κινητικής τους ενέργειας. Αυτά πάλι κάνουν το ίδιο στα γειτονικά τους μόρια κ.ο.κ. μέχρι να επιτευχθεί θερμική ισορροπία. Σε αυτή την περίπτωση δεν έχουμε μετακίνηση μορίων από το ένα σώμα στο άλλο.

Τα σώματα που μεταφέρουν εύκολα τη θερμότητα με αυτόν τον τρόπο ονομάζονται θερμικοί αγωγοί. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν τα μέταλλα. Άλλα σώματα δεν επιτρέπουν την εύκολη διάδοση της θερμότητας με αυτόν τον τρόπο. Αυτά ονομάζονται θερμικοί μονωτές. Θερμικοί μονωτές είναι π.χ. το ξύλο, το γυαλί, το πλαστικό.

Εφαρμογή: Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί οι νοικοκυρές πρέπει να φορούν ειδικά γάντια όταν βγάζουν το ταψί με το ζεστό, νόστιμο φαγητό από τον φούρνο;

B) Με ρεύματα μεταφοράς. Πρόκειται για έναν τρόπο διάδοσης της θερμότητας στα υγρά και στα αέρια. Σε αυτή την περίπτωση έχουμε μετακίνηση μορίων από μια περιοχή με μεγαλύτερη θερμοκρασία σε μια περιοχή με μικρότερη μέχρις ότου όλη μάζα του υγρού ή του αερίου αποκτήσει την ίδια θερμοκρασία.

Εφαρμογή: Μπορείτε να εξηγήσετε πως βράζουν τα μακαρόνια σε μια κατσαρόλα με νερό;

Και κάτι ακόμα: Γιατί τα μάλλινα ρούχα μας προστατεύουν από το κρύο τον χειμώνα;

Γ) Με ακτινοβολία. Αναρωτηθήκατε ποτέ πως φτάνει η τόσο σημαντική για τη ζωή στον πλανήτη μας θερμότητα από τον Ήλιο στη Γη; Προφανώς αυτό δεν μπορεί να γίνει ούτε με αγωγή ούτε με ρεύματα μεταφοράς γιατί μεταξύ Γης και Ήλιου υπάρχει κενό. Αυτή η διάδοση θερμότητας γίνεται λοιπόν με ακτινοβολία,

Έχουμε παρατηρήσει ότι η ακτινοβολούμενη θερμότητα εξαρτάται από τη θερμοκρασία του σώματος που ακτινοβολεί καθώς επίσης και από το χρώμα του. Τα σώματα με σκούρα χρώματα ακτινοβολούν (αλλά και απορροφούν) μεγαλύτερα ποσά θερμότητας από τα σώματα με ανοιχτά χρώματα.

Εφαρμογή: Εξηγείστε γιατί οι Βεδουίνοι στην έρημο της Σαχάρας φορούν ανοιχτόχρωμες κελεμπίες.

Ένα ακόμα φαινόμενο που έχει σχέση με τη θερμότητα είναι η διαστολή και συστολή των σωμάτων.

Έχουμε παρατηρήσει ότι σε πολλά στερεά σώματα το μήκος τους αυξάνει όταν θερμαίνονται (γραμμική διαστολή). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα προσεκτικά εκτελεσμένων πειραμάτων διαπιστώθηκε ότι η γραμμική διαστολή είναι:

- ♦ Ανάλογη με την αύξηση της θερμοκρασίας
- ♦ Ανάλογη με το αρχικό μήκος του σώματος
- ♦ Εξαρτάται από το υλικό από το ποίο είναι κατασκευασμένο το σώμα

Ανάλογα πειράματα που μελέτησαν τη συμπεριφορά των υγρών σε σχέση με την πρόσληψη θερμότητας οδήγησαν τους επιστήμονες στη διαπίστωση ότι η αύξηση του όγκου των υγρών:

- ♦ Είναι ανάλογη με την αύξηση της θερμοκρασίας
- ♦ Είναι ανάλογη με τον αρχικό όγκο του υγρού
- ♦ Εξαρτάται από το είδος του υγρού.

Στην περίπτωση των αερίων παρατηρήθηκε ότι αυτά διαστέλλονται περισσότερο από τα υγρά. Ακόμα διαπιστώθηκε ότι στα αέρια η διαστολή του όγκου τους δεν εξαρτάται από το είδος του αερίου.

Η διαστολή μπορεί εύκολα να ερμηνευθεί θεωρώντας ότι καθώς προσλαμβάνεται θερμότητα από ένα σώμα τα μόρια του αποκτούν μεγαλύτερη κινητική ενέργεια και καθώς ταλαντώνονται με μεγαλύτερο πλάτος απομακρύνονται μεταξύ τους.

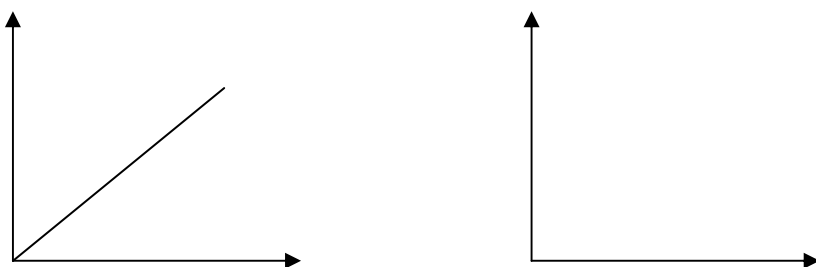
Άρα πρέπει να προσέξουμε πως τα μόρια δεν «φουσκώνουν», απλώς αυξάνουν οι αποστάσεις μεταξύ τους.

Όταν ένα σώμα διαστέλλεται ασκεί δυνάμεις στα σώματα με τα οποία έρχεται σε επαφή. Αυτές οι δυνάμεις ονομάζονται δυνάμεις διαστολής και μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές καταστροφές.

(ΕΙΚΟΝΑ ΕΚΤΡΟΧΙΑΣΜΟΥ ΑΜΑΞΟΣΤΟΙΧΙΑΣ)

Μια εξαιρετική περίπτωση που...σώζει ζωές!

Σε αντίθεση με όλα τα υπόλοιπα υγρά που όσο αυξάνεται η θερμοκρασία τους διαστέλλονται το νερό παρουσιάζει μια ιδιόμορφη συμπεριφορά. Όταν η θερμοκρασία του αυξάνεται από τους 0°C . στους 4°C . συστέλλεται. Αυτή η συμπεριφορά του νερού είναι εξαιρετικά σημαντική για τη διατήρηση της υδρόβιας ζωής επειδή το χειμώνα σε μια λίμνη ή ένα ποτάμι που έχει παγώσει η επιφάνεια τους το νερό πιο κάτω εξακολουθεί να βρίσκεται σε υγρή μορφή.



Η διαστολή ενός υγρού και του νερού με την αύξηση της θερμοκρασίας.

ΕΛΕΓΧΟΥΜΕ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΑΣ!

- Δύο σώματα λέμε ότι βρίσκονται σε θερμική αλληλεπίδραση όταν:
 - θερμότητα από το πιο θερμό πηγαίνει στο ψυχρότερο
 - ψύχος από το θερμότερο πηγαίνει στο ψυχρότερο
 - Ψύχονται και τα δύο
 - Θερμαίνονται και τα δύο
- Ένα σώμα έχει θερμοκρασία 54°C και ένα δεύτερο έχει θερμοκρασία 46°C . Μόλις επιτευχθεί θερμική ισορροπία τα δύο σώματα θα έχουν θερμοκρασία
 - 52°C
 - 50°C
 - 48°C
 - 51°C
- Αν θέλουμε να αυξήσουμε τη θερμοκρασία μάζας νερού 1 kg κατά 1°C θα πρέπει να προσφέρουμε θερμότητα ίση με
 - 42 KJ
 - $4,2\text{ J}$
 - 42 J
 - 42 KJ

4. Στη συσκευασία ενός κουτιού χυμού αναφέρεται ότι 100 mL περιέχουν 230 kcal ενέργεια.

Σε πόσα Joules αντιστοιχεί αυτή η ενέργεια;

5. Τα σώματα που χρησιμοποιούμε για θερμικούς μονωτές έχουν μικρή ή μεγάλη θερμική αγωγιμότητα;. Εξήγησε την απάντησή σου και γράψε ένα σχετικό παράδειγμα.

ΙΣΧΥΣ

(ΕΙΚΟΝΑ ΜΗΧΑΝΗΣ Watt)

Εκτός από την «ποσότητα» της ενέργειας που παράγεται ή καταναλώνεται συνολικά πολλές φορές μας ενδιαφέρει ο ρυθμός παραγωγής ή κατανάλωσης της ενέργειας, δηλαδή το πηλίκιο E/t . Το πηλίκιο αυτό το ονομάζουμε ισχύ. Και συμβολίζεται με P .

Μονάδα ισχύος είναι το $1 \text{ Watt} = 1 \text{ Joule} / 1 \text{ sec}$.

Μια πρακτική μονάδα ισχύος είναι ο ένας ίππος (1 hp) = 746 Watt.

Εφαρμογή. Ο κινητήρας ενός αγωνιστικού αυτοκινήτου αποδίδει 700 hp ισχύ. Μπορείτε να υπολογίσετε την ισχύ σε Watt;

Στη συνέχεια υπολογίστε πόση ενέργεια χρειάζεται να καταναλωθεί σε 10 min με βάση την ισχύ που υπολογίσατε στο προηγούμενο ερώτημα.

Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ.

Είναι βέβαιο ότι κάθε μας κίνηση, ακόμα και η πιο απλή, είναι συνυφασμένη με την έννοια της ενέργειας. Στο σύγχρονο πολιτισμό η κατανάλωση ενέργειας για να ικανοποιήσουμε τις ανάγκες μας είναι πολύ μεγάλη.

Η πιο κοινή πηγή αυτής της ενέργειας είναι η καύση του πετρελαίου ή του άνθρακα. Πρόκειται για υλικά που δημιουργήθηκαν με την πάροδο εκατομμυρίων ετών λόγω πολύπλοκων διεργασιών στο εσωτερικό της Γης. Όμως σήμερα λόγω της υπερεκμετάλλευσης τα αποθέματα τους εξαντλούνται.

Παράλληλα τα υποπροϊόντα της καύσης τους όπως τα μικρά σωματίδια στάχτης και τα καυσαέρια συντελούν με δραματικό τρόπο στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2). Η συγκέντρωση του στην ατμόσφαιρα είναι πια τόσο μεγάλη που προκαλεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου αυξάνοντας τη θερμοκρασία στην επιφάνεια της Γης.

(ΕΙΚΟΝΑ ΜΕ ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ)

Για το λόγο αυτό σταδιακά κερδίζουν έδαφος οι λεγόμενες ήπιες ή ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που εκμεταλλεύονται π.χ. την ενέργεια του ήλιου (ηλιακή ενέργεια) ή του ανέμου (αιολική ενέργεια).

(ΕΙΚΟΝΑ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ή ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ)

Οι μορφές ενέργειας που αναφέραμε μέσα από μια σειρά μετατροπές μετατρέπονται τελικά σε ηλεκτρική ενέργεια.

Την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνουμε τη μετράμε σε κιλοβατώρες. Μια κλιοβατώρα (1 KWh) σε 3.600.000 J. Άρα αν μέσα σε ένα μήνα καταναλώνουμε 100 KWh μπορείτε να υπολογίσετε σε πόσα Joules αντιστοιχούν και πόσα χρήματα θα πληρώσουμε (χωρίς ΦΠΑ!) αν για κάθε κιλοβατώρα χρεωνόμαστε με 30 λεπτά του Ευρώ;

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

(ΕΙΚΟΝΕΣ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ)

Ηλεκτρικά φορτία και ηλεκτρικές δυνάμεις

Σήμερα είναι εξαιρετικά δύσκολο να φανταστούμε τη ζωή μας χωρίς τη χρήση διάφορων ηλεκτρικών συσκευών. Οι ηλεκτρικές λάμπες, οι ηλεκτρικές κουζίνες, τα πλυντήρια και οι τηλεοράσεις αποτελούν μερικά μόνο παραδείγματα από αυτές.

Αλλά και στους δρόμους των μεγαλουπόλεων πως θα μπορούσε άραγε να κινηθεί κανείς σε περίπτωση που για κάποιο λόγο δεν μπορούσαν να λειτουργήσουν οι σηματοδότες;

Όμως τα πράγματα στο όχι και πολύ μακρινό παρελθόν δεν ήταν ακριβώς έτσι.

Όλοι βέβαια γνωρίζουμε ότι ο ηλεκτρισμός οφείλει το όνομά του στο ήλεκτρο (κεχριμπάρι) το οποίο όπως είχε παρατηρήσει ο αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος Θαλής ο Μιλήσιος όταν τριβόταν σε ένα κομμάτι μάλλινο ύφασμα μπορούσε να έλκει μικρές τρίχες. Όμως η πραγματική ανάπτυξη της μελέτης των ηλεκτρικών φαινομένων ξεκίνησε τον 18^ο αιώνα. Η γνωστή προσπάθεια του Βενιαμίν Φραγκλίνου να αποδείξει την ηλεκτρική φύση του κεραυνού πετώντας τον χαρταετό του κατά τη διάρκεια μιας καταιγίδας αποτελεί απλά ένα επεισόδιο στη γοητευτική ιστορία του ηλεκτρισμού.

Το βασικό μέγεθος για μια σύγχρονη προσέγγιση της μελέτης του ηλεκτρισμού είναι το **ηλεκτρικό φορτίο Q**.

Την έννοια του ηλεκτρικού φορτίου τη χρησιμοποιούμε για να εκφράσουμε με ποσοτικό τρόπο πόσο ηλεκτρισμένο είναι ένα σώμα.

Μονάδα του ηλεκτρικού φορτίου είναι το 1 Coulomb.

Η μικρότερη ποσότητα ηλεκτρικού φορτίου που μπορούμε να συναντήσουμε σε σωματίδιο ελεύθερο στη φύση είναι αυτή του ηλεκτρονίου. Ένα ηλεκτρόνιο έχει φορτίο $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Το – στην τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου υποδηλώνει ότι το φορτίο αυτό είναι αρνητικό. Το φορτίο γενικά στη φύση εμφανίζεται με δύο είδη. Μπορεί να είναι θετικό δηλαδή σε ένα σώμα να υπάρχει έλλειμμα ηλεκτρονίων

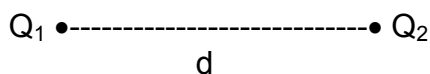
(ΕΙΚΟΝΑ)

ή αρνητικό όταν σε ένα σώμα υπάρχει πλεόνασμα ηλεκτρονίων.

(ΕΙΚΟΝΑ)

Μεταξύ δύο ηλεκτρισμένων σωμάτων ασκείται ηλεκτρική δύναμη (δύναμη Coulomb) που υπολογίζεται από τη σχέση

$$F_c = k \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$$



όπου Q_1, Q_2 , τα φορτία των δύο σωμάτων, d η μεταξύ τους απόσταση και k μια σταθερά με τιμή $9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$ στον αέρα και το κενό.

Η ηλεκτρική δύναμη είναι ελκτική μεταξύ δύο σωμάτων με ετερόνυμα φορτία και απωστική μεταξύ σωμάτων με ομώνυμα.

(ΕΙΚΟΝΕΣ ΜΕ ΣΩΜΑΤΑ ΝΑ ΑΠΩΘΟΥΝΤΑΙ ΚΑΙ ΝΑ ΕΛΚΟΝΤΑΙ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΤΟΥΣ ΦΥΣΗΣ)

ΕΛΕΓΞΕ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΣΟΥ

1. Ποια από τα παρακάτω φαινόμενα οφείλονται στον ηλεκτρισμό;

- A. ένας μαγνήτης έλκει μικρές καρφίτσες
- B. ένα πορτοκάλι πέφτει από την πορτοκαλιά
- Γ. οι τρίχες των μαλλιών μας ανασηκώνονται όταν χτενιζόμαστε
- Δ. ο κεραυνός «πέφτει» από τον ουρανό προς τη Γη.

2. Τα διάφορα σώματα που συναντάμε γύρω μας είναι ηλεκτρικά ουδέτερα. Πως μπορείτε να το εξηγήσετε αυτό γωνρίζοντας ότι κάθε σώμα περιέχει εκατομμύρια ηλεκτρικά φορτία;

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

Πλησιάζονται δύο ηλεκτρικά φορτισμένα σώματα μεταξύ τους διαπιστώνουμε ότι στο χώρο γύρω από αυτά δρουν ηλεκτρικές δυνάμεις. Ο χώρος αυτός ονομάζεται **ηλεκτρικό πεδίο**. Την έννοια του ηλεκτρικού πεδίου πρότεινε για πρώτη φορά ο Άγγλος φυσικός Ντέιβιντ Φαραντέο (1791-1867) (ΕΙΚΟΝΑ)

Επομένως κάθε σώμα που εισέρχεται σε ένα ηλεκτρικό πεδίο δέχεται ηλεκτρική δύναμη.

Για να αποκτήσουμε μια εποπτική εικόνα του ηλεκτρικού πεδίου χρησιμοποιούμε την έννοια των **δυναμικών γραμμών**. Οι δυναμικές γραμμές ξεκινούν από θετικά φορτία και καταλήγουν σε αρνητικά.

(ΕΙΚΟΝΕΣ ΟΜΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΜΟΙΟΓΕΝΟΥΣ ΠΕΔΙΟΥ)

Όσο πιο πυκνές είναι μεταξύ τους οι δυναμικές γραμμές τόσο πιο ισχυρό είναι το ηλεκτρικό πεδίο. Αν μιλάμε για θετικό φορτίο τότε η ηλεκτρική δύναμη που δέχεται θα έχει την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών ενώ αντίθετη φορά θα έχει στην περίπτωση αρνητικού φορτίου.

Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι δύο δυναμικές γραμμές ενός ηλεκτρικού πεδίου δεν μπορούν να τέμνονται.

ΕΛΕΓΞΕ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΣΟΥ

1. Σημείωσε αν οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή λάθος.

Τα ηλεκτρικά πεδία εμφανίστηκαν στη Γη μετά την εφεύρεση των διάφορων ηλεκτρικών συσκευών.

Οι δυναμικές γραμμές δεν έχουν καμιά πραγματική υπόσταση.

Οι δυναμικές γραμμές άλλοτε ξεκινούν από θετικά και άλλοτε από αρνητικά φορτία.

Οι δυναμικές γραμμές σε ένα ομοιογενές πεδίο πάντοτε ισαπέχουν.

2. Έχουμε δύο πεδία το πρώτο με πυκνότητα δυναμικών γραμμών 100 γραμμές/1 m και το δεύτερο με πυκνότητα 4 γραμμές/ cm. Ποιο από τα δύο είναι πιο ισχυρό;

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

Τα ηλεκτρικά φορτία δεν μένουν πάντα ακίνητα. Στα μέταλλα για παράδειγμα υπάρχουν ελεύθερα ηλεκτρόνια που κινούνται προς τυχαίες κατευθύνσεις. Στα υδατικά διαλύματα ορισμένων ουσιών όπως το αλάτι (χλωριούχο νάτριο) υπάρχουν φορτισμένα σωματίδια, τα ιόντα νατρίου και χλωρίου.

Κάτω από ορισμένες συνθήκες που θα μελετήσουμε στη συνέχεια τα ηλεκτρικά αυτά φορτία μπορούν να κινούνται προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση. Τότε λέμε ότι η κίνηση τους είναι προσανατολισμένη. Αυτή η προσανατολισμένη κίνηση των ηλεκτρικών φορτίων ονομάζεται **ηλεκτρικό ρεύμα**.

Έστω δύο σημεία A και B σε ένα ηλεκτρικό πεδίο με αντίστοιχες τιμές ηλεκτρικής ενέργειας E_A και E_B .

Η διαφορά $\Delta E = E_B - E_A$ ανά μονάδα ηλεκτρικού φορτίου q ονομάζεται διαφορά δυναμικού ή ηλεκτρική τάση.

$$U_{AB} = \Delta E / Q$$

Ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα αποτελείται από μια μπαταρία, καλώδια, ένα διακόπτη και μια μικρή λάμπα.

(Σχήμα)

Όλοι έχουμε προσέξει τα σημεία (+) και (-) σε μια μπαταρία. Πρόκειται για τις δύο άκρες της μπαταρίας (πόλοι) που όταν συνδεθούν όπως στο προηγούμενο σχήμα του απλού κυκλώματος δημιουργούν στο εσωτερικό των καλωδίων ένα ηλεκτρικό πεδίο.

Σήμερα γνωρίζουμε ότι λόγω αυτού του πεδίου ηλεκτρόνια κινούνται από τον αρνητικό (-) προς τον θετικό (+) πόλο της μπαταρίας. Αυτή η κίνηση των ηλεκτρονίων αντιστοιχεί στην πραγματική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος.

Παλαιότερα πίστευαν ότι το ηλεκτρικό ρεύμα οφειλόταν σε προσανατολισμένη κίνηση θετικών φορτίων από τον θετικό πόλο προς τον αρνητικό. Σήμερα εξακολουθούμε να χρησιμοποιούμε αυτή τη φορά του ηλεκτρικού ρεύματος σε διάφορες εφαρμογές και την ονομάζουμε συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος.

Το φυσικό μέγεθος που εκφράζει ποσοτικά το ηλεκτρικό ρεύμα είναι η **ένταση (I) του ηλεκτρικού ρεύματος.**

$$I = \Delta Q / \Delta t$$

Αποκωδικοποιώντας τον παραπάνω μαθηματικό τύπο μπορούμε να πούμε ότι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό ισούται με το ρυθμό διέλευσης του ηλεκτρικού φορτίου από μια διατομή του αγωγού.

Μονάδα μέτρησης του ηλεκτρικού ρεύματος είναι το 1 Ampere

$$1A = 1C / 1s.$$

Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει ένα κύκλωμα τη μετράμε με το αμπερόμετρο. (ΕΙΚΟΝΑ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟΥ)

Τη διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο σημείων σε ένα κύκλωμα τη μετράμε με ένα όργανο που ονομάζεται βολτόμετρο. (ΕΙΚΟΝΑ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΟΥ)

Το αμπερόμετρο και το βολτόμετρο σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα συνδέονται όπως φαίνεται στο σχήμα.

(ΣΧΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ ΚΑΙ ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΟ)

ΕΛΕΓΞΕ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΣΟΥ

1. Μια ποσότητα φορτίου $6 \cdot 10^{-10}$ C διαπερνά τη διατομή ενός αγωγού σε χρόνο 0,003 s. Υπολόγισε την ένταση του ρεύματος που περνά από τον αγωγό.

2. Από ένα σύρμα που ενώνει τους πόλους μια μπαταρίας περνά ρεύμα έντασης 6,4 μ A. Πόσα ηλεκτρόνια περνούν από μια διατομή του σύρματος σε χρόνο 10 s; Η ποσότητα φορτίου του ηλεκτρονίου είναι $1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

3. Σημείωσε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα αγωγό εξαρτάται από την απόσταση που βρισκόμαστε από την μπαταρία.

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι αντιστρόφως ανάλογη με το ηλεκτρικό φορτίο

Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος τη μετράμε με το αμπερόμετρο.

Το βολτόμετρο είναι ένα όργανο με το οποίο μετράμε το ρυθμό περιστροφής των ηλεκτρικών φορτίων σε ένα κύκλωμα.

Η συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος είναι από τον θετικό πόλο της μπαταρίας στον αρνητικό.

4. Συνδέουμε τέσσερις μπαταρίες των 3V σε σειρά (δηλαδή το θετικό πόλο της μιας με τον αρνητικό πόλο της άλλης). Πόση τάση θα μας δώσει τελικά αυτή η συστοιχία των μπαταριών;

5. Χρησιμοποιείστε τη φαντασία σας και προσπαθήστε να περιγράψετε με ένα μηχανικό παράδειγμα τη δημιουργία ηλεκτρικού ρεύματος λόγω κάποιας διαφοράς δυναμικού.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ-ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΟΗΜ

Ένα βασικό μέγεθος στην κατανόηση των ηλεκτρικών φαινομένων είναι η ηλεκτρική αντίσταση (R).

Η ηλεκτρική αντίσταση εκφράζει το βαθμό δυσκολίας που συναντούν τα ηλεκτρόνια στην προσπάθειά τους να κινηθούν σε ένα σώμα. Τα σώματα που ουσιαστικά λόγω της δομής τους δεν επιτρέπουν την κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων (ή πρακτικά την καθιστούν πάρα πολύ μικρή) ονομάζονται μονωτές. Μονωτές είναι για παράδειγμα το ξύλο και το πλαστικό. Αντίθετα τα σώματα που επιτρέπουν εύκολα την κίνηση των ηλεκτρονίων ονομάζονται αγωγοί. Αγωγοί είναι τα διάφορα μέταλλα και το νερό.

Ένα φυσικό μέγεθος που θεωρείται αντίστροφο της ηλεκτρικής αντίστασης είναι η ηλεκτρική αγωγιμότητα. Μπορείτε να δώσετε έναν ορισμό για το μέγεθος αυτό;

Με τη γλώσσα των μαθηματικών η ηλεκτρική αντίσταση $R = V / I$

Μονάδα της ηλεκτρικής αντίστασης είναι το 1 Ohm. (1 Ω)

1 Ω = 1 Volt / 1 Ampere

ΕΛΕΓΞΕ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΣΟΥ

1. Όταν στα άκρα ενός αγωγού εφαρμόζεται τάση 100 V η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει είναι 5 mA. Υπολόγισε την αντίσταση του αγωγού;
2. Όταν στα άκρα ενός αγωγού εφαρμόζεται τάση 150 V η αντίσταση του παίρνει την τιμή 30 Ω. Υπολόγισε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.
3. Όταν ένας αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης 12 A εμφανίζει αντίσταση 5 Ω. Πόση είναι η τάση στα άκρα του αγωγού;
4. Όταν σε έναν αγωγό εφαρμόζεται τάση 50 V, 100 V, 150 V, 200 V και 250 V η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει είναι ίση αντίστοιχα με 25 A, 20 A, 15 A, 10 A και 5 A. Υπολόγισε την αντίσταση του αγωγού για κάθε ζεύγος τιμών τάσης-έντασης ρεύματος και κάντε τη γραφική παράσταση τάσης-έντασης για αυτόν τον αγωγό.

5 Σημείωσε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος

Οι μονωτές δεν διαρρέονται πρακτικά από ηλεκτρικό ρεύμα.

Ένα φύλλο αλουμινίου με το οποίο καλύπτουμε τα φαγητά είναι μονωτής

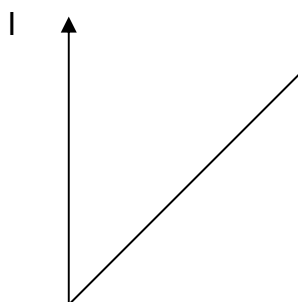
Ένα φρεσκοκομμένο κλαδί δένδρου είναι αγωγός.

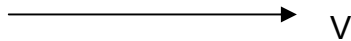
Στους μονωτές τα ηλεκτρόνια είναι ακίνητα.

.

Ο σπουδαίος Γερμανός φυσικός Georg Ohm έχει διατυπώσει τον εξής σημαντικό νόμο (νόμος του Ohm)

Η ένταση (i) του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό είναι ανάλογη της διαφοράς δυναμικού (V) που εφαρμόζεται στα άκρα του.





Τα σώματα που ακολουθούν το νόμο αυτό ονομάζονται ωμικοί αγωγοί.

Από το νόμο αυτό συμπεραίνουμε ότι η αντίσταση ενός (ωμικού) αγωγού είναι σταθερή, δεν εξαρτάται δηλαδή από την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει και την ηλεκτρική τάση που εφαρμόζεται στα άκρα του.

Πειραματικά αποδεικνύεται ότι $R = \rho \cdot l / S$

Δηλαδή η αντίσταση είναι ανάλογη του μήκους του αγωγού, αντιστρόφως ανάλογη της διατομής του και εξαρτάται από το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένος. Την εξάρτηση αυτή εκφράζει το ρ (ειδική αντίσταση του αγωγού).

Με βάση αυτή τη σχέση κατασκευάζονται ορισμένες συσκευές που ονομάζονται ροοστάτες και μας επιτρέπουν να μεταβάλλουμε την αντίσταση τους σύμφωνα με τις ανάγκες μας (ΕΙΚΟΝΑ)

Ένα φαινόμενο που σχετίζεται με την κίνηση των ηλεκτρικών φορτίων σε ένα σώμα και άνοιξε τεράστιους ορίζοντες στη σύγχρονη τεχνολογία είναι το φαινόμενο της υπεραγωγιμότητας.

Πρόκειται ουσιαστικά για τον μηδενισμό της αντίστασης σε ένα υλικό όταν αυτό βρεθεί σε ορισμένες συνθήκες περιβάλλοντος όπως π.χ. η πολύ χαμηλή θερμοκρασία.

(ΕΙΚΟΝΑ)

ΕΛΕΓΞΕ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΣΟΥ

1. Όταν στα άκρα ενός αγωγού εφαρμόζεται τάση 50 V, 100 V, 150 V, 200 V, 250 V και 300 V τότε η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει είναι αντίστοιχα, 2 μ A, 4 μ A, 6 μ A, 8 μ A και 10 μ A. Σχεδιάστε τη χαρακτηριστική καμπύλη του αγωγού. Τι συμπέρασμα βγάξετε για αυτόν τον αγωγό;
2. Ένα αντιστάτης όταν έχει στα άκρα του τάση 100 V διαρρέεται από ρεύμα έντασης 20 mA. Πόση τάση πρέπει να εφαρμόσουμε στα άκρα τους για να διαρρέεται από ρεύμα 60 μ A;
3. Πενταπλασιάζοντας το μήκος ενός αγωγού πόσο πρέπει να μεταβληθεί η διατομή του για να παραμείνει η συνολική του αντίσταση σταθερή;
4. Δύο σύρματα είναι κατασκευασμένα από διαφορετικά μέταλλα έτσι ώστε $\rho_1 = 2\rho_2$. Αν έχουν την ίδια διατομή ποια πρέπει να είναι η σχέση των μηκών τους έτσι ώστε $R_1 = R_2$.

ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Μιλήσαμε ήδη για την αντίσταση και το ηλεκτρικό κύκλωμα. Στην καθημερινή μας ζωή τα ηλεκτρικά κυκλώματα είναι σαφώς πιο πολύπλοκα και η αντίσταση που χρειαζόμαστε κάθε φορά διαφορετική. Για παράδειγμα προκειμένου να θερμανθεί ισχυρά η εστία (το μάτι όπως λέμε μεταξύ μας) της κουζίνας στο σημείο αυτό χρειαζόμαστε μεγάλη αντίσταση. Αυτό μπορούμε να το επιτύχουμε κατά περίπτωση χρησιμοποιώντας αντιστάτες.

(ΕΙΚΟΝΑ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΑΝΤΙΣΤΑΤΩΝ).

Η σύνδεση αντιστατών σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα μπορεί να γίνει βασικά με δύο τρόπους

A) Σε Σειρά

Έστω ότι έχουμε δύο αντιστάτες με αντιστάσεις R_1 και R_2 αντίστοιχα. Τότε αν συνδεθούν όπως στο σχήμα

η ολική τους αντίσταση θα είναι $R_{ολ} = R_1 + R_2$

Γενικεύοντας, αν έχουμε περισσότερες αντιστάσεις για να βρούμε την ισοδύναμη τους αντίσταση τις προσθέτουμε
 $R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots$

B) Παράλληλα.

Αν οι αντιστάσεις συνδεθούν με τον τρόπο που δείχνει το επόμενο σχήμα τότε μιλάμε για παράλληλη σύνδεση. Σε αυτή την περίπτωση η ισοδύναμη αντίσταση θα είναι

$1/R_{ολ} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + 1/R_4 + \dots$

ΕΛΕΓΞΕ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΣΟΥ

1. Δύο αντιστάτες έχουν τιμή 6 Ω και 12 Ω. Να υπολογίσεις την ολική αντίσταση όταν: α) συνδέονται σε σειρά, β) συνδέονται παράλληλα.
2. Στα άκρα κάθε συνδεσμολογίας της άσκησης 1 εφαρμόζεται τάση 120 V. Υπολόγισε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε συνδεσμολογία.
3. Δύο αντιστάτες έχουν τιμή 12 Ω και 24 Ω αντίστοιχα. Στα άκρα της συνδεσμολογίας εφαρμόζεται τάση 120 V. Να υπολογίσεις: α) τη συνολική

ένταση του ρεύματος, β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη.

5. Δύο αντιστάτες των 6Ω συνδέονται παράλληλα μεταξύ τους. Η συνδεσμολογία συνδέεται ύστερα σε σειρά με άλλο αντιστάτη R και τάση 120 V . Αν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι ίση με 10 mA να υπολογίσεις την τιμή του αντιστάτη R .

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Είναι αυτονόητο ότι το ηλεκτρικό ρεύμα άλλαξε τη ζωή μας. Αυτό οφείλεται κυρίως στην εκμετάλλευση της ηλεκτρικής ενέργειας. Η ηλεκτρική ενέργεια στους αντιστάτες μετατρέπεται σε θερμική.

Τη θερμότητα Q που μεταφέρεται από έναν αντιστάτη αντίστασης R στο περιβάλλον υπολογίζεται από τη σχέση

$$Q = I^2 R t \text{ (νόμος του Joule)}$$

Η μεταβολή της θερμότητας σε συνάρτηση με την αντίσταση, το χρόνο διέλευσης του ρεύματος και την ένταση του ρεύματος φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα.

Μια μονάδα νέργειας που χρησιμοποιούμε στον ηλεκτρικό είναι η 1 Κιλοβατώρα ($1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W } 1\text{h} = 3600000 \text{ J}$).

ΕΛΕΓΧΩ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ

1. Μια πηγή τάσης 120 V δημιουργεί σε ένα κύκλωμα ρεύμα έντασης 2 mA για χρονικό διάστημα 10 s . Πόση ηλεκτρική ενέργεια προσέφερε η πηγή;
2. Ένα αντιστάτης 10Ω διαρρέεται από ρεύμα έντασης 5 mA για χρονικό διάστημα 20 s . Πόση ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική στον αντιστάτη;
3. Ένα αντιστάτης έχει τιμή 10Ω συνδέεται στους πόλους πηγής τάσης 120 V . Υπολόγισε: α) Την ηλεκτρική ενέργεια που προσφέρει η πηγή σε χρόνο 10 s . β) Την θερμότητα Joule που θα αναπυχθεί στον αντιστάτη.
4. Δύο αντιστάτες 24Ω και 36Ω αντίστοιχα συνδέονται παράλληλα με πηγή τάσης 120 V . Να υπολογίσεις: α) Την ηλεκτρική ενέργεια που προσφέρει η

πηγή σε 5 s. β) Την ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμική σε κάθε αντιστάτη.

5. Μια πηγή συνδέεται με μια παράλληλη συνδεσμολογία αντιστατών 3 Ω και 6 Ω αντίστοιχα. Αν η θερμότητα Joule που εμφανίζεται σε κάθε αντιστάτη μέσα σε 10 s είναι αντίστοιχα 1200 J και 4800 J να υπολογίσετε την τάση στα άκρα της πηγής.
6. Ένας βραστήρας έχει τις ενδείξεις $U=220\text{ V}$, $R=50\ \Omega$. Πόσος χρόνος χρειάζεται για να βράσουν 2 l νερό αρχικής θερμοκρασίας 30°C ;

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ

Θα κλείσουμε το κεφάλαιο αυτό αναφερόμενοι στην ηλεκτρική ισχύ P μιας ηλεκτρικής συσκευής.

Γνωρίζουμε ότι

$$P=E/t \quad \text{Αλλά } E=VI t \quad \text{Άρα } P=V I$$

ΕΛΕΓΞΕ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΣΟΥ

1. Μια πηγή που εμφανίζει στα άκρα της τάση 120 V δημιουργεί σε ένα κύκλωμα ρεύμα έντασης 5 A. Πόση είναι η ηλεκτρική ισχύς της πηγής;
2. Ένα αντιστάτης με τιμή 100 Ω διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης 5 A. Πόση είναι η ηλεκτρική ισχύς στον αντιστάτη;
3. Δύο αντιστάτες με τιμές 3 Ω και 6 Ω συνδέονται σε σειρά. Να υπολογίσετε την ισχύ σε κάθε αντιστάτη όταν η συνδεσμολογία τους συνδεθεί με πηγή τάσης 120 V.
4. Επαναλάβετε την εφαρμογή 3 με τους αντιστάτες σε παράλληλη συνδεσμολογία.
5. Ένα πλυντήριο έχει χαρακτηριστικά λειτουργίας 5000 W, 220 V. Υπολόγισε: α) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη συσκευή όταν αυτή λειτουργεί κανονικά και β) την αντίσταση που παρουσιάζει η συσκευή στο κύκλωμα που συνδέεται.
6. Ένα κύκλωμα περιλαμβάνει αντιστάτη 5 Ω και πηγή 120 V. Μια συσκευή έχει χαρακτηριστικά λειτουργίας 400 W, 100 V και συνδέεται σε σειρά με τον αντιστάτη. Να υπολογίσεις: α) την ισχύ που πρέπει να προσφέρει η πηγή ώστε η συσκευή να λειτουργεί κανονικά, β) την ισχύ που καταναλώνει ο αντιστάτης.
7. Έχουμε ένα βραστήρα ισχύος 500 W που λειτουργεί για 2 λεπτά και στη συνέχεια διακόπτει για ένα λεπτό κ.ο.κ. . Αν ο βραστήρας λειτουργεί 3 ώρες και η κάθε κιλοβατώρα χρεώνεται 0,5 Ευρώ πόσα χρήματα θα πληρώσετε;

ΗΧΟΣ ΚΑΙ ΦΩΣ

Ένα βότσαλο στη λίμνη... Πρόκειται για τον τίτλο ενός γνωστού θεατρικού έργου. Ανακαλεί στη μνήμη μας εικόνες μικρών κυκλικών κυμάτων που διαδίδονται γύρω από το σημείο που έπεσε το βότσαλο στην επιφάνεια του νερού. (εικόνα)

Το ίδιο εύκολα μιλώντας για κύματα μας έρχονται στο νου τα μεγάλα κύματα μιας φουρτουνιασμένης θάλασσας. (εικόνα)

Όμως με τον όρο κύμα στη φυσική εννοούμε πολύ περισσότερα και πιο σύνθετα φαινόμενα.

Ένας αποδεκτός στη φυσική ορισμός για το κύμα είναι:

Κύμα ονομάζεται γενικά μια διαταραχή που διαδίδεται από ένα σημείο του χώρου σε κάποιο άλλο σημείο.

Ένα κύμα που για τη διάδοσή του απαιτεί την ύπαρξη ενός υλικού μέσου όπως ένα αέριο, ένα υγρό ή ένα αέριο ονομάζεται **μηχανικό κύμα**. Ο ήχος είναι ένα μηχανικό κύμα.

Το φως αντίθετα για τη διάδοσή του δεν απαιτεί την ύπαρξη ενός υλικού μέσου. Άλλωστε αν συνέβαινε αυτό πως θα έφτανε το φως του ήλιου στη Γη μας και θα πρόσφερε ζωή;

Το φως λοιπόν ανήκει σε μια άλλη κατηγορία κυμάτων που ονομάζονται **ηλεκτρομαγνητικά**. Στην κατηγορία των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων ανήκουν τα ραδιοκύματα, η υπέρυθη ακτινοβολία, η υπεριώδης ακτινοβολία και οι ακτίνες-X.

Μια βασική ιδιότητα των μηχανικών κυμάτων είναι ότι κατά τη διάδοσή τους δεν έχουμε διάδοση ύλης αλλά ενέργειας. Αυτή η ενέργεια άλλες φορές είναι χρήσιμη άλλες φορές πάλι μπορεί να είναι καταστροφική. Δυσάρεστα αποτελέσματα έχουμε στην περίπτωση σεισμών και παλιρροιακών κυμάτων.

ΕΙΚΟΝΑ ΑΠΟ ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΜΕΝΑ ΣΠΙΤΙΑ ΛΟΓΩ ΣΕΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΛΙΜΑΝΙΟΥ ΛΟΓΩ ΤΣΟΥΝΑΜΙΣ.

Μια άλλη διάκριση των κυμάτων γίνεται με βάση των τρόπο διάδοσής τους. Τα κύματα στα οποία η ταλάντωση των μορίων του μέσου διάδοσης του κύματος είναι παράλληλη με τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος ονομάζονται διαμήκη. Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται σχηματίζοντας πυκνώματα και αραιώματα

ΕΙΚΟΝΑ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ ΜΕ ΠΥΚΝΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΡΑΙΩΜΑΤΑ

Τα κύματα στα οποία η ταλάντωση των μορίων του μέσου διάδοσης του κύματος είναι κάθετη με τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος ονομάζονται διαμήκη. Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται με όρη και κοιλάδες.

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΓΚΑΡΣΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ
--

1. Στα διαμήκη κύματα τα μόρια του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα προς

τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος, ενώ στα εγκάρσια κάθετα σε αυτή.
2. Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται και στα στερεά και στα υγρά και στα αέρια, ενώ τα εγκάρσια μόνο στα στερεά.
3. Στα διαμήκη κύματα έχουμε σχηματισμό πυκνωμάτων και αραιωμάτων, ενώ στα εγκάρσια όρη και κοιλάδες.
4. Στα στερεά η ταχύτητα διάδοσης των διαμήκων κυμάτων είναι μεγαλύτερη από αυτή των εγκάρσιων.

Για να περιγράψουμε ένα κύμα χρησιμοποιούμε ορισμένα φυσικά μεγέθη όπως:

Το πλάτος του κύματος A δηλαδή το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί κάθε σημείο του ελαστικού μέσου. Μονάδα του πλάτους του κύματος είναι το 1m.

Το μήκος του κύματος λ δηλαδή η απόσταση που διανύει το κύμα σε χρονικό διάστημα μιας περιόδου. Μονάδα μήκους κύματος είναι το 1m.

Η περίοδος του κύματος T δηλαδή ο χρόνος που χρειάζεται κάθε σημείο του ελαστικού μέσου για να εκτελέσει μια πλήρη ταλάντωση. Μονάδα της περιόδου είναι το 1 s..

Η συχνότητα του κύματος f δηλαδή το πλήθος των ταλαντώσεων που εκτελεί κάθε σημείο του ελαστικού μέσου στη μονάδα του χρόνου. Μονάδα της συχνότητας είναι το 1 Hz. (1 κύκλος/ 1s).

Για να υπολογίσουμε την ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος χρησιμοποιούμε τη σχέση

$$u = \lambda f \quad \text{ή ισοδύναμα} \quad u = \lambda / T$$

(Θεμελιώδης νόμος της κυματικής)

Το εύρος των τιμών της ταχύτητας με την οποία διαδίδονται τα διάφορα κύματα στη φύση είναι πολύ μεγάλο. Ο περίφημος φυσικός Albert Einstein απέδειξε ότι η μεγαλύτερη τιμή ταχύτητας στη φύση είναι η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό (300000 km/s).

Τα ηχητικά κύματα αντίστοιχα διαδίδονται με ταχύτητα περίπου 4000-5000 m/s στα στερεά, περίπου 1400-1550 m/s και 340-350 m/s στα αέρια. Γενικά από τα παραπάνω συμπεραίνει κανείς ότι όσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα του μέσου διάδοσης τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

ΕΛΕΓΧΩ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ

- Ένα κύμα έχει μήκος κύματος 1 m και συχνότητα 500 Hz. Πόση είναι η ταχύτητα διάδοσης αυτού του κύματος;
- Ένα κύμα έχει ταχύτητα διάδοσης 400 m/s και συχνότητα 200 Hz. Πόσα μήκη αυτού του κύματος χωρούν σε μια απόσταση 100 m;
- Επιλέξτε τις σωστές (Σ) απαντήσεις.

Η συχνότητα και η περίοδος μιας ταλάντωσης είναι μεγέθη ανάλογα

Μονάδα της συχνότητας είναι το 1 Hz.

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δεν διαδίδονται στο κενό.

Τα διαμήκη κύματα έχουν μεγαλύτερη ταχύτητα από τα εγκάρσια όταν διαδίδονται στα στερεά.

Ένα κύμα μεταφέρει τόσο ύλη όσο και ενέργεια.

Ο ΗΧΟΣ

Στη συνέχεια θα μιλήσουμε πιο διεξοδικά για τα ηχητικά και τα φωτεινά κύματα.

Όπως είδαμε ήδη τα ηχητικά κύματα είναι μηχανικά διαμήκη κύματα. Παράγονται από την ταλάντωση μιας ηχητικής πηγής, όπως η μεμβράνη ενός μεγαφώνου, η χορδή μιας κιθάρας και φυσικά οι φωνητικές χορδές ενός ζώου. Λόγω αυτής της αρχικής ταλάντωσης τα μόρια του αέρα κινούνται σχηματίζοντας πυκνώματα και αραιώματα. Αυτή η διαταραχή φτάνει κάποια στιγμή στο αυτί, προκαλεί ταλάντωση στο τύμπανο η οποία στη συνέχεια μεταφέρεται σαν ηλεκτρικό σήμα στο ακουστικό νεύρο, μεταφέρεται στον εγκέφαλο και έτσι αντιλαμβανόμαστε-αποκωδικοποιούμε το κύμα σε ένα διακριτό ήχο που κάτι σημαίνει για μας.

(ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΕΝΑΣ ΗΧΟΣ ΕΙΝΑΙ ΑΚΟΥΣΤΟΣ)

Τα ηχητικά κύματα ανακλώνται σε λεία τοιχώματα. Έτσι αν ένας ακροατής βρίσκεται σε ένα χώρο που συμβαίνουν πολλές τέτοιες ανακλάσεις, ακούει τον ήχο ενισχυμένο αν και λιγότερο καθαρό, γιατί τα ανακλώμενα ηχητικά κύματα δεν φτάνουν την ίδια στιγμή στο αυτί αλλά με μικρή καθυστέρηση που οφείλεται στη διαφορετική απόσταση που διανύουν. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **αντήχηση**.

Όταν όμως ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της άφιξης του αρχικού κύματος και του ανακλώμενου είναι μεγαλύτερος από 0,1 s τότε το αυτί μας αντιλαμβάνεται δύο διαφορετικούς ήχους. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται **ηχώ**. Φυσικά λόγω απορρόφησης της ηχητικής ενέργειας ο δεύτερος ήχος είναι σαφώς πιο εξασθενημένος.

Θεωρώντας η ταχύτητα του ήχου είναι 340 m/s η ελάχιστη απόσταση που πρέπει να απέχει το εμπόδιο για να δημιουργηθεί ηχώ είναι 17m.

(ΕΙΚΟΝΑ ΠΟΥ ΔΕΙΧΝΕΙ ΠΩΣ ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΤΑΙ Η ΗΧΩ).

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των ηχητικών κυμάτων είναι η συχνότητά τους. Και υπό γιατί κάθε ζωντανός οργανισμός δεν ακούει όλες τις συχνότητες αλλά μόνο εκείνες που βρίσκονται μέσα σε κάποια όρια. Ο άνθρωπος για παράδειγμα ακούει τους ήχους που βρίσκονται μεταξύ 20 Hz και 20 kHz. Οι ήχοι με συχνότητα μεγαλύτερη από 20 kHz ονομάζονται **υπέρηχοι** και εκείνοι με συχνότητα μικρότερη από 20 Hz ονομάζονται **υπόηχοι**.

(ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΑΚΟΥΝ ΔΙΑΦΟΡΑ ΖΩΑ).

ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΟΥ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ

Ο άνθρωπος διακρίνει έναν ήχο από έναν άλλο με βάση ορισμένα υποκειμενικά χαρακτηριστικά.
Αυτά είναι:

Η ακουστότητα. Αντιστοιχεί στο φυσικό μέγεθος της έντασης. Περιγράφει το πόσο δυνατά ακούγεται ένας ήχος από έναν άνθρωπο σε δεδομένες συνθήκες.

(ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΚΟΥΣΤΟΤΗΤΑΣ)

Το ύψος. Αντιστοιχεί στο φυσικό μέγεθος της συχνότητας. Γενικά όσο ψηλότερη είναι η συχνότητα τόσο πιο οξύς χαρακτηρίζεται ένας ήχος και όσο πιο χαμηλή τόσο πιο βαθύς.

(ΕΙΚΟΝΑ ΑΠΟ ΙΣΟΣΤΑΘΜΙΣΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ)

Η χροιά. Πρόκειται για ένα υποκειμενικό χαρακτηριστικό που οφείλεται στην κατασκευή της ηχητικής πηγής. Έτσι για παράδειγμα μπορούμε να διακρίνουμε δύο ηχητικά κύματα που έχουν την ίδια ένταση και συχνότητα αλλά το ένα προέρχεται από σαξόφωνο και το άλλο από κιθάρα.

ΕΛΕΓΧΩ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ

1. Μια νυχτερίδα εκπέμπει ένα ηχητικό σήμα που έχει ταχύτητα 340 m/s. Το σήμα προσκρούει σε ένα εμπόδιο, ανακλάται και επιστρέφει στη νυχτερίδα μέσα σε 3 δευτερόλεπτα. Πόση είναι η απόσταση εμποδίου-νυχτερίδας;
2. Επιλέξτε τη σωστή (Σ) ή τη λάθος απάντηση (Λ)
 1. Ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται ήχους με συχνότητα 20Hz-20KHz.
 2. Το μήκος κύματος είναι υποκειμενικό χαρακτηριστικό του ήχου.
 3. Οι υπέρηχοι έχουν συχνότητα μεγαλύτερη από 20000 Hz.
 4. Η ταχύτητα διάδοσης ενός ηχητικού κύματος εξαρτάται από το υλικό του μέσου διάδοσης.
3. Ένα ήχος έχει συχνότητα 200 Hz. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος του ήχου: α) στον αέρα όπου η ταχύτητα είναι 340 m/s, και β) στο νερό όπου η ταχύτητα του ήχου είναι 1450 m/s.
4. Ένα ηχητικό κύμα έχει συχνότητα 600 Hz και όταν διαδίδεται μέσα σε χάλυβα το μήκος κύματος του είναι 15 φορές μεγαλύτερο της τιμής που έχει στον αέρα. Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι ίση με 340 m/s υπολόγισε την ταχύτητα του στον χάλυβα.
5. Όταν ένας ήχος συχνότητας 1000 Hz εισέρχεται από τον αέρα σε ένα υγρό το μήκος κύματος αυξάνεται 3 φορές. Υπολόγισε: α) Το μήκος κύματος στον αέρα και το υγρό, β) Την ταχύτητα του ήχου στο υγρό. Δίνεται η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι 340 m/s.

ΤΟ ΦΩΣ

Το φως βρίσκεται παντού γύρω μας. Χωρίς αυτό δεν θα μπορούσε καν να υπάρξει ζωή, τουλάχιστον με τη μορφή που γνωρίζουμε γύρω μας.

Η πιο καθοριστική διαδικασία στην οποία συμμετέχει το φως είναι η φωτοσύνθεση. Τα σώματα που μας επιτρέπουν να δούμε μέσα από αυτά καθαρά τα αντικείμενα που βρίσκονται πίσω τους ονομάζονται **διαφανή**, εκείνα που επιτρέπουν μεν στο φως να περάσει από αυτά αλλά δεν μας αφήνουν να δούμε με ευκρίνεια τι βρίσκεται πίσω τους ονομάζονται **ημιδιαφανή** και τέλος εκείνα από τα οποία το φως δεν μπορεί να διέλθει καθόλου ονομάζονται **αδιαφανή**.

Όταν ένα αδιαφανές σώμα φωτίζεται πίσω του σχηματίζεται μια σκοτεινή περιοχή, η **σκιά**, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις, λόγω της δομής του σώματος, και των διαστάσεων της φωτεινής πηγής μια μισοφωτεινή περιοχή που ονομάζεται **παρασκιά**.

Το φως στα διάφορα σώματα διαδίδεται από ένα σημείο σε ένα άλλο ακολουθώντας τη διαδρομή εκείνη που γίνεται στον μικρότερο χρόνο(**αρχή του ελαχίστου χρόνου ή αρχή του Fermat**).

Αυτό εξηγεί γιατί το φως στα ομογενή υλικά κινείται ευθύγραμμα

Η ταχύτητα του φωτός αποτελεί μια παγκόσμια σταθερά. Η τιμή της είναι περίπου 300000 km/s στο κενό.

ΑΝΑΚΛΑΣΗ

Διάχυση ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο το φως όταν πέσει πάνω σε μια οποιαδήποτε επιφάνεια αλλάζει διεύθυνση διάδοσης με τυχαίο τρόπο.

Όταν το φως όμως πέσει πάνω σε μια λεία επιφάνεια, όπως π.χ. ένας καθρέπτης τότε έχουμε **ανάκλαση**. Κατά την ανάκλαση η αλλαγή της διεύθυνσης του φωτός γίνεται ακολουθώντας συγκεκριμένους νόμους:

(EIKONA)

Η γωνία πρόσπτωσης φ_1 είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης φ_2

Η προσπίπτουσα ακτίνα φωτός, η κάθετη στη λεία επιφάνεια και η ανακλώμενη ακτίνα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.

Οι καθρέφτες (κάτοπτρα) ανάλογα με το σχήμα τους (EIKONA) χαρακτηρίζονται ως επίπεδοι, κοίλοι ή κυρτοί.. Η εικόνα που βλέπουμε μέσα σε ένα καθρέπτη ονομάζεται **είδωλο**.

Στα επίπεδα κάτοπτρα ισχύει ότι:

- ◆ Το είδωλο φαίνεται να βρίσκεται πίσω από τον καθρέπτη σε απόσταση ίση με την απόσταση του αντικειμένου από τον καθρέπτη.
- ◆ Το είδωλο είναι ίσο με το αντικείμενο
- ◆ Μεταξύ αντικειμένου και ειδώλου υπάρχει μια συμμετρία καθώς η δεξιά πλευρά του αντικειμένου φαίνεται ως αριστερή του ειδώλου και η αριστερή ως δεξιά.

(EIKONA)

Όλοι βέβαια γνωρίζουμε ότι το είδωλο δεν υπάρχει στην πραγματικότητα. Πρόκειται για ένα **φανταστικό** είδωλο.

Στους κοίλους καθρέφτες οι φωτεινές ακτίνες μετά την ανάκλασή τους συγκλίνουν σε ένα σημείο που ονομάζεται **εστία**.

Αντίστοιχα στους κυρτούς καθρέφτες η εστία σχηματίζεται πίσω από τον καθρέφτη ως προέκταση των φωτεινών ακτίνων.

Οι κοίλοι καθρέφτες ονομάζονται **συγκλίνοντες** και οι κυρτοί **αποκλίνοντες**.

ΕΛΕΓΧΩ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ

1. Επέλεξε τη σωστή (Σ) ή τη λάθος απάντηση (Λ)

Η ταχύτητα του φωτός είναι η μικρότερη ταχύτητα κύματος που συναντούμε στη φύση.

Η αρχή του Fermat υποστηρίζει ότι η πορεία του φωτός αντιστοιχεί στον ελάχιστο δυνατό χρόνο.

Η πορεία του φωτός είναι αντιστρεπτή επειδή το φως κινείται ευθύγραμμα.

Μια ακτίνα που είναι παράλληλη προς τον οπτικό άξονα μετά την ανάκλαση της εξακολουθεί να είναι παράλληλη σε αυτόν.

2. Αν το φως χρειάζεται 1 έτος για να διανύσει μια απόσταση στο διάστημα (αυτή η απόσταση ονομάζεται και έτος φωτός) πόση είναι η απόσταση αυτή σε χιλιόμετρα;
3. Πως μπορούμε να διακρίνουμε ένα πραγματικό είδωλο;
4. Ένα αντικείμενο τοποθετείται ανάμεσα σε δύο παράλληλους μεταξύ τους επίπεδους καθρέφτες. Τι θα συμβεί;
5. Ένα μικρό φωτεινό βέλος τοποθετείται κάθετα στον άξονα α) κυρτού και β) κοίλου καθρέπτη, σε απόσταση μεγαλύτερη από την εστιακή απόσταση του καθρέπτη. Σχεδιάστε σε κάθε περίπτωση το είδωλο του βέλους.

ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΚΑΙ ΦΑΚΟΙ

Διάθλαση ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο το φως αλλάζει πορεία όταν περνάει από ένα διαφανές υλικό σε ένα άλλο με διαφορετική πυκνότητα

(EIKONA)

Και για την διάθλαση ισχύουν ορισμένοι νόμοι όπως:

- ◆ Η γωνία διάθλασης θ_1 και η γωνία πρόσπτωσης θ_2 βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.
- ◆ Ο λόγος του ημίτονου της γωνίας πρόσπτωσης προς το ημίτονο της γωνίας διάθλασης είναι σταθερός και ίσος με το λόγο των ταχυτήτων διάδοσης του φωτός σε κάθε μέσο.

Με βάση το φαινόμενο της διάθλασης μπορεί κάποιος να εξηγήσει το φαινόμενο του **αντικατοπτρισμού**.

Μια βασική εφαρμογή της διάθλασης είναι οι φακοί. Ένας φακός είναι κατασκευασμένος από ένα διαφανές μέσο, π.χ. γυαλί ή κρύσταλλο, που έχει μια σφαιρική και μια επίπεδη επιφάνεια ή δύο σφαιρικές επιφάνειες.

Οι φακοί εκείνοι που συγκεντρώνουν τις φωτεινές ακτίνες σε ένα σημείο ονομάζονται **συγκλίνοντες**. Συγκλίνοντες φακοί είναι οι αμφίκυρτοι, επιπεδόκυρτοι και κοιλόκυρτοι (ΣΧΗΜΑ). Το σημείο σύγκλισης των ακτίνων ονομάζεται **εστία**.

Εκείνοι οι φακοί που προκαλούν απομάκρυνση των φωτεινών ακτίνων μετά τη διάθλαση τους από αυτούς ονομάζονται **αποκλίνοντες**. (ΣΧΗΜΑ)

Οι αποκλίνοντες φακοί είναι οι αμφίκοιλοι, επιπεδίοκοιλοι και κυρτόκοιλοι..

ΛΕΥΚΟ ΦΩΣ ΚΑΙ ΑΟΡΑΤΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

Το λευκό φως, όπως απέδειξε ο Νεύτωνας ήδη από το 1666 αποτελείται από επτά διαφορετικά χρώματα, τα χρώματα του ουράνιου τόξου (ΕΙΚΟΝΑ)

Εκτός από τις ορατές όμως ακτινοβολίες υπάρχουν και αόρατες για τον άνθρωπο, όπως η υπέρυθρη και η υπεριώδης.

Τις υπέρυθρες ακτινοβολίες χρησιμοποιούμε σήμερα σε διάφορες εφαρμογές όπως π.χ. είναι οι αισθητήρες εισόδου και τα τηλεκοντρόλ.

Τις υπεριώδεις ακτινοβολίες χρησιμοποιούμε επίσης για θεραπευτικούς σκοπούς σε διάφορες μορφές καρκίνου. ΠΡΟΣΟΧΗ! Η μεγάλη έκθεση σε ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα λόγω της υπέρυθρης ακτινοβολίας και καρκίνο του δέρματος λόγω της υπεριώδους.

(ΕΙΚΟΝΕΣ)

Στις αόρατες ακτινοβολίες συμπεριλαμβάνονται και:

- ◆ Τα ραδιοκύματα
- ◆ Την ακτινοβολία X (ΕΙΚΟΝΑ)
- ◆ Την ακτινοβολία γ.

ΕΛΕΓΧΩ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ

1. Τι συμβαίνει όταν μια φωτεινή ακτίνα πέσει πάνω σε ένα γυάλινο τριγωνικό πρίσμα;
2. Πως σχηματίζεται το ουράνιο τόξο;
3. Επέλεξε τη σωστή (Σ) ή τη λάθος απάντηση (Λ)

Όσο μικρότερη είναι η ταχύτητα του φωτός σε ένα μέσο τόσο μικρότερη είναι η διάθλαση σε αυτό

Όταν η γωνία πρόσπτωσης είναι 0° τότε έχουμε ανάκλαση.

Όταν κοιτάμε ένα ψάρι που βρίσκεται σε ένα ενυδρείο το βλέπουμε ψηλότερα από την κανονική του θέση.

Η γωνία πρόσπτωσης και η γωνία διάθλασης βρίσκονται πάντα στο ίδιο επίπεδο.

Όσο μεγαλώνει η γωνία πρόσπτωσης τόσο μικραίνει η γωνία διάθλασης.

3. Μικρό φωτεινό βέλος τοποθετείται κάθετα στο κύριο άξονα α) λεπτού αποκλίνοντα και β) λεπτού συγκλίνοντα φακού. Να σχεδιάσετε το είδωλο του βέλους όταν η απόσταση του από το φακό είναι μεγαλύτερη από την εστιακή απόσταση.

4. Ποιες είναι οι συνέπειες από τη μεγάλη έκθεση του ανθρώπου στην υπεριώδη και την υπέρυθη ακτινοβολία;

5. Γιατί με τις ακτίνες X μπορούμε να διακρίνουμε τα οστά μας;