

Κίνηση

Περιεχόμενα

1. Μέτρηση μήκους και χρόνου
2. Καταγραφή κίνησης
3. Μέση και στιγμιαία ταχύτητα
5. Διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου
6. Επιτάχυνση

Μέτρηση μήκους

Εισαγωγή

Μονάδες μήκους

Το πολύ μικρό και το πολύ μεγάλο

Η χρήση των μονάδων

Μέτρηση μήκους

Εισαγωγή

Στα παλαιότερα χρόνια οι άνθρωποι συνήθιζαν να λένε: "Η Σπάρτη απέχει επτά ημέρες με τα πόδια από την Αθήνα". Αν εξακολουθούσαμε να μετακινούμαστε με τα πόδια θα καταλαβαίναμε το μήκος της διαδρομής γιατί όλοι θα γνωρίζαμε πόσο μήκος μπορεί να διανύσει ο άνθρωπος σε μία ημέρα. Σήμερα μετράμε το μήκος της διαδρομής από τη Σπάρτη στην Αθήνα σε χιλιόμετρα και μπορούμε να συνεννοούμαστε γιατί όλοι γνωρίζουμε τι σημαίνει χιλιόμετρο. Χρησιμοποιούμε δηλαδή μια κοινή **μονάδα μέτρησης** για το μήκος.

Μονάδες μήκους

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές μονάδες για τη μέτρηση του μήκους. Για παράδειγμα τα εκατοστά, οι ίντσες και τα χιλιόμετρα είναι όλα μονάδες μήκους.

1. Πόσες μονάδες μήκους γνωρίζεις ;

Υπάρχουν πολλές μονάδες μήκους γιατί οι άνθρωποι προσπάθησαν να μετρήσουν αυτό το μέγεθος με διάφορους τρόπους στο παρελθόν. Για να αποφεύγουμε τη σύγχυση όμως θα πρέπει να χρησιμοποιούμε όλοι κοινές μονάδες μήκους. Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν το Διεθνές Σύστημα Μονάδων (**SI** από τα αρχικά των γαλλικών λέξεων Systeme Internationale). Η μονάδα μήκους στο SI είναι το ένα μέτρο και συμβολίζεται ως **1 m**.

2. Ποιο από τα παρακάτω αντικείμενα έχει ύψος περίπου ένα μέτρο ;

- A. Δέντρο,
- B. σκύλος,
- Γ. γάτα,
- Δ. πολυκατοικία,
- E. πυραμίδα

Το πολύ μικρό και το πολύ μεγάλο

Μερικές φορές χρειαζόμαστε να μετρήσουμε αποστάσεις τα οποία είναι κατά πολύ μικρότερα ή μεγαλύτερα από το ένα μέτρο. Αντί λοιπόν να λέμε ότι η απόσταση Σπάρτης-Αθήνας είναι διακόσιες ογδόντα έξι χιλιάδες μέτρα ή ότι η ανθρώπινη τρίχα έχει διάμετρο εξήντα εκατομμυριοστά του μέτρου, χρησιμοποιούμε άλλες μονάδες που βασίζονται στο μέτρο. Για παράδειγμα το χιλιόμετρο αντιστοιχεί σε χίλια μέτρα. Έτσι όταν μετράμε το μήκος διαδρομών από πόλη σε πόλη η μονάδα αυτή γίνεται ιδιαίτερα χρήσιμη. Στον πίνακα της εικόνας 1 φαίνονται μερικές από τις πιο συνηθισμένες μονάδες μήκους, μικρές και μεγάλες, οι οποίες ορίζονται με βάση το μέτρο.

Χιλιόμετρο	km	1000 m
μέτρο	m	1 m

δεκατόμετρο	dm	0,1 m
εκατοστόμετρο	cm	0,01 m
χιλιοστόμετρο	mm	0,001 m
μικρόμετρο	μm	0,000001 m
νανόμετρο	nm	0,000000001 m

Εικόνα 1. Πίνακας βασικών πολλαπλασίων και υποπολλαπλασίων του μέτρου

Γενικά για να ορίσουμε μια μεγάλη ή μικρή μονάδα χρησιμοποιούμε κάποιες μικρές λέξεις μπροστά από το όνομά τους που υποδηλώνουν το μέγεθός τους. Οι λέξεις μαζί με το πόσο μικρή ή μεγάλη κάνουν τη μονάδα μέτρησης φαίνονται στον πίνακα 2.

Χιλιο-	kilo-	1.000
δεκατό-	deca-	0,1
εκατοστό-	centi-	0,01
χιλιοστό-	milli-	0,001
μικρό-	micro-	0,000001
νανό-	nano-	0,000000001

Εικόνα 2. Πίνακας βασικών πολλαπλασίων και υποπολλαπλασίων

3. Ποιο από τα παρακάτω εκφράζει τη μεγαλύτερη απόσταση;
 Α. 20,000mm
 Β. 40m
 Γ. 0.005km

Η χρήση των μονάδων

Στην εικόνα 2 φαίνεται ένας χάρτης της Ελλάδας. Η απόσταση ανάμεσα στις μικρές χαραγές των χιλιοστών ενός υποδεκάμετρου αντιστοιχεί σε 60 km. Μέτρησε με το υποδεκάμετρο την απόσταση Αθήνας-Λαμίας.

4. Πόσα χιλιόμετρα είναι από την Αθήνα μέχρι τη Λαμία;
 Α. 54 km
 Β. 150 km
 Γ. 540 km

Εικόνα 3. Χάρτης της Ελλάδας με κλίμακα 1:6.000.000.

5. Μετατρέψτε την απόσταση αυτή σε μέτρα (m).

Στην εικόνα 3 βλέπετε ένα ψύλλο όπως θα φαινόταν με ένα μικροσκόπιο. Η απόσταση ανάμεσα στις χαραγές των χιλιοστών ενός υποδεκάμετρου αντιστοιχεί σε 10 μικρά. Τοποθετήστε κατάλληλα το υποδεκάμετρο σας για να μετρήσετε το μήκος του ψύλλου.

Εικόνα 4. Ένας μικροσκοπικός ψύλλος.

6. Ποιο είναι το μήκος του ψύλλου με ακρίβεια 50 μικρών;

7. Πόσο είναι αυτό το μήκος σε χιλιοστά;

Για τη μέτρηση ακόμη μικρότερων αποστάσεων οι επιστήμονες χρησιμοποιούν το νανόμετρο (nm) το οποίο αντιστοιχεί σε 10^{-9} m ή το Angstrom το οποίο αντιστοιχεί σε 10^{-10} m, και συμβολίζεται ως 1 Å.

Στην εικόνα 4 φαίνεται αυτό που μπορεί να παρατηρήσει ένας αστρονόμος μέσα από το τηλεσκόπιό του. Η διάμετρος ενός γαλαξία μπορεί να είναι:

1,000,000,000,000,000,000m, ή 1×10^{15} km.

Εικόνα 5. Ένας μακρινός γαλαξίας

Οι αστρονόμοι χρησιμοποιούν συχνά ειδικές μονάδες μήκους όπως είναι η Αστρονομική Μονάδα ($1,5 \times 10^{11}$ m, συμβολίζεται ως A.U.), το έτος φωτός ($9,46 \times 10^{15}$ m), και το παρσέκ ($3,09 \times 10^{16}$ m) για να μετρούν τις τεράστιες αποστάσεις μέσα στο σύμπαν.

Μπορείς να αντιστοιχίσεις τα παρακάτω αντικείμενα με τη μονάδα μέτρησης μήκους που θα δήλωνε καλύτερα το μέγεθός τους; (Χρησιμοποίησε τις μονάδες: μέτρα, χιλιόμετρα, μικρά και εκατοστά)

8. Ύψος ενός δέντρου:

9. Περιφέρεια του Ήλιου:

10. Πάχος μιας ανθρώπινης τρίχας:

11. Το άνοιγμα των φτερών μιας πεταλούδας:

Μετατόπιση

Εισαγωγή

Απόσταση και μετατόπιση

Μετατόπιση

Εισαγωγή

Η φράση "Η Σπάρτη απέχει 286 km από την Αθήνα" αναφέρεται στην απόσταση των δύο πόλεων. Η απόσταση είναι ένα **μονόμετρο** μέγεθος. Ορίζεται πλήρως με έναν μόνο αριθμό. Η Μάζα και ο Χρόνος είναι επίσης μονόμετρα μεγέθη.

Η φράση "Η Σπάρτη βρίσκεται 286 km νοτιοδυτικά της Αθήνας" δίνει περισσότερες πληροφορίες. Αναφέρεται τόσο η απόσταση όσο και η κατεύθυνση. Η φράση αυτή εκφράζει τη μετατόπιση από την Αθήνα στη Σπάρτη. Κάθε μέγεθος σαν αυτό που συνδυάζει το μέτρο και την κατεύθυνση ονομάζεται **διανυσματικό**.

Απόσταση και μετατόπιση

Παρατήρησε το παρακάτω διάγραμμα για να καταλάβεις τη διαφορά ανάμεσα στην απόσταση και τη μετατόπιση.

Εικόνα 6. Απόσταση και μετατόπιση κατά την κίνηση μιας μπάλας

Σύγκρινε την απόσταση με τη μετατόπιση όταν η μπάλα επανέρχεται στην κάτω αριστερή γωνία του πλαισίου.

12. Πόση απόσταση έχει διανύσει η μπάλα όταν βρίσκεται στην κάτω δεξιά γωνία του πλαισίου;

- A. 10m
- B. 12m
- Γ. 14m

Όταν ένα σώμα κινείται πάνω σε μια ευθεία γραμμή προς την ίδια πάντα κατεύθυνση η απόσταση που διανύει είναι ίση με το μέτρο της μετατόπισης.

13. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή όταν η μπάλα φτάνει στην πάνω δεξιά γωνία του κουτιού;

- A. Το διάστημα είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της μετατόπισης.
- B. Το μέτρο της μετατόπισης είναι μεγαλύτερο από το διάστημα.

Τα διανύσματα σχεδιάζονται ως βέλη τα οποία με το μήκος τους παριστάνουν το μέτρο του μεγέθους και με την αιχμή τους δείχνουν την κατεύθυνσή του.

14. Προς ποια κατεύθυνση δείχνει το διάνυσμα της μετατόπισης όταν η μπάλα βρίσκεται στην πάνω δεξιά γωνία;

- A. Προς τα αριστερά
- B. Προς τα κάτω
- Γ. Διαγώνια προς τα δεξιά
- Δ. Διαγώνια προς τα κάτω αριστερά

15. Πόση γίνεται η μετατόπιση όταν η μπάλα επιστρέφει στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε;

Χρόνος

Εισαγωγή

Αιτία και αποτέλεσμα

Μέτρηση του χρόνου

Χρόνος

Εισαγωγή

Ο χρόνος είναι ένα φυσικό μέγεθος που παίζει σημαντικό ρόλο στην καθημερινή μας ζωή. Χωρίς αυτόν δύσκολα θα μπορούσαμε να οργανώσουμε το πρόγραμμά μας, να συναντηθούμε μεταξύ μας ή να ελέγξουμε τη διάρκεια των δραστηριοτήτων μας. Στη φυσική χωρίς το χρόνο δεν θα μπορούσαμε να πούμε ποιο φαινόμενο συνέβη πρώτο και ποιο δεύτερο.

Αιτία και αποτέλεσμα

Σε όλα τα φαινόμενα συχνά υπάρχει μια αιτία και ένα αποτέλεσμα. Σε πολλά διαδοχικά φαινόμενα κάποια δημιουργούν τις αιτίες και κάποια συμβαίνουν ως αποτέλεσμα. Σχεδόν πάντα οι αιτίες προηγούνται του αποτελέσματος δηλαδή συμβαίνουν νωρίτερα χρονικά..

1. Βάλε τις παρακάτω εικόνες στην κατάλληλη χρονική σειρά
 - A. Σήμα ορίου ταχύτητας τροχαίας
 - B. Τρακαρισμένο αυτοκίνητο
 - Γ. Άνδρας πίνει κρασί
 - Δ. Ένδειξη κοντέρ αυτοκινήτου
 - E. Άνδρας μπαίνει σε αυτοκίνητο

Άρα ο χρόνος είναι ένα απαραίτητο φυσικό μέγεθος για να περιγράψουμε ένα φαινόμενο αφού μας δίνει τη δυνατότητα να διαχωρίσουμε τηναιαίτα από το αποτέλεσμα. Ο χρόνος είναι μονόμετρο μέγεθος γιατί χαρακτηρίζεται μόνο από μια τιμή την οποία όμως πρέπει να την μετρήσουμε.

Μέτρηση του χρόνου

Για να μετρήσουμε το χρόνο χρησιμοποιούμε φαινόμενα που επαναλαμβάνονται συνεχώς με τον ίδιο τρόπο.

2. Ποια από τα παρακάτω φαινόμενα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση του χρόνου;
 - A. Βροχή
 - B. Κεραυνός
 - Γ. Ανατολή του ήλιου
 - Δ. Κίνηση εκκρεμούς

Τέτοια φαινόμενα για παράδειγμα είναι η ανατολή και η δύση του ηλίου, η κίνηση ενός εκκρεμούς, το άδειασμα ενός δοχείου με νερό ή άμμο κτλ.

3. Ποια από τα παρακάτω όργανα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση του χρόνου;
 - A. Κλεψύδρα
 - B. Χρονόμετρο
 - Γ. Υποδεκάμετρο
 - Δ. Ηλιακό ρολόι

4. Σκέψου και κατέγραψε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που έχει η μέτρηση του χρόνου με καθένα από τα όργανα μέτρησης που διάλεξες στην ερώτηση 3.

Σήμερα για να μετρήσουμε το χρόνο χρησιμοποιούμε ακόμη το σύστημα που ανέπτυξαν οι αρχαίοι Βαβυλώνιοι. Σύμφωνα με αυτό κάθε ημέρα χωρίζεται σε 24 ώρες, κάθε ώρα σε 60 πρώτα λεπτά και κάθε πρώτο λεπτό σε 60 δευτερόλεπτα όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

1 ημέρα	24 ώρες (h)	1440 λεπτά (min)	86.400 δευτερόλεπτα (s)
	1 ώρα (h)	60 λεπτά (min)	3600 δευτερόλεπτα (s)
		1 λεπτό (min)	60 δευτερόλεπτα (s)

Συχνά χρησιμοποιούμε επίσης ως μονάδα μέτρησης του χρόνου τον αιώνα που είναι ίσος με 100 έτη, το 1 έτος που είναι ίσο με 365 ημέρες ή τον 1 μήνα που είναι ίσος με 30 ημέρες. Στο σύστημα S.I έχει καταχωρηθεί ως βασική μονάδα μέτρησης του χρόνου το 1 δευτερόλεπτο (s) που είναι αρκετά μικρή μονάδα χρόνου. Σε αρκετά φαινόμενα χρειαζόμαστε και υποπολλαπλάσιά του όπως το δεκάτο (ds), το εκατοστό (cs) και ο χιλιοστό (ms) του δευτερολέπτου.

5. Αντιστοίχισε κάθε φαινόμενο που φαίνεται στην εικόνα με τη μονάδα μέτρησης χρόνου που θα χρησιμοποιούσες για να μετρήσεις τη διάρκειά τους:

Σταλακτίτες	Δευτερόλεπτα
Γέρος άντρας με ρυτίδες	Έτη
Σάπιο μήλο	Ημέρες
Δρομέας που τερματίζει	Εκατοστά του δευτερολέπτου
Πυροτέχνημα	Αιώνες

Περίληψη

Όλες οι μετρήσεις γίνονται χρησιμοποιώντας κατάλληλες μονάδες μέτρησης.

Υπάρχουν πολλές μονάδες για τη μέτρηση του μήκους.

Για να αποφεύγεται η σύγχυση οι επιστήμονες χρησιμοποιούν ένα κοινό σύστημα μονάδων που ονομάζεται S.I.

Υπάρχουν μικρές λέξεις που τοποθετούνται μπροστά από τις κύριες μονάδες του SI για να δηλώσουν τα πολλαπλάσια ή υποπολλαπλάσια τους.

Ένα μονόμετρο μέγεθος καθορίζεται μόνο από την τιμή του. Ένα διανυσματικό μέγεθος καθορίζεται από την τιμή και την κατεύθυνσή του.

Ο χρόνος είναι μονόμετρο φυσικό μέγεθος που μας επιτρέπει να βρίσκουμε τη διαδοχή των φαινομένων και τη διάρκειά τους.

Μονάδα του χρόνου στο S.I. το 1 s (δευτερόλεπτο)

Καταγραφή κίνησης

Εισαγωγή

Καταγραφή θέσης

Διάγραμμα μετατόπισης-χρόνου

Η κίνηση της μπάλας

Επεξεργασία της κίνησης

Περιγραφή της κίνησης

Καταγραφή κίνησης

Εισαγωγή

Εδώ και πολλά χρόνια η κίνηση των σωμάτων προσέλκυε το ενδιαφέρον των ανθρώπων. Οι αρχαίοι κυνηγοί μελέτησαν την μετανάστευση των ζώων, οι στρατιώτες μελέτησαν την κίνηση των βλημάτων και οι πρώτοι αστρονόμοι ξεκίνησαν τη μελέτη της κίνησης των ουράνιων σωμάτων. Στις μέρες μας οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας παρατηρούν και ελέγχουν τη θέση των αεροπλάνων ώστε αυτά να μη συγκρουστούν και προκληθεί ατύχημα. Μελετώντας προσεκτικά την κίνηση των σωμάτων, οι παρατηρητές προσπαθούν να κατανοήσουν τι ακριβώς συμβαίνει και να κάνουν προβλέψεις για το τι πρόκειται να συμβεί στο μέλλον. Οι παρατηρητές αυτοί συχνά καταγράφουν ό,τι παρατηρούν.

Εικόνα 1. Ένα ελικόπτερο που πετά.

Τρεις χιλιάδες χρόνια πριν οι κινέζοι αστρονόμοι κατέγραψαν τις θέσεις των αστεριών παρατηρώντας τη θέση κάθε αστερά καθημερινά. Οι καταγραφές αυτές ήταν τόσο σημαντικές που τις χρησιμοποιούν ακόμη και οι σύγχρονοι αστρονόμοι. Σήμερα μπορούμε να κάνουμε πιο εύκολα παρόμοιες καταγραφές. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές βοηθούν πολλοί του ανθρώπου όπως τους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας και απλοποιούν κατά πολύ την ακριβή καταγραφή της θέσης κάθε αεροπλάνου.

Καταγραφή θέσης

Για να μελετήσουμε μια κίνηση πρέπει αρχικά να την καταγράψουμε. Για να γίνει αυτό πρέπει να κάνουμε μετρήσεις για δύο βασικά μεγέθη που περιγράφουν την κίνηση και είναι η μετατόπιση και ο χρόνος.

Για να καταγράψουμε μια ευθύγραμμη κίνηση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον ηλεκτρονικό χρονομετρητή. Το όργανο αυτό καταγράφει πάνω σε μια χαρτοταινία μια κουκίδα, η οποία υποδηλώνει τη θέση του σώματος, σε ίσα πάντα χρονικά διαστήματα. Μετρώντας την απόσταση των κουκίδων μπορούμε να μετρήσουμε την απόσταση που διένυσε το σώμα μέσα σε ένα τέτοιο χρονικό διάστημα.

Εικόνα 1: Χαρτοταινία με τις κουκίδες που έχουν καταγραφεί από τον χρονομετρητή.

Απόσταση x	Μετατόπιση Δx	Χρόνος t	Χρονικό διάστημα Δt

Διάγραμμα μετατόπισης-χρόνου

Όταν συμπληρώσουμε τον πίνακα των μετρήσεων μπορούμε στη συνέχεια να σχεδιάσουμε το διάγραμμα μετατόπισης-χρόνου. Για το σκοπό αυτό μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τετραγωνισμένο χαρτί πάνω στο οποίο χαράζουμε δύο κάθετες μεταξύ τους ευθείες. Συνήθως στα σημεία της οριζόντιας ευθείας αντιστοιχούμε τις

τιμές του χρόνου (t) ενώ στην κάθετη ευθεία μπορούμε να αντιστοιχίσουμε τις τιμές της μετατόπισης (Δx)

Εικόνα 2: Σχεδίαση διαγράμματος μετατόπισης-χρόνου.

Στη συνέχεια με τη βοήθεια του πίνακα μετρήσεων βρίσκουμε τα σημεία του κάθε διαγράμματος ως εξής:

1. Επιλέγουμε από τον πίνακα ένα ζευγάρι αντίστοιχων τιμών (Δx , t).
2. Βρίσκουμε την κάθετη στην ευθεία των χρόνων στην τιμή t .
3. Βρίσκουμε την κάθετη στην ευθεία των αποστάσεων ή των ταχυτήτων στις τιμές Δx
4. Σημειώνουμε το σημείο που συναντιούνται οι δύο κάθετες.
5. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία για κάθε ζευγάρι τιμών (Δx , t) του πίνακα μετρήσεων.
6. Ενώνουμε όλα τα σημεία που έχουν προκύψει από τα προηγούμενα βήματα με μια γραμμή.

Η κίνηση της μπάλας

Η μπάλα στο παρακάτω σχήμα είναι αρχικά ακίνητη. Γρήγορα όμως αρχίζει να κινείται αφήνοντας πίσω της στίγματα που υποδηλώνουν τη θέση της σε ίσα χρονικά διαστήματα.

Εικόνα 2. Μια ακίνητη μπάλα

Επεξεργασία της κίνησης

Πώς θα επεξεργαστείτε την κίνηση της μπάλας; Μπορείτε να καταλάβετε από την εικόνα 1 την κίνησή της ή είναι πιο εύκολο να χρησιμοποιήσετε ένα διάγραμμα μετατόπισης-χρόνου; Η μπάλα στο παρακάτω σχήμα έχει αφήσει πίσω της στίγματα με τα οποία μπορούμε να μετράμε με το υποδεκάμετρο τη μετατόπιση της από την αρχική της θέση. Τα στίγματα αφήνονται σε ίσα χρονικά διαστήματα άρα από το πλήθος του και το χρονικό διάστημα μπορούμε να υπολογίσουμε το συνολικό χρόνο κίνησης.

Σε πραγματικά πειράματα μπορούμε να μετράμε πολλές παραμέτρους χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικούς αισθητήρες και να καταγράφουμε τις μετρήσεις απευθείας σε ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή χωρίς να χρειάζεται να τις καταγράψουμε πρώτα σε χαρτί. Αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να συλλέγουμε δεδομένα πολύ πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ακρίβεια. Έτσι εξοικονομείται χρόνος για να σκεφτούμε καλύτερα το τι συμβαίνει στο πείραμα.

Εικόνα 3. Η καταγραφή της κίνησης μιας μπάλας

4. Πόσα στίγματα μετράτε στην εικόνα 3 για την κίνηση της μπάλας;
5. Αν η κίνηση διαρκεί 5 s, και τα στίγματα καταγράφονται σε ίσα χρονικά διαστήματα πόσο είναι κάθε χρονικό διάστημα από στίγμα σε στίγμα;

6. Οι αποστάσεις που διανύει η μπάλα στα ίσα χρονικά διαστήματα είναι:
- Ίσες
 - Τυχαίες
 - Συνεχώς αυξάνονται
 - Συνεχώς μειώνονται
 - Στην αρχή αυξάνονται μετά σταθεροποιούνται και στη συνέχεια μειώνονται
5. Μπορείς να συμπληρώσεις τον πίνακα μετρήσεων που ακολουθεί;

Μετατόπιση **Χρόνος**

6. Μπορείς να σχεδιάσεις στον παρακάτω χώρο το διάγραμμα μετατόπισης-χρόνου για την κίνηση της μπάλας;

Περιγραφή της κίνησης

Προσπαθήστε να περιγράψετε την κίνηση της μπάλας από το διάγραμμα που φαίνεται παρακάτω.

Εικόνα 4. Διάγραμμα θέσης-χρόνου για την κίνηση της μπάλας.

7. Τοποθετήστε τις προτάσεις που ακολουθούν στη σωστή σειρά για να περιγράψετε την κίνηση της μπάλας.
- Η μετατόπιση της μπάλας αυξάνεται γρήγορα.
 - Η μπάλα είναι ακίνητη.
 - Η μετατόπιση της μπάλας μειώνεται γρήγορα.
 - Η μετατόπιση της μπάλας αυξάνεται αργά.
 - Η μετατόπιση της μπάλας μειώνεται αργά.

Περίληψη

Η κίνηση ενός σώματος μπορεί να μελετηθεί καταγράφοντας τη θέση του σε τακτά χρονικά διαστήματα

Σε πραγματικά πειράματα χρησιμοποιούνται ειδικά όργανα που καταγράφουν αυτόματα τη θέση του σώματος.

Για τη καταγραφή της κίνησης ενός σώματος χρησιμοποιούνται συχνά τα διαγράμματα μετατόπισης - χρόνου. Σε ένα τέτοιο διάγραμμα ο χρόνος αντιστοιχεί στον οριζόντιο άξονα και η μετατόπιση στον κατακόρυφο.

Μέση και στιγμιαία ταχύτητα

Εισαγωγή

Μέση ταχύτητα

Στιγμιαία ταχύτητα

Μονάδες μέτρησης ταχύτητας

Πρόσθεση ταχυτήτων

Διανυσματική ταχύτητα

Μια παράξενη ταχύτητα

Μέση και στιγμιαία ταχύτητα

Εισαγωγή

Καθημερινά χρησιμοποιούμε την έννοια της ταχύτητας. Για παράδειγμα τα σήματα της τροχαίας προειδοποιούν του οδηγούς αυτοκινήτων για τη ταχύτητα με την οποία μπορούν να κινούνται με ασφάλεια. Επίσης, σε πολλά αθλήματα η ταχύτητα δίνει την πρώτη θέση στον νικητή αλλά και εμείς αλλάζουμε την ταχύτητα της κίνησης μας για να καταφέρνουμε να φτάνουμε έγκαιρα σε κάθε προορισμό μας. Για να υπολογίσουμε την ταχύτητα ενός σώματος πρέπει να μετρήσουμε ένα χρονικό διάστημα και την απόσταση που διένυσε το σώμα μέσα σε αυτό.

Μέση ταχύτητα

Η μέση ταχύτητα υπολογίζεται διαιρώντας την απόσταση που διανύει το σώμα δια το χρονικό διάστημα που χρειάστηκε για να τη διανύσει. Η μέση ταχύτητα αναφέρεται συνήθως σε μεγάλα χρονικά διαστήματα και μπορεί να μην ίση με την ταχύτητα που έχει το σώμα σε κάθε χρονική στιγμή.

1. Ένα ταξίδι 300 χιλιομέτρων πραγματοποιείται με αυτοκίνητο μέσα σε 3 ώρες. Πόση είναι η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου;

Η μέση ταχύτητα εκφράζει την απόσταση που διανύεται από ένα σώμα κατά μέσο όρο στη μονάδα του χρόνου. Για να υπολογίσουμε τη μέση ταχύτητα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την παρακάτω σχέση:

Για παράδειγμα όταν ένα αυτοκίνητο τρέχει με ταχύτητα 50 km/h τότε σε μια ώρα θα έχει διανύσει 50 km.

Εικόνα 1. Δύο μπάλες σε παράλληλες τροχιές

2. Ποια μπάλα έχει τη μεγαλύτερη ταχύτητα;
 Α. Μπλε μπάλα
 Β. Πράσινη μπάλα

Στα παραπάνω σχήματα η απόσταση που διανύουν οι μπάλες είναι 8 cm. Η μπλε μπάλα διανύει την απόσταση σε 5 s και η πράσινη μπάλα σε 3 s. Υπολογίστε την ταχύτητα της κάθε μπάλας.

3. Υπολογίστε την ταχύτητα της μπλε μπάλας.
 4. Υπολογίστε την ταχύτητα της πράσινης μπάλας.

Στιγμιαία ταχύτητα

Η ταχύτητα που έχει ένα αυτοκίνητο σε κάθε στιγμή δεν είναι ίση με την μέση ταχύτητά του. Αυτό συμβαίνει γιατί το αυτοκίνητο σταματά και ξεκινά και ο οδηγός του πατά φρένο ή γκάζι ρυθμίζοντας συνεχώς την ταχύτητα του αυτοκινήτου. Για να υπολογίσει κανείς τη στιγμιαία ταχύτητα του αυτοκινήτου θα πρέπει να μετρήσει το χρόνο που χρειάζεται το αυτοκίνητο για να διανύσει μια πολύ μικρή απόσταση, για

παράδειγμα 10 m. Μέσα σε μια τέτοια απόσταση η ταχύτητα του αυτοκινήτου δεν θα αλλάξει σημαντικά. Ένα πιο απλός τρόπος βέβαια είναι να χρησιμοποιήσουμε το ταχύμετρο του αυτοκινήτου το οποίο δείχνει τη στιγμιαία ταχύτητα του σε κάθε χρονική στιγμή.

5. Η ένδειξη ενός σήματος ορίου ταχύτητας αναφέρεται στη στιγμιαία ή τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου;

Η λέξη ταχύτητα χρησιμοποιείται συχνά στην καθημερινή μας ζωή με διάφορες σημασίες. Συνήθως χρησιμοποιείται για να περιγράψει το πόσο γρήγορα συμβαίνει κάτι όπως για παράδειγμα, πόσο γρήγορα γράφουμε, διαβάζουμε, τρώμε ή μελετάμε. Σε αυτές τις περιπτώσεις η έννοια της ταχύτητας χάνει την επιστημονική της σημασία και φυσικά δεν υπολογίζεται από την απόσταση δια το χρόνο.

Χαρακτηρίστε την χρήση της ταχύτητας στο νόημα των φράσεων που ακολουθούν ως: μέση, στιγμιαία ή καθημερινή:

6. Η ταχύτητα εξυπηρέτησης σε αυτό το εστιατόριο είναι ανεπανάληπτη:

7. Η μπάλα έφτασε με μεγάλη ταχύτητα στα χέρια του τερματοφύλακα:

8. Η μέγιστη ταχύτητα ενός αυτοκινήτου είναι 180 km/h:

9. Αν ταξιδέψουμε με ταχύτητα 60 km/h θα φτάσουμε σε 6 ώρες:

10. Μπορώ να γράφω με ταχύτητα 10 λέξεις το λεπτό:

Μονάδες μέτρησης ταχύτητας

Η ταχύτητα υπολογίζεται ως απόσταση δια χρόνο. Αυτό σημαίνει ότι η μονάδα μέτρησής της μπορεί να βρεθεί διαιρώντας τη μονάδα μέτρησης της απόσταση με τη μονάδα μέτρησης του χρόνου. Στο Διεθνές σύστημα μονάδων η μονάδα μέτρησης της ταχύτητας είναι το 1 m/s (μέτρο ανά δευτερόλεπτο).

Ποιες από τις παρακάτω μονάδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της ταχύτητας;

11. Μέτρα ανά ώρα
12. Χρόνια ανά χιλιόμετρο
13. Δευτερόλεπτα ανά ώρα
14. Χιλιόμετρα ανά ημέρα
15. Χιλιοστά ανά έτος

Πρόσθεση ταχυτήτων

Όταν ταξιδεύουμε με ένα τρένο μπορούμε να μετακινηθούμε από το ένα βαγόνι στο άλλο. Όταν το τρένο τρέχει με 100 km/h και εμείς περπατάμε προς τα εμπρός με ταχύτητα 2 km/h τότε είναι σαν να ταξιδεύουμε με ταχύτητα 102 km/h. Αν κινούμαστε προς τα πίσω τότε ταξιδεύουμε με ταχύτητα 98 km/h.

Εικόνα 2. Ένα γρήγορο τρένο. Μπορείτε να ταξιδέψετε γρηγορότερα μέσα σε αυτό;

Οι υπόλοιποι επιβάτες του τρένου αντιλαμβάνονται ότι κινούμαστε μόνο με 2 km/h γιατί κινούνται και αυτοί μαζί με εμάς μέσα στο τρένο. Ένας παρατηρητής όμως που βρίσκεται έξω από το τρένο αντιλαμβάνεται την ταχύτητα με την οποία ταξιδεύουμε. Τι θα συμβεί αν εμείς καθήσουμε στη θέση μας και κοιτάξουμε τον παρατηρητή που βρίσκεται έξω από το τρένο; Μα φυσικά θα αντιληφτούμε ότι αυτός κινείται με ταχύτητα 100 km/h.

16. Με πόση ταχύτητα σας βλέπει να κινείστε ένας εξωτερικός παρατηρητής;

Όταν μετράμε την ταχύτητα πρέπει πάντα να δηλώνουμε σε σχέση με ποιο σώμα αναφοράς κάνουμε τη μέτρηση. Για παράδειγμα όταν μετράμε την ταχύτητά μας ως προς τους άλλους επιβάτες μέσα σε ένα τρένο, τη βρίσκουμε μικρή. Όταν όμως τη μετράμε ως προς έναν παρατηρητή που βρίσκεται έξω από το τρένο τη βρίσκουμε μεγάλη. Το μέτρο της ταχύτητας λοιπόν εξαρτάται από τη θέση του παρατηρητή για αυτό και λέμε ότι η ταχύτητα είναι μια έννοια σχετική δηλαδή η τιμή της εξαρτάται από τον παρατηρητή.

Διανυσματική ταχύτητα

Στη φυσική υπάρχουν μονόμετρα μεγέθη που ορίζονται με μια τιμή και διανυσματικά που ορίζονται από την τιμή και την κατεύθυνσή τους.

Θυμάστε ότι η μετατόπιση είναι το διανυσματικό μέγεθος που συνδέεται με την απόσταση; Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο μπορούμε να ορίσουμε μια διανυσματική ταχύτητα. Η διανυσματική ταχύτητα υπολογίζεται αν διαιρέσουμε την απόσταση που διανύεται από ένα σώμα προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση (δηλαδή τη μετατόπισή τους) προς το χρονικό διάστημα που πέρασε. Για τον υπολογισμό αυτόν μπορούμε να χρησιμοποιούμε τη μαθηματική σχέση:

Στο σχήμα που ακολουθεί οι μπάλες έχουν ταχύτητα ίδιου μέτρου. Σε ποιο σχήμα οι μπάλες έχουν ταχύτητα με κατεύθυνση ίδια και σε ποιο διαφορετική;

Σχήμα 1

Σχήμα 2

Σχήμα 3

Παρατηρήστε τις μπάλες στην εικόνα 4.

Εικόνα 4.

18. Στα παραπάνω σχήματα ποια στοιχεία της ταχύτητας παραμένουν σταθερά και ποια μεταβάλλονται;

Μια παράξενη ταχύτητα

Το φως ταξιδεύει στο κενό με την εκπληκτικά μεγάλη ταχύτητα των 300.000.000 m/s. Ακόμη και με αυτή την ταχύτητα όμως χρειάζεται 8 λεπτά περίπου για να φτάσει το φως στη Γη από τον Ήλιο. Με την ίδια ταχύτητα όμως ταξιδεύει και το φως μιας λάμπας, για αυτό και βλέπουμε το φως να φωτίζει πολύ γρήγορα το δωμάτιο όταν ανάβουμε τη λάμπα.

Το παράξενο όμως δεν είναι η μεγάλη ταχύτητα του φωτός αλλά ότι ακόμη και το φως της λάμπας που ανάβει μέσα σε ένα τρένο που κινείται ταξιδεύει με την ίδια ταχύτητα. Δηλαδή η ταχύτητα του τρένου δεν επηρεάζει την τιμή της ταχύτητας του φωτός είτε τη μετράμε από μέσα είτε απ' έξω από το τρένο.

Η διαπίστωση αυτή μιας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι όταν μετράμε τόσο μεγάλες ταχύτητες, όπως αυτή του φωτός, πρέπει να χρησιμοποιούμε ένα διαφορετικό τρόπο υπολογισμού της ταχύτητας για κάθε παρατηρητή.

Ο Άλμπερτ Αϊνστάιν ήταν ο πρώτος που πρότεινε ένα τέτοιο τρόπο υπολογισμού για ταχύτητες κοντά στην ταχύτητα του φωτός στην διάσημη θεωρία της σχετικότητας. Στη θεωρία αυτή η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι η μεγαλύτερη ταχύτητα που μπορεί να υπάρξει στη φύση και είναι ίδια για όλους τους παρατηρητές.

Περίληψη

Η ταχύτητα μας δείχνει πόσο γρήγορα κινείται ένα σώμα προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση. Την ταχύτητα μπορούμε να την υπολογίσουμε ως μέση ταχύτητα διαιρώντας μια μεγάλη απόσταση προς το αντίστοιχο μεγάλο χρονικό διάστημα ή ως στιγμιαία διαιρώντας μια μικρή απόσταση προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα.

Διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου

Εισαγωγή

Καταγραφή της ταχύτητας

Υπολογισμός της ταχύτητας

Διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου

Εισαγωγή

Είδαμε ότι κίνηση ενός σώματος μπορεί να περιγραφεί γραφικά σχεδιάζοντας ένα διάγραμμα μετατόπισης-χρόνου. Μπορούμε όμως να σχεδιάσουμε και ένα διάγραμμα ταχύτητας χρόνου όπως θα δούμε παρακάτω.

Καταγραφή της ταχύτητας

Η συσκευή που μπορεί να καταγράψει την ταχύτητα ενός σώματος ονομάζεται ταχογράφος. Η συσκευή αυτή τοποθετείται σε πολλά φορτηγά και λεωφορεία έτσι ώστε να καταγράφεται η ταχύτητα τους για αρκετές ώρες πάνω σε ένα κομμάτι χαρτί. Ένας ελεγκτής μπορεί στη συνέχεια να διαβάσει το διάγραμμα ταχύτητας χρόνου και να γνωρίζει αν ο οδηγός του οχήματος διατήρησε τα όρια ταχύτητας που προβλέπονται από το νόμο καθώς και αν πραγματοποίησε τα απαραίτητα διαλείμματα για ξεκούραση.

Υπολογισμός της ταχύτητας

Αν δεν έχουμε ταχογράφο μπορούμε να υπολογίσουμε την ταχύτητα του σώματος από το πίνακα μετρήσεων μετατόπισης-χρόνου διαιρώντας την κάθε τιμή μετατόπισης με το χρονικό διάστημα.

Απόσταση x	Μετατόπιση Δx	Χρόνος t	Χρονικό διάστημα Δt	Ταχύτητα $\Delta x/\Delta t$

Παρατηρείστε ότι όσο πιο μεγάλο είναι αυτό το πηλίκο τόσο πιο απότομα ανεβαίνει η γραμμή του διαγράμματος μετατόπισης χρόνου.

Στη συνέχεια μπορείς να σχεδιάσεις το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου ακολουθώντας τη διαδικασία που ακολούθησες για να σχεδιάσεις και το διάγραμμα μετατόπισης χρόνου.

Μόλις σχεδιάσεις τα διαγράμματα θα μπορέσεις να απαντήσεις στις παρακάτω ερωτήσεις:

- Μπορεί η θέση να πάρει αρνητικές τιμές;
Α. Ναι Β. Όχι
- Η ταχύτητα είναι πάντα θετική;
Α. Ναι Β. Όχι
- Σε τι διαφέρει η γραμμή του διαγράμματος θέσης-χρόνου από τη γραμμή του διαγράμματος ταχύτητας-χρόνου;
- Υπολόγισε το εμβαδόν της επιφάνειας που βρίσκεται κάτω από το διάγραμμα από την αρχή της κίνησης μέχρι μια χρονική στιγμή.
- Σύγκρινε την τιμή που βρήκες με την τιμή της θέσης του σώματος την ίδια χρονική στιγμή που θα δεις στο διάγραμμα θέσης-χρόνου.
- Υπολόγισε την κλίση της καμπύλης θέσης-χρόνου για μια χρονική στιγμή.

7. Σύγκρινε την τιμή που βρήκες με την τιμή της ταχύτητας του σώματος από το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου την ίδια χρονική στιγμή.

Περίληψη

Η κλίση της γραμμής που αντιστοιχεί στο διάγραμμα θέσης χρόνου ενός σώματος είναι ίση με την ταχύτητα του. Όσο γρηγορότερα κινείται ένα σώμα τόσο πιο απότομη προς τα πάνω είναι η κλίση της γραμμής στο διάγραμμα θέσης χρόνου. Το εμβαδόν κάτω από τη γραμμή που αντιστοιχεί στο διάγραμμα ταχύτητα χρόνου αντιστοιχεί στην μετατόπιση του σώματος.

Επιτάχυνση

Εισαγωγή

Τι είναι η επιτάχυνση;

Η έννοια της επιτάχυνσης

Ορισμός της επιτάχυνσης

Το διάγραμμα της επιτάχυνσης

Επιτάχυνση

Εισαγωγή

Το ποδήλατο, το αυτοκίνητο αλλά και ένα μήλο που πέφτει είναι καλά παραδείγματα σωμάτων που επιταχύνονται. Στην αρχή τα σώματα αυτά μπορεί να είναι ακίνητα, όπως για παράδειγμα όταν ανεβαίνετε στο ποδήλατο, μπαίνετε στο αυτοκίνητο ή το μήλο κρέμεται από το δέντρο. Τότε λέμε ότι έχουν μηδενική ταχύτητα. Όταν όμως ξεκινήσετε με το ποδήλατο, το αυτοκίνητο ή το μήλο αφηθεί να πέσει από το δέντρο τότε τα σώματα αποκτούν ταχύτητα διαφορετική από μηδέν που μεγαλώνει με την πάροδο του χρόνου. Λέμε τότε ότι τα σώματα επιταχύνονται. Και αυτό μπορεί να γίνει τόσο οριζόντια όσο και κατακόρυφα.

Τι είναι η επιτάχυνση;

Όταν η ταχύτητα ενός αυτοκινήτου ή γενικότερα ενός σώματος, μεταβάλλεται λέμε ότι αποκτά επιτάχυνση.

Αν το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου λέμε ότι η επιτάχυνση είναι θετική. Αν το μέτρο της ταχύτητας μειώνεται με την πάροδο του χρόνου λέμε ότι η επιτάχυνση είναι αρνητική. Αρκετά συχνά στην καθημερινή ζωή την αρνητική επιτάχυνση την ονομάζουμε επιβράδυνση.

1. Ποια από τις παρακάτω φράσεις περιγράφει καλύτερα στην καθημερινή μας γλώσσα τη μείωση της ταχύτητας ενός αυτοκινήτου;
 - A. Το αυτοκίνητο επιταχύνεται.
 - B. Το αυτοκίνητο επιβραδύνεται
 - Γ. Το αυτοκίνητο κάνει όπισθεν.

Η έννοια της επιτάχυνσης

Παρατηρήστε τις εικόνες 1 και αποφασίστε αν η επιτάχυνση των σωμάτων είναι θετική ή αρνητική.

Εικόνα 1. Τρεις μπάλες κινούνται αποφασίστε πώς επιταχύνονται.

2. Επιλέξτε έναν από τους επόμενους χαρακτηρισμούς για την επιτάχυνση της κάθε μπάλας: θετική, αρνητική, μηδενική.

Μπάλα 1 _____
Μπάλα 2 _____
Μπάλα 3 _____

Ορισμός της επιτάχυνσης

Η επιτάχυνση σε μια ευθύγραμμη κίνηση ορίζεται ως το πηλίκο της μεταβολής της ταχύτητας προς το χρονικό διάστημα στο οποίο συνέβη αυτή η μεταβολή.

Η μονάδας μέτρησης της επιτάχυνσης είναι το μέτρο ανά δευτερόλεπτο ανά δευτερόλεπτο, το οποίο συμβολίζεται με m/s^2 .

Η επιτάχυνση που αποκτά κάθε σώμα που πέφτει κατακόρυφα προς τη γη είναι περίπου $10 m/s^2$. Αυτό σημαίνει ότι σε κάθε δευτερόλεπτο η ταχύτητα του σώματος μεταβάλλεται κατά $1 m/s$. Άρα μετά από 3 δευτερόλεπτα η ταχύτητα του σώματος θα έχει αλλάξει κατά $30 m/s$.

3. Πόσο γρήγορα κινείται ένα σώμα που πέφτει ελεύθερα μετά για 5 δευτερόλεπτα;
- A. $30m/s$
 - B. $500m/s$
 - Γ. $50m/s$
 - Δ. $300m/s$

Παρατηρήστε τη μπάλα στην εικόνα 2. Θα δείτε ότι η μπάλα πέφτει γρηγορότερα καθώς πλησιάζει το έδαφος αφού στον ίδιο χρόνο διανύει μεγαλύτερες αποστάσεις.

Εικόνα 2: Στροβοσκοπική φωτογραφία μιας μπάλας που αναπηδά

Το διάγραμμα της επιτάχυνσης

Στην εικόνα 3 φαίνεται ένα εργαστηριακό αμαξίδιο που επιταχύνεται μέχρι να κτυπήσει το εμπόδιο, καθώς και τα αντίστοιχα διαγράμματα μετατόπισης-χρόνου και ταχύτητας-χρόνου της κίνησής του. Παρατηρήστε τα διαγράμματα.

Εικόνα 3. Το αμαξίδιο επιταχύνεται μέχρι να συναντήσει το εμπόδιο.

4. Τι κάνει η μετατόπιση του αμαξιδίου όσο κινείται;
- A. Αυξάνεται
 - B. Μειώνεται
 - Γ. Διατηρείται σταθερή
5. Τι κάνει η ταχύτητα του αμαξιδίου όσο κινείται
- A. Αυξάνεται
 - B. Μειώνεται
 - Γ. Διατηρείται σταθερή
6. Με τι μοιάζει το διάγραμμα μετατόπισης-χρόνου καθώς το αμαξίδιο επιταχύνεται;
- A. Μια ευθεία γραμμή με κλίση προς τα πάνω.
 - B. Μια ευθεία γραμμή με κλίση προς τα κάτω.
 - Γ. Μια καμπύλη γραμμή που ανεβαίνει όλο και πιο απότομα.
 - Δ. Μια καμπύλη γραμμή που γίνεται όλο και πιο οριζόντια.
7. Τι παθαίνει η κλίση του διαγράμματος θέσης χρόνου;
- A. Αυξάνεται
 - B. Ελαττώνεται
8. Τι παθαίνει η ταχύτητα καθώς το αμαξίδιο επιταχύνεται;
- A. Ελαττώνεται
 - B. Παραμένει σταθερή
 - Γ. Αυξάνεται

Παρατηρήστε το διάγραμμα θέσης χρόνου, η μέγιστη τιμή θέσης δείχνει την απόσταση που διένυσε το αμαξίδιο.

7. Πόση απόσταση διανύει το αμαξίδιο;

Υπολόγισε το εμβαδόν του τριγώνου στο διάγραμμα ταχύτητας χρόνου χρησιμοποιώντας τη σχέση εμβαδόν= βάση x ύψος/2.

8. Πόσο είναι το εμβαδόν του τριγώνου στ διάγραμμα ταχύτητας χρόνου;

9. Πόση είναι η αρχική ταχύτητα του αμαξιδίου;

10. Πόση είναι η τελική ταχύτητα του αμαξιδίου;

11. Πόση απόσταση διανύει το αμαξίδιο;

12. Χρησιμοποιήστε τις τιμές από τα προηγούμενα ερωτήματα και τη σχέση ορισμού για να υπολογίσετε την επιτάχυνση του αμαξιδίου.

Η κλίση σε κάθε σημείο του διαγράμματος ταχύτητας χρόνου είναι ίση με την επιτάχυνση του αμαξιδίου σε κάθε χρονική στιγμή.

13. Τι δείχνει το διάγραμμα επιτάχυνσης-χρόνου για το μέτρο της επιτάχυνσης;

Περίληψη

Η επιτάχυνση είναι η μεταβολή της ταχύτητας ανά μονάδα χρόνου. Η μονάδα της επιτάχυνσης στο σύστημα μονάδων SI είναι το ένα μέτρο ανά δευτερόλεπτο ανά δευτερόλεπτο που συμβολίζεται ως 1m/s^2 .

Η θετική επιτάχυνση έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας. Η αρνητική επιτάχυνση έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ταχύτητας.

Η κλίση σε ένα διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου αντιστοιχεί στο μέτρο της επιτάχυνσης σε κάθε χρονική στιγμή.

Ένα σώμα που πέφτει επιταχύνεται προς τα κάτω σταθερά με επιτάχυνση περίπου 10m/s^2 .

Δύναμη

Περιεχόμενα

1. Τι είναι δύναμη;
2. Ισορροπία δυνάμεων
3. Δύναμη και κίνηση
4. Τριβή
5. Ποιος σπρώχνει ποιον;

Τι είναι δύναμη

Εισαγωγή

Τι κάνουν οι δυνάμεις

Δυνάμεις επαφής και από απόσταση

Είδη δυνάμεων

Το μέτρο της δύναμης

Μάζα και βάρος

Σχέση μάζας - βάρους

Το βάρος στη σελήνη

Τι είναι δύναμη

Εισαγωγή

Συχνά αισθανόμαστε μια δύναμη ως τράβηγμα ή σπρώξιμο δηλαδή ως έλξη ή άπωση. Κάθε φορά που σπρώχνουμε μια μπάλα, ένα καροτσάκι μια πόρτα, ένα κιβώτιο ή τραβάμε ένα λάστιχο, ένα αμαξάκι ή ένα χαρταετό κάτι αλλάζει.

Οι δυνάμεις λοιπόν δημιουργούν μεταβολές.

Τι είδους μεταβολές είναι αυτές θα δούμε αμέσως παρακάτω.

Τι κάνουν οι δυνάμεις

Στην εικόνα 1 φαίνεται ένας μεγάλος γερανός.

Εικόνα 1. γερανός σηκώνει βαριά αντικείμενα ασκώντας δύναμη.

Ο μεγάλος γερανός μπορεί να τραβά σώματα προς τα πάνω ασκώντας μια μεγάλη δύναμη. Όταν ο γερανός ελευθερώνει τα σώματα αυτά πέφτουν προς το έδαφος εξαιτίας του βάρους τους.

Και στις δύο περιπτώσεις μια δύναμη άλλαξε την κινητική κατάσταση των σωμάτων, δηλαδή άλλαξε την ταχύτητά τους.

Εικόνα 2. Ένα πόδι ασκεί δύναμη κατακόρυφα σε ένα κουτάκι αναψυκτικού..

Τι συμβαίνει στην εικόνα 2; Το πόδι ασκεί κατακόρυφη δύναμη στο κουτάκι του αναψυκτικού.

1. Τι πρόκειται να συμβεί στο κουτί του αναψυκτικού?

- A. Θα αλλάξει το σχήμα του
- B. Θα αλλάξει η ταχύτητά του.
- Γ. Δεν θα συμβεί τίποτα

Η δύναμη που ασκούμε με το πόδι στο κουτί του αναψυκτικού προς τα κάτω μεταβάλλει το σχήμα του. Μια δύναμη μπορεί να προκαλέσει αλλαγή στο σχήμα ενός σώματος δηλαδή παραμόρφωση.

Τι συμβαίνει στην εικόνα 3;

Εικόνα 3. Η εκτόξευση ενός πυραύλου.

Οι δυνατές μηχανές του πυραύλου ασκούν μια τεράστια δύναμη πάνω σε αυτόν.

2. Τι παθαίνει ο πύραυλος;

- A. Αλλάζει το σχήμα του
- B. Αλλάζει η ταχύτητά του
- Γ. Αλλάζει η κατεύθυνση της κίνησής του

Οι δυνάμεις βρίσκονται παντού γύρω μας προκαλώντας μεταβολές. Οι μεταβολές είναι η αλλαγή του σχήματος των σωμάτων και η μεταβολή της ταχύτητά τους.

Δυνάμεις επαφής και από απόσταση

Οι δυνάμεις μπορούν να ασκούνται από ένα σώμα σε ένα άλλο με την επαφή του. Για παράδειγμα όταν κλωτσάμε μια μπάλα ερχόμαστε σε επαφή με αυτή. Τέτοιες δυνάμεις τις ονομάζουμε δυνάμεις επαφής. Για να ασκηθεί μια δύναμη όμως δεν είναι απαραίτητη πάντα η επαφή των δύο σωμάτων. Για παράδειγμα ένας μαγνήτης μπορεί να ασκεί δύναμη σε άλλο μαγνήτη χωρίς να έρχεται σε επαφή μαζί του. Αν δεν έχεις μαγνήτες για να το διαπιστώσεις παρατήρησε την εικόνα 4.

Εικόνα 4. Οι όμοιοι πόλοι ενός μαγνήτη απωθούνται ενώ οι ανόμοιο έλκονται χωρίς να έρχονται σε επαφή μεταξύ τους.

Οι δυνάμεις βαρύτητας και οι ηλεκτρικές δυνάμεις μοιάζουν με αυτές που ασκούνται ανάμεσα σε δύο μαγνήτες. Όλες αυτές οι δυνάμεις ασκούνται από απόσταση.

Είδη δυνάμεων

Οι φυσικοί σήμερα έχουν καταλήξει ότι στη φύση υπάρχουν τέσσερα βασικές κατηγορίες δυνάμεων. Αυτές είναι:

Βαρυτικές: Οι δυνάμεις αυτές ασκούνται μεταξύ δύο σωμάτων που έχουν μάζα. Βαρυτική δύναμη είναι για παράδειγμα το βάρος μας που μας κρατά πάνω στην επιφάνεια της Γης.

Ηλεκτρομαγνητικές: Οι δυνάμεις αυτές ασκούνται μεταξύ δύο ακίνητων ή κινούμενων ή κινούμενων ηλεκτρικών φορτίων. Στην αρχή οι μαγνητικές και οι ηλεκτρικές δυνάμεις είχαν θεωρηθεί ως δύο διαφορετικές κατηγορίες. Αργότερα όμως αποδείχθηκε ότι υπακούουν στους ίδιους νόμους και έτσι ενοποιήθηκαν.

Ισχυρές πυρηνικές: Οι δυνάμεις αυτές συγκρατούν τα πρωτόνια και τα νετρόνια στους πυρήνες των ατόμων, δεν γίνονται όμως αντιληπτές στο χώρο έξω από τον πυρήνα

Ασθενείς πυρηνικές: Οι δυνάμεις αυτές ασκούνται μέσα στον πυρήνα των ατόμων και είναι υπεύθυνες για τη ραδιενέργεια.

Σκοπός των φυσικών είναι να ενοποιηθούν όλες οι κατηγορίες δυνάμεων σε μία κατηγορία. Ήδη έχουν ενοποιηθεί η κατηγορία των ηλεκτρομαγνητικών και των ασθενών δυνάμεων σε μια κατηγορία ηλεκτρασθενών δυνάμεων. Η διαδικασία αυτή αποτελεί ακόμη ένα πολύ ενδιαφέρον πεδίο επιστημονικής έρευνας.

Το μέτρο της δύναμης

Πριν από 250 χρόνια περίπου ο άγγλος φυσικός Σερ Ισαάκ Νεύτων μελέτησε τις δυνάμεις και τις μεταβολές που μπορούν να προκαλέσουν. Πολλά από τα συμπεράσματά του χρησιμοποιούνται έως σήμερα για τη μελέτη της κίνησης των σωμάτων τόσο πάνω στη Γη όσο και στο διάστημα. Προς τιμή του λοιπόν η μονάδα μέτρησης της δύναμης πήρε το όνομά του και με αγγλική απόδοση ονομάστηκε νιούτον (1N). Όσο περισσότερα νιούτον είναι μια δύναμη τόσο μεγαλύτερα είναι τα αποτελέσματά της. Ένας τρόπος μέτρησης μιας δύναμης είναι από την παραμόρφωση που προκαλεί σε ένα ελατήριο. Ένα τέτοιο όργανο μέτρησης ονομάζεται δυναμόμετρο.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται μερικές δυνάμεις και το μέτρο τους σε νιούτον

Το βάρος μιας σελίδας τετραδίου	0,1N
Το βάρος ενός μήλου	1N
Η δύναμη που ανοίγει η πόρτα ενός ψυγείου	10N
Η δύναμη στα φρένα ενός ποδηλάτου	500N
Η δύναμη που εκτοξεύει ένα διαστημικό λεωφορείο	40.000.000N

Εικόνα 5. Πίνακας δυνάμεων και του μέτρου τους σε νιούτον.

3. Μελετήστε τον πίνακα 5. Πόση δύναμη πιστεύετε ότι μπορείτε να ασκήσετε με το κάθε χέρι σας;

- A. 10 N
- B. 200 N
- Γ. 5000 N

Μάζα και βάρος

Η δύναμη που αισθανόμαστε καθημερινά είναι το βάρος μας. Βάρος ονομάζουμε τη βαρυτική δύναμη με την οποία μας έλκει η Γη και μας συγκρατεί στην επιφάνειά της. Συχνά συγχέουμε την έννοια του βάρους με την έννοια της μάζας. Η μάζα όμως δεν είναι δύναμη.

Η μάζα μας δείχνει πόσο εύκολα ή δύσκολα αλλάζει η ταχύτητα ενός σώματος όταν ασκηθεί πάνω του μια δύναμη. Μάζα και δύναμη λοιπόν είναι δύο διαφορετικές έννοιες.

Άλλωστε στη φυσική η μάζα είναι μονόμετρο μέγεθος ενώ η δύναμη είναι διανυσματικό μέγεθος.

Εικόνα 6. Σώματα με διαφορετική μάζα και βάρος.

4. Ποιο από τα σώματα της εικόνας 6 θα έμπαινε πιο εύκολα σε κίνηση αν τα έσπρωχνες με τα χέρια σου?
5. Ποιο από τα σώματα της εικόνας 6 έχει τη μεγαλύτερη μάζα;
6. Σχεδιάστε το βάρος κάθε σώματος στην εικόνα 6.

Το βάρος ενός σώματος είναι μια κατακόρυφη δύναμη.

7. Μπορείς να διατυπώσεις μια διαφορά ανάμεσα στη μάζα και το βάρος ενός σώματος;

Σχέση μάζας - βάρους

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται η μάζα μερικών σωμάτων όπως μετρήθηκαν με μια ζυγαριά και το αντίστοιχο βάρος τους όπως μετρήθηκε με ένα δυναμόμετρο.

Διακρίνει κάποια σχέση ανάμεσα στη μάζα και το βάρος κάθε σώματος;

Μάζα (kg)	Βάρος στη Γη
0,5	5
1, 2	12
2, 4	24

6
17,3

60
173

Η μάζα και το βάρος πάνω στη Γη συνδέονται πάντα με τη σχέση $B=10m$. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο και στους άλλους πλανήτες. Η σταθερά που είναι 10 για τη Γη αλλάζει στους άλλους πλανήτες και εξαρτάται από το πόσο μεγάλη είναι η μάζα τους. Η σταθερά αυτή συνδέεται επίσης με το πόσο γρήγορα τα σώματα αποκτούν ταχύτητα καθώς πέφτουν για αυτό και ονομάζεται επιτάχυνση της βαρύτητας.

Το βάρος στη σελήνη

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η μάζα μερικών σωμάτων και το βάρος τους όπως μετρήθηκε στη σελήνη με ένα δυναμόμετρο. Μπορείς να βρεις τη σχέση που συνδέει το βάρος με τη μάζα στη σελήνη;

Μάζα (kg)	Βάρος στη σελήνη
0,5	
1,2	
2,4	
6	
17,3	

Η μάζα ενός σώματος είναι μονόμετρο μέγεθος και συνδέεται με το πόσο εύκολα ή δύσκολα ένα σώμα αποκτά ταχύτητα όταν ασκείται πάνω του συγκεκριμένη δύναμη. Επίσης η μάζα συνδέεται με την ποσότητα της ύλης που περιέχει το σώμα και αποτελεί ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα του σώματος όπως είναι και το σχήμα ή το χρώμα του.

Το βάρος του σώματος από την άλλη μεριά είναι η δύναμη με την οποία το σώμα έλκεται από ένα άλλο σώμα για παράδειγμα από τη Γη. Το βάρος είναι λοιπόν μια σχετική έννοια. Δεν αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα του σώματος αλλά εξαρτάται πάντα από το περιβάλλον του.

Περίληψη

Οι δυνάμεις μπορεί να είναι έλξεις ή απώσεις που δημιουργούνται με την επαφή δύο σωμάτων ή από απόσταση.

Κάθε δύναμη μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση ή αλλαγή στην ταχύτητα ενός σώματος.

Βάρος ονομάζεται η έλξη της Γης. Κάθε υλικό σώμα έχει μάζα που είναι χαρακτηριστική ιδιότητα του και βάρος ανάλογα με το σώμα από το οποίο έλκεται.

Δυνάμεις σε ισορροπία

Εισαγωγή

Μάζα και αδράνεια

Δυνάμεις σε ισορροπία

Λίγα λόγια για το Νεύτωνα

Δυνάμεις σε ισορροπία

Εισαγωγή

Κάθε δύναμη προκαλεί σε ένα σώμα παραμόρφωση ή αλλαγή της ταχύτητάς του. Τι συμβαίνει όμως όταν σε ένα σώμα ασκούνται ταυτόχρονα πολλές δυνάμεις που η μια εξουδετερώνει τα αποτελέσματα της άλλης. Τότε λέμε ότι οι δυνάμεις ισορροπούν και το σώμα μπορεί να παραμένει ακίνητο ή να κινείται με σταθερή ταχύτητα. Ας δούμε πώς μπορεί να συμβαίνει αυτό.

Μάζα και αδράνεια

Τι ονομάζουμε μάζα ενός σώματος; Έχουμε αναφέρει ότι η μάζα συνδέεται με την ποσότητα ύλης που έχει ένα σώμα και αποτελεί χαρακτηριστική ιδιότητα του σώματος. Η μάζα όμως συνδέεται και με την δυσκολία που παρουσιάζει ένα σώμα να αλλάξει ταχύτητα όταν πάνω του ασκείται μια δύναμη. Τη δυσκολία αυτή στη φυσική την ονομάζουμε αδράνεια και την αδράνεια μπορούμε να την μετράμε με τη μάζα του σώματος.

Όσο η μάζα ενός σώματος μεγαλώνει τόσο μεγαλώνει και η αδράνεια του. Αυτό μπορούμε να το καταλάβουμε εύκολα Βάζοντας σε πάνω σε ένα φύλλο χαρτί ένα πλαστικό κύπελλο χωρίς νερό. Αν τραβήξουμε απότομα το χαρτί θα δούμε ότι το κύπελλο θα κινηθεί. Αν γεμίσουμε το κύπελλο με νερό τι θα συμβεί; Τραβώντας το χαρτί το ποτήρι θα παραμείνει ακίνητο.

Εικόνα 1. Ποιο αντικείμενο θα παραμείνει ακίνητο αν τραβήξουμε απότομα το τραπεζομάντιλο από το τραπέζι;

1. Τι συμβαίνει αν τραβήξετε το τραπεζομάντιλο της εικόνας 1 με μικρή δύναμη;
2. Τι συμβαίνει αν τραβήξετε το τραπεζομάντιλο με μεγάλη δύναμη;

Η αδράνεια μπορεί να διατηρήσει την ακινησία των σωμάτων μπορεί όμως να διατηρήσει και την κίνησή τους. Για παράδειγμα όταν βρισκόμαστε μέσα σε ένα λεωφορείο που τρέχει και ξαφνικά ο οδηγός του πατά το φρένο το σώμα μας θέλοντας να διατηρήσει την κίνησή του γέρνει προς τα εμπρός. Το αντίστροφο συμβαίνει όταν το λεωφορείο επιταχύνεται.

Εικόνα 2. Το σώμα μας μέσα σε ένα λεωφορείο θέλει να διατηρήσει την κίνησή του λόγω αδράνειας.

Δυνάμεις σε ισορροπία

Στην εικόνα 3 βλέπουμε μια μπάλα που στέκεται ακίνητη σε οριζόντιο έδαφος. Μπορούμε να σχεδιάσουμε δύο δυνάμεις πάνω της βάζοντας κατάλληλα δύο βέλη. Το ένα βέλος έχει κατεύθυνση κατακόρυφα προς τα κάτω και παριστάνει το βάρος της μπάλας. Το άλλο βέλος έχει κατεύθυνση κατακόρυφα προς τα πάνω και παριστάνει τη δύναμη που ασκεί το έδαφος στην μπάλα. Δύο τέτοιες δυνάμεις με αντίθετη κατεύθυνση ονομάζονται αντίρροπες

Δύναμη από το έδαφος πάνω στη μπάλα.

Δύναμη της βαρύτητας

Εικόνα 3. Δυνάμεις πάνω σε ένα ακίνητο σώμα

Το μέτρο των δύο δυνάμεων είναι το ίδιο. Δηλαδή η μια δύναμη εξουδετερώνει τα αποτελέσματα της άλλης. Αν το βάρος έβαζε την μπάλα σε κίνηση προς τα κάτω, αυτό δεν συμβαίνει γιατί η δύναμη που ασκείται από το έδαφος στην μπάλα προσπαθεί να βάλει την μπάλα σε όμοια κίνηση προς τα πάνω. Όταν συμβαίνει αυτό λέμε ότι οι δυνάμεις έχουν συνισταμένη μηδέν και βρίσκονται σε ισορροπία. Τότε το σώμα παραμένει ακίνητο. Το συμπέρασμα αυτό είναι γνωστό ως πρώτος νόμος του Νεύτωνα.

3. Ποια από τις παρακάτω φράσεις περιγράφει καλύτερα τις δυνάμεις πάνω στην μπάλα της εικόνας 3;

- A. Οι δυνάμεις έχουν το ίδιο μέτρο και κατεύθυνση
- B. Οι δυνάμεις έχουν το ίδιο μέτρο και αντίθετη κατεύθυνση
- Γ. Οι δυνάμεις έχουν διαφορετικό μέτρο και αντίθετη κατεύθυνση
- Δ. Οι δυνάμεις έχουν διαφορετικό μέτρο και ίδια κατεύθυνση

Στο ίδιο συμπέρασμα θα καταλήγαμε αν μαζί με τη μπάλα βρισκόμαστε μέσα σε ένα τρένο που κινείται με σταθερή ταχύτητα. Η μπάλα θα ισορροπούσε και πάλι πάνω στο δάπεδο του τρένου αφού πάνω τους θα ασκούσαν οι ίδιες δυνάμεις με τα ίδια αποτελέσματα.

Λίγα λόγια για το Νεύτωνα

Ισαάκ Νεύτων (1642-1727)

Ο Ισαάκ Νεύτων γεννήθηκε την ημέρα των Χριστουγέννων της χρονιάς που πέθανε ο Γαλιλαίος, το 1642, στην Αγγλία. Ο Νεύτων μεγάλωσε με τη γιαγιά του και σε ηλικία 13 ετών πήγε στο σχολείο, με σκοπό να επιστρέψει μετά από τέσσερα χρόνια για να αναλάβει το αγρόκτημα. Ο Νεύτων όμως δεν τα κατάφερε σαν αγρότης. Έτσι αποφασίστηκε ότι θα ήταν καλύτερα να παρακολουθήσει το πανεπιστήμιο και γράφτηκε στο κολέγιο Τρίνιτι του Καίμπριτζ.

Τα πρώτα χρόνια ο Νεύτων πλήρωνε για τα μαθήματα του κερδίζοντας χρήματα από διάφορες δουλειές. Το 1664 πήρε μια υποτροφία εξασφαλίζοντας οικονομική υποστήριξη για τα τέσσερα επόμενα χρόνια. Η πανώλη όμως που εξαπλωνόταν τότε στην Ευρώπη, έφτασε και στο Καίμπριτζ αναγκάζοντας το πανεπιστήμιο να κλείσει. Τότε ο Νεύτων επέστρεψε στο σπίτι του και ασχολήθηκε για δύο χρόνια με τα μαθηματικά και τη φυσική. Αργότερα έγραψε ότι κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου ανέπτυξε τη θεωρία της βαρύτητας και της ανάλυσης του φωτός, ανοίγοντας ταυτόχρονα νέα κεφάλαια στα μαθηματικά.

Το 1667 ο Νεύτων επέστρεψε στο Καίμπριτζ όπου ασχολήθηκε με την αλχημεία, διστάζοντας ακόμη να δημοσιεύσει οτιδήποτε από τις θεωρίες του. Μετά από τις πρώτες του δημοσιεύσεις των θεωριών του αναγνωρίστηκε σαν καθηγητής στο πανεπιστήμιο του Καίμπριτζ. Ο Νεύτων όμως έγινε περισσότερο γνωστός για το έργο του *Principia* που εξέδωσε το 1686. Στο βιβλίο αυτό περιγράφονται οι βασικοί νόμοι της δυναμικής, που έγιναν γνωστοί ως οι τρεις νόμοι του Νεύτωνα άλλαξαν τον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος αντιλαμβανόταν τον κόσμο γύρω του ανοίγοντας μια νέα εποχή που διαρκεί μέχρι σήμερα.

Περίληψη

Κάθε σώμα που έχει μάζα παρουσιάζει αδράνεια δηλαδή την ιδιότητα να διατηρεί την κινητική του κατάσταση.

Οι δυνάμεις που βρίσκονται σε ισορροπία δεν μεταβάλλουν τελικά την ταχύτητα του σώματος. Το συμπέρασμα αυτό είναι γνωστό ως πρώτος νόμος του Νεύτωνα.

Δύναμη και κίνηση

Εισαγωγή
Συνισταμένη δύναμη
Δεύτερος νόμος του Νεύτωνα

Δύναμη και κίνηση

Εισαγωγή

Όταν οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σώμα βρίσκονται σε ισορροπία τότε το σώμα διατηρεί σταθερή την ταχύτητά του. Τι συμβαίνει όμως όταν οι δυνάμεις δεν βρίσκονται σε ισορροπία; Τότε η ταχύτητα των σωμάτων αλλάζει. Αυτό συμβαίνει για παράδειγμα όταν ένα αυτοκίνητο ξεκινά, ένα ιστιοφόρο σπρώχνεται από τον άνεμο ή ακόμη και όταν σηκωνόμαστε όρθιοι και αρχίζουμε να περπατάμε.

Συνισταμένη δύναμη

Ένα ιστιοφόρο δέχεται κυρίως δύο δυνάμεις. Η μία ασκείται στα πανιά του από τον άνεμο και η δεύτερη στο σκάφος από το νερό. Οι δυνάμεις αυτές είναι οριζόντιες, λέμε δηλαδή ότι έχουν ίδια διεύθυνση.

Εικόνα 1. Δυνάμεις σε ένα ιστιοφόρο

Όταν οι δυνάμεις έχουν αντίθετη φορά, όπως φαίνεται στην εικόνα 1 τότε τις ονομάζουμε αντίρροπες. Δύο αντίρροπες δυνάμεις μπορούν να ισορροπούν όταν έχουν το ίδιο μέτρο. Λέμε τότε ότι η συνισταμένη των δυνάμεων είναι μηδέν και το ιστιοφόρο σε αυτή την περίπτωση κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Στην εικόνα 2 η δύναμη του νερού έχει την ίδια κατεύθυνση με τη δύναμη στα πανιά. Δύο δυνάμεις που έχουν την ίδια κατεύθυνση ονομάζονται ομόρροπες. Δύο ομόρροπες δυνάμεις δεν βρίσκονται ποτέ σε ισορροπία. Για αυτό το λόγο η ταχύτητα του ιστιοφόρου μεγαλώνει προς τα εμπρός. Όταν η συνισταμένη δύο δυνάμεων δεν είναι μηδέν τότε το σώμα στο οποίο ασκούνται επιταχύνεται προς την κατεύθυνσή της.

Εικόνα 2. Η συνισταμένη δύναμη δύο ομόρροπων δυνάμεων

1. Ποια είναι η κατεύθυνση των δύο δυνάμεων πάνω στο ιστιοφόρο της εικόνας 2;
 - A. Προς τα εμπρός
 - B. Προς τα πίσω
2. Προς ποια κατεύθυνση ασκείται η συνισταμένη δύναμη πάνω στο ιστιοφόρο;
 - A. Προς τα εμπρός
 - B. Προς τα πίσω

Δεύτερος νόμος του Νεύτωνα

Μετά από πολλά πειράματα και μετρήσεις ο Νεύτωνας κατέληξε στο συμπέρασμα ότι **Η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα έχει την ίδια κατεύθυνση με τη συνισταμένη δύναμη και το μέτρο της είναι ανάλογο του μέτρου της συνισταμένης δύναμης.** Όσο δηλαδή μεγαλώνει το μέτρο της συνισταμένης δύναμης τόσο μεγαλώνει και το μέτρο της επιτάχυνσης. Το συμπέρασμα αυτό είναι γνωστό ως δεύτερος νόμος του Νεύτωνα.

Περίληψη

Σε ένα σώμα μπορεί να ασκούνται περισσότερες από μια δυνάμεις που δεν βρίσκονται σε ισορροπία.

Ένα σώμα αποκτά επιτάχυνση όταν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται πάνω σε αυτό δεν είναι μηδέν.

Η επιτάχυνση έχει μέτρο ανάλογο του μέτρου της συνισταμένης δύναμης και ίδια κατεύθυνση με αυτή.

Τριβή

Εισαγωγή

Τριβή μεταξύ στερεών

Μείωση της τριβής

Η χρήσιμη τριβή

Τριβή στα υγρά και τα αέρια

Τριβή

Εισαγωγή

Η τριβή είναι μια δύναμη που επηρεάζει σε κάθε σχεδόν φαινόμενο κίνησης που συμβαίνει γύρω μας. Η τριβή μας βοηθά να περπατάμε, αναγκάζει ένα αυτοκίνητο να μειώσει την ταχύτητα του ή ακόμη και να το σταματήσει. Η τριβή όμως είναι υπεύθυνη και για την ισορροπία μερικών σωμάτων. Για παράδειγμα ένα αυτοκίνητο παραμένει σταθμευμένο σε κατηφορικό δρόμο λόγω της τριβής ή το χώμα δημιουργεί ένα σωρό εξαιτίας αυτής της δύναμης.

Τριβή μεταξύ στερεών

Η τριβή αναπτύσσεται όταν οι τραχιές επιφάνειες δύο στερεών σωμάτων που βρίσκονται σε επαφή προσπαθούν να κινηθούν η μια ως προς την άλλη. Όταν συμβαίνει αυτό οι προεξοχές και οι κοιλότητες της μιας επιφάνειας εισχωρούν στις προεξοχές και τις κοιλότητες της άλλης επιφάνειας εμποδίζοντας κάθε κίνηση που πρόκειται να γίνει παράλληλα προς αυτές.

Καθώς η κίνηση συνεχίζεται οι επιφάνειες λειαίνονται, δηλαδή και οι προεξοχές και οι κοιλότητες γίνονται όλο και πιο ομαλές, και το μέτρο της δύναμης της τριβής ελαττώνεται. Αυτό συμβαίνει όταν τρίβονται τα λάστιχα των αυτοκινήτων και οι σόλες των παπουτσιών μας.

Εικόνα 1. Η τριβή οφείλεται στις προεξοχές και τις κοιλότητες των επιφανειών των σωμάτων.

Μείωση της τριβής

Υπάρχουν αρκετοί τρόποι για να μειώσουμε το μέτρο της τριβής όταν αυτή είναι ανεπιθύμητη. Ας δούμε τρεις από αυτούς.

Εικόνα 2. Οι λείες επιφάνειες αναπτύσσουν μειωμένη τριβή.

Μπορούμε να λειάνουμε τις επιφάνειες που έρχονται σε επαφή. Για παράδειγμα πάνω στον πάγο που η επιφάνειά του είναι λεία αναπτύσσεται ελάχιστη τριβή. Για αυτό το λόγο οι παγοδρόμοι μπορούν να αναπτύσσουν μεγάλη ταχύτητα γλιστρώντας πάνω στον πάγο. Δεν μπορούν να κάνουν όμως το ίδιο και τα αυτοκίνητα που χρειάζονται την τριβή για να κινηθούν προς τα εμπρός

1. Μπορείς να κάνεις έναν κατάλογο αντικειμένων με λεία επιφάνεια;

Εικόνα 3. Η λίπανση μειώνει την τριβή

Τι γλιστράει πιο πολύ ένα βρεμένο πάτωμα ή ένα στεγνό; Το νερό σε αυτή την περίπτωση εισχωρεί στις κοιλότητες του πατώματος και των παπουτσιών μας λειαίνοντας την επιφάνειά τους. Επίσης σε κατάλληλη ποσότητα, απομακρύνει τις δύο επιφάνειες ώστε να μην έρχονται σε επαφή. Λειτουργεί δηλαδή ως λιπαντικό σώμα.

Τα λιπαντικά χρησιμοποιούνται πολύ για να μειώνουν τις τριβές στο εσωτερικό των κινητήρων όπου είναι ανεπιθύμητες. Για αυτό το λόγο οι κινητήρες χρειάζονται λιπαντικό. Με τον ίδιο τρόπο όμως λειτουργεί και το υγρό που βρίσκεται στις αρθρώσεις μας ή το σάλιο όταν τρώμε και καταπίνουμε.

Εικόνα 4. Η κύλιση ενός τροχού μειώνει την τριβή

Ο άνθρωπος κατάφερε να μειώσει την τριβή ανακαλύπτοντας τον τροχό. Από τότε μέχρι σήμερα η κυριαρχία του ανθρώπου πάνω στην τριβή έχει επικρατήσει φτιάχνοντας άμαξες, αυτοκίνητα, τρένα. Ο τροχός μειώνει την τριβή διότι ελαττώνει δραστικά την επιφάνεια που βρίσκεται σε επαφή με το άλλο σώμα. Η ιδιότητα του αυτή αξιοποιείται από τις ρόδες του αυτοκινήτου μέχρι τα ρουλεμάν που διευκολύνουν την κίνηση κάθε άξονα μέσα στη μηχανή του.

Η χρήσιμη τριβή

Αρκετές φορές η τριβή δεν είναι μια ανεπιθύμητη δύναμη. Για παράδειγμα χωρίς αυτή δύσκολα θα συγκρατούσαμε όρθιο το σώμα μας ενώ δυσκολότερα θα μπορούσαμε να περπατήσουμε. Επίσης τα ρούχα μας δύσκολα θα έμεναν πάνω στο σώμα μας. Επίσης θα ήταν άχρηστα τα αυτοκίνητα αλλά και όλα τα τροχοφόρα οχήματα αφού αυτά δεν μπορούν να κινηθούν πάνω σε επιφάνειες με μειωμένη τριβή. Για το σκοπό αυτό φτιάχνουμε κατάλληλες σόλες παπουτσιών και λάστιχα αυτοκινήτων για κάθε είδος εδάφους. Όταν η τριβή είναι μειωμένη οι επιφάνειες αυτές πρέπει να έχουν έντονες κοιλότητες και προεξοχές για να ενισχύεται όσο γίνεται η δύναμη της τριβής.

Εικόνα 5. Τα λάστιχα αυτοκινήτου με έντονες ραβδώσεις βοηθούν την κίνηση σε βρεμένο οδόστρωμα.

Τριβή στα υγρά και τα αέρια

Τριβή αναπτύσσεται και ανάμεσα στα υγρά ή τα αέρια όταν βρίσκονται σε κίνηση. Αυτό παρατηρείται εύκολα όταν μια σταγόνα βροχής κινείται πάνω στο τζάμι αφήνοντας πίσω της αρκετό νερό ή όταν νιώθουμε τον άνεμο να φυσά τα πρόσωπό μας. Ο μόνος τρόπος για να μειώσουμε την τριβή σε αυτή την περίπτωση είναι η λείανση των επιφανειών που έρχονται σε επαφή με το υγρό ή το αέριο. Για αυτό το λόγο τα αεροπλάνα αλλά και τα πλοία είναι λεία χωρίς προεξοχές. Η τριβή των υγρών και των αερίων είναι μικρότερη από την τριβή ανάμεσα σε στερεά γιατί τα υγρά και τα αέρια λειτουργούν ταυτόχρονα ως λιπαντικά σώματα.

Περίληψη

Όπου υπάρχει κίνηση υπάρχει συνήθως και τριβή που δρα προς την αντίθετη πάντα κατεύθυνση.

Η τριβή μπορεί να μειωθεί λειαίνοντας τις επιφάνειες επαφής, χρησιμοποιώντας λιπαντικά σώματα ή την κύλιση τροχών.

Η τριβή δεν είναι πάντα ανεπιθύμητη.

Ποιος σπρώχνει ποιον;

Εισαγωγή
Τρίτος νόμος του Νεύτωνα

Ποιος σπρώχνει ποιον;

Εισαγωγή

Αν σταθούμε όρθιοι μπροστά σε ένα τοίχο και σπρώξουμε τον τοίχο με τα χέρια μας τότε παρατηρούμε ότι το σώμα μας κινείται προς πίσω. Επίσης όταν κτυπάμε μια μπάλα με το πόδι μας βλέπουμε τη μπάλα να φεύγει προς τα εμπρός ενώ αισθανόμαστε μια δύναμη πάνω στο πόδι μας. Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι οι δυνάμεις δημιουργούνται κατά ζεύγη και επηρεάζουν και τα δύο σώματα που αλληλεπιδρούν.

Τρίτος νόμος του Νεύτωνα

Ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα αναφέρεται στον τρόπο με τον οποία ασκούνται δυνάμεις μεταξύ των σωμάτων και διατυπώνεται ως εξής:

Κάθε φορά που ένα σώμα Α ασκεί μια δύναμη σε ένα σώμα Β, και το σώμα Β ασκεί μια δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης πάνω στο σώμα Α.

Η διατύπωση αυτή μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι:

Τα σώματα αλληλεπιδρούν αναπτύσσοντας ανάμεσά τους ζεύγη ίσων και αντίρροπων δυνάμεων.

Πολλές φορές τη μια δύναμη την ονομάζουμε δράση και την άλλη δύναμη αντίδραση. Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι η δράση και η αντίδραση ασκούνται πάντα πάνω σε διαφορετικά σώματα.

Εικόνα 1. Δυνάμεις δράσης και αντίδρασης σε ένα μήλο που κρέμεται από το δέντρο.

Ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα δεν αφορά μόνο τις δυνάμεις επαφής αλλά περιλαμβάνει και τις δυνάμεις από απόσταση. Για παράδειγμα αν θεωρήσουμε το βάρος ενός σώματος ως τη δράση της Γης πάνω του τότε η αντίδραση ασκείται στο κέντρο της Γης. Με άλλα λόγια κάθε σώμα που έχει μάζα ασκεί στη Γη μια δύναμη ίση με το βάρος του και με αντίθετη φορά. Το ίδιο συμβαίνει και στις μαγνητικές και στις ηλεκτρικές δυνάμεις από απόσταση.

Ο λόγος που η Γη δεν κινείται ενώ το σώμα πέφτει είναι η μεγάλη μάζα της Γης. Η έλξη που αισθάνεται η Γη από κάθε σώμα πάνω σε αυτή είναι πολύ μικρή για να υπερνικήσει την αδράνειά της και να αλλάξει την ταχύτητά της.

1. Ποιες δυνάμεις κάνουν το μήλο να ισορροπεί στην εικόνα 1;
2. Σε ποια σώματα ασκούνται οι αντιδράσεις των δυνάμεων που ασκούνται πάνω στο μήλο;
3. Τι θα συνέβαινε αν η μηλιά βρισκόταν στη Σελήνη;
4. Τι θα συνέβαινε αν δεν υπήρχε το κλαδί;
5. Προς τα πού θα κινηθεί το κλαδί αν κοπεί το μήλο;
6. Πώς θα χαρακτηρίζαμε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω στο μήλο;

Περίληψη

Ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα αφορά την αλληλεπίδραση των σωμάτων.

Κάθε φορά που ένα σώμα Α ασκεί μια δράση σε ένα σώμα Β τότε και το Β ασκεί μια αντίδραση ίσου μέτρου και αντίθετης φοράς στο σώμα Α.

Η δράση και η αντίδραση ασκούνται πάντα σε διαφορετικά σώματα.

Εφαρμογές των δυνάμεων

Εισαγωγή
Τροχαλίες
Μοχλοί

Εφαρμογές των δυνάμεων

Εισαγωγή

Η δύναμη έδωσε τη δυνατότητα στον άνθρωπο όχι μόνο να μελετήσει και να κατανοήσει την ισορροπία και την κίνηση των σωμάτων αλλά και να διαμορφώσει το περιβάλλον του για να διευκολύνει τη ζωή του. Πολλές φορές ο άνθρωπος χρειάστηκε να μετακινήσει υλικά ή να αλλάξει το σχήμα διαφόρων αντικειμένων ασκώντας πάνω του δυνάμεις με τα χέρια του ή χρησιμοποιώντας διάφορα εργαλεία. Ανάμεσα στα πρώτα εργαλεία που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος για να αλλάξει τη διεύθυνση αλλά και το μέτρο της δύναμής του είναι οι μοχλοί. και οι τροχαλίες.

Τροχαλίες

Μια τροχαλία μοιάζει πολύ με μια ρόδα. Αποτελείται από ένα μεταλλικό δίσκο που στηρίζεται στο κέντρο του. Ο δίσκος μπορεί να στρέφεται και γύρω του έχει ένα αυλάκι από το οποίο μπορούμε να περάσουμε ένα σκοινί. Οι τροχαλίες μπορεί να είναι σταθερές οπότε ο άξονας περιστροφής του δίσκου παραμένει σταθερός και τότε μπορούν να αλλάξουν μόνο τη διεύθυνση της δύναμης που ασκούμε στη μια άκρη του σκοινιού σκοινί. Μπορεί όμως να είναι και κινητές, δηλαδή ο άξονας περιστροφής του να μετακινείται, οπότε μπορούν να αλλάζουν τη διεύθυνση αλλά και το μέτρο της δύναμης που ασκούμε στην άκρη του σκοινιού. Οι κινητές τροχαλίες συνήθως συνδυάζονται με ακίνητες φτιάχνοντας ένα σύστημα που ονομάζεται **πολύσπαστο**. Όσο περισσότερες είναι οι τροχαλίες σε ένα πολύσπαστο τόσο περισσότερο μπορούμε να μεγαλώσουμε τη δύναμη που ασκούμε στο σκοινί.

Εικόνα: Σταθερή και κινητή τροχαλία.

1. Σχεδιάσε τις δυνάμεις στα παρακάτω τροχαλίες
 Σκίτσο ένας εργάτης σηκώνει με σκοινί και τροχαλία ένα κιβώτιο
 Δύο σώματα κρέμονται από μια τροχαλία με σκοινί και ισορροπούν
 Ένας ιστιοπλόος σηκώνει το πανί με μια τροχαλία
 Η τροχαλία ενός ανελκυστήρα

Μοχλοί

Σε κάθε είδος μοχλού διακρίνουμε τρία σημεία: Το σημείο που ασκείται η δύναμη δράσης (Δ), το σημείο που ασκείται η αντίδραση (Α) και το υπομόχλιο (Υ). Η θέση των τριών σημείων τους χωρίζει σε τρία είδη:

Μοχλός πρώτου είδους: Σε αυτό το είδος το υπομόχλιο βρίσκεται ενδιάμεσα ανάμεσα στα σημεία δράσης και αντίστασης. Τέτοιο μοχλοί είναι η τραμπάλα, το ψαλίδι κτλ.

Εικόνα με μοχλό πρώτου είδους

Μοχλός δεύτερου είδους: Σε αυτό το είδος μοχλών η αντίδραση βρίσκεται ανάμεσα στο υπομόχλιο και τη δράση. Τέτοιο είδος μοχλούς είναι ο καρυοθηραύστης.

Εικόνα με μοχλό δεύτερου είδους

Μοχλός τρίτου είδους: Σε αυτό το είδος μοχλών η δράση βρίσκεται ανάμεσα στην αντίσταση και το υπομόχλιο. Τέτοιο είδος μοχλού είναι η τσιμπίδα.

Εικόνα με μοχλό τρίτου είδους

Σε κάθε είδους μοχλού μπορούμε να μεγαλώσουμε ή να μικρύνουμε την αντίστασή για μια σταθερή δράση ρθλυθμίζοντας κατάλληλα τις αποστάσεις τους από το υπομόχλιο.

2. Σημείωσε τη δράση, την αντίσταση και το υπομόχλιο στους παρακάτω μοχλούς και κατέταξέ τους σε ένα είδος.
 Δύο παιδιά κάνουν τραμπάλα
 Ένα αιγύπτιος εργάτης ανασηκώνει ένας ογκόλιθο
 Ένας καυροθραύστης
 Μια τσιμπίδα συγκρατεί ένα κάρβουνο

Περίληψη

Ο άνθρωπος κατάφερε να αξιοποιήσει τις δυνάμεις φτιάχνοντας μοχλούς και τροχαλίες.

Τόσο οι μοχλοί όσο και οι τροχαλίες μπορούν αν αυξήσουν το μέτρο μιας δύναμης ή να της αλλάξουν την κατεύθυνση της.

Δύναμη και πίεση

Εισαγωγή

Πώς ορίζεται η πίεση

Η πίεση στα υγρά και στα αέρια

Υδροστατική πίεση

Ατμοσφαιρική πίεση

Δύναμη και πίεση

Εισαγωγή

Πολλές φορές η παραμόρφωση ενός σώματος δεν εξαρτάται μόνο από το μέτρο της δύναμης που ασκείται πάνω του αλλά και από την επιφάνεια στην οποία ασκείται αυτή η δύναμη. Για παράδειγμα όταν περπατάμε πάνω στο χιόνι τα πόδια μας βουλιάζουν λιγότερο όταν φοράμε χιονοπέδιλα. Αν και το βάρος μας παραμένει το ίδιο, όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια των χιονοπέδλων τόσο μικρότερη είναι η παραμόρφωση του χιονιού. Για να ερμηνεύουμε τέτοια φαινόμενα ορίζουμε το φυσικό μέγεθος της πίεσης.

Πώς ορίζεται η πίεση

Προσπάθησε να απαντήσεις στις ερωτήσεις που ακολουθούν παρτηρώντας την εικόνα που υπάρχει δίπλα σε καθεμιά:

Εικόνες 1: Χιονοπέδιλα, ρόδες φορτηγού, ρόδες τζιπ, ποδήλατο στην άμμο, πινέζα, μαχαίρι, πέλμα καμήλας ή ελέφαντα

1. Γιατί φοράμε χιονοπέδιλα για να περπατήσουμε στο χιόνι;

2. Γιατί τα φορτηγά αυτοκίνητα έχουν φαρδιά λάστιχα ή διπλούς τροχούς;

3. Γιατί τα αυτοκίνητα τύπου τζιπ έχουν φαρδιά λάστιχα;

4. Γιατί ένα ποδήλατο κολλάει στην άμμο;

5. Γιατί οι πινέζες έχουν πλατύ κεφάλι;

6. Γιατί τα μαχαίρια και τα πιρούνια είναι αιχμηρά;

7. Γιατί τα πέλματα της καμήλας και του ελέφαντα είναι φαρδιά;

Για να μελετήσουμε καλύτερα την παραμόρφωση που μπορεί να προκαλέσει μια δύναμη σε ένα σώμα αλλά και την κίνηση υγρών ή αέριων σωμάτων ορίζουμε το μονόμετρο φυσικό μέγεθος της πίεσης.

Πίεση ονομάζουμε το μέτρο της κάθετης δύναμης που ασκείται σε ένα σώμα ανά μονάδα επιφάνειας.

Όσο η πίεση σε ένα σώμα αυξάνεται τόσο αυξάνεται και η παραμόρφωση του σώματος.

Η μονάδα μέτρησης της πίεσης είναι το 1 N/m^2 που ονομάζεται και 1 Pascal (Πασκάλ) και συμβολίζεται ως 1 Pa.

8. Πώς πρέπει να στηριχτεί ένα σπιρτόκουτο για να ασκεί μεγαλύτερη πίεση στο τραπέζι;

Εικόνα 2: Ένα σπιρτόκουτο και οι διαστάσεις του

9. Αν το βάρος του σπιρτόκουτου είναι 10 N μπορεί να υπολογίσεις την πίεση που ασκείται σε κάθε επιφάνειά του;

Η πίεση στα υγρά και στα αέρια

1. Γιατί τα αυτιά μας πονούν όταν κάνουμε μακροβούτια στη θάλασσα;

2. Γιατί δύτες φορούν στολή και χρησιμοποιούν μπουκάλες αέρα υπό πίεση;

Υδροστατική πίεση

Οποιαδήποτε δύναμη μπορεί να προκαλέσει πίεση πάνω σε μια επιφάνεια. Πολλές φορές όμως η πίεση που δημιουργεί ένα σώμα προέρχεται από το ίδιο του το βάρος. Η πίεση αυτή ονομάζεται στατική πίεση.

Τα υγρά που βρίσκονται σε ηρεμία μπορούν και αυτά να προκαλέσουν πίεση αφού έχουν βάρος. Η πίεση αυτή γίνεται αισθητή πάνω σε κάθε σώμα που βρίσκεται μέσα στο υγρό και ονομάζεται υδροστατική πίεση. Όσο πιο βαθιά βρίσκεται το σώμα μέσα στο υγρό τόσο μεγαλύτερη είναι η υδροστατική πίεση πάνω του αφού τόσο μεγαλύτερο είναι το βάρος του υγρού που βρίσκεται από πάνω του.

3. Γιατί τα φράγματα των τεχνητών λιμνών έχουν ποιο μεγάλο πάχος κοντά στη βάση τους;

4. Γιατί δύτες φορούν στολή και χρησιμοποιούν μπουκάλες αέρα υπό πίεση;

5. Από ποια τρύπα το νερό του μπουκαλιού θα πεταχτεί πιο μακριά και γιατί;

Ατμοσφαιρική πίεση

Ακόμη και ο αέρας έχει βάρος. Έτσι κάθε σώμα που βρίσκεται μέσα στην ατμόσφαιρα δέχεται πίεση από τον αέρα που βρίσκεται πάνω από αυτό. Η πίεση αυτή ονομάζεται ατμοσφαιρική πίεση.

6. Η ατμοσφαιρική πίεση είναι μικρότερη;

A. Στην επιφάνεια του της θάλασσας

B. Στον πυθμένα της θάλασσας

Γ. Στην κορυφή ενός βουνού.

7. Γιατί η πορτοκαλάδα δεν ανεβαίνει στο καλαμάκι της διπλανής εικόνας;

Εικόνα : Ποτήρι με πορτοκαλάδα και καλαμάκι.

8. Γιατί η πορτοκαλάδα ανεβαίνει στο καλαμάκι από το ποτήρι στο στόμα του παιδιού της διπλανής εικόνας;

Εικόνα : Ποτήρι με πορτοκαλάδα , καλαμάκι.και παιδί

9. Γιατί στα λάστιχα των αυτοκινήτων βάζουμε αέρα με μεγάλη πίεση;

Η ατμοσφαιρική πίεση δεν είναι η ίδια σε όλες της περιοχές της ατμόσφαιρας αλλά επηρεάζεται από την κίνηση των αέριων μαζών μέσα σε αυτή. Από την μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης εξαρτάται κατά ένα μεγάλο μέρος ο καιρός μιας περιοχής αφού οι διαφορές της πίεσης δημιουργούν τους ανέμους.

Εικόνα: Το βαρόμετρο είναι το όργανο μέτρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης.

Εικόνα: Οι μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης συνδέονται με τις μεταβολές του καιρού μιας περιοχής.

Περίληψη

Πίεση ονομάζουμε το μέτρο της κάθετης δύναμης που ασκείται σε ένα σώμα ανά μονάδα επιφάνειας.

Μονάδα μέτρησης της πίεσης είναι το 1 Pa (Πασκάλ).

Όλα τα είδη δυνάμεων μπορούν να προκαλέσουν πίεση.

Η πίεση που προκαλεί το βάρος ενός υγρού ονομάζεται υδροστατική πίεση.

Η πίεση που προκαλεί το βάρος του αέρα ονομάζεται ατμοσφαιρική πίεση.

Ενέργεια

Περιεχόμενα

1. Μορφές ενέργειας
2. Έργο

Μορφές ενέργειας

Εισαγωγή

Η ενέργεια είναι υπεύθυνη για κάθε μεταβολή που συμβαίνει γύρω μας. Με αυτήν μπορούμε να μεγαλώνουμε και να κινούμαστε. Αυτή χρησιμοποιούν τα φυτά για να αναπτύσσονται και τα ζώα για να επιβιώνουν. Με αυτή μπορούμε να διαμορφώνουμε την ύλη και το περιβάλλον μας, να φτιάχνουμε οχήματα, να χρησιμοποιούμε την τηλεόραση και την ηλεκτρική σκούπα. Με αυτήν έχουμε υψώσει ουρανοξύστες και έχουμε κατακτήσει το διάστημα. Η ενέργεια μας είναι απαραίτητη με οποιαδήποτε μορφή της

Μορφές ενέργειας

Καθημερινά το σώμα μας χρειάζεται μεγάλα ποσά ενέργειας. Όσο πιο δραστήριο γινόμαστε τόσο μεγαλύτερα ποσά ενέργειας χρειαζόμαστε..

1. Από πού αντλούμε την ενέργεια που χρειαζόμαστε καθημερινά;
 - A. Τροφή
 - B. Ήλιο
 - Γ. Νερό
 - Δ. Φωτιά

Υπάρχουν αρκετές διαφορετικές μορφές ενέργειας γύρω μας. Αυτές που επηρεάζουν περισσότερο τη ζωή μας αναλύονται παρακάτω.

Χημική ενέργεια: Σε κάθε συσκευασία τροφίμων μπορούμε να βρούμε πληροφορίες για τη διατροφική ενέργεια που μας σε προσφέρει το περιεχόμενο τους.

2. Σε τι αναφέρεται μια ένδειξη σε joule πάνω στη συσκευασία ενός τροφίμου;

Εικόνα 1. Ετικέτα με Διατροφικές πληροφορίες σε συσκευασία τροφίμου

Οι τροφές περιέχουν ενέργεια ως χημική ενέργεια. Το σώμα μας με τη διαδικασία της πέψης αφομοιώνει την ενέργεια αυτή για να διατηρεί τη θερμοκρασία του και να μπορεί να εκτελεί διάφορες κινήσεις ή άλλες λειτουργικές και πνευματικές δραστηριότητες. Με τον ίδιο σχεδόν τρόπο λειτουργούν και τα καύσιμα σε μια μηχανή. Προσφέρουν χημική ενέργεια που μετατρέπεται σε κάποια άλλη μορφή.

Θερμική ενέργεια: Η μορφή αυτή της ενέργειας είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στο περιβάλλον μας. Ουσιαστικά από τη θερμική ενέργεια που στέλνει ο ήλιος ξεκινά η ίδια η ζωή, αλλά και σε αυτή καταλήγει κάθε δραστηριότητα μας. Η θερμική ενέργεια είναι παρούσα σε κάθε φαινόμενο μετατροπής ενέργεια από κάποια μορφή σε κάποια άλλη.

Κινητική ενέργεια: Κάθε υλικό σώμα που βρίσκεται σε κίνηση λέμε ότι έχει κινητική ενέργεια. Η ενέργεια αυτή εξαρτάται από τη μάζα του σώματος και το πόσο γρήγορα κινείται δηλαδή από την ταχύτητά του.

Δυναμική ενέργεια: Όταν τεντώνουμε ένα λάστιχο ή ένα ελατήριο λέμε ότι αποθηκεύεται σε αυτό δυναμική ενέργεια. Αυτή η μορφή ενέργειας συναντάται σε κάθε σώμα πάνω στο οποίο ασκείται δύναμη η οποία μπορεί να το βάλει σε κίνηση. Για παράδειγμα αν σε ένα σώμα ασκείται το βάρος λέμε ότι έχει δυναμική ενέργεια βαρύτητας ή όταν ασκείται ηλεκτρική δύναμη λέμε ότι έχει ηλεκτρική δυναμική ενέργεια.

Ηλεκτρική ενέργεια: Πολλές από τις συσκευές που έχουμε στο σπίτι λειτουργούν με ηλεκτρική ενέργεια μετατρέποντας της σε άλλες μορφές. Για παράδειγμα ο φούρνος και ο θερμοσίφωνας μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική, το πλυντήριο και το μίξερ μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε κινητική. Γενικά ηλεκτρική ενέργεια ονομάζουμε την ενέργεια που μεταφέρει ένα ηλεκτρικό ρεύμα.

Εικόνα 2. Συσκευές που λειτουργούν με ηλεκτρική ενέργεια

Μια μπαταρία έχει αποθηκευμένη χημική ενέργεια που τη μετατρέπει σε ηλεκτρική κάθε φορά που συνδέεται σε ένα κύκλωμα.

3. Σε ποιες μορφές ενέργειας μετατρέπεται η ηλεκτρική ενέργεια σε ένα ηλεκτροκινητήρα
- Θερμική και δυναμική ενέργεια
 - Θερμική και κινητική ενέργεια
 - Κινητική και δυναμική ενέργεια

Πυρηνική ενέργεια: Η ενέργεια αυτή απελευθερώνεται όταν ένας μεγάλος πυρήνας ατόμου σπάει σε μικρότερα κομμάτια, δηλαδή συμβαίνει σχάση. Μπορεί όμως να απελευθερωθεί και όταν δύο μικροί πυρήνες ενώνονται για να σχηματίσουν ένα μεγαλύτερο, δηλαδή συμβαίνει σύντηξη. Αυτό συμβαίνει για παράδειγμα στον Ήλιο. Τα ποσά ενέργειας που απελευθερώνονται με αυτό τον τρόπο είναι τεράστια.

Ηχητική ενέργεια: Η μορφή αυτή ενέργεια γίνεται αντιληπτή όταν ακούμε πολύ δυνατά μουσική και καθόμαστε κοντά στο ηχείο. Η ενέργεια αυτή είναι η κινητική ενέργεια όλων των μορίων του αέρα που μεταφέρουν τον ήχο, και όταν είναι μεγάλη μπορεί να προκαλέσει μόνιμη βλάβη στην ακοή μας.

Φως: Το φως είναι ενέργεια που μεταφέρεται με ακτινοβολία. Αυτό γίνεται εύκολα αντιληπτό αν σκεφτούμε ότι το ηλιακό φως μπορεί να μετατραπεί σε θερμική ενέργεια στους ηλιακούς θερμοσίφωνες, ηλεκτρική ενέργεια στις φωτοβολταϊκές κυψέλες αλλά και σε χημική ενέργεια στα φυτά με τη φωτοσύνθεση.

Μετατροπές ενέργειας

Σε καθεμιά από τις παρακάτω περιπτώσεις κάποια μορφή ενέργειας μετατρέπεται σε κάποια άλλη.

Συμπληρώστε τα κενά με τη μορφή ενέργειας που υπήρχε αρχικά και την μορφή της ενέργεια που προκύπτει τελικά. Περιγράψτε τις μορφές ενέργειας με λέξεις όμως: Χημική, θερμική, κινητική, δυναμική, ηλεκτρική, πυρηνική, ηχητική ή φως.

- Ένα κομμάτι ξύλου καίγεται:
- Ένα ραδιόφωνο παίζει μουσική:
- Μια λάμπα ανάβει:
- Ένα λάστιχο τεντώνεται:
- Ένα ανελκυστήρας ανεβαίνει:

9. Ένα ηλιακός θερμοσίφωνας λειτουργεί:

Ένας υδροηλεκτρικός σταθμός παράγει ηλεκτρική ενέργεια. Συμπληρώστε τα κενά απαντώντας στις παρακάτω ερωτήσεις που περιγράφουν τον τρόπο λειτουργίας του. Χρησιμοποιήστε λέξεις όπως: κινητική ενέργεια, δυναμική ενέργεια βαρύτητας, ηλεκτρική ενέργεια.

10. Το νερό μαζεύεται με φράγματα σε δεξαμενές ή τεχνητές λίμνες σε ψηλά βουνά για να έχει πολύ:

Ειδικές θυρίδες στα φράγματα ελέγχουν τη ροή του νερού από τη δεξαμενή ή τη λίμνη μέσα από τις τουρμπίνες.

11. Η ροή του νερού βάζει σε περιστροφική κίνηση τις τουρμπίνες δίνοντάς τους:

12. Οι τουρμπίνες δίνουν κίνηση στις γεννήτριες στις οποίες παράγεται:

Ένας πύραυλος που εκτοξεύεται από τη Γη στο διάστημα χρησιμοποιεί υγρά καύσιμα που μεταφέρει σε ειδικές δεξαμενές. Συμπλήρωσε τα κενά απαντώντας στις παρακάτω ερωτήσεις που περιγράφουν τις μετατροπές ενέργειας σε ένα πύραυλο. Χρησιμοποίησε λέξεις όπως: κινητική ενέργεια, χημική ενέργεια, δυναμική ενέργεια βαρύτητας, θερμική ενέργεια.

13. Τα καύσιμα περιέχουν ενέργεια ως:

14. Όταν τα καύσιμα καίγονται απελευθερώνεται:

15. Τα καυσαέρια περιέχουν θερμική ενέργεια αλλά και μεγάλη ποσότητα:

16. Καθώς ο πύραυλος ανυψώνεται αποκτά όλο και περισσότερη :

Διατήρηση της ενέργειας

Σε όλες τις παραπάνω διαδικασίες η ενέργεια μετατρέπεται από κάποια μορφή σε κάποια άλλη αλλά η συνολική ποσότητα ενέργεια διατηρείται σταθερή. Το συμπέρασμα αυτό είναι γνωστό ως αρχή διατήρησης της ενέργειας και διατυπώνεται ως:

Η ενέργεια δεν δημιουργείται από το μηδέν αλλά και δεν καταστρέφεται. Απλά μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη.

Σε κάθε μετατροπή ενέργεια από μια μορφή σε άλλη συνήθως εμφανίζεται και κάποια ποσότητα θερμικής ενέργειας. Η ενέργεια αυτή δεν είναι πάντα επιθυμητή και συχνά χαρακτηρίζεται ως απώλεια ενέργειας. Οι απώλειες ενέργειας εμφανίζονται για παράδειγμα κατά τη μετατροπή κινητικής ενέργειας σε ηλεκτρική, ή δυναμικής ενέργειας σε κινητική και αντιστρόφως. Κάθε μηχανή που μπορεί να μετατρέψει μια μορφή ενέργειας σε άλλη με ελάχιστες απώλειες λέμε ότι έχει μεγάλη απόδοση.

Περίληψη

Υπάρχουν διάφορες μορφές ενέργειας όπως: η θερμική, η κινητική, η δυναμική, η ηλεκτρική, η πυρηνική και το φως.

Η ενέργεια μπορεί να αλλάζει μορφές αλλά η συνολική ποσότητά της διατηρείται πάντα σταθερή. Αυτή είναι η αρχή διατήρησης της ενέργειας.

Έργο

Εισαγωγή

Η λέξη έργο έχει πολλές σημασίες στην καθημερινή μας γλώσσα. Στη φυσική όμως η λέξη αυτή αντιστοιχεί σε ένα μονόμετρο φυσικό μέγεθος το οποίο μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια. Το έργο παράγεται κάθε φορά που μια δύναμη δρα πάνω σε ένα σώμα που μετατοπίζεται και αντιστοιχεί σε μια ποσότητα ενέργειας η οποία μετατρέπεται από κάποια μορφή σε κάποια άλλη.

Τι είναι το έργο;

Το έργο αντιστοιχεί σε μια ποσότητα ενέργειας η οποία μετατρέπεται από κάποια μορφή σε κάποια άλλη. Το έργο μπορεί να υπολογιστεί εύκολα όταν κάποια δύναμη είναι υπεύθυνη για τη μετατροπή της ενέργειας.

Εικόνα 1: Ένα άλογο παράγει έργο όταν τραβά ένα κάρο.

Εικόνα 2: Ένας εργάτης παράγει έργο όταν σπρώχνει ένα καρότσι.

Εικόνα 3: Ένας μαθητής παράγει έργο όταν σηκώνει την τσάντα του.

Εικόνα 4: Το έργο υπολογίζεται από το γραμμοσκιασμένο εμβαδόν σε ένα διάγραμμα του μέτρου δύναμης ως προς τη μετατόπιση κατά την κατεύθυνσή της.

Τη δύναμη την μετράμε σε νιούτον (N) την απόσταση σε μέτρα (m).

1. Αφού παρατηρήσεις τις εικόνες 1, 2, 3 και 4 συμπλήρωσε τα κενά αρχίζοντας από τη μορφή ενέργειας που προϋπάρχει, την μορφή ενέργειας που προκύπτει και τη δύναμη που είναι υπεύθυνη για αυτή τη μετατροπή:

Εικόνα 1

Η _____ ενέργεια μετατρέπεται σε _____ ενέργεια λόγω της δύναμης που ασκεί _____

Εικόνα 2

Η _____ ενέργεια μετατρέπεται σε _____ ενέργεια λόγω της δύναμης που ασκεί _____

Εικόνα 3

Η _____ ενέργεια μετατρέπεται σε _____ ενέργεια λόγω της δύναμης που ασκεί _____

Εικόνα 4

Η _____ ενέργεια μετατρέπεται σε _____ ενέργεια λόγω της δύναμης που ασκεί _____

Τη μονάδα μέτρησης του έργου την ονομάζουμε τζάουλ (1 Joule) προς τιμή του μεγάλου άγγλου φυσικού Τζέιμς Πρέσκοτ Τζάουλ που μελέτησε την ενέργεια και τις

μετατροπές της. Το 1 Joule αντιστοιχεί στο έργο που παράγεται όταν δύναμη ίση με 1 N μετακινεί κατά τη διεύθυνσή της ένα σώμα κατά 1 m.

Πώς υπολογίζεται το έργο;

Μια δύναμη παράγει έργο μόνο όταν ασκείται σε ένα σώμα και αυτό μετατοπίζεται πάνω στη διεύθυνση της. Η τιμή του έργου μπορεί να υπολογιστεί εύκολα από το γινόμενο της δύναμης επί τη μετατόπιση.

2. Σε ποια μονάδα πρέπει να μετράμε το έργο;

- A. νιούτον επί μέτρο (Nm)
- B. νιούτον ανά μέτρο (N/m)
- Γ. μέτρα ανά νιούτον (m/N)

Όταν η δύναμη ασκείται παράλληλα προς τη μετατόπιση του σώματος τότε παράγεται το μεγαλύτερο έργο. Όταν η δύναμη ασκείται κάθετα στη μετατόπιση του σώματος τότε το έργο που παράγεται είναι ίσο με μηδέν.

Αν έχουμε ένα διάγραμμα του μέτρου της δύναμης ως προς τη μετατόπιση κατά τη διεύθυνσή της μπορούμε να υπολογίσουμε εύκολα την τιμή του έργου. Η τιμή του έργου είναι ίση με το εμβαδόν του σχήματος που βρίσκεται κάτω από τη γραμμή του διαγράμματος.

Εικόνα 5 Η τιμή του έργου υπολογίζεται ως εμβαδόν από ένα διάγραμμα δύναμης - μετατόπισης

Περίληψη

Το έργο παράγεται όταν ένα σώμα στο οποίο ασκείται μια δύναμη μετακινείται κατά τη διεύθυνσή της.

Το έργο αντιστοιχεί σε μια ποσότητα ενέργειας που μεταβάλλεται από κάποια μορφή σε κάποια άλλη.

Ο ήχος

Εισαγωγή

Οι ηχητικές πηγές

Η διάδοση του ήχου

Η ταχύτητα του ήχου

Τα χαρακτηριστικά του ήχου

Τα όρια της ακοής

Ο ήχος

Εισαγωγή

Το περιβάλλον μας είναι γεμάτο με ήχους. Το κελάιδισμα των πουλιών, ο θόρυβος των αυτοκινήτων, το κτύπημα της καμπάνας και του κουδουνιού, η μουσική ή ακόμη και η φωνή μας είναι ήχοι που ακούμε σχεδόν καθημερινά. Τι είναι όμως ο ήχος, πώς παράγεται, πώς διαδίδεται και ποια είναι τα χαρακτηριστικά με τα οποία μπορούμε να διακρίνουμε τα διάφορα είδη του;

Οι ηχητικές πηγές

Ένας ήχος μπορεί να παραχθεί εύκολα από μια τρομπέτα, τη τεντωμένη χορδή μιας κιθάρας ή ένα πιάνο. Μπορούμε όμως να παράγουμε ήχους και πιο εύκολα με πιο απλά αντικείμενα όπως τα χέρια μας όταν κτυπάμε παλαμάκια, ένα μπαλόνι που σκάει, ένα τεντωμένο σπάγκο, ένα τραπεζομάντηλο που το τινάζουμε δυνατά ή ένα πλαστικό χάρακα. Για να αναγκάσουμε τα αντικείμενα αυτά να παράγουν ήχου πρέπει να τα βάλουμε σε κίνηση. Κάθε αντικείμενο που μπορεί να παράγει ήχο το ονομάζουμε ηχητική πηγή.

Εικόνα 1 Αντικείμενα που παράγουν χαρακτηριστικούς ήχους. (μεγάφωνο, μουσικό όργανο, ρολόι ξυπνητήρι, καμπάνα εκκλησίας κτλ)

1. Πότε μια ηχητική πηγή μπορεί να παράγει ήχο:
 - A. Όταν παραμένει ακίνητη σε ηρεμία.
 - B. Όταν κάποιο αίτιο την αναγκάσει να κινηθεί.

Η κίνηση μιας ηχητικής πηγής είναι χαρακτηριστική και μπορούμε να τη διαπιστώσουμε εύκολα στην περίπτωση ενός τυμπάνου. Απλώνοντας λίγους κόκκους άμμου πάνω στην μεμβράνη του τυμπάνου θα παρατηρήσουμε ότι αυτοί αναπηδούν κάθε φορά που το τύμπανο παράγει ήχο. Λέμε ότι η μεμβράνη του τυμπάνου πάλλεται δηλαδή επαναλαμβάνει μια κίνηση γύρω από τη θέση ισορροπίας που είχε αρχικά.

Συνήθως μια ηχητική πηγή μετατρέπει την ενέργεια που της προσφέρουμε με κτύπημα ή ένα τράβηγμα, σε κινητική και στη συνέχεια σκορπά αυτή την κινητική ενέργεια στο χώρο γύρω της. Η κινητική αυτή ενέργεια γίνεται αντιληπτή από το αυτί μας σαν ήχος.

Για παράδειγμα όταν τεντώνουμε τη χορδή μιας κιθάρας αυτή παραμορφώνεται αποθηκεύοντας την ενέργεια που της προσφέρουμε. Όταν την αφήσουμε ελεύθερη η ενέργεια αυτή γίνεται κινητική καθώς η χορδή αρχίζει να πάλλεται. Η κινητική ενέργεια στη συνέχεια μετατρέπεται σε ήχο που γίνεται αντιληπτός από το αυτί μας.

2. Συμπλήρωσε τις γραμμές που ακολουθούν με μια σειρά από συνηθισμένες ηχητικές πηγές.
 - A. _____
 - B. _____

- Γ. _____
 Δ. _____
 Ε. _____

Η διάδοση του ήχου

Για να δημιουργηθεί ένας ήχος δεν αρκεί μόνο η ηχητική πηγή αλλά και ένα μέσο που θα μεταφέρει τον ήχο από την ηχητική πηγή στο αυτί μας. Συνήθως το ρόλο του μέσου διάδοσης παίζει ο αέρας. Ήχοι όμως μπορούν να διαδοθούν μέσα σε όλες τις καταστάσεις της ύλης δηλαδή στην αέρια, στην υγρή ή ακόμη και στη στερεή.

Εικόνα 2: Οι ινδιάνοι στην άγρια δύση καταλάβαιναν τον ερχομό ενός τρένου, πριν ακόμη το δουν, βάζοντας το αυτί τους στις σιδερένιες γραμμές του.

Για να διαδοθεί ένας ήχος πρέπει να μεταφερθεί ενέργεια από την ηχητική πηγή στα μόρια της ύλης που την περιβάλλουν. Όταν για παράδειγμα η διάδοση του ήχου γίνεται στον αέρα, η ηχητική πηγή παρασύρει σε κίνηση τα μόρια του αέρα που βρίσκονται κοντά της, δηλαδή τους μεταβιβάζει κινητική ενέργεια. Τα μόρια αυτά στη συνέχεια παρασύρουν τα γειτονικά τους μόρια και αυτά με τη σειρά τα γειτονικά τους διαδίδοντας έτσι τον ήχο της πηγής σε όλο το χώρο. Τα μόρια επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση αφού αποδώσουν την κινητική τους ενέργεια στα γειτονικά τους μόρια.

3. Για να ακούσουμε έναν ήχο είναι απαραίτητο:
- Μόνο μια ηχητική πηγή.
 - Μια ηχητική πηγή σε κίνηση και ένα μέσο διάδοσης γύρω από αυτή.
 - Μόνο ένα μέσο διάδοσης.

Εικόνα 3: Α. Το ξυπνητήρι ακούγεται όταν υπάρχει αέρας μέσα στο γυάλινο περίβλημα.

Β. Το ξυπνητήρι δεν ακούγεται όταν δεν υπάρχει αέρας μέσα στο γυάλινο περίβλημα.

4. Ένα ήχος δεν μπορεί να διαδοθεί:
- Στον αέρα.
 - Στο νερό
 - Στο ξύλο
 - Στο κενό

Εικόνα 4: Η διάδοση του ήχου μέσα στον αέρα οφείλεται στην κίνηση των μορίων του. Τα μόρια του αέρα σχηματίζουν διαδοχικά πυκνώματα και αραιώματα καθώς η ενέργεια της ηχητικής πηγής μεταφέρεται από το ένα στο άλλο.

Η ταχύτητα του ήχου

Ο ήχος δεν διαδίδεται με την ίδια ταχύτητα μέσα σε όλα τα μέσα διάδοσης. Γενικά όσο τα μόρια του μέσου διάδοσης που περιβάλλουν την ηχητική πηγή βρίσκονται πιο κοντά το ένα στο άλλο τόσο μεγαλύτερη γίνεται η ταχύτητα διάδοσης του ήχου μέσα σε αυτό. Η ταχύτητα διάδοσης όμως εξαρτάται και από την ελαστικότητα του μέσου

διάδοσης δηλαδή την άνεση που έχουν τα μόρια του μέσου να κινηθούν για να διαδώσουν τον ήχο.

5. Σε ποιο υλικό η ταχύτητα του ήχου πιστεύεις ότι είναι μεγαλύτερη:
- A. Στον αέρα.
 - B. Στο νερό
 - Γ. Σε ένα σφουγγάρι
 - Δ. Στο σίδηρο

Σύγκρινε την απάντησή σου με ταχύτητες του ήχου που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Μέσο διάδοσης	Ταχύτητα του ήχου (m/s)
Αέρας	331
Νερό	1490
Χαλκός	3560
Σίδηρος	5130

6. Χρησιμοποιώντας τις ταχύτητες του ήχου που φαίνονται στον παραπάνω πίνακα, μπορείς να υπολογίσεις την απόσταση που διανύει ο ήχος σε κάθε υλικό μέσα σε 2 δευτερόλεπτα;
- A. Στον αέρα. _____
 - B. Στο νερό _____
 - Γ. Στο χαλκό _____
 - Δ. Στο σίδηρο _____
7. Μπορείς να υπολογίσεις σε πόσο χρόνο ένας ήχος μπορεί να διανύσει μια απόσταση 1 km μέσα σε καθένα από τα παρακάτω υλικά;
- A. Στον αέρα. _____
 - B. Στο νερό _____
 - Γ. Στο χαλκό _____
 - Δ. Στο σίδηρο _____

Τα χαρακτηριστικά του ήχου

Οι ήχοι δεν είναι όλοι ίδιοι. Κάποιοι είναι δυνατοί και σύντομοι όπως ο κρότος ενός δυναμίτη, και άλλοι ασθενείς και συνεχείς, όπως το θρόσιμα των φύλλων ενός δέντρου.

Κάποιοι ακούγονται ως οξείς, όπως ένα κρύσταλλο που σπάει και κάποιοι άλλοι ως βαρείς όπως ο ήχος που βγαίνει από ένα μεγάλο μεταλικό βαρέλι. Επίσης σχεδόν όλοι οι ήχοι μπορούν να αποκαλύψουν την ηχητική πηγή που τους παράγει και έτσι μπορούμε να αναγνωρίζουμε την ηχητική πηγή από την οποία προέρχονται..

8. Κατέγραψε στις γραμμές που ακολουθούν τρεις ηχητικές πηγές που παράγουν ασθενείς ήχους:
- A. _____
 - B. _____
 - Γ. _____

9. Κατέγραψε στις γραμμές που ακολουθούν τρεις ηχητικές πηγές που παράγουν δυνατούς ήχους:
- A. _____
- B. _____
- Γ. _____
10. Κατέγραψε στις γραμμές που ακολουθούν τρεις ηχητικές πηγές που παράγουν ψιλούς ήχους:
- A. _____
- B. _____
- Γ. _____
11. Κατέγραψε στις γραμμές που ακολουθούν τρεις ηχητικές πηγές που παράγουν βαρείς ήχους:
- A. _____
- B. _____
- Γ. _____

Το χαρακτηριστικό με το οποίο μπορούμε να διακρίνουμε ένα ήχο σε δυνατό ή ασθενή ονομάζεται ένταση του ήχου. Όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση του ήχου τόσο πιο δυνατός είναι ο ήχος και τόσο περισσότερη ενέργεια διαδίδεται από το ένα μόριο του μέσου διάδοσης στο άλλο. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται μερικές χαρακτηριστικές εντάσεις ήχου που μετριέται σε ντεσιμπέλ (db).

Ηχητική πηγή	Ένταση ήχου
Κατώφλι ακοής	0 dB
Θρόισμα φύλλων	10 dB
Ψίθυρος	20 dB
Κανονική συζήτηση	60 dB
Θόρυβος δρόμου	70 dB
Ηλεκτρική σκούπα	80 dB
Συμφωνική ορχήστρα	98 dB
Κασετόφωνο	100 dB
Κονσέρτο ροκ μουσικής	110 dB
Όριο πόνου	130 dB
Απογείωση αεροσκάφους	140 dB
Βλάβη ακοής	160 dB

Το ύψος ενός ήχου, δηλαδή το πόσο οξύς ή βαρύς ακούγεται εξαρτάται από τη συχνότητα του. Όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα ενός ήχου τόσο γρηγορότερα πάλλεται η πηγή και τα μόρια του μέσου μέσα στο οποίο διαδίδεται.

Τέλος η ταυτότητα της ηχητικής πηγής που μεταφέρεται με τον ήχο ονομάζεται χροιά. Η χροιά μας δίνει την δυνατότητα να διακρίνουμε τον ήχο ενός βιολιού από τον ήχο μιας κιθάρας ακόμη και όταν αυτή έχουν την ίδια ένταση και συχνότητα.

Οι ήχοι όμως μπορούν να έχουν και άλλα χαρακτηριστικά. Δύο από αυτά είναι η διάρκεια τους καθώς και η ακουστότητά τους δηλαδή η ικανότητά τους να γίνονται αντιληπτοί από το ανθρώπινο αυτί.

12. Χρησιμοποιώντας του παραπάνω πίνακες κατέγραψε τέσσερις ήχους κάτω από το όριο πόνου:

- A. _____
 B. _____
 Γ. _____
 Δ. _____

13. Ποια από τις παρακάτω εντάσεις πρέπει να έχει ένας ήχος για να ακούγεται ευχάριστα;

- A. 5 Hz
 B. 60 Hz
 Γ. 120 Hz
 Δ. 150 Hz

Τα όρια της ακοής

Το ανθρώπινο αυτί δεν μπορεί να ακούσει όλους τους ήχους που παράγονται γύρω του. Συνήθως ένας υγιείς άνθρωπος μπορεί να αντιληφθεί ήχους που αρχίζουν από τα 20 Hz και καταλήγουν στα 20.000 Hz. Κάθε ήχος που έχει συχνότητα μικρότερη από 20 Hz δεν γίνεται ακουστός και ονομάζεται υπόηχος. Το ίδιο συμβαίνει και για κάθε ήχο που έχει συχνότητα μεγαλύτερη από 20.000 Hz μόνο που ένας τέτοιος ήχος ονομάζεται υπέρηχος.

Τα όρια της ακοής διαφέρουν από άνθρωπο σε άνθρωπο αλλά και ανάμεσα στους ζωντανούς οργανισμούς.

Εικόνα 5: Ο ελέφαντας μπορεί να αντιληφθεί υπόηχους με 4 φορές μικρότερη συχνότητα από τον άνθρωπο ενώ το δελφίνι μπορεί να ακούσει υπέρηχους συχνότητας έως 10 φορές μεγαλύτερης συχνότητας από ότι ο άνθρωπος.

Ο σκύλος μπορεί να ακούσει ήχους με συχνότητα από 50 Hz έως 45.000 Hz . Οι γάτες από 45 Hz έως 85.000 Hz. Επίσης οι νυχτερίδες, που χρησιμοποιούν τον ήχο για να κινούνται τη νύχτα και να βρίσκουν την τροφή τους ακούν ήχους συχνότητας έως 120.000 Hz. Με παρόμοιο τρόπο χρησιμοποιεί τον ήχο και το δελφίνι μέσα στο νερό με τη διαφορά ότι αυτό μπορεί να ασκώσει ήχους με συχνότητα έως 200.000 Hz.

Από την άλλη μεριά υπάρχουν ζώα που αντιλαμβάνονται καλύτερα τους υπόηχους. Για παράδειγμα ο ελέφαντας μπορεί να ακούσει ήχους με συχνότητα μόνο 5 Hz.

14. Ποια από τις παρακάτω συχνότητες αντιστοιχεί σε υπέρηχο για τον άνθρωπο;

- A. 500 Hz
 B. 1.000 Hz

- Γ. 10.000 Hz
- Δ. 100.000 Hz

15. Ποια από τις παρακάτω συχνότητες αντιστοιχεί σε υπόηχο για τον άνθρωπο ;

- A. 5 Hz
- B. 500 Hz
- Γ. 5.000 Hz
- Δ. 15.000 Hz

16. Ποιο από τα παρακάτω ζώα αντιλαμβάνεται τους οξύτερους ήχους;

- A. Ο ελέφαντας
- B. Ο σκύλος
- Γ. Η νυχτερίδα
- Δ. Το δελφίνι

Περίληψη

Ο ήχος δημιουργείται πάντα από μια ηχητική πηγή που πάλλεται.

Ο ήχος δεν μπορεί να διαδοθεί το κενό αλλά χρειάζεται πάντα ένα μέσο διάδοσης.

Ο ήχος έχει μεγαλύτερη ταχύτητα στα στερεά σώματα, μικρότερη στα υγρά και ακόμη μικρότερη στα αέρια.

Κύρια χαρακτηριστικά του ήχου είναι η ένταση, η συχνότητα και η χροιά.

Ο άνθρωπος μπορεί να αντιλαμβάνεται ήχους με συχνότητα από 20 Hz έως 20.000 Hz

Θερμότητα

Εισαγωγή

Θερμοκρασία

Κλίμακες θερμοκρασίας

Θερμότητα ως ενέργεια

Διάδοση της θερμότητας

Θερμική διαστολή

Αλλαγές φάσης

Θερμότητα

Εισαγωγή

Το έργο μας προσφέρει έναν εύκολο τρόπο υπολογισμού της ενέργειας που μετατρέπεται από κάποια μορφή σε κάποια άλλη σε ένα μηχανικό φαινόμενο. Με ποιο τρόπο μπορεί να γίνει ένας αντίστοιχος υπολογισμός σε ένα φαινόμενο στο οποίο δεν εμφανίζεται κάποια δύναμη; Για παράδειγμα πως μπορούμε να μετρήσουμε την ενέργεια που είναι υπεύθυνη για την αύξηση της θερμοκρασίας ενός αερίου ή ενός στερεού;

Θερμοκρασία

Η έννοια της θερμοκρασίας προέρχεται από την ποιοτική εντύπωση του «ζεστού» και του «κρύου» που προκύπτει με την αίσθηση της αφής. Σήμερα όμως οι φυσικοί καθορίζουν τη θερμοκρασία ενός σώματος με βάση μια θερμομετρική κλίμακα και ως όργανο μέτρησής της χρησιμοποιούν το θερμόμετρο.

Εικόνα 1: Διάφοροι τύποι θερμομέτρων

- Μπορείς να διακρίνεις τα παρακάτω σώματα σε θερμά ή ψυχρά;
 - Ηλιος
 - Πυρωμένο σίδηρο
 - Πάγος
 - Νερό που βράζει
 - Νερό που βγαίνει από βρύση
- Τοποθέτησε τα σώματα της ερώτησης 1 από το θερμότερο προς το πιο ψυχρό;

Κλίμακες θερμοκρασίας

Για να μετράμε τη θερμοκρασία των σωμάτων χρησιμοποιούμε την κλίμακα Κελσίου. Το μηδέν (0) της κλίμακας αυτής έχει οριστεί να είναι η θερμοκρασία που το νερό μετατρέπεται σε πάγο, ενώ το εκατό (100) αντιστοιχεί στη θερμοκρασία που το νερό βράζει. Με την κλίμακα αυτή αντιλαμβανόμαστε όλοι τη θερμοκρασία των σωμάτων του περιβάλλοντός μας όπως είναι αυτά που φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1 Θερμοκρασίας σωμάτων του περιβάλλοντός μας.

Η κλίμακα Κελσίου δεν χρησιμοποιείται από όλους του λαούς. Στις Η.Π.Α. και στην Αγγλία χρησιμοποιούν κυρίως την κλίμακα Φαρενάιτ. Στην κλίμακα Φαρενάιτ η θερμοκρασία του παγωμένου νερού τοποθετείται στους 32°F και εκείνη του νερού, που βράζει, στους 212°F, πάντα σε κανονική ατμοσφαιρική πίεση.

- Μπορείς να βρεις μια σχέση ανάμεσα στην κλίμακα Κελσίου και την κλίμακα Φαρενάιτ;

Ο περισσότεροι επιστήμονες στα εργαστήριά τους χρησιμοποιούν την απόλυτη κλίμακα Κέλβιν η μονάδα της οποίας αποτελεί και μονάδα του συστήματος S.I.. Η κλίμακα Κέλβιν έχει το ίδιο μέγεθος με τη μονάδα Κελσίου, αλλά το μηδέν της βρίσκεται στους $-273,15^{\circ}\text{C}$

4. Μπορείς να βρεις μια σχέση ανάμεσα στην κλίμακα Κελσίου και την κλίμακα Κέλβιν;

Θερμότητα ως ενέργεια

Θερμότητα ονομάζουμε την ποσότητα ενέργειας που μεταφέρεται από ένα θερμό σε ένα ψυχρό σώμα και είναι υπεύθυνη για τη θέρμανσή του.

Η θερμότητα που μεταφέρεται εξαρτάται από τη μάζα του σώματος, τη μεταβολή της θερμοκρασίας του και το υλικό του σώματος.

Διάδοση της θερμότητας

Από τη μελέτη των φαινομένων της διάδοσης της θερμότητας προκύπτει ότι υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τρόποι διαδόσεως και συγκεκριμένα:

1) Διάδοση με αγωγή Όταν δύο σημεία ενός σώματος βρίσκονται σε διαφορετικές θερμοκρασίες, τότε μεταφέρεται θερμότητα από το θερμότερο σημείο προς το ψυχρότερο.

Εικόνα: Η θερμότητα μεταφέρεται με αγωγή από το μάτι της κουζίνας στην κατσαρόλα που βρίσκεται πάνω σε αυτό.

2) Διάδοση με μεταφορά Στα υγρά και τα αέρια (ρευστά) πέρα από τη διάδοση της θερμότητας με αγωγή, παρουσιάζεται και μια ιδιαίτερη μορφή διάδοσης της θερμότητας, η οποία ονομάζεται διάδοση με μεταφορά. Κατά τη μεταφορά, ποσότητες ρευστού οι οποίες (με κάποιο τρόπο) έχουν θερμανθεί, μεταφέρονται σε κάποια ψυχρότερη περιοχή του ρευστού, θερμαίνοντάς της. Είναι φανερό, ότι η μεταφορά, σε αντίθεση προς την αγωγή, συνοδεύεται από ροή ύλης.

Εικόνα: Η θερμότητα μεταφέρεται με μεταφορά από το καλοριφέρ μέσα στο δωμάτιο.

2) Διάδοση με ακτινοβολία Για τη διάδοση της θερμότητας με αγωγή και με μεταφορά απαιτείται η παρουσία ύλης. Η θερμότητα όμως είναι δυνατόν να διαδοθεί από ένα σώμα σε ένα άλλο και χωρίς να υπάρχει ύλη μεταξύ αυτών. Ή διαφορετικά, η θερμότητα μπορεί να διαδίδεται και στο κενό. Αυτό θα το διαπιστώσουμε και πειραματικά αν τοποθετήσουμε ένα θερμό σώμα μέσα σε ένα κενό χώρο. Το σώμα ψύχεται αν και δεν υπάρχουν πλέον απώλειες λόγω αγωγής ή μεταφοράς. Το σώμα λοιπόν συνεχώς αποβάλλει θερμότητα. Ο τρόπος αυτός διάδοσης της θερμότητας ονομάζεται διάδοση με ακτινοβολία. Η ακτινοβολία είναι μια μορφή ενέργειας, η οποία διαδίδεται με ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

Εικόνα: Η θερμότητα μεταφέρεται με ακτινοβολία από το τζάκι στο δωμάτιο, αλλά και από τον Ήλιο στη Γη.

Θερμική διαστολή

Τα περισσότερα σώματα, όταν θερμαίνονται, δηλαδή απορροφούν θερμότητα, διαστέλλονται. Γενικά διαστολή ονομάζουμε την αύξηση του όγκου ενός σώματος. Ανάλογα με το σχήμα που έχει το σώμα όμως μπορούμε να διακρίνουμε τρία είδη διαστολής

Γραμμική διαστολή που εμφανίζεται κυρίως σε ράβδους όπως για παράδειγμα οι γραμμές του τρένου.

Επιφανειακή διαστολή που εμφανίζεται κυρίως σε σώματα με μεγάλη επιφάνεια όπως για παράδειγμα τα πλακάκια ενός δαπέδου, και

Διαστολή όγκου που εμφανίζεται κυρίως σε στερεά σώματα

Αλλαγές φάσης

Η ύλη έχει τρεις φάσεις στις οποίες μπορεί να βρίσκεται: τη στερεή την υγρή και την αέρια. Ένα σώμα όμως ανάλογα με τη θερμότητα που απορροφά ή αποβάλλει όταν βρίσκεται σε θερμική επαφή με ένα άλλο σώμα μπορεί να αλλάξει τη φάση του.

A) Τήξη

Τήξη λέγεται το φαινόμενο κατά το οποίο ένα σώμα απορροφά θερμότητα και περνά από τη στερεή στην υγρή φάση.

Εικόνα: Το κερί τήκεται γύρω από τη φλόγα κοντά στο φιτίλι.

B) Πήξη

Πήξη λέγεται το φαινόμενο που ένα υγρό αποβάλλοντας θερμότητας περνά από την υγρή στην στερεή φάση.

Εικόνα: Το νερό των λιμνών στις βόρειες περιοχές συνήθως πήζει κατά τους χειμερινούς μήνες.

Γ) Εξάτμιση

Εξάτμιση λέγεται το φαινόμενο κατά το οποίο ένα σώμα απορροφά θερμότητα και περνά από την υγρή στην αέρια φάση.

Εικόνα: Το νερό των λιμνών και των θαλασσών εξατμίζεται έντονα το καλοκαίρι.

Δ) Υγροποίηση

Υγροποίηση λέγεται το φαινόμενο κατά το οποίο ένα σώμα αποβάλλει θερμότητα και περνά από την αέρια στην υγρή φάση.

Εικόνα: Η υγροποίηση των υδρατμών της ατμόσφαιρας δημιουργεί τα σύννεφα.

Φως και ενέργεια

Εισαγωγή

Ο ήλιος

Αυτόφωτα και ετερόφωτα σώματα

Η διάδοση του φωτός

Διαφανή και αδιαφανή σώματα

Φως και σκιές

Φως και ενέργεια

Εισαγωγή

Αν θερμάνουμε πολύ ένα σιδερένιο αντικείμενο τότε παρατηρούμε ότι αυτό αρχίζει να φωτοβολεί. Αρχίζει δηλαδή να μετατρέπει την ενέργεια που του δίνουμε ως θερμότητα στη μορφή του φωτός. Άρα το φως είναι μια μορφή ενέργειας που όπως αποδεικνύεται καθημερινά είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη ζωή μας.

Ο ήλιος

Ο ήλιος είναι η κύρια πηγή του φυσικού φωτός που υπάρχει στον πλανήτη μας. Η επιφάνεια του αλλά και το εσωτερικό του βρίσκονται σε διάπυρη κατάσταση για αυτό φωτοβολούν εκπέμποντας ταυτόχρονα φως και θερμότητα στο διάστημα. Χωρίς το φως του ήλιου δεν θα υπήρχε καθόλου ζωή πάνω στον πλανήτη μας.

Εικόνα: Ο Ήλιος είναι φυτική πηγή φωτός και θερμότητας.

1. Ποια από τα παρακάτω σώματα εκπέμπουν φως;
 - A. Λαμπτήρας
 - B. Βραστό νερό
 - Γ. Αναμμένο κερί
 - Δ. Σβησμένο κάρβουνο
 - E. Αναμμένο σπύρτο

Αυτόφωτα και ετερόφωτα σώματα

Σώματα σαν τον Ήλιο που εκπέμπουν φως από μόνα τους ονομάζουμε **αυτόφωτα**.

Αυτόφωτο σώμα είναι κάθε πηγή φωτός.

Αντίθετα σώμα που δεν εκπέμπουν φως από μόνα τους ονομάζονται **ετερόφωτα**.

Ξεχώρισε τα παρακάτω σώματα σε αυτόφωτα και ετερόφωτα

1. Ήλιος _____
2. Σελήνη _____
3. Αστέρι _____
4. Κηροπήγιο _____
5. Φλόγα _____
6. Ποτήρι _____
7. Αναμμένος λαμπτήρας _____

Η διάδοση του φωτός

Το φως μπορεί και διαδίδεται στο κενό αλλά και μέσα στην ύλη πάνω σε ευθείες γραμμές που ονομάζονται **ακτίνες**. Τις ακίνες μπορούμε να τις σχεδιάσουμε σαν ευθείες γραμμές γύρω από μια πηγή προς κάθε κατεύθυνση.

Σχεδιάσε τις ακτίνες του φωτός γύρω γύρω από τη φλόγα του κεριού.

Σκίτσο κεριού με φλόγα (Μικρών διαστάσεων)

Κάνε το ίδιο για τις παρακάτω φωτεινές πηγές:

Λαμπτήρας (μικρών διαστάσεων)

Σπίρτο

Ήλιος

Διαφανή και αδιαφανή σώματα

Τα υλικά σώματα μέσα στα οποία διαδίδεται το φως ονομάζονται **διαφανή** ενώ αυτά μέσα στα οποία δεν μπορεί να διαδοθεί ονομάζονται αδιαφανή. Το φως διαδίδεται με τη μεγαλύτερη ταχύτητα που υπάρχει στη φύση δηλαδή τα 300.000 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο. Η ταχύτητα αυτή γίνεται μικρότερη μέσα στα διαφανή υλικά.

1. Διέκρινε τα υλικά των παρακάτω αντικειμένων σε διαφανή και αδιαφανή:

- | | |
|------------------------|-------|
| 1. Κάρβουνο | _____ |
| 2. Διαμάντι | _____ |
| 3. Αέρας | _____ |
| 4. Νερό σε ποτήρι | _____ |
| 5. Τσιμέντο | _____ |
| 6. Ξύλο | _____ |
| 7. Φύλλο από ριζόχαρτο | _____ |

2. Πότε μπορούμε να δούμε μέσα από ένα σωλήνα;

A. Όταν είναι κουλουριασμένος;

B. Όταν είναι τεντωμένος;

Γ. Όταν μπορεί να περνά αέρας μέσα από αυτόν;

Δ. Όταν μπορεί να περνά νερό μέσα από αυτόν;

Φως και σκιές

Όταν το φως συναντά ένα αδιαφανές σώμα τότε σταματά να διαδίδεται πίσω αυτό. Λέμε τότε ότι πίσω από το σώμα δημιουργείται **σκιά**. Η δημιουργία της σκιάς είναι αποτέλεσμα της ευθύγραμμης διάδοσης του φωτός αλλά και της ιδιότητας κάποιων υλικών να μην επιτρέπουν την διάδοση του φωτός στο εσωτερικό τους.

3. Ποια από τα παρακάτω δημιουργούν έντονη σκιά:

A. Ένα δέντρο

B. Ένα τζάμι

Γ. Ένα κτίριο

Δ. Ένα σύννεφο

E. Ο αέρας

Στ. Μια ομπρέλα

4. Γιατί σε ένα βραδινό ποδοσφαιρικό αγώνα οι παίκτες έχουν συνήθως τέσσερις σκιές;

5. Μπορείς να ζωγραφίσεις τις ακτίνες του του φωτός που ξεκινούν από τη πηγή και δημιουργούν τη σκιά των παρακάτω αντικειμένων:

Εικόνα Σημειακή πηγή και μολύβι
Σημειακή πηγή και δέντρο
Σημειακή πηγή και κτίριο

Περίληψη

Τα σώματα διακρίνονται σε αυτόφωτα και ετερεόφωτα ανάλογα με το αν εκπέμπουν φως από μόνα τους ή όχι.

Το φως διαδίδεται ευθύγραμμα και η ταχύτητά του στο κενό είναι μεγαλύτερη ταχύτητα που υπάρχει στη φύση.

Τα υλικά διακρίνονται σε δαιφάνη και αδιαφνή ανάλογα με το αν επιτρέπουν τη διάδοση του φωτός στο εσωτερικό τους.

Τα αδιαφνή υλικά δημιουργούν έντονες σκιές.

Φως και χρώματα

Εισαγωγή

Η ανάλυση του λευκού φωτός

Βασικά χρώματα

Συμπληρωματικά χρώματα

Παιχνίδια του φωτός

Φως και χρώματα

Εισαγωγή

Το λευκό φως μπορεί να χωριστεί σε πολλά χρώματα. Αυτό συμβαίνει για παράδειγμα στο ουράνιο τόξο. Το λευκό φως όταν μπαίνει σε μια σταγόνα νερού διαθλάται και διαχωρίζεται σε ξεχωριστές ακτίνες φωτός διαφορετικού χρώματος. Όταν συμβαίνει αυτό λέμε ότι το λευκό φως αναλύεται. Έτσι δημιουργείται το χρωματιστό ουράνιο τόξο στον ουρανό.

Η ανάλυση του λευκού φωτός

Το λευκό φως αποτελείται από ακτίνες που έχουν όλα τα χρώματα. Οι ακτίνες αυτές ταξιδεύουν όλες με την ίδια ταχύτητα στο κενό. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο και μέσα σε ένα διαφανές σώμα. Μέσα στην ύλη κάθε ακτίνα κινείται με διαφορετική ταχύτητα που εξαρτάται από το χρώμα της.

1. Δύο ακτίνες φωτός μια πράσινη και μια κόκκινη έχουν την ίδια ταχύτητα μέσα στο γυαλί;
Α. Ναι
Β. Όχι

Η ταχύτητα των φωτεινών ακτινών διαφορετικού χρώματος εξαρτάται και από το υλικό. Έτσι διαφορετική είναι η ταχύτητα μια κόκκινης ακτίνας στο γυαλί από ότι στο νερό ή τον αέρα ή ένα κομμάτι διαφανές πλαστικό ή ακόμη και ένα πολύτιμο λίθο. Το ίδιο ισχύει για όλες τις χρωματιστές ακτίνες οι οποίες στη φυσική λέγονται μονοχρωματικές.

Εικόνα 1. Ένα γυάλινο ή πλαστικό πρίσμα μπορεί να αναλύσει το λευκό φως όπως συμβαίνει και στο ουράνιο τόξο.

2. Ποια μονοχρωματική ακτίνα σχηματίζει τη μικρότερη γωνία με την κατεύθυνση της λευκής ακτίνας;
Α. Κόκκινη
Β. Κίτρινη
Γ. Πράσινη
Δ. Μπλε

Ο Ισαάκ Νεύτων ήταν ο πρώτος που κατάφερε να αναλύσει το λευκό φως με ένα πρίσμα. Αν και σήμερα λέμε ότι το λευκό φως αποτελείται από επτά χρώματα (κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο, πράσινο, μπλε, κυανό και ιώδες) ο Νεύτωνας γνώριζε ότι τα χρώματα που αποτελούσαν το λευκό φως ήταν πολλά περισσότερα. Τα χρώματα αυτά ονομάστηκαν φάσμα του λευκού φωτός. Συνήθως όμως αρκούμαστε στα επτά γιατί έτσι και αλλιώς το μάτι μας δεν μπορεί να διακρίνει περισσότερα μέσα στο φάσμα του λευκού φωτός.

Εικόνα 2. Ο δίσκος του Νεύτωνα περιλαμβάνει επτά διαφορετικά χρώματα. Όταν όμως στρέφεται γρήγορα γύρω από το κέντρο του φαίνεται λευκός.

Ο Νεύτωνας δεν κατάφερε μόνο να αναλύσει το λευκό φως σε επτά χρώματα αλλά και να το ανασυνθέσει από αυτά. Αυτό μπορεί να γίνει φτιάχνοντας ένα δίσκο από χαρτόνι και

χρωματίζοντάς τον με τα επτά χρώματα. Όταν στρέφουμε το δίσκο πολύ γρήγορα γύρω από το κέντρο του τότε αυτός φαίνεται σχεδόν λευκός. Η συσκευή αυτή ονομάζεται δίσκος του Νεύτωνα.

Βασικά χρώματα

Το κόκκινο, το μπλε και το πράσινο ονομάζονται βασικά χρώματα γιατί από αυτά μπορούμε να φτιάξουμε το κίτρινο, το γαλάζιο και το πορφυρό .

Εικόνα 3. Με τα βασικά χρώματα κόκκινο, πράσινο και μπλε σε κατάλληλες αναλογίες μπορούμε να φτιάξουμε το κίτρινο το γαλάζιο ή το πορφυρό ακόμη και το λευκό.

3. Ποιο χρώμα προκύπτει αν αναμίξουμε κόκκινο, μπλε και πράσινο;

- A. Κίτρινο
- B. Γαλάζιο
- Γ. Λευκό
- Δ. Μαύρο

Συμπληρωματικά χρώματα

Όταν δύο βασικά χρώματα αναμιχθούν λέμε ότι φτιάχνουν ένα συμπληρωματικό χρώμα. Τα συμπληρωματικά χρώματα είναι το κίτρινο, το γαλάζιο και το πορφυρό. Τα χρώματα αυτά ονομάζονται συμπληρωματικά γιατί όταν αναμιγνύονται με ένα κατάλληλο βασικό χρώμα δίνουν το λευκό χρώμα.

Εικόνα 4. Τα τρία συμπληρωματικά χρώματα δηλαδή το κίτρινο, το γαλάζιο και το πορφυρό προκύπτουν από την ανάμιξη δύο βασικών χρωμάτων.

4. Ποιο συμπληρωματικό χρώμα προκύπτει από την ανάμιξη του κόκκινου και του πράσινου;

Ποιο χρώμα προκύπτει από την ανάμιξη του κίτρινου και του μπλε;

5. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με τα συμπληρωματικά χρώματα που προκύπτουν;

Βασικό	Βασικό	Συμπληρωματικό
Κόκκινο	Μπλε	
Πράσινο	Κόκκινο	

Παιχνίδια του φωτός

Το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε είναι τα βασικά χρώματα γιατί μόνο αυτά μπορεί να αναγνωρίσει άμεσα το ανθρώπινο μάτι. Όλα τα άλλα χρώματα τα αντιλαμβανόμαστε ως συνδυασμούς αυτών των βασικών χρωμάτων. Έτσι με κατάλληλους συνδυασμούς μπορούμε να φτιάξουμε και να αντιληφτούμε όλα τα χρώματα που υπάρχουν γύρω μας.

Μπορούμε να καταλάβουμε εύκολα αν μια ακτίνα είναι μονοχρωματική ή αποτελείται από το συνδυασμό άλλων ακτινών αν προσπαθήσουμε να την αναλύσουμε με ένα πρίσμα. Οι μονοχρωματικές ακτίνες δεν αναλύονται σε περισσότερες ακτίνες

Εικόνα 6. Η κίτρινη ακτίνα που προέρχεται από ένα κίτρινο σώμα δεν αναλύεται. Η κίτρινη ακτίνα όμως που προκύπτει από το συνδυασμό μιας κόκκινης και μιας πράσινης αναλύεται σε δύο ακτίνες.

Περίληψη

Τα βασικά χρώματα είναι το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε.

Τα συμπληρωματικά χρώματα είναι το κίτρινο, το γαλάζιο και το πορφυρό. Κάθε συμπληρωματικό χρώμα προκύπτει από την ανάμιξη δύο βασικών χρωμάτων.

Το λευκό φως προκύπτει από την ανάμιξη των τριών βασικών χρωμάτων ή των τριών συμπληρωματικών χρωμάτων ή ενός βασικού και του συμπληρωματικού του.

Ανάκλαση του φωτός

Εισαγωγή

Ανάκλαση σε λεία επιφάνεια

Καθρέφτες ή κάτοπτρα

Διάχυτη ανάκλαση

Ανάκλαση από μια χρωματιστή επιφάνεια

Καθρέφτες

Ανάκλαση του φωτός

Εισαγωγή

Το φως αλλάζει κατεύθυνση διάδοσης κάθε φορά που συναντά ένα αδιαφανές αντικείμενο. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **ανάκλαση**. Αυτή τη στιγμή συμβαίνει ανάκλαση πάνω στο βιβλίο που έχετε μπροστά σας. Με το φως που φτάνει στα μάτια σας μπορείτε και το βλέπετε για να το διαβάσετε. Το ίδιο συμβαίνει και σε ένα καθρέφτη. Γιατί όμως στον καθρέφτη μπορούμε να βλέπουμε τον εαυτό μας ενώ δεν συμβαίνει το ίδιο και στο βιβλίο;

Ανάκλαση σε λεία επιφάνεια

Όταν οι ακτίνες φωτός που προέρχονται από ένα αντικείμενο πέφτουν πάνω σε μια λεία επιφάνεια τότε ανακλώνται χωρίς να χάνεται η εικόνα του αντικειμένου από το οποίο προέρχονται. Αυτό συμβαίνει σε λείες επιφάνειες όπως είναι οι ήρεμες επιφάνειες του νερού και οι καθρέφτες. Τέτοιες επιφάνειες ονομάζονται **κατοπτρικές**, και αυτή η περίπτωση ανάκλασης **κατοπτρική**.

Εικόνα 1. Η ήρεμη επιφάνεια μιας λίμνης διαμορφώνει μια κατοπτρική επιφάνεια ανάλογη με αυτή ενός καθρέφτη.

Στην εικόνα 2 φαίνεται μια ακτίνα φωτός που παθαίνει ανάκλαση. Η ακτίνα που πέφτει στην επιφάνεια ονομάζεται προσπίπτουσα ακτίνα. Η ακτίνα που φεύγει από την επιφάνεια ονομάζεται ανακλώμενη ακτίνα. Η διακεκομμένη γραμμή αντιστοιχεί στην κάθετη στην επιφάνεια. Η γωνία ανάμεσα στην προσπίπτουσα και την κάθετη ονομάζεται γωνία πρόσπτωσης. Η γωνία ανάμεσα στην κάθετη και την ανακλώμενη ακτίνα ονομάζεται γωνία ανάκλασης.

Εικόνα 2. Η ανάκλαση μιας ακτίνας φωτός

Στην εικόνα 3 φαίνεται η ανάκλαση μιας ακτίνας πάνω σε μια επιφάνεια υπό διάφορες γωνίες. Χρησιμοποίησε το μοιρογνωμόνιό σου για να μετρήσεις τη γωνία πρόσπτωσης και τη γωνία ανάκλασης σε κάθε περίπτωση.

Εικόνα 3. Ανάκλαση μιας ακτίνας σε μια επιφάνεια υπό διάφορες γωνίες.

1. Η γωνία πρόσπτωσης στο πρώτο σχήμα της εικόνας 3 είναι ίση με:
2. Η γωνία ανάκλασης στο πρώτο σχήμα της εικόνας 3 είναι ίση με:
3. Η γωνία πρόσπτωσης στο σχήμα β είναι ίση με:
4. Η γωνία ανάκλασης στο σχήμα β είναι ίση με:

Συγκρίνετε τις γωνίες πρόσπτωσης και ανάκλασης που μετρήσατε παραπάνω.

5. Σε ποιο από τα παρακάτω συμπεράσματα καταλήγετε;
 - A. Η γωνία πρόσπτωσης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία ανάκλασης.
 - B. Η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.
 - Γ. Η γωνία πρόσπτωσης είναι μικρότερη από τη γωνία ανάκλασης.
- Ελέγξτε αν ισχύει το ίδιο συμπέρασμα και για το σχήμα γ της εικόνας 3.

Αν ισχύει τότε έχει ανακαλύψει μόνοι σας το **νόμο της ανάκλασης**.

Γωνία πρόσπτωσης = Γωνία ανάκλασης

Καθρέφτες ή κάτοπτρα

Καθρέφτες ή κάτοπτρα ονομάζονται οι λείες επιφάνειες πάνω στις οποίες γίνεται κατοπτρική ανάκλαση. Αν τοποθετήσουμε ένα αντικείμενο μπροστά σε ένα καθρέφτη τότε μπορούμε να δούμε μέσα σε αυτόν την εικόνα του αντικειμένου. Η εικόνα αυτή ονομάζεται **είδωλο** του αντικειμένου. Το σχήμα αλλά και ο προσανατολισμός του ειδώλου εξαρτάται πολλές φορές από το σχήμα της κατοπτρικής επιφάνειας από το αν δηλαδή είναι επίπεδη, κοίλη ή κυρτή.

Εικόνα : Είδωλο παιδιού σε επίπεδο, κοίλο και κυρτό κάτοπτρο

6. Παρατήρησε τις παραπάνω εικόνες και συμπλήρωσε τις προτάσεις που ακολουθούν:

Το είδωλο που σχηματίζεται από έναν καθρέφτη είναι _____ (όμοιο) με το αντικείμενο.

Το είδωλο που σχηματίζεται από ένα κυρτό καθρέφτη είναι _____ (παραμορφωμένο).

Το είδωλο που σχηματίζεται από ένα κοίλο καθρέφτη είναι _____ (αντεστραμμένο).

7. Οι καθρέφτες βρίσκουν πολλές εφαρμογές στην καθημερινή μας ζωή μπορείς να καταγράψεις μερικές;

A. _____

B. _____

Γ. _____

Δ. _____

Διάχυτη ανάκλαση

8. Μπορούμε να δούμε τον εαυτό μας μέσα στον τοίχο;

A. Ναι

B. Όχι

Όταν το φως συναντά μια τραχιά επιφάνεια όπως είναι αυτή του τοίχου συμβαίνει και πάλι ανάκλαση. Σε αυτή την περίπτωση όμως χάνεται η πληροφορία της εικόνας του αντικειμένου από το οποίο προέρχεται το φως. Σε αυτή την περίπτωση λέμε ότι συμβαίνει **διάχυση**, και αυτή η ανάκλαση ονομάζεται **διάχυτη**.

Εικόνα 4. Ανάκλαση μιας δέσμης παράλληλων ακτινών φωτός σε τοίχο.

Μια ακτίνα φωτός που πέφτει πάνω σε ένα τοίχο παθαίνει ανάκλαση με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που παθαίνει και πάνω σε μια κατοπτρική επιφάνεια. Μια δέσμη όμως παράλληλων ακτινών που πέφτει πάνω σε μια τραχιά επιφάνεια παύει να αποτελείται από παράλληλες ακτίνες αμέσως μετά την ανάκλαση της καθεμιάς. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να χάνεται η πληροφορία της εικόνας του αντικειμένου από το οποίο προέρχονται και έτσι να μην δημιουργείται η εικόνα του από τις ανακλώμενες ακτίνες.

Ανάκλαση από μια χρωματιστή επιφάνεια

Αναρωτηθήκατε ποτέ γιατί κάθε λουλούδι φαίνεται να έχει διαφορετικό χρώμα ενώ όλα φωτίζονται με λευκό φως;

Εικόνα 5. Το χρώμα των λουλουδιών οφείλεται στην επιλεκτική ανάκλαση του φωτός.

Σίγουρα πάνω σε κάθε λουλούδι συμβαίνει ανάκλαση. Όμως κάθε λουλούδι απορροφά κάποια χρώματα από το λευκό φως και ανακλά μόνο το χρώμα με το οποίο φαίνεται. Για παράδειγμα ένα κόκκινο τριαντάφυλλο απορροφά όλα τα χρώματα εκτός από το κόκκινο το οποίο ανακλά. Αυτό συμβαίνει πάνω σε κάθε λουλούδι αλλά και κάθε άλλη χρωματιστή επιφάνεια όπως είναι οι τοίχοι ενός δωματίου ή ακόμη και τα ρούχα που φοράμε.

Συνήθως λέμε ότι κάθε χρωματιστή επιφάνεια απορροφά το συμπληρωματικό χρώμα του χρώματος που ανακλά.

Μια λευκή επιφάνεια απλά ανακλά όλα τα χρώματα του λευκού φωτός που πέφτουν πάνω της, ενώ μια μαύρη επιφάνεια απορροφά όλα τα χρώματα του λευκού φωτός που πέφτουν πάνω της.

9. Τι χρώμα έχει μια επιφάνεια από την οποία δεν ανακλάται κανένα χρώμα;

- A. Λευκό
- B. Κόκκινο
- Γ. Μαύρο
- Δ. Καφέ

10. Τι χρώμα έχει μια επιφάνεια από την οποία ανακλάται το πράσινο χρώμα;

- A. Λευκό
- B. Κόκκινο
- Γ. Πράσινο
- Δ. Κίτρινο

11. Τι χρώμα έχει μια επιφάνεια από την οποία δεν ανακλάται το πορφυρό χρώμα;

- A. Μαύρο
- B. Πράσινο
- Γ. Κόκκινο
- Δ. Κίτρινο

Περίληψη

Όταν μια ακτίνα φωτός ανακλάται πάνω σε μια επιφάνεια τότε η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.

Όταν μια δέσμη ακτινών ανακλάται πάνω σε μια λεία επιφάνεια τότε διατηρεί την εικόνα του αντικειμένου από το οποίο προέρχονται. Όταν η δέσμη των ακτινών ανακλάται σε μια τραχιά επιφάνεια τότε χάνει την εικόνα του αντικειμένου από το οποίο προέρχονται.

Το χρώμα ενός αντικειμένου οφείλεται στο χρώμα των ακτινών που μπορεί να ανακλά.

Διάθλαση του φωτός

Εισαγωγή
Το φως μέσα στην ύλη
Διαφανή υλικά
Φακοί

Διάθλαση του φωτός

Εισαγωγή

Έχετε παρατηρήσει ότι όταν βυθίζετε ένα ποτήρι μέσα σε νερό αυτό φαίνεται σπασμένο;

Αυτό συμβαίνει γιατί το φως αλλάζει διεύθυνση όταν διαδίδεται από το νερό στον αέρα και αντιστρόφως. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διάθλαση.

Το φως μέσα στην ύλη

Όλα τα διαφανή σώματα, όπως είναι το νερό και ο αέρας, επιτρέπουν τη διάδοση του φωτός με διαφορετική ταχύτητα και πάντα μικρότερη από αυτή που έχει στο κενό. Ανάμεσα σε δύο διαφορετικά διαφανή σώματα δημιουργείται μια διαχωριστική επιφάνεια εκεί ακριβώς που συμβαίνει η αλλαγή της ταχύτητας του φωτός. Όταν το φως πέφτει πλάγια σε αυτή τη διαχωριστική επιφάνεια τότε η κατεύθυνση διάδοσης από το ένα μέσο στο άλλο αλλάζει. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **διάθλαση**.

Εικόνα 1. Μια ακτίνα φωτός παθαίνει διάθλαση στη διαχωριστική επιφάνεια δύο διαφανών μέσων.

Η γωνία πρόσπτωσης είναι η γωνία ανάμεσα στην προσπίπτουσα ακτίνα και την κάθετη στη διαχωριστική επιφάνεια. Η γωνία διάθλασης είναι η γωνία ανάμεσα στην κάθετη και τη διαθλώμενη ακτίνα φωτός.

Εικόνα 2. Διάθλαση από αέρα σε νερό υπό διάφορες γωνίες.

Μετρήστε με το μοιρογνωμόνιό σας τη γωνία πρόσπτωσης και τη γωνία διάθλασης στα σχήματα της εικόνας 2.

1. Πόση είναι η γωνία πρόσπτωσης και η γωνία διάθλασης στα σχήματα της εικόνας 2;
2. Με ποιο τρόπο αλλάζει η κατεύθυνση διάδοσης του φωτός από τον αέρα στο νερό;
 - A. Πλησιάζει την κάθετη
 - B. Απομακρύνεται από την κάθετη
 - Γ. Διατηρεί την ίδια πορεία

Εικόνα 3. Διάθλαση μιας ακτίνας από το νερό στον αέρα.

Εικόνα 4. Διάθλαση μιας ακτίνας από το νερό στον αέρα υπό διάφορες γωνίες.

Μετρήστε με το μοιρογνωμόνιό σας τη γωνία πρόσπτωσης και τη γωνία διάθλασης στα σχήματα της εικόνας 4.

3. Πόση είναι η γωνία πρόσπτωσης και η γωνία διάθλασης στα σχήματα της εικόνας 4;
4. Με ποιο τρόπο αλλάζει η κατεύθυνση διάδοσης του φωτός από το νερό στον αέρα;
 - A. Πλησιάζει την κάθετη
 - B. Απομακρύνεται από την κάθετη
 - Γ. Διατηρεί την ίδια πορεία

Διαφανή υλικά

Σε κάθε διαφανές υλικό η ταχύτητα του φωτός είναι διαφορετική. Τα υλικά στα οποία η ταχύτητα του φωτός είναι μεγάλη, όπως ο αέρας, και πλησιάζει την τιμή που έχει στο κενό ονομάζονται **οπτικά αραιά**. Τα υλικά στα οποία η ταχύτητα του φωτός είναι μικρή, όπως το διαμάντι, ονομάζονται **οπτικά πυκνά**. Η διάθλαση συμβαίνει κάθε φορά που το φως περνά πλάγια τη διαχωριστική επιφάνεια ενός οπτικά αραιού και ενός οπτικά πυκνού σώματος.

Εικόνα 4. Διαφανή υλικά δεν είναι μόνο ο αέρας και το νερό αλλά και άλλα σώματα όπως διάφορα πλαστικά και οι πολύτιμοι λίθοι.

Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά ταχύτητας του φωτός στα δύο σώματα τόσο εντονότερη είναι η διάθλασή του όταν περνά από το ένα σώμα στο άλλο. Διάθλαση μπορεί να συμβεί ακόμη και στο ίδιο σώμα όταν το υλικό του δεν είναι ομοιογενές. Αυτό μπορεί να συμβεί για παράδειγμα μέσα στην ατμόσφαιρα το καλοκαίρι όταν παρατηρούνται μεγάλες θερμοκρασίες κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Τα στρώματα αέρα διαφορετικής θερμοκρασίας λειτουργούν ως διαφορετικά σώματα και αυτό έχει ως αποτέλεσμα φαινόμενα όπως ο **αντικατοπτρισμός**.

Εικόνα 5. Ο αντικατοπτρισμός είναι ένα συχνό φαινόμενο σε ζεστά μέρη όπως η Ελλάδα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

Φακοί

Οι φακοί είναι αντικείμενα από διάφανο υλικό. Υπάρχουν δύο είδη φακών: Οι συγκλίνοντες που είναι παχύτεροι στο μέσον τους και λεπτότεροι στα άκρα τους και οι αποκλίνοντες που είναι λεπτότεροι στο μέσον και παχύτεροι στα άκρα τους. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται γιατί οι φακοί αυτοί ονομάστηκαν έτσι.

Εικόνα: Σχηματική αναπαράσταση μιας δέσμης παράλληλων ακτίνων φωτός που περνούν από ένα συγκλίνοντα και έναν αποκλίνοντα φακό.

Όταν μπροστά από ένα φακό τοποθετηθεί ένα αντικείμενο τότε οι ακτίνες του φωτός που προέρχονται από το αντικείμενο και διαθλώνται από το φακό δημιουργούν ένα είδωλο του αντικειμένου.

Εικόνα: Σχηματική αναπαράσταση δημιουργίας ειδώλου από ένα συγκλίνοντα και έναν αποκλίνοντα φακό.

Ένας συγκλίνοντας φακός μπορεί να δημιουργήσει είδωλο μεγαλύτερο του αντικειμένου και ονομάζεται τότε **μεγεθυντικός** φακός.

Εικόνα: Ένας μεγεθυντικός φακός βοηθά να διαβάζουμε τα μικρά γράμματα ενός βιβλίου.

12. Οι φακοί βρίσκουν πολλές εφαρμογές στην καθημερινή μας ζωή μπορείς να καταγράψεις μερικές;

- A. _____
- B. _____
- Γ. _____
- Δ. _____

Περίληψη

Το φως ταξιδεύει με διαφορετική ταχύτητα μέσα σε κάθε υλικό.

Όταν το φως διαπερνά πλάγια μια διαχωριστική επιφάνεια στην οποία η ταχύτητά του αλλάζει τότε συμβαίνει διάθλαση.

Όταν μια ακτίνα φωτός κινείται από ένα οπτικά αραιό σε ένα οπτικά πυκνό σώμα πλάγια ως προς τη διαχωριστική τους επιφάνεια τότε πλησιάζει τη κάθετη στη διαχωριστική επιφάνεια.

Όταν μια ακτίνα φωτός κινείται από ένα οπτικά πυκνό σε ένα οπτικά αραιό σώμα πλάγια ως προς τη διαχωριστική τους επιφάνεια τότε απομακρύνεται από την κάθετη στη διαχωριστική επιφάνεια.

Στατικός ηλεκτρισμός

Εισαγωγή

Το ηλεκτρικό φορτίο

Τα είδη του φορτίου

Ηλεκτρόνια η αιτία του φορτίου

Στατικός ηλεκτρισμός

Εισαγωγή

Ο στατικός ηλεκτρισμός δημιουργείται από ακίνητα ηλεκτρικά φορτία. Αν και δεν μπορούμε να δούμε τα ηλεκτρικά φορτία, αυτά μπορούν να δικαιολογήσουν πολλά φαινόμενα που συμβαίνουν γύρω μας. Για παράδειγμα κάθε φορά που χτενίζετε τα μαλλιά σας δημιουργείται στατικός ηλεκτρισμός. Για να τον αντιληφτείτε αρκεί να βάλετε την τσατσάρα κοντά σε μερικές τρίχες για να διαπιστώσετε ότι αυτές ανασηκώνονται. Το ίδιο συμβαίνει και όταν φοράτε ένα μάλλινο πουλόβερ.

Το ηλεκτρικό φορτίο

Τρίψτε ένα γυάλινο ραβδί ή ένα μπαλόνι πάνω σε μάλλινο ύφασμα και παρατηρήστε τι συμβαίνει όταν το πλησιάζετε σε μερικά κομμάτια χαρτιού.

Εικόνα 1. Η τριβή δημιουργεί στατικό ηλεκτρισμό

Το χαρτί θα κολλήσει στο ραβδί ή το μπαλόνι. Αν ακουμπήσετε με το χέρι το σημείο που κόλλησε το χαρτί τότε το ραβδί εκφορτίζεται οπότε το χαρτί πέφτει.

Επανάλαβε το πείραμα και προσπάθησε να απαντήσεις στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Για να τραβήξει το ραβδί το χαρτί πρέπει να έρθει σε επαφή μαζί του;
 - A. Ναι
 - B. Όχι

Μπορείτε να κάνετε το ίδιο πείραμα τρίβοντας ένα πλαστικό χάρακα πάνω σε γούνα, χαρτί κουζίνας ή πλαστική σακούλα. Μπορείτε επίσης να έλκετε τρίχες ή πούπουλα.

Τρίβοντας ένα αντικείμενο αυτό αποκτά ακίνητα ηλεκτρικά φορτία. Αυτά τα ηλεκτρικά φορτία έλκουν τα ελαφρά αντικείμενα όπως είναι τα κομματάκια του χαρτιού ή τα πούπουλα.

2. Τι συμβαίνει αν πλησιάσετε το φορτισμένο μπαλόνι στο τείχο;
 - A. Το μπαλόνι θα σκάσει.
 - B. Το μπαλόνι κολλά στον τείχο.
 - Γ. Το μπαλόνι ξεκολλά το χρώμα του τείχου.

Ο στατικός ηλεκτρισμός βρίσκεται παντού. Δημιουργεί τους περίεργους ήχους που ακούμε όταν βάζουμε ή βγάζουμε ένα μάλλινο πουλόβερ. Αν επικρατεί σκοτάδι μπορεί να δούμε ότι δημιουργούνται και σπινθήρες. Αυτό συμβαίνει γιατί πάνω στο πουλόβερ δημιουργείται στατικός ηλεκτρισμός. Το ίδιο συμβαίνει όταν περπατάμε πάνω σε χαλιά ή μοκέτες και στη συνέχεια πλησιάζουμε ένα μεταλλικό αντικείμενο όπως το χερούλι μιας πόρτας. Τότε αντιλαμβανόμαστε ένα μικρό τίναγμα.

3. Μπορείς να αναφέρεις ένα άλλο παράδειγμα στατικού ηλεκτρισμού;

Ο κεραυνός είναι ένα φυσικό φαινόμενο που εξηγείται με το στατικό ηλεκτρισμό. Ο κεραυνός είναι ένας μεγάλος ηλεκτρικός σπινθήρας που μεταφέρει ηλεκτρικό φορτίο από τα σύννεφα στη Γη. Το φως και ο κρότος που δημιουργείται είναι πολλές φορές περισσότερο από το σπινθήρα και το φως που δημιουργείται όταν βγάζουμε το μάλλινο πουλόβερ.

Εικόνα 2. Ο κεραυνός

4. Από πού προέρχεται το ηλεκτρικό φορτίο που συναντάμε σε ένα κεραυνό;
- Τα σύννεφα
 - Τη γη
 - Τη βροχή

Τα είδη του φορτίου

Οι δύο ράβδοι από εβονίτη στην εικόνα 1 έχουν τριφτεί με μάλλινο ύφασμα. Και οι δύο έχουν αποκτήσει όμοια ηλεκτρικό φορτίο που το ονομάζουμε αρνητικό και το συμβολίζουμε με το αρνητικό πρόσημο. Ο εβονίτης αποκτά πάντα αρνητικό φορτίο όταν τρίβεται.

Εικόνα 3. Δύο αρνητικά φορτισμένες ράβδοι εβονίτη.

Παρατηρήστε προσεκτικά την εικόνα 3 και απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

5. Τι συμβαίνει φέρετε τη μια ράβδο κοντά στην άλλη;
- Οι δύο ράβδοι πλησιάζουν η μια την άλλη.
 - Οι δύο ράβδοι απομακρύνονται η μια από την άλλη.
 - Τίποτα

Η δύναμη που αναπτύσσεται ανάμεσα στις δύο ράβδους οφείλεται στο ηλεκτρικό φορτίο τους.

6. Η δύναμη αυτή είναι:
- Ελκτική
 - Απωστική

Στην εικόνα 4 οι δύο ράβδοι είναι φτιαγμένες από γυαλί.

Εικόνα 4. Δύο θετικά φορτισμένες ράβδοι από γυαλί.

7. Ποιο είδος φορτίου αποκτούν οι ράβδοι από γυαλί;
- Θετικό
 - Αρνητικό

Πλησιάστε τις ράβδους μεταξύ τους και παρατηρήστε τι θα συμβεί.

8. Τι κάνει η κρεμασμένη ράβδος όταν φέρνετε την άλλη ράβδο κοντά της;
- Πλησιάζει τη ράβδο που μετακινείται
 - Απομακρύνεται από τη ράβδο που μετακινείται.
 - Τίποτα

Στην εικόνα 5 φαίνονται μια ράβδος από εβονίτη και μια ράβδος από γυαλί. Μετακινήστε τη μια ράβδο προς την άλλη και παρατηρήστε τι συμβαίνει.

Εικόνα 5. Μια ράβδος εβονίτη και μια ράβδος από γυαλί.

9. Τι κάνει η κρεμασμένη ράβδος όταν πλησιάζει η άλλη ράβδος;
 Α. Κινείται προς αυτή.
 Β. Απομακρύνεται
 Γ. Τίποτα

Μια δύναμη αναπτύσσεται πάνω στις ράβδους.

10. Η δύναμη πάνω στις ανόμοιες ράβδους είναι:
 Α. Απωστική
 Β. Ελκτική

Οι δύο παρακάτω προτάσεις συνοψίζουν τις παρατηρήσεις σας αν συμπληρώσετε σωστά τις λέξεις που λείπουν.

Χρησιμοποιείστε τις λέξεις **όμοια, ανόμοια, έλκονται, αποθούνται**.

Οι εικόνες 3 και 4 δείχνουν ότι _____ ηλεκτρικά φορτία _____.
 Η εικόνα 5 δείχνει ότι _____ ηλεκτρικά φορτία _____.

Ηλεκτρόνια η αιτία του φορτίου

Όλα τα αντικείμενα αποτελούνται από άτομα. Κάθε άτομο αποτελείται από ηλεκτρόνια, πρωτόνια και νετρόνια. Τα ηλεκτρόνια περιφέρονται σε τροχιές γύρω από τον πυρήνα όπου βρίσκονται τα πρωτόνια και τα νετρόνια. Στην εικόνα 6 φαίνεται η εικόνα ενός ατόμου σύμφωνα με αυτό το πρότυπο.

Εικόνα 6. Σχηματική αναπαράσταση της δομής ενός ατόμου. (Το σχήμα αυτό δεν έχει κατασκευαστεί υπό κλίμακα.)

Παρατηρήστε την εικόνα του ατόμου στην εικόνα 6 και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις

11. Ποιο είδος ηλεκτρικού φορτίου έχουν τα ηλεκτρόνια;
 Α. Θετικό
 Β. Αρνητικό
 Γ. Κανένα
12. Ποιο είδος ηλεκτρικού φορτίου έχουν τα πρωτόνια;
 Α. Θετικό
 Β. Αρνητικό
 Γ. Κανένα
13. Ποιο είδος ηλεκτρικού φορτίου έχουν τα νετρόνια;
 Α. Θετικό
 Β. Αρνητικό
 Γ. Κανένα

Σε αυτό το άτομο υπάρχουν τόσα ηλεκτρόνια όσα και πρωτόνια. Σε αυτή την περίπτωση λέμε ότι το ηλεκτρικό φορτίο εξισορροπείται και το άτομο ονομάζεται ηλεκτρικά ουδέτερο.

Όταν ένα σώμα τρίβεται τότε χάνει ή κερδίζει ηλεκτρόνια που συγκρατούνται πιο χαλαρά. Αν ένα άτομο χάσει κάποια ηλεκτρόνια τότε υπερισχύουν σε αυτό τα θετικά φορτισμένα πρωτόνια και το άτομο φορτίζεται θετικά. Αν αντίστοιχα το άτομο κερδίσει ηλεκτρόνια τότε φορτίζεται αρνητικά.

14. Τι είδος ηλεκτρικού φορτίου αποκτά ένα άτομο αν αποκτήσει περισσότερα ηλεκτρόνια;
 Α. Συνολικά αρνητικό φορτίο
 Β. Συνολικά θετικό φορτίο

Τα νετρόνια και τα πρωτόνια βρίσκονται στον πυρήνα στο κέντρο του ατόμου και δύσκολα μπορούν να αποκολληθούν από αυτό.

Στην εικόνα 1, όταν τρίβετε τη ράβδο πολυαιθυλενίου με το ύφασμα, η ράβδος φορτίζεται αρνητικά.

Συμπληρώστε την πρόταση που ακολουθεί:

Ηλεκτρόνια μετακινούνται από _____ στο _____.

Όταν τρίβετε τη γυάλινη ράβδο με το ύφασμα τότε φορτίζεται θετικά.

Αυτό συμβαίνει διότι:

- Α. Ηλεκτρόνια μετακινούνται από το ύφασμα στη ράβδο.
- Β. Πρωτόνια μετακινούνται από το ύφασμα στη ράβδο.
- Γ. Ηλεκτρόνια μετακινούνται από τη ράβδο στο ύφασμα.
- Δ. Πρωτόνια μετακινούνται από τη ράβδο στο ύφασμα.

Περίληψη

Μερικά υλικά αποκτούν στατικό ηλεκτρισμό όταν τρίβονται.

Το ηλεκτρικό φορτίο μπορεί να είναι θετικό ή αρνητικό.

Μεταξύ δύο ηλεκτρικά φορτισμένων σωμάτων αναπτύσσονται ηλεκτρικές δυνάμεις. Σώματα με όμοιο ηλεκτρικό φορτίο απωθούνται. Σώματα με ανόμοιο ηλεκτρικό φορτίο έλκονται.

Το ηλεκτρόνιο είναι ένα αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο. Το θετικό ηλεκτρικό φορτίο ενός σώματος οφείλεται σε έλλειμμα ηλεκτρονίων. Το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο ενός σώματος οφείλεται σε πλεόνασμα ηλεκτρονίων.

Εφαρμογές ηλεκτρικού φορτίου

Εισαγωγή
Βαφή μετάλλων
Βιομηχανικά φίλτρα
Κίνδυνοι φορτίου
Κεραυνός
Γειώσεις

Εφαρμογές ηλεκτρικού φορτίου

Εισαγωγή

Τα μπαλόνια που κολλούν στον τοίχο και ο κεραυνός είναι μόνο δύο απλά παραδείγματα του στατικού ηλεκτρισμού. Υπάρχουν όμως πολλές ακόμη πρακτικές εφαρμογές του στατικού ηλεκτρισμού καθώς και μερικοί κίνδυνοι που πρέπει να γνωρίζουμε.

Βαφή μετάλλων

Εικόνα 1. Βαφή αυτοκινήτου

1. Ποιο είδος ηλεκτρικού φορτίου έχουν τα σταγονίδια του χρώματος;

Το χρώμα αποκτά ηλεκτρικό φορτίο καθώς βγαίνει από το στόμιο του πιστολιού. Όλα τα σταγονίδια αποκτούν όμοιο φορτίο.

2. Τι είναι η δύναμη που αναπτύσσεται ανάμεσα στα σταγονίδια;

- A. Απωστική
- B. Μηδενική
- Γ. Ελκτική

Επειδή όλα τα σταγονίδια έχουν όμοια φορτίο, το χρώμα απλώνεται ως ένα αραιό νέφος γύρω από τη μεταλλική επιφάνεια χωρίς να σχηματίζει μεγάλες σταγόνες. Τι συμβαίνει όταν τα σταγονίδια πλησιάζουν τη μεταλλική επιφάνεια;

3. Γιατί τα σταγονίδια κολλούν στη μεταλλική επιφάνεια;

- A. Γιατί η μεταλλική επιφάνεια έχει όμοιο φορτίο με τα σταγονίδια.
- B. Γιατί η μεταλλική επιφάνεια είναι θετικά φορτισμένη.

Η βαφή μεταλλικών επιφανειών με ηλεκτρικά φορτισμένα σταγονίδια, ή αλλιώς ηλεκτροστατική βαφή, έχει τρία βασικά πλεονεκτήματα:

1. Η επιφάνεια βάφεται ομοιόμορφα χωρίς να σχηματίζονται μεγάλες σταγόνες χρώματος.

2. Το χρώμα φτάνει μέχρι τα πιο δύσκολα σημεία της μεταλλικής επιφάνειας.

3. Η ποσότητα του χρώματος που χάνεται είναι ελάχιστη αφού όλα τα σταγονίδια έλκονται από τη μεταλλική επιφάνεια.

Βιομηχανικά φίλτρα

Κάθε φορά που καίγεται κάτι δημιουργείται καπνός. Ο καπνός περιέχει μικρά σωματίδια στάχτης που συνήθως είναι βλαβερά για το περιβάλλον. Φανταστείτε τώρα τι θα συνέβαινε κοντά σε ένα θερμοηλεκτρικό σταθμό παραγωγής ενέργειας όπου οι ποσότητες καπνού είναι τεράστιες. Παλιά ο καπνός αυτός περνούσε μέσα από τις καμινάδες απελευθερώνοντας όλα τα βλαβερά συστατικά του στο περιβάλλον.

Σήμερα χρησιμοποιούνται ηλεκτροστατικά φίλτρα που τον καθαρίζουν πριν βγει στο περιβάλλον. Κάθε φίλτρο έχει ένα πλέγμα με θετικό ηλεκτρικό φορτίο. Καθώς ο καπνός περνά μέσα από το πλέγμα τα σωματίδια του έρχονται σε επαφή μαζί του και αποκτούν θετικό φορτίο.

Εικόνα 2. Ο καπνός της καμινάδας ενός εργοστασίου. Ηλεκτροστατικά φίλτρα κατακρατούν τα περισσότερα από τα βλαβερά συστατικά του.

4. Ποιο είδος ηλεκτρικού φορτίου αποκτούν τα σωματίδια του καπνού;

Όταν τα σωματίδια του καπνού αποκτήσουν θετικό φορτίο έλκονται από τις μεταλλικές επιφάνειες που έχουν τοποθετηθεί κατά μήκος της καμινάδας.

5. Τι είδους πρέπει να είναι το ηλεκτρικό φορτίο των μεταλλικών επιφανειών;

Το υλικό που κατακάθεται πάνω στις μεταλλικές επιφάνειες δεν είναι εντελώς άχρηστο. Συνήθως μπορεί να αξιοποιηθεί στην κατασκευή τούβλων. Μερικά εργοστάσια παράγουν μέχρι 40 τόνους από αυτό το υλικό σε κάθε ώρα λειτουργίας τους. Φανταστείτε τι βρώμικο θα ήταν το περιβάλλον αν όλο αυτό το υλικό έβγαινε στο περιβάλλον. Σήμερα οι περισσότερες καμινάδες απελευθερώνουν μόνο θερμό αέρα και υδρατμούς.

Άλλες εφαρμογές

Το ηλεκτρικό φορτίο χρησιμοποιείται ακόμη για τη λειτουργία των φωτοτυπικών μηχανημάτων και των ψηφιακών φωτογραφικών μηχανών. Μπορείς να βρεις μερικές πληροφορίες σχετικά με το πώς λειτουργούν αυτές οι συσκευές;

Κίνδυνοι φορτίου

Όταν σε μια περιοχή συσσωρεύεται μεγάλη ποσότητα ηλεκτρικού φορτίου μπορεί να προκαλέσει μεγάλη καταστροφή. Η συσσώρευση ηλεκτρικού φορτίου μπορεί να προκαλέσει σπινθήρες που με τη σειρά τους προκαλούν πυρκαγιές ή εκρήξεις σε κατάλληλο περιβάλλον. Για αυτό το λόγο χρειάζονται μέτρα προφύλαξης.

Κεραυνός

Στα ψηλότερα σημεία των κτιρίων τοποθετούμε αλεξικέραυνα.

Εικόνα 3. Αλεξικέραυνο στην κορυφή ενός κτιρίου.

Ο κεραυνός δημιουργείται από τη συσσώρευση μεγάλης ποσότητας αρνητικού φορτίου στα σύννεφα που μπορεί να διοχετευτεί απότομα προς τα ψηλότερα σημεία της Γης. Για να αποφύγουμε τις συνέπειές του χρησιμοποιούμε το αλεξικέραυνο.

6. Ποιο είδος ηλεκτρικού φορτίου συσσωρεύεται στα σύννεφα;

A. θετικό

B. αρνητικό

Το αλεξικέραυνο αποτελείται από μια μυτερή κεραία που συνδέεται με έναν αγωγό στη γη. Η κεραία έχει την ιδιότητα να φορτίζει με θετικό φορτίο τα μόρια του αέρα που βρίσκονται κοντά της. Τα θετικά φορτία μεταφέρονται στον αέρα εξουδετερώνοντας έτσι τη συσσώρευση αρνητικού φορτίου που συμβαίνει στα σύννεφα. Με αυτό τον τρόπο το αρνητικό φορτίο δεν γίνεται ποτέ αρκετό για να προκαλέσει κεραυνό στην περιοχή του αλεξικέραυνου.

7. Τα θετικά φορτισμένα σωματίδια του αέρα δέχονται δυνάμεις από τα αρνητικά φορτία των σύννεφων που είναι:

- A. ελκτικές
- B. απωστικές

Γειώσεις

Όταν δύο υλικά τρίβονται μεταξύ τους τότε αποκτούν ηλεκτρικό φορτίο.

Πολλές φορές το ηλεκτρικό φορτίο είναι επικίνδυνο αν παραμείνει πάνω στις επιφάνειες. Για αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται οι γειώσεις όπως φαίνεται στην εικόνα 4. Η γείωση διοχετεύει το ηλεκτρικό φορτίο στη γη.

Εικόνα 4. Η γείωση των αυτοκινήτων είναι ένας καλός αγωγός του ηλεκτρισμού.

8. Γιατί ένα αυτοκίνητο μπορεί να αποκτήσει ηλεκτρικό φορτίο;

Ηλεκτρικό φορτίο μπορεί να δημιουργηθεί και από την τριβή ρευστών μέσα σε σωλήνες. Σε αυτή την περίπτωση ο σωλήνας πρέπει να γειωθεί για να είναι ασφαλής. Σε αντίθετη περίπτωση η συσσώρευση ηλεκτρικού φορτίου μπορεί να προκαλέσει έντονο σπινθήρα. Τι θα συνέβαινε λοιπόν αν ο σωλήνας μετέφερε πετρέλαιο ή φυσικό αέριο; Θα μπορούσε να συμβεί απροσδόκητα μια φοβερή έκρηξη.

Το ηλεκτρικό ρεύμα

Εισαγωγή

Ποταμοί ηλεκτρονίων

Η συμβατική φορά

Το ηλεκτρικό ρεύμα

Εισαγωγή

Η λέξη ρεύμα δηλώνει την κίνηση ενός ρευστού προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση. Το ρεύμα ενός ποταμού, για παράδειγμα δηλώνει την κίνηση του νερού, το ρεύμα αέρα δηλώνει την κίνηση του αέρα δηλαδή τον άνεμο. Το ρεύμα μέσα σε ένα αγωγό δηλώνει την προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρονίων και για αυτό ονομάζεται ηλεκτρικό ρεύμα.

Ποταμοί ηλεκτρονίων

1. Τι μπορεί να δημιουργήσει ηλεκτρικό ρεύμα;
 - A. ηλεκτρόνια
 - B. πρωτόνια
 - Γ. ηλεκτρικά φορτισμένα άτομα δηλαδή ιόντα
 - Δ. κάθε ηλεκτρικά φορτισμένο σώμα

Το πιο συνηθισμένο παράδειγμα ηλεκτρικού ρεύματος είναι αυτό που δημιουργείται μέσα σε ένα μεταλλικό σύρμα. Στα μέταλλα πολλά ηλεκτρόνια δεν συνδέονται γερά με το άτομό τους και για αυτό το εγκαταλείπουν οπότε κινούνται ως ελεύθερα ηλεκτρόνια. Αυτά τα ελεύθερα ηλεκτρόνια κινούνται τυχαία προς κάθε κατεύθυνση με πολύ μεγάλες ταχύτητες.

2. Τι αναγκάζει τα ηλεκτρόνια να κινηθούν προς την ίδια κατεύθυνση;
 - A. Ενέργεια
 - B. Μάζα
 - Γ. Αντίσταση
 - Δ. Δύναμη

Η ηλεκτρεγερτική δύναμη (ή ΗΕΔ) μιας ηλεκτρικής πηγής δημιουργεί τη δύναμη που αναγκάζει τα ηλεκτρόνια να κάνουν μια προσανατολισμένη κίνηση δηλαδή να δημιουργήσουν ένα ρεύμα. Ο πιο απλός τρόπος για να δημιουργηθεί αυτή η δύναμη είναι να συνδέσουμε τον μεταλλικό σύρμα ή αγωγό στους πόλους μιας μπαταρίας ή ηλεκτρικής πηγής.

Το σύρμα στην εικόνα 1 έχει συνδεθεί στους πόλους μιας μπαταρίας. Τα αρνητικά φορτισμένα ηλεκτρόνια κινούνται από αριστερά προς τα δεξιά μέσα στον μεταλλικό αγωγό. Αυτή η φορά κίνησης των ηλεκτρονίων ονομάζεται πραγματική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος. Η αντίθετη φορά κίνησης ονομάζεται συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος

Εικόνα 1. Το ηλεκτρικό ρεύμα μέσα σε ένα μεταλλικό αγωγό δημιουργείται από την προσανατολισμένη κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων.

Μονάδα μέτρησης του ηλεκτρικού φορτίου είναι το 1 coulomb (Κουλόμπ). Κάθε μπλε σφαίρα στην εικόνα 1 αντιστοιχεί σε φορτίο 1 coulomb. (Κάθε 1 coulomb αντιστοιχεί στο φορτίο περίπου μισού πεντάκις εκατομμυρίων ηλεκτρονίων. Αν και το πλήθος αυτό φαίνεται τεράστιο ένα μέτρο χάλκινου σύρματος περιέχει μερικές χιλιάδες coulomb ως φορτίο ελεύθερων ηλεκτρονίων.)

Κάθε ηλεκτρόνιο χρειάζεται 4 δευτερόλεπτα για να διανύσει το μήκος του αγωγού που φαίνεται στην εικόνα 1. Μετρήστε πόσα coulomb ηλεκτρικού φορτίου περνούν μέσα από τον αγωγό σε αυτό το χρονικό διάστημα.

3. Ποιος αριθμός βρίσκεται πιο κοντά στο πλήθος των coulomb που μετρήσατε;
- A. 5 coulombs
 - B. 30 coulombs
 - Γ. 120 coulombs
 - Δ. 370 coulombs

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαπερνά έναν μεταλλικό αγωγό μπορεί να υπολογιστεί από την παρακάτω σχέση:

$$\text{Ένταση} = \frac{\text{φορτίο}}{\text{χρονος}} \quad I = \frac{Q}{t}$$

Μονάδας μέτρησης της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος είναι το 1 ampere (Αμπέρ). Το 1 A αντιστοιχεί στην ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που προκύπτει όταν φορτίο 1 coulomb διατρέχει έναν αγωγό σε χρόνο 1 s.

Μπορείτε τώρα να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαπερνά τον αγωγό της εικόνας 1;

4. Η ένταση του ρεύματος που διαπερνά τον αγωγό της εικόνας 1 είναι περίπου:
- A. 0.333 amps
 - B. 3 amps
 - Γ. 30 amps
 - Δ. 300 amps

Η συμβατική φορά

Τα ηλεκτρόνια έχουν αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

5. Τι συμβαίνει όταν δύο αρνητικά φορτία πλησιάζουν μεταξύ τους?
- A. Έλκονται
 - B. Απωθούνται

Στην εικόνα 1 τα ηλεκτρόνια κινούνται από αριστερά προς τα δεξιά.

- A. Η αριστερή
- B. Η δεξιά

Άρα τα ηλεκτρόνια απωθούνται από την αρνητική άκρη του σύρματος και έλκονται από τη θετική. Έτσι στην πραγματικότητα κινούνται από τον αρνητικό πόλο προς τον θετικό πόλο.

Κατά τη μελέτη του ηλεκτρικού ρεύματος και των φαινομένων που προκαλεί χρησιμοποιούμε συνήθως τη συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύμα. Η συμβατική φορά είναι αντίθετη της πραγματικής φοράς.

7. Ποια είναι η συμβατική φορά;
- A. από το θετικό προς το αρνητικό
 - B. από το αρνητικό προς το θετικό.

Όταν οι επιστήμονες άρχισαν να μελετούν το ηλεκτρικό ρεύμα και έφτιαξαν τα πρώτα ηλεκτρικά στοιχεία όρισαν ως συμβατική φορά του ρεύματος από το θετικό προς τον αρνητικό πόλο των στοιχείων. Αυτό έγινε γιατί τότε οι επιστήμονες δεν γνώριζαν τίποτα για τα ηλεκτρόνια και το ηλεκτρικό φορτίο τους. Έτσι όλοι οι νόμοι που διαπιστώθηκαν για το ηλεκτρικό ρεύμα ακολουθούν ακόμη και σήμερα τη συμβατική φορά του.

Περίληψη

Το ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργείται από την προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρικά φορτισμένων σωματιδίων. Μέσα σε ένα μεταλλικό σύρμα το ηλεκτρικό ρεύμα οφείλεται στην προσανατολισμένη κίνηση των αρνητικά φορτισμένων ηλεκτρονίων.

Η μονάδα μέτρησης του ηλεκτρικού φορτίου είναι το 1 coulomb (C).

Η ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) αναγκάζει τα ηλεκτρόνια να κινηθούν μέσα σε ένα μεταλλικό αγωγό. Μια μπαταρία δημιουργεί ηλεκτρεγερτική δύναμη

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος αντιστοιχεί στο ηλεκτρικό φορτίο που διαπερνά ένα αγωγό ανά μονάδα χρόνου. Μονάδα μέτρησης της έντασης είναι το 1 ampere (A).

Η συμβατική φορά του ρεύματος μέσα σε έναν αγωγό είναι από τον θετικό πόλο της μπαταρίας προς τον αρνητικό της πόλο.

Αντίσταση

Εισαγωγή

Πώς δημιουργείται η αντίσταση

Από τι επηρεάζεται η αντίσταση

Αντίσταση

Εισαγωγή

Όλα τα υλικά παρουσιάζουν μια χαρακτηριστική αντίσταση στο ηλεκτρικό ρεύμα. Η αντίσταση αυτή αντιστοιχεί στο πόσο εύκολα ή δύσκολα το ηλεκτρικό ρεύμα διαπερνά κάθε υλικό.

Υπάρχουν αρκετοί παράγοντες που επηρεάζουν την αντίσταση ενός υλικού και πολλές συσκευές όπως οι ρυθμιστές φωτός, τα ηλεκτρικά θερμόμετρα, οι ηλεκτρικοί αναπτήρες και άλλες βασίζουν τη λειτουργία τους πάνω σε αυτούς. Παρακάτω θα μελετήσουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν την αντίσταση ενός μεταλλικού σύρματος.

Πώς δημιουργείται η αντίσταση

Τα ηλεκτρόνια που δημιουργούν το ηλεκτρικό ρεύμα μέσα σε ένα μεταλλικό σύρμα συγκρούονται με τα σταθερά άτομα του μετάλλου. Σε κάθε σύγκρουση το ηλεκτρόνιο χάνει μέρος από την ταχύτητά του και καθυστερεί στην κίνησή του. Όσο περισσότερες είναι οι συγκρούσεις των ηλεκτρονίων μέσα στο μεταλλικό σύρμα και όσο περισσότερη ταχύτητα χάνουν τα ηλεκτρόνια αυτά τόσο μεγαλύτερη λέμε ότι είναι η αντίσταση που εμφανίζει το σύρμα στο ηλεκτρικό ρεύμα.

Από τι επηρεάζεται η αντίσταση

Υπάρχουν τέσσερις βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αντίσταση ενός μεταλλικού σύρματος. Αυτοί είναι:

1. Το μήκος του σύρματος
2. Η διατομή του σύρματος
3. Η θερμοκρασία του σύρματος
4. Το είδος του υλικού κατασκευής του σύρματος.

Ας μελετήσουμε κάθε παράγοντα ξεχωριστά στις παραγράφους που ακολουθούν.

Εικόνα 1. Ηλεκτρικό ρεύμα σε σύρμα χαλκού. Σε 10 δευτερόλεπτα ηλεκτρικό φορτίο 30 coulomb διαπερνά το σύρμα δημιουργώντας ηλεκτρικό ρεύμα έντασης 3 amps.

Σε όλες τις παρακάτω περιπτώσεις η ηλεκτρεγερτική δύναμη που δημιουργεί το ηλεκτρικό ρεύμα μέσα στο σύρμα παραμένει σταθερή.

Μήκος σύρματος

Είναι ποιο εύκολο να φυσήξετε μέσα σε ένα κοντό σωλήνα παρά σε ένα μακρύ σωλήνα. Αυτό συμβαίνει γιατί η τριβή των μορίων του αέρα δηλαδή η αντίσταση είναι λιγότερη στο κοντό σωλήνα από ότι στον μακρύ σωλήνα.

Εικόνα 2. Ρεύμα σε κοντό και μακρύ σύρμα.

Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και όταν τα ηλεκτρόνια προσπαθούν να περάσουν μέσα από ένα μεταλλικό σύρμα. Τα ηλεκτρόνια συγκρούονται με τα σταθερά άτομα του μετάλλου δημιουργώντας αντίσταση. Όσο περισσότερα είναι τα σταθερά άτομα δηλαδή όσο πιο μακρύ είναι το σύρμα τόσο περισσότερες είναι οι συγκρούσεις που συμβαίνουν και τόσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση.

Διατομή σύρματος

Σε ένα λάστιχο ποτίσματος η διατομή εκφράζει το πόσο μεγάλη είναι τρύπα του σωλήνα. Αν ανοίξουμε τη βρύση του νερού ποιο λάστιχο θα γεμίσει γρηγορότερα ένα κουβά με νερό, αυτό με τη μεγάλη διατομή ή αυτό με τη μικρή;

Εικόνα 3. Ένα λεπτό και ένα παχύ σύρμα.

Με αντίστοιχο τρόπο μπορούμε να ορίσουμε τη διατομή σε ένα μεταλλικό σύρμα. Αν κόψουμε το σύρμα κάθετα στον άξονα του η διατομή του καθορίζεται από το εμβαδόν της επιφάνειας που δημιουργείται. Ας πάρουμε δύο σύρματα από το ίδιο υλικό με το ίδιο μήκος και διαφορετική διατομή όπως φαίνεται στην εικόνα 3 και ας εφαρμόσουμε την ίδια ηλεκτρεγερτική δύναμη στα άκρα τους. Τι θα συμβεί; Προφανώς το παχύ σύρμα έχει περισσότερα ηλεκτρόνια που θα μεταφέρουν περισσότερο φορτίο μέσα του στον ίδιο χρόνο από ότι στο λεπτό αγωγό. Έτσι φαίνεται ότι ο παχύ σύρμα εμφανίζει μικρότερη αντίσταση από το λεπτό σύρμα.

3. Τι θα συμβεί αν διπλασιάσουμε τη διατομή ενός σύρματος δηλαδή διπλασιάσουμε τα ηλεκτρόνια που περιέχει;
4. Τι θα πάθει η ένταση του ρεύματος αν διπλασιάσουμε τη διατομή του σύρματος;

Θερμοκρασία του αγωγού

Έχετε προσπαθήσει να περπατήσετε ποτέ σε ένα δρόμο στον οποίο περπατούν πολλοί άνθρωποι. Πότε μια τέτοια διαδικασία είναι πιο εύκολη. Όταν οι άνθρωποι παραμένουν ακίνητοι σε σειρές, ή όταν κινούνται άτακτα με τυχαίες κατευθύνσεις;

Εικόνα 4. Ένα κρύο και ένα θερμό μεταλλικό σύρμα.

Κάτι αντίστοιχο αντιμετωπίζει και το κάθε ηλεκτρόνιο του ηλεκτρικού ρεύματος. Όσο τα άτομα του μετάλλου είναι ακίνητα δηλαδή η θερμοκρασία του μετάλλου είναι μικρή, τόσο πιο εύκολα κινούνται τα ηλεκτρόνια δηλαδή αντιμετωπίζουν μικρότερη αντίσταση. Όσο η θερμοκρασία του μετάλλου αυξάνεται, τα άτομα του μετάλλου κινούνται πιο άτακτα. Έτσι εμποδίζουν την κίνηση των ηλεκτρονίων μέσα στο σύρμα. Δηλαδή όσο το σύρμα θερμαίνεται η αντίστασή του εμφανίζεται μεγαλύτερη.

5. Πότε η αντίσταση ενός μεταλλικού σύρματος είναι μικρή;
 - A. Σε χαμηλή θερμοκρασία.
 - B. Σε υψηλή θερμοκρασία.
 - Γ. Είναι ανεξάρτητη της θερμοκρασίας.
6. Πότε ένα σύρμα θα εμφανίζει μεγαλύτερη αντίσταση;
 - A. Το Χειμώνα

- B. Το Καλοκαίρι
- Γ. Την Άνοιξη
- Δ. Το Φθινόπωρο

7. Τι θα συμβεί στην ένταση του ρεύματος που διαπερνά ένα σύρμα αν η θερμοκρασία πέσει απότομα:
- A. θα αυξηθεί
 - B. θα μειωθεί
 - Γ. θα παραμείνει σταθερή

Υλικό του σύρματος

Ο χαλκός είναι ένας καλός αγωγός γιατί εμφανίζει μικρή αντίσταση στο ηλεκτρικό ρεύμα. Λέμε ότι ο χαλκός είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού. Άλλα υλικά δεν είναι τόσο καλοί αγωγοί. Αυτά εμφανίζουν μεγαλύτερη αντίσταση στο ηλεκτρικό ρεύμα. Οι διαφορές στην αντίσταση των υλικών μπορεί να είναι μεγάλες. Υπάρχουν υλικά, όπως το ξύλο, που δεν επιτρέπουν στο ηλεκτρικό ρεύμα να τα διαπεράσει και αυτά ονομάζονται κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού ή μονωτές.

Εικόνα 5. Τρία σύρματα από διαφορετικά υλικά

Η αντίσταση ενός αγωγού σε ένα μεταλλικό σύρμα εξαρτάται από δύο παράγοντες:
Το πλήθος των ελεύθερων ηλεκτρονίων, και
Το μέγεθος των σταθερών ατόμων του.

8. Σε ποιο από τα τρία σύρματα της εικόνα 5 θα έχουμε μικρότερη αντίσταση;
- A. α
 - B. β
 - Γ. γ
9. Σε ποιο από τα σύρματα της εικόνας 5 η ένταση του ρεύματος θα ήταν μεγαλύτερη αν εφαρμόζαμε και στα τρία την ίδια ηλεκτρεγερτική δύναμη;
- A. α
 - B. β
 - Γ. γ
10. Γιατί το ξύλο δεν είναι καλός αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος;
- A. Γιατί δεν έχει ελεύθερα ηλεκτρόνια
 - B. Γιατί έχει πολύ μικρά σταθερά άτομα.
 - Γ. Γιατί τα ηλεκτρόνιά του είναι ηλεκτρικά ουδέτερα.

Όσο περισσότερα ελεύθερα ηλεκτρόνια έχει ένα μέταλλο τόσο μικρότερη αντίσταση εμφανίζει στο ηλεκτρικό ρεύμα.

Αντίθετα όσο μεγαλώνουν τα άτομα του μετάλλου τόσο μεγαλύτερη αντίσταση εμφανίζει στο ηλεκτρικό ρεύμα.

Πολλές φορές την ικανότητα ενός υλικού να επιτρέπει στο ηλεκτρικό ρεύμα να το διαπερνά το ονομάζουμε αγωγιμότητα του υλικού.

Η αγωγιμότητα ενός υλικού είναι αντίστροφη της αντίστασής του στο ηλεκτρικό ρεύμα. Δηλαδή όσο μικρότερη είναι η αντίσταση τόσο μεγαλύτερη είναι η αγωγιμότητα.

Περίληψη

Ας συνοψίσουμε τα αποτελέσματα των προηγούμενων παραγράφων στον πίνακα που ακολουθεί:

Αν σε ένα μεταλλικό σύρμα αλλάξουμε:	η αντίσταση του σύρματος θα	η ένταση του ρεύματος που διαπερνά το σύρμα θα
το μήκος του	αυξηθεί	ελαττωθεί
τη διατομή του		
τη θερμοκρασία του		
το υλικό του από σίδηρο σε χαλκό		

Απλά κυκλώματα

Εισαγωγή

Ένα απλό κύκλωμα

Ο διακόπτης

Ενέργεια ηλεκτρικού ρεύματος

Διάγραμμα κυκλώματος

Απλά κυκλώματα

Εισαγωγή

Για να ανάψουμε το φως, την τηλεόραση, το φούρνο και όλες τις ηλεκτρικές συσκευές πατάμε ένα διακόπτη. Ο διακόπτης κλείνει το κύκλωμα δημιουργώντας μια συνεχή διαδρομή που μπορεί να ακολουθήσει το ηλεκτρικό ρεύμα. Η ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος βάζει σε λειτουργία την ηλεκτρική συσκευή.

Ένα απλό κύκλωμα

Το πιο απλό κύκλωμα που μπορούμε να φτιάξουμε περιλαμβάνει μια μπαταρία, μια λάμπα με τη βάση της και δύο αγωγούς.

Εικόνα 1: Απλό ηλεκτρικό κύκλωμα

1. Πώς πρέπει να συνδέσουμε τα παραπάνω στοιχεία για να ανάψει η λάμπα;
2. Με ποιο τρόπο μπορούμε να ανοίγουμε και να κλείνουμε το κύκλωμα;

Ο διακόπτης

Ο διακόπτης μας βοηθά να ανοίγουμε και να κλείνουμε ένα κύκλωμα εύκολα και όποτε θέλουμε. Υπάρχουν πολλά είδη διακόπτη. Μπορείς να συνδέσεις έναν στο παρακάτω κύκλωμα;

Εικόνα 2 : Απλό ηλεκτρικό κύκλωμα με διακόπτη

3. Ποια διαδρομή ακολουθεί το ηλεκτρικό ρεύμα στο κύκλωμα όταν ο διακόπτης είναι κλειστός;

- A. Από τον αρνητικό προς το θετικό πόλο της μπαταρίας.
- B. Από το θετικό προς τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.

Η φορά του ρεύματος μέσα στο κύκλωμα από τον θετικό προς τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας ονομάζεται συμβατική φορά. Η πραγματική φορά της κίνησης των ηλεκτρονίων μέσα στο κύκλωμα είναι ακριβώς η αντίθετη.

4. Τι είδους σωματίδια δημιουργούν το ηλεκτρικό ρεύμα μέσα στο κύκλωμα;
 - A. Θετικά φορτισμένα πρωτόνια
 - B. Αρνητικά φορτισμένα άτομα
 - Γ. Αρνητικά φορτισμένα ηλεκτρόνια
 - Δ. Ηλεκτρικά ουδέτερα σωματίδια

Όταν μελετάμε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα χρησιμοποιούμε πάντα τη συμβατική φορά του ρεύματος μέσα σε αυτό. Αυτό έχει επικρατήσει γιατί οι πρώτοι επιστήμονες που ασχολήθηκαν με τον ηλεκτρισμό πίστευαν ότι ο αρνητικός πόλος της πηγής (-) αφαιρεί ηλεκτρικό φορτίο από τον θετικό πόλο της (+) δημιουργώντας έτσι

ηλεκτρικό ρεύμα. Αν και η άποψη αυτή είναι απλή και φαίνεται λογική, αποδείχθηκε αργότερα ότι δεν είναι και απόλυτα σωστή.

Ενέργεια ηλεκτρικού ρεύματος

Η μπαταρία είναι μια αποθήκη χημικής ενέργειας. Όταν συνδέεται σε ένα κλειστό κύκλωμα τότε η ενέργεια αυτή χρησιμοποιείται για να βάλει σε κίνηση τα ελεύθερα ηλεκτρόνια που υπάρχουν στο κύκλωμα. Κάθε ηλεκτρόνιο αποκτά κινητική ενέργεια καθώς βρίσκεται σε κίνηση. Την κινητική ενέργεια όλων ηλεκτρονίων μπορούμε να την ονομάσουμε ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος.

5. Σε ποιες μορφές ενέργειας μετατρέπεται η ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος όταν φτάνει σε μια λάμπα;
- A. Κινητική ενέργεια
B. Χημική ενέργεια
Γ. Φως και θερμική ενέργεια
Δ. Ηχητική ενέργεια

Φτιάξε ένα απλό κύκλωμα ώστε να λειτουργεί ο βομβητής που φαίνεται στην εικόνα 3.

Εικόνα 3: Απλό κύκλωμα με βομβητή

6. Ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν κατά σειρά στο κύκλωμα της εικόνας 3. Χρησιμοποίησε τις λέξεις ηχητική, χημική, ηλεκτρική)

Αντικατέστησε τον βομβητή στο κύκλωμα της εικόνας 3 με το κινητήρα που φαίνεται στην εικόνα 4

Εικόνα 4: Ηλεκτρικός κινητήρας

7. Ποιες μεταβολές ενέργειας συμβαίνουν τώρα στο κύκλωμα; (Χρησιμοποίησε τις λέξεις: Ηλεκτρική, κινητική, χημική)

Διάγραμμα κυκλώματος

Όταν σχεδιάζουμε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα είναι πιο εύκολο να χρησιμοποιούμε απλά σύμβολα για τα στοιχεία που το αποτελούν παρά τις ακριβείς εικόνες τους. Για το σκοπό αυτό αντιστοιχούμε ένα σύμβολο για κάθε στοιχείο του ηλεκτρικού κυκλώματος. Κάθε σύμβολο έχει επιλεγεί έτσι ώστε να είναι απλό και να θυμίζει το στοιχείο στο οποίο αντιστοιχεί.

8. Ποιο σύμβολο αντιστοιχεί στην μπαταρία ή την πηγή του ηλεκτρικού ρεύματος;

A. B. Γ. Δ.

9. Ποιο σύμβολο αντιστοιχεί στη λάμπα;

A. B. Γ. Δ.

10. Ποιο σύμβολο αντιστοιχεί στο διακόπτη;

A. B. Γ. Δ.

11. Ποιο σύμβολο αντιστοιχεί στην αντίσταση;

A. B. Γ. Δ.

Οι αγωγοί που ολοκληρώνουν το κύκλωμα σχεδιάζονται ως απλές ευθείες γραμμές όπως φαίνεται παρακάτω:

Αγωγοί

Διασταύρωση αγωγών χωρίς επαφή

Διασταύρωση αγωγών με επαφή

Περίληψη

Ένα κύκλωμα μπορεί να λειτουργήσει μόνο όταν είναι κλειστό δηλαδή το ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να ακολουθήσει μια κλειστή διαδρομή.

Σε ένα κλειστό κύκλωμα η χημική ενέργεια της μπαταρίας μετατρέπεται σε ηλεκτρική και ύστερα σε άλλες μορφές πάνω στα στοιχεία του κυκλώματος.

Τα ηλεκτρικά κυκλώματα σχεδιάζονται πιο εύκολα όταν χρησιμοποιούνται τα σύμβολα των στοιχείων που το αποτελούν.

Ηλεκτρισμός στο σπίτι

Εισαγωγή
Δίκτυο πόλης ή μπαταρίες;
Ηλεκτρική θέρμανση
Θερμικά στοιχεία
Ασφάλειες

Ηλεκτρισμός στο σπίτι

Εισαγωγή

Ο Μάικλ Φαραντέι ανακάλυψε πώς να παράγει ηλεκτρισμό το 1831 χωρίς ακριβώς να γνωρίζει την άμεση χρησιμότητά του. Μέσα σε λίγα χρόνια όμως η ανθρωπότητα κατάλαβε το πόσο σημαντική ήταν αυτή η ανακάλυψη για την εξέλιξή της. Σήμερα η ζωή του ανθρώπου γίνεται ιδιαίτερα δύσκολη χωρίς τον ηλεκτρισμό.

Τα φώτα, η τηλεόραση, οι θερμάστρες, οι υπολογιστές, οι φούρνοι, τα ψυγεία, τα στερεοφωνικά, τα κλιματιστικά και άλλες συσκευές αλλά και οι ανελκυστήρες, οι αντλίες, το μετρό, τα τρόλεϊ και μερικά τρένα λειτουργούν με ηλεκτρισμό.

Δίκτυο πόλης ή μπαταρίες;

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται μερικές από τις οικιακές συσκευές. Μπορείτε να σημειώσετε ποιες από αυτές λειτουργούν με μπαταρίες και ποιες με το δίκτυο της πόλης;

- | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------------|
| 1. Ηλεκτρονικός υπολογιστής | A. Μπαταρία | B. Δίκτυο πόλης |
| 2. Φούρνος μικροκυμάτων | A. Μπαταρία | B. Δίκτυο πόλης |
| 3. Φορητό κασετόφωνο | A. Μπαταρία | B. Δίκτυο πόλης |
| 4. Ηλεκτρική σκούπα | A. Μπαταρία | B. Δίκτυο πόλης |
| 5. Κινητό τηλέφωνο | A. Μπαταρία | B. Δίκτυο πόλης |
| 6. Φανός ποδηλάτου | A. Μπαταρία | B. Δίκτυο πόλης |
| 7. Πλυντήριο ρούχων | A. Μπαταρία | B. Δίκτυο πόλης |
| 8. Βραστήρας | A. Μπαταρία | B. Δίκτυο πόλης |

Ηλεκτρική θέρμανση

Μια από τις βασικές οικιακές εφαρμογές του ηλεκτρισμού είναι η θέρμανση. Οι φούρνοι, οι βραστήρες, τα πιστολάκια μαλλιών, ο θερμοσίφωνας και οι θερμάστρες μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική. Αυτό συμβαίνει καθώς τα ηλεκτρόνια που υπάρχουν στις αντιστάσεις αυτών των συσκευών μπαίνουν σε κίνηση αυξάνοντας την κινητική ενέργεια τους αλλά και την ενέργεια των ατόμων με τα οποία συγκρούονται.

Εικόνα 1. Μια ηλεκτρική θερμάστρα μετατρέπει ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική.

9. Πότε μια θερμάστρα λειτουργεί κανονικά;
- A. Όταν εκπέμπει θερμότητα
- B. Όταν εκπέμπει θερμότητα
- Γ. Όταν εκπέμπει κόκκινο φως και θερμότητα

Η θερμική ενέργεια μεταφέρεται στο περιβάλλον της θερμάστρα ως θερμότητα. Η θερμότητα εκπέμπεται κυρίως με υπέρυθη ακτινοβολία.

Όταν η υπέρυθη ακτινοβολία πέφτει πάνω στο δέρμα μας αρχίζουμε να ζεσταινόμαστε.

Η υπέρυθη ακτινοβολία δεν μπορεί να διαπεράσει τα υλικά σώματα για αυτό και μια ηλεκτρική θερμάστρα μπορεί να ζεστάνει μόνο όποιον "φωτίζει" με την ακτινοβολία της.

Στην εικόνα 2 φαίνεται μια διαδικασία θέρμανσης με ρεύματα μεταφοράς.

Εικόνα 2. Θέρμανση με ρεύματα μεταφοράς

Τα ρεύματα μπορούν να μεταφέρουν τη θερμότητα σε όλο το δωμάτιο θερμαίνοντας όλο το χώρο του ομοιόμορφα.

11. Τι παθαίνει ο θερμός αέρας;
 Α. Κινείται προς τα πάνω
 Β. Κινείται προς τα κάτω
 Γ. Εκπέμπεται προς τα έξω

Θερμικά στοιχεία

Όλες οι θερμάστρες περιέχουν ένα θερμικό στοιχείο. Αυτό μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική ενέργεια. Τα θερμικά στοιχεία είναι φτιαγμένα συνήθως από σύρματα κράματος Νικελίου-Χρωμίου που είναι τυλιγμένα σαν ελατήρια. Το κράμα Νικελίου Χρωμίου χρησιμοποιείται κυρίως για δύο λόγους:

1. Παρουσιάζει μεγάλη αντίσταση στο ηλεκτρικό ρεύμα και για αυτό μετατρέπει εύκολα την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική..
 2. Δεν σκουριάζει όταν θερμαίνεται και έρχεται σε επαφή με τον αέρα.
- Εκτός από τις ηλεκτρικές θερμάστρες υπάρχουν και άλλες οικιακές συσκευές που περιέχουν θερμικά στοιχεία.

Ποιες από τις παρακάτω συσκευές περιέχουν θερμικά στοιχεία;

13. Τοστιέρα Α. Ναι Β. Όχι
 14. Ραδιόφωνο Α. Ναι Β. Όχι
 15. Θερμοσίφωνας Α. Ναι Β. Όχι
 16. Ηλεκτρικός βραστήρας
 17. Φούρνος μικροκυμάτων

Ασφάλειες

Αν σε μια ηλεκτρική συσκευή συμβεί βραχυκύκλωμα τότε η ένταση του ρεύματος αυξάνεται απότομα. Αυτό είναι επικίνδυνο γιατί αυξάνεται απότομα η θερμοκρασία των αγωγών και μπορεί να καταστραφούν ή να προκληθεί πυρκαγιά. Για να αποφύγουμε αυτές τις δυσάρεστες συνέπειες στα κυκλώματα που περιέχουν ηλεκτρικές συσκευές χρησιμοποιούμε τις ασφάλειες.

Εικόνα 3. Είδη ασφαλειών

Οι ασφάλειες μπορεί να είναι δύο ειδών:

Οι ασφάλειες τήξης, των οποίων η λειτουργία βασίζεται στην τήξη ενός λεπτού μεταλλικού σύρματος όταν το διαπερνά ρεύμα μεγάλης έντασης.

Οι διμεταλλικές των οποίων η λειτουργία βασίζεται στην θερμική παραμόρφωση ενός διμεταλλικού ελάσματος.

Κάθε είδος ασφάλειας αναγνωρίζεται από τη μέγιστη ένταση ρεύματος που μπορεί να επιτρέψει. Για παράδειγμα μια ασφάλεια των 15 A επιτρέπει να περάσει ρεύμα έντασης έως 15 A.

Περίληψη

Ο ηλεκτρισμός έχει πολλές εφαρμογές μια από τις οποίες είναι η θέρμανση.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι να θερμάνεις ένα δωμάτιο με ηλεκτρισμό. Οι πιο διαδεδομένοι είναι η θέρμανση με ακτινοβολία και η θέρμανση με ρεύματα αέρα.

Για να προστατέψουμε τις ηλεκτρικές συσκευές αλλά και το σπίτι μας από τις απότομες αυξήσεις της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος χρησιμοποιούμε τις ασφάλειες. Οι ασφάλειες μπορεί να είναι ασφάλειες τήξης ή διμεταλλικές. Κάθε ασφάλεια χαρακτηρίζεται από τη μέγιστη ένταση ηλεκτρικού ρεύματος που μπορεί να επιτρέψει σε ένα κύκλωμα.

Συνεχές ή εναλλασσόμενο

Εισαγωγή

Συνεχές ρεύμα

Εναλλασσόμενο ρεύμα

Το δίκτυο πόλης

Τροφοδοσία του δικτύου πόλης

Ο λογαριασμός στο σπίτι

Συνεχές ή εναλλασσόμενο

Εισαγωγή

Ο ηλεκτρισμός δεν φτιάχνεται στο σπίτι αλλά μεταφέρεται σε αυτό. Η μεταφορά του μπορεί να γίνει είτε με μπαταρίες είτε με το δίκτυο της πόλης. Το δίκτυο της πόλης μεταφέρει τον ηλεκτρισμό με μεγάλη ηλεκτρεγερτική δύναμη για αυτό και είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο και πρέπει να χρησιμοποιείται με προσοχή. Ένα άλλο χαρακτηριστικό του δικτύου της πόλης είναι ότι δημιουργεί εναλλασσόμενο ρεύμα.

Συνεχές ρεύμα

Υπάρχουν δύο βασικές διαφορές ανάμεσα στις μπαταρίες και το ηλεκτρικό δίκτυο μιας πόλης. Αυτές μπορούμε να τις καταλάβουμε αν μετρήσουμε την ένταση του ρεύματος σε ένα απλό κύκλωμα σαν αυτό της εικόνας 1. Όταν κλείνουμε το διακόπτη οι μπαταρίες δημιουργούν ρεύμα μέσα στο κύκλωμα που διατηρεί πάντα την ίδια φορά από το θετικό πόλο προς τον αρνητικό πόλο, και ταυτόχρονα διατηρεί μια σταθερή τιμή σταθερή έντασης. Ένα τέτοιο ρεύμα ονομάζεται και ονομάζεται **συνεχές**.

1. Πώς κινούνται τα ηλεκτρόνια μέσα στο κύκλωμα;
 - A. Από το θετικό προς τον αρνητικό πόλο
 - B. Από τον αρνητικό πόλο προς το θετικό πόλο

Εναλλασσόμενο ρεύμα

Σε ένα κύκλωμα που το ρεύμα δημιουργείται από το δίκτυο της πόλης, η φορά του ρεύματος δεν διατηρείται σταθερή αλλά αντιστρέφεται σε ίσα χρονικά διαστήματα. Ταυτόχρονα η τιμή της έντασης δεν παραμένει σταθερή αλλά μεταβάλλεται ανάμεσα σε δύο αντίθετες τιμές. Ένα τέτοιο ρεύμα ονομάζεται **εναλλασσόμενο**.

Εικόνα 2. Κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος

2. Ποια κίνηση κάνει το ρεύμα σε ένα κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος σαν αυτό στην εικόνα 2;
 - A. Από το θετικό στον αρνητικό
 - B. Από τον αρνητικό στο θετικό
 - Γ. Εμπρός και πίσω

Ο αριθμός που δείχνει το πόσες φορές αλλάζει η κατεύθυνση του εναλλασσόμενου ρεύματος μέσα σε ένα κύκλωμα κατά τη διάρκεια ενός δευτερολέπτου ονομάζεται συχνότητα του ρεύματος και μετριέται σε Χέρτζ (Hz). Η συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος στο δίκτυο πόλης είναι από 50 έως 60 Hz

Το δίκτυο πόλης

Το δίκτυο πόλης τροφοδοτεί όλα τα σπίτια με εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα με τον ίδιο τρόπο. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη του δικτύου πόλης διαφέρει από χώρα σε χώρα. Για παράδειγμα στην Ελλάδα είναι 220 V ενώ στις Η.Π.Α. είναι 110 V.

3. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει καλύτερα τη συχνότητα των 50 Hz.

- A. Το ρεύμα αλλάζει κατεύθυνση μια φορά μέσα σε 50 δευτερόλεπτα.
- B. Το ρεύμα αλλάζει κατεύθυνση 50 φορές μέσα σε 1 δευτερόλεπτο.

Η ηλεκτρεγερτική κίνηση του δικτύου πόλης είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή μιας μπαταρίας. Για το λόγο αυτό μπορεί να βάλει σε κίνηση πολύ μεγαλύτερες ποσότητες φορτίου και να δημιουργήσει ρεύματα μεγάλης έντασης. Για αυτό το λόγο το δίκτυο πόλης είναι επικίνδυνο για ηλεκτροπληξίες και πρέπει να το χρησιμοποιούμε με μεγάλη προσοχή.

Τροφοδοσία του δικτύου πόλης

Η ηλεκτρεγερτική δύναμη στο δίκτυο της πόλης προέρχεται από το εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που συνήθως βρίσκεται πολύ μακριά. Για τη μεταφορά της ηλεκτρεγερτικής δύναμης χρησιμοποιείται ένα ολόκληρο δίκτυο από καλώδια πυλώνες και κολόνες μεταφοράς..

Εικόνες 3. Κολόνες και πυλώνες μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Κάθε σπίτι συνδέεται με το δίκτυο πόλης με τρία καλώδια που ονομάζονται: φάση, ουδέτερος και γείωση. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη λαμβάνεται ανάμεσα στη φάση και το ουδέτερο καλώδιο και μπορεί να δημιουργήσει εναλλασσόμενο ρεύμα στο κύκλωμα μιας συσκευής. Η γείωση χρησιμοποιείται για λόγους ασφαλείας από συσκευές που λειτουργούν με ρεύμα μεγάλης έντασης και έχουν συνήθως μεταλλικό περίβλημα όπως το πλυντήριο των ρούχων και η κουζίνα. Από τη γείωση περνά ρεύμα μόνο όταν σε περίπτωση κάποιας βλάβης υπάρξει βραχυκύκλωμα.

Εικόνα 4. Καλώδιο οικιακής σύνδεσης στο δίκτυο πόλης

Η ηλεκτρεγερτική δύναμη μοιράζεται σε ολόκληρο το σπίτι μέσω ενός κεντρικού πίνακα. Στον πίνακα αυτόν υπάρχουν οι ασφάλειες που προστατεύουν τα κυκλώματα του σπιτιού και οι γενικοί διακόπτες που μπορούν να απομονώσουν ένα τμήμα του σπιτιού ή μια συγκεκριμένη συσκευή.

Εικόνα 5. Μια συνηθισμένη οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση

Ο λογαριασμός στο σπίτι

Κάθε σπίτι πληρώνει ένα λογαριασμό για την ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιεί. Η ηλεκτρική ενέργεια αυξάνεται ανάλογα με το χρόνο που χρησιμοποιείται η κάθε ηλεκτρική συσκευή και μετριέται σε κιλοβατώρες και αναγράφεται πάνω στο λογαριασμό μαζί με το ποσόν που κοστίζει η κάθε κιλοβατώρα.

Εικόνα 6: Ένα λογαριασμός ηλεκτρικού ρεύματος

Περίληψη

Κάθε σπίτι τροφοδοτείται με ηλεκτρικό ρεύμα από το δίκτυο πόλης.

Το δίκτυο πόλης δημιουργεί εναλλασσόμενο ρεύμα δηλαδή ρεύμα που αλλάζει κατεύθυνση έως και 60 φορές το δευτερόλεπτο.

Το καλώδιο σύνδεσης με το δίκτυο πόλης έχει τρεις κλώνους τη φάση, τον ουδέτερο και τη γείωση.

Ασφάλεια από τον ηλεκτρισμό

Εισαγωγή

Ασφάλειες τήξης

Γείωση

Διπλή μόνωση

Ηλεκτρικά καλώδια

Ασφάλεια από τον ηλεκτρισμό

Εισαγωγή

Οι οικιακές παροχές ηλεκτρικού ρεύματος, δηλαδή οι πρίζες, έχουν μεγάλη ηλεκτρεγερτική δύναμη και για αυτό μπορεί να γίνουν επικίνδυνες όταν δεν χρησιμοποιούνται σωστά. Το ηλεκτρικό κύκλωμα ενός σπιτιού και κάθε συσκευή χρησιμοποιεί διατάξεις που μπορούν να προσφέρουν προστασία σε αυτές για να μην καταστραφούν αλλά και σε εμάς για να μην πάθουμε ηλεκτροπληξία. Παρακάτω αναλύονται ορισμένες από αυτές τις διατάξεις.

Ασφάλειες τήξης

Οι ασφάλειες τήξης χρησιμοποιούνται για να διακόπτουν το ρεύμα σε ένα κύκλωμα όταν αυτή ξεπεράσει ένα συγκεκριμένο όριο ασφάλειας. Ουσιαστικά λειτουργούν ως διακόπτες. Όταν η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα αυξηθεί το σύρμα της ασφάλειας θερμαίνεται και τήκεται αμέσως διακόπτοντας το ρεύμα στο κύκλωμα. Κάθε ασφάλεια τήξης χαρακτηρίζεται από τη μέγιστη ένταση ρεύματος που μπορεί να επιτρέψει στο κύκλωμα.

Εικόνα 1. Ασφάλειες τήξης που χρησιμοποιούνται σε ηλεκτρικά κυκλώματα.

Τα κυκλώματα φωτισμού συνήθως προστατεύονται από ασφάλειες των 3 A.

Εικόνα 2. Απλό κύκλωμα φωτισμού με ασφάλεια.

1. Κάθε λάμπα στο παραπάνω κύκλωμα λειτουργεί κανονικά με ρεύμα 1 A. Πόσες λάμπες μπορούν να λειτουργήσουν ταυτόχρονα πριν καεί η ασφάλεια των 3 A;

Μια ασφάλεια των 5 A επιτρέπει σε περισσότερες λάμπες να λειτουργούν ταυτόχρονα από μια ασφάλεια των 3 A.

2. Με μια ασφάλεια των 5 A πόσες όμοιες λάμπες θα λειτουργούσαν;

- A. περισσότερες
- B. λιγότερες

Γείωση

Στην εικόνα 3 φαίνεται το κύκλωμα ενός ηλεκτρικού θερμοσίφωνα. Το κύκλωμα αυτό περιλαμβάνει τα θερμικά στοιχεία που απεικονίζονται ως αντιστάτες και συνδέονται με το δίκτυο της πόλης και το μεταλλικό περίβλημα του θερμοσίφωνα που είναι ενωμένο με τη γείωση δηλαδή με τη γη.

Εικόνα 3. Το κύκλωμα ενός ηλεκτρικού θερμοσίφωνα

Μπορείς να σημειώσεις με βέλη την πορεία του ρεύματος μέσα στο κύκλωμα μόλις κλείσεις το διακόπτη; Καθώς το ηλεκτρικό ρεύμα περνά μέσα από τα θερμικά στοιχεία αυτά μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική. Έτσι λειτουργεί κανονικά ο ηλεκτρικός θερμοσίφοντας. Όταν ο θερμοσίφοντας λειτουργεί κανονικά

δεν περνά ηλεκτρικό ρεύμα από το μεταλλικό περίβλημά του και έτσι είναι απόλυτα ασφαλής.

Προσπάθησε τώρα να κάνει το ίδιο στο κύκλωμα της εικόνας 4.

Εικόνα 4. Κύκλωμα ηλεκτρικού θερμοσίφωνα με βραχυκύκλωμα μέσα από το μεταλλικό του περίβλημα.

6. Τι πρόκειται να συμβεί στο κύκλωμα της εικόνας 4 μόλις κλείσετε το διακόπτη;

- A. Ο θερμοσίφοντας πρόκειται να λειτουργήσει κανονικά
- B. Ο θερμοσίφοντας παίρνει φωτιά και καταστρέφεται.
- Γ. Η ασφάλεια καίγεται και ο θερμοσίφοντας δεν λειτουργεί καθόλου.

Το βραχυκύκλωμα μειώνει την αντίσταση του κυκλώματος του θερμοσίφωνα. Αυτό συμβαίνει γιατί το ρεύμα δεν περνά από όλα τα θερμικά στοιχεία αλλά διαφεύγει μέσα από το περίβλημα στη γη. Η μείωση της αντίστασης έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της έντασης του ρεύματος που περνά μέσα από το κύκλωμα. Έτσι η ασφάλεια που δεν επιτρέπει κάτι τέτοιο να συμβεί, καίγεται και ο θερμοσίφοντας δεν λειτουργεί.

Στο κύκλωμα της εικόνας 5 ο θερμοσίφοντας έχει βραχυκύκλωμα και ταυτόχρονα μεγαλύτερη ασφάλεια από αυτή που θα έπρεπε. Τι πρόκειται να συμβεί μόλις κλείσετε το διακόπτη;

Εικόνα 5. Κύκλωμα θερμοσίφωνα με βραχυκύκλωμα και λάθος ασφάλεια.

7. Τι θα συμβεί αν κλείσετε το διακόπτη στο κύκλωμα της εικόνας 5;

- A. Ο θερμοσίφοντας λειτουργεί κανονικά
- B. Ο θερμοσίφοντας υπολειτουργεί μέχρι να καεί η ασφάλεια
- Γ. Ο θερμοσίφοντας δεν λειτουργεί γιατί η ασφάλεια καίγεται αμέσως

Στο κύκλωμα της εικόνας 4 η αύξηση του ρεύματος δεν αρκεί για να κάνει την ασφάλεια. Έτσι ο θερμοσίφοντας λειτουργεί με μερικά μόνο θερμικά στοιχεία καθώς το ρεύμα οδηγείται στη γη μέσα από το μεταλλικό περίβλημα. Τι θα συνέβαινε όμως αν δεν υπήρχε η γείωση; Μόλις τότε κάποιος άγγιζε το μεταλλικό περίβλημα τότε το σώμα του θα γινόταν αγωγός της γείωσης, και θα πάθαινε ηλεκτροπληξία.

Διπλή μόνωση

Μερικές ηλεκτρικές συσκευές δεν έχουν ηλεκτρικό περίβλημα ούτε και μεταλλικά μέρη που να προεξέχουν. Αυτές αποτελούνται από πλαστικά κυρίως μέρη και το πλαστικό είναι κακός αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος. Το πιστολάκι των μαλλιών είναι ένα καλό παράδειγμα μιας τέτοιας συσκευής. Με μια τέτοια συσκευή υπάρχει μηδαμινός κίνδυνος ηλεκτροπληξίας, για αυτό το λόγω τέτοιες συσκευές τις ονομάζουμε διπλά μονωμένες και διακρίνονται από το παρακάτω σύμβολο.

Ηλεκτρικά καλώδια

Ο πυρήνας ενός καλωδίου είναι φτιαγμένος από ένα αγωγίμο υλικό κυρίως μέταλλο. Αυτό συμβαίνει για να μειώνεται η αντίστασή τους και να εκμηδενίζεται η απώλεια ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη χρήση τους.

8. Ποιο από τα παρακάτω υλικά είναι πιο κατάλληλο για την κατασκευή καλωδίου;
- A. Ξύλο
 - B. Χαλκός
 - Γ. Νερό
 - Δ. Πλαστικό

Τα καλώδια ντύνονται με ένα μονωτικό προστατευτικό περίβλημα. Το περίβλημα αυτό προστατεύει από την ηλεκτροπληξία και είναι συνήθως ελαστικό και εύκαμπτο για να λυγίζει εύκολα χωρίς να σπάει.

9. Ποιο από τα παρακάτω υλικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως περίβλημα καλωδίου;
- A. Ξύλο
 - B. Χαλκός
 - Γ. Νερό
 - Δ. Πλαστικό

Για να λειτουργήσουν οι ηλεκτρικές συσκευές πρέπει να συνδέονται στο δίκτυο της πόλης με περισσότερα από ένα καλώδια. Για αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται δύο ή τρία καλώδια μαζί τα οποία περικλείονται με ένα μεγαλύτερο πλαστικό περίβλημα. Τότε λέμε ότι το καλώδιο που προκύπτει έχει δύο ή τρεις κλώνους αντίστοιχα.

10. Τα καλώδια που φαίνονται στις παρακάτω εικόνες έχουν αντίστοιχα δύο και τρεις κλώνους. Σε ποιο είδος συσκευής νομίζεις ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν;

- A. με γείωση
- B. διπλά μονωμένη

- A. με γείωση
- B. διπλά μονωμένη

Περίληψη

Οι ασφάλειες προστατεύουν ένα ηλεκτρικό κύκλωμα από μια απότομη αύξηση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος, δηλαδή από ένα βραχυκύκλωμα. Οι ασφάλειες χαρακτηρίζονται από την μέγιστη ένταση του ρεύματος που μπορούν να επιτρέψουν σε ένα κύκλωμα.

Η γείωση μειώνει τον κίνδυνο ηλεκτροπληξίας σε μια συσκευή με μεταλλικό περίβλημα όπως θερμοσίφωνα ή πλυντήριο σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Μια διπλά μονωμένη συσκευή δεν χρειάζεται γείωση για να λειτουργήσει με ασφάλεια.

Τα καλώδια αποτελούνται από ένα μεταλλικό σύρμα μικρής αντίστασης που βρίσκεται μέσα σε πλαστικό μονωτικό περίβλημα. Οι ηλεκτρικές συσκευές λειτουργούν με καλώδια που μπορεί να έχουν δύο ή τρεις κλώνους.

Μαγνητισμός

Περιεχόμενα

1. Μαγνητισμός
2. Ηλεκτρομαγνήτες
3. Ηλεκτρικοί κινητήρες

Μαγνητισμός

Εισαγωγή
Έλξη ή άπωση
Μαγνητικό πεδίο

Μαγνητισμός

Εισαγωγή

Οι μαγνήτες χρησιμοποιούνται σε πολλές και ποικίλες εφαρμογές. Συγκρατούν κλειστές τις πόρτες των ψυγείων, αποτελούν το βασικό συστατικό στις κασέτες και τις βιντεοκασέτες που καταγράφουν ήχο και εικόνες και στις δισκέτες τους σκληρούς δίσκους των ηλεκτρονικών υπολογιστών για την αποθήκευση δεδομένων. Χωρίς αυτούς σίγουρα η τεχνολογία μας θα ήταν διαφορετική.

Εικόνα 1. Χωρίς μαγνήτες δεν θα υπήρχαν πυξίδες, δισκέτες αλλά ούτε και πιστωτικές κάρτες.

1. Μπορείς να φτιάξεις ένα κατάλογο αντικειμένων που χρησιμοποιούν το μαγνητισμό;

Έλξη ή άπωση

Τα δύο άκρα ενός μαγνήτη, που ονομάζονται πόλοι, συμπεριφέρονται με διαφορετικό τρόπο. Αν κρεμάσουμε ένα μαγνήτη με μια κλωστή τότε παρατηρούμε ότι προσανατολίζεται πάντα προς τη διεύθυνση του βορρά νότου. Ο πόλος που δείχνει το βορρά ονομάζεται βόρειος πόλος. Αντίθετα ο πόλος που δείχνει το νότο ονομάζεται νότιος πόλος.

Εικόνα 2. Οι πόλοι ενός μαγνήτη με διάφορα σχήματα.

Αν πλησιάσουμε δύο όμοιους τρόπους παρατηρούμε ότι αυτοί απωθούνται ενώ όταν πλησιάσουμε δύο ανόμοιους πόλους παρατηρούμε ότι αυτοί έλκονται.

2. Τι από τα παρακάτω θα συμβεί αν πλησιάσουμε το βόρειο πόλο ενός μαγνήτη στο νότιο πόλο ενός άλλου μαγνήτη;
 - A. Θα κινηθούν ώστε να πλησιάσουν
 - B. Θα κινηθούν ώστε να απομακρυνθούν
 - Γ. Δεν θα συμβεί τίποτα

Εικόνα 3. Η έλξη και η άπωση των μαγνητών.

3. Τι από τα παρακάτω θα συμβεί αν πλησιάσουμε το βόρειο πόλο ενός μαγνήτη στο βόρειο πόλο ενός άλλου μαγνήτη;
 - A. Θα κινηθούν ώστε να πλησιάσουν
 - B. Θα κινηθούν ώστε να απομακρυνθούν
 - Γ. Δεν θα συμβεί τίποτα

Μαγνητικό πεδίο

Γύρω από κάθε μαγνήτη υπάρχει ένα μαγνητικό πεδίο. Μέσα στο χώρο του μαγνητικού πεδίου ένας μαγνήτης δέχεται μαγνητικές δυνάμεις από απόσταση. Οι

δυνάμεις αυτές τον αναγκάζουν να προσανατολιστεί προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση.

Αυτό παθαίνει για παράδειγμα μια μαγνητική βελόνα. Αν γύρω από ένα μαγνήτη τοποθετήσουμε πολλές μαγνητικές βελόνες και τις ενώσουμε με νοητές γραμμές τότε αποκτούμε μια απεικόνιση του μαγνητικού πεδίου. Οι γραμμές αυτές ονομάζονται μαγνητικές γραμμές του πεδίου.

Εικόνα 4. Μαγνητικό πεδίο ραβδόμορφου μαγνήτη. Αντί για μαγνητικές βελόνες έχουν χρησιμοποιηθεί ρινίσματα σιδήρου.

4. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα ταιριάζει καλύτερα στο μαγνητικό πεδίο ενός μαγνήτη;

(Τέσσερα διαγράμματα μαγνητικών πεδίων)

Η Γη έχει το δικό της μαγνητικό πεδίο το οποίο μοιάζει με αυτό ενός τεράστιου ραβδόμορφου μαγνήτη. Αυτό δίνει τη δυνατότητα του προσανατολισμού χρησιμοποιώντας μαγνητικές πυξίδες. Η μέθοδος αυτή προσανατολισμού ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά από τους αρχαίους Κινέζους και εφαρμόζεται μέχρι σήμερα στα ταξίδια των πλοίων και των αεροπλάνων.

Εικόνα 5. Το μαγνητικό πεδίο της Γης.

Οι μαγνήτες δεν έλκουν μόνο άλλους μαγνήτες αλλά και μερικά μέταλλα όπως ο σίδηρος, το νικέλιο και το κοβάλτιο. Τα υλικά που έλκονται από μαγνήτες ονομάζονται σιδηρομαγνητικά. Μερικά σιδηρομαγνητικά υλικά μπορούν να μετατραπούν σε μαγνήτες με κατάλληλη επεξεργασία.

Εικόνα 6. Οι μεταλλικοί συνδετήρες έλκονται από ένα μαγνήτη.

Άλλα μέταλλα όπως ο χαλκός και το αλουμίνιο δεν έλκονται από μαγνήτες ούτε μπορούν να γίνουν ποτέ μαγνήτες. Έτσι ο μαγνητισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο διαχωρισμό των μετάλλων μεταξύ τους. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται πολύ στην επεξεργασία των μεταλλευμάτων που εξορύσσονται σε ένα μεταλλωρυχείο.

Περίληψη

Οι δύο πόλοι ενός μαγνήτη συμπεριφέρονται με διαφορετικό τρόπο και ονομάζονται βόρειος και νότιος πόλος.

Οι όμοιοι μαγνητικοί πόλοι απωθούνται ενώ οι ανόμοιοι μαγνητικοί πόλοι έλκονται μεταξύ τους.

Τα μέταλλα που έλκονται από μαγνήτες ονομάζονται σιδηρομαγνητικά.

Ηλεκτρομαγνήτες

Εισαγωγή

Ηλεκτρικό ρεύμα και μαγνητικό πεδίο

Το πηνίο

Η χρήσεις του ηλεκτρομαγνήτη

Ηλεκτρομαγνήτες

Εισαγωγή

Για πολλά χρόνια οι επιστήμονες πίστευαν ότι ο ηλεκτρισμός και ο μαγνητισμός είναι δύο εντελώς διαφορετικά φαινόμενα. Το 1819 αποδείχθηκε ότι τα δύο φαινόμενα έχουν άμεση σχέση. Απόδειξη της σχέσης αυτής αποτελούν οι ηλεκτρομαγνήτες που θα μελετήσουμε παρακάτω.

Ηλεκτρικό ρεύμα και μαγνητικό πεδίο

Το 1819 ο Δανός φυσικός Χανς Κρίστιαν Έρστρεντ πραγματοποίησε ένα απλό αλλά σημαντικό πείραμα. Στο πείραμα αυτό τοποθετούμε μια μαγνητική βελόνα κοντά σε έναν καλώδιο ηλεκτρικού ρεύματος. Κάθε φορά που περνά ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από το καλώδιο παρατηρούμε ότι η μαγνητική βελόνα αρχίζει να στρέφεται αναζητώντας έναν νέο προσανατολισμό.

Το πείραμα αυτό αποδεικνύει ότι το ηλεκτρικό ρεύμα, δηλαδή η κίνηση ηλεκτρικού φορτίου, προκαλεί μαγνητικό πεδίο γύρω από τον αγωγό που διαπερνά. Αυτό το μαγνητικό πεδίο μπορεί να μελετηθεί στη συνέχεια με περισσότερη λεπτομέρεια.

Εικόνα 1. Το πείραμα του Έρστρεντ. Όταν το ηλεκτρικό ρεύμα διαπερνά ένα μεταλλικό αγωγό αναπτύσσει γύρω του ένα μαγνητικό πεδίο.

Κάθε φορά που το ηλεκτρικό ρεύμα σταματούσε να περνά μέσα από το καλώδιο η μαγνητική βελόνα επανερχόταν στον αρχικό της προσανατολισμό.

1. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αντιστοιχεί καλύτερα στο μαγνητικό πεδίο ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού;
 - A. Οι μαγνητικές γραμμές έχουν κατεύθυνση προς τα αριστερά
 - B. Οι μαγνητικές γραμμές είναι ευθείες που ξεκινούν από τον αγωγό
 - Γ. Οι μαγνητικές γραμμές είναι κύκλοι με το κέντρο τους πάνω στον αγωγό
 - Δ. Οι μαγνητικές γραμμές είναι ευθείες που καταλήγουν στον αγωγό
2. Ποια από τις παρακάτω φράσεις περιγράφει καλύτερα το μαγνητικό πεδίο ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού;
 - A. Οι μαγνητικές γραμμές έχουν κατεύθυνση προς τα αριστερά
 - B. Οι μαγνητικές γραμμές είναι ευθείες που ξεκινούν από τον αγωγό
 - Γ. Οι μαγνητικές γραμμές είναι κύκλοι με το κέντρο τους πάνω στον αγωγό
 - Δ. Οι μαγνητικές γραμμές είναι ευθείες που καταλήγουν στον αγωγό

Το πηνίο

Το μαγνητικό πεδίο ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού δεν είναι πολύ ισχυρό. Για να το ενισχύσουμε μπορούμε να τυλίξουμε τον αγωγό γύρω από ένα κύλινδρο δημιουργώντας έτσι πολλούς δακτυλίους που ονομάζονται σπείρες. Το σχήμα του αγωγού που προκύπτει ονομάζεται τότε σωληνοειδές ή πιο απλά πηνίο.

Το μαγνητικό πεδίο ενός πηνίου όταν το διαπερνά ηλεκτρικό ρεύμα μοιάζει πολύ με το μαγνητικό πεδίο ενός ευθύγραμμου μαγνήτη.

Εικόνα 3. Το μαγνητικό πεδίο ενός σωληνοειδούς

4. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα ταιριάζει καλύτερα στο μαγνητικό πεδίο ενός πηνίου;
5. Με ποιον από τους παρακάτω μαγνήτες μπορούμε να παρομοιάσουμε το πηνίο όταν περνά από αυτό ηλεκτρικό ρεύμα?

Ένα πηνίο μπορεί να λειτουργήσει ως ηλεκτρομαγνήτης. Κάθε φορά που το ηλεκτρικό ρεύμα διαπερνά το πηνίο αυτό συμπεριφέρεται ως μαγνήτης. Αν το ηλεκτρικό ρεύμα διακοπεί τότε χάνονται οι μαγνητικές ιδιότητες του πηνίου.

7. Με ποιο τρόπο ο ηλεκτρομαγνήτης χάνει τις μαγνητικές του ιδιότητες;
- A. Αλλάζουμε τη φορά του ρεύματος που τον διαπερνά
- B. Διακόπτουμε το ηλεκτρικό ρεύμα που τον διαπερνά.
- Γ. Τοποθετούμε δίπλα του έναν άλλον μαγνήτη.

Εικόνα 4. Ηλεκτρομαγνητικός γερανός σε εργοστάσιο ανακύκλωσης αυτοκινήτων.

Το μαγνητικό πεδίο ενός πηνίου ή ηλεκτρομαγνήτη μπορεί να γίνει πιο ισχυρό αν:

1. Γίνει πιο ισχυρό το ηλεκτρικό ρεύμα που το διαπερνά.
2. Αυξηθεί το πλήθος των σπειρών του
3. Τοποθετηθεί ένας κύλινδρος από σιδηρομαγνητικό υλικό, που ονομάζεται πυρήνας, στο εσωτερικό του.

Η χρήση του ηλεκτρομαγνήτη

Οι ηλεκτρομαγνήτες βρίσκουν πολλές εφαρμογές σε ηλεκτρικές συσκευές όπως:

Το ηλεκτρικό κουδούνι: πρόκειται για έναν ηλεκτρομαγνήτη που έλκει περιοδικά ένα σφυράκι που κτυπά πάνω στο κουδούνι.

Εικόνα 6. Η διάταξη ενός ηλεκτρικού κουδουνιού

Κάθε φορά που το ηλεκτρικό ρεύμα περνά μέσα από το ηλεκτρομαγνήτη αυτός έλκει με τον πυρήνα του το σφυράκι που κτυπά πάνω στο κουδούνι. Όταν το ηλεκτρικό ρεύμα διακόπτεται τότε το σφυράκι παύει να έλκεται και επανέρχεται στην αρχική του θέση.

Το μεγάφωνο: πρόκειται για έναν ηλεκτρομαγνήτη που δίνει κίνηση σε μια μεμβράνη για να παράγεται ήχος.

Εικόνα 7: Η διάταξη ενός μεγαφώνου

Κάθε φορά που ηλεκτρικό ρεύμα διαπερνά τον ηλεκτρομαγνήτη αυτός έλκει μια μαγνητική κεφαλή που βρίσκεται κολλημένη πάνω στη μεμβράνη και την αναγκάζει να πάλλεται. Ελέγχοντας το ηλεκτρικό ρεύμα που διαπερνά το πηνίο από το μεγάφωνο μπορεί να ακουστεί μουσική.

Το ηλεκτρομαγνητικό ρελέ: πρόκειται για ένα διακόπτη που επιτρέπει τον έλεγχο ενός ισχυρού ηλεκτρικού ρεύματος με τη βοήθεια ενός ηλεκτρομαγνήτη.

Εικόνα 7. Η διάταξη ενός ηλεκτρομαγνητικού ρελέ

Όταν ένα ασθενές ηλεκτρικό ρεύμα διαπερνά τον ηλεκτρομαγνήτη τότε αυτός μαγνητίζεται, έλκει την επαφή και κλείνει το κύκλωμα του ισχυρού ρεύματος. Με αυτόν τον τρόπο ελέγχεται το ισχυρό ρεύμα που μπορεί για παράδειγμα να βάλει σε κίνηση έναν μεγάλο ηλεκτροκινητήρα.

8. Με ποιο τρόπο επηρεάζει ο πυρήνας το μαγνητικό πεδίο ενός ηλεκτρομαγνήτη;
- A. Το κάνει πιο ισχυρό
 - B. Το κάνει πιο ασθενές

Περίληψη

Όταν το ηλεκτρικό ρεύμα διαπερνά έναν αγωγό τότε δημιουργεί γύρω από αυτόν ένα μαγνητικό πεδίο.

Το μαγνητικό πεδίο ενός ευθύγραμμου αγωγού είναι αρκετά ασθενές. Για να γίνει πιο ισχυρό διαμορφώνουμε με τον αγωγό σπείρες δηλαδή φτιάχνουμε ένα πηνίο.

Ένας ηλεκτρομαγνήτης μπορεί να γίνει πιο ισχυρός αν:

1. Γίνει πιο ισχυρό το ρεύμα που τον διαπερνά
2. Αυξήσουμε το πλήθος των σπειρών
3. Τοποθετήσουμε μέσα σε αυτόν έναν πυρήνα από σιδηρομαγνητικό υλικό.

Ηλεκτρικοί κινητήρες

Εισαγωγή

Ηλεκτρομαγνητική δύναμη

Ηλεκτρικός κινητήρας

Ηλεκτρικοί κινητήρες

Εισαγωγή

Η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να μετατραπεί εύκολα σε κινητική. Υπάρχουν πολλές συσκευές που όταν λειτουργούν πραγματοποιούν αυτή τη μετατροπή ενέργεια, ξεκινώντας από το απλό μίξερ και τους κινητήρες των παιχνιδιών και φτάνοντας μέχρι του κινητήρες των τρόλεϊ του μετρό και μερικών τρένων. Πώς όμως συμβαίνει αυτή η μετατροπή; Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί το ηλεκτρικό ρεύμα παίζει ένα σημαντικό ρόλο.

Εικόνα 1. Οι χρήσεις των ηλεκτροκινητήρων

Ηλεκτρομαγνητική δύναμη

Όταν ηλεκτρικό ρεύμα διαπερνά έναν αγωγό τότε δημιουργεί γύρω από αυτόν ένα μαγνητικό πεδίο.

Δύο μαγνητικά πεδία μπορούν να αλληλεπιδρούν αναπτύσσοντας μαγνητικές δυνάμεις

Τι θα συμβεί ο αγωγός και το ηλεκτρικό ρεύμα που τον διαπερνά βρεθεί μέσα σε ένα άλλο μαγνητικό πεδίο;

Μα φυσικά θα ασκηθεί πάνω του μαγνητική δύναμη λόγω του μαγνητικού πεδίου που υπάρχει γύρω του. Τη δύναμη αυτή την ονομάζουμε ηλεκτρομαγνητική και μπορεί να αξιοποιηθεί στην κατασκευή των ηλεκτρικών κινητήρων.

Εικόνα 2. Ο αγωγός που βρίσκεται μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο μπαίνει σε κίνηση μόλις περάσει από αυτόν ηλεκτρικό ρεύμα. Η κίνηση αυτή οφείλεται στην ηλεκτρομαγνητική δύναμη.

Για να διακοπεί η κίνηση του αγωγού αρκεί να διακοπεί το ηλεκτρικό ρεύμα που τον διαπερνά. Άρα ελέγχοντας το ηλεκτρικό ρεύμα μπορούμε να ελέγχουμε και την κίνηση του αγωγού.

Ηλεκτρικός κινητήρας

Για να φτιάξουμε ένα ηλεκτρικό κινητήρα φτιάχνουμε με τον αγωγό ένα πλαίσιο. Το πλαίσιο αυτό μπορεί να έχει σχήμα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο όπως φαίνεται στην εικόνα 4. Το πλαίσιο τοποθετείται μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο που μπορεί να δημιουργείται από το βόρειο και το νότιο πόλο ενός ή δύο μαγνητών. Κάθε φορά που μέσα από το πλαίσιο περνά ηλεκτρικό ρεύμα αυτό αρχίζει να στρέφεται γύρω από τον άξονά του. Η κίνηση αυτή οφείλεται στις ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις οι οποίες ασκούνται πάνω στις πλευρές του πλαισίου.

Εικόνα 3. Η διάταξη ενός απλού ηλεκτρικού κινητήρα

Οι επαφές του κινητήρα στον άξονα περιστροφής του είναι με τέτοιο τρόπο σχεδιασμένες ώστε το ηλεκτρικό ρεύμα να διαπερνά το πλαίσιο πάντα με την ίδια φορά. Έτσι η περιστροφή γίνεται πάντα προς την ίδια κατεύθυνση.

Η φορά της περιστροφής αλλάζει μόνο αν αλλάξουμε τη φορά του ρεύματος που διαπερνά το πλαίσιο.

Για να κάνουμε έναν ηλεκτρικό κινητήρα πιο ισχυρό θα πρέπει να:

1. Κάνουμε το ηλεκτρικό ρεύμα που διαπερνά το πλαίσιο πιο ισχυρό.
2. Αυξήσουμε το πλήθος των σπειρών του πλαισίου
3. Τοποθετήσουμε έναν πυρήνα από σιδηρομαγνητικό υλικό μέσα στο πλαίσιο
4. Χρησιμοποιήσουμε πιο ισχυρούς μαγνήτες για να δημιουργήσουμε το μαγνητικό πεδίο.

Περίληψη

Όταν ένας αγωγός βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο και τον διαπερνά ηλεκτρικό ρεύμα τότε ασκείται πάνω του ηλεκτρομαγνητική δύναμη.

Οι ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις βρίσκουν εφαρμογή στην λειτουργία των ηλεκτρικών κινητήρων.

Η φορά της περιστροφής των ηλεκτρικών κινητήρων εξαρτάται από τη φορά του ρεύματος που τους διαπερνά.