

# ΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

## ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΟ</b>                           | <b>1</b>  |
| 1.1. ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ                           | 1         |
| 1.2. ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ                                        | 1         |
| 1.3. ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ               | 1         |
| 1.4. ΤΡΟΠΟΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΡΜΗΝΕΙΑ                | 2         |
| 1.5. ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΥΛΟΜΠ                                          | 3         |
| 1.6. ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ                                         | 3         |
| <b>2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ</b>                                       | <b>4</b>  |
| 2.1. ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ                                         | 4         |
| 2.2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ                                          | 5         |
| 2.3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΔΙΠΟΛΑ                                           | 6         |
| 2.5. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΑΡΧΩΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΛΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ | 6         |
| <b>3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ</b>                                    | <b>8</b>  |
| 3.1. ΘΕΡΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ                   | 8         |
| 3.3. ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ                 | 8         |
| 3.6. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ                     | 8         |
| <b>4. ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ</b>                                           | <b>9</b>  |
| 4.1. ΜΕΓΕΘΗ ΠΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΟΥΝ ΜΙΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ                     | 9         |
| <b>5. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ</b>                                       | <b>10</b> |
| 5.1. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ                                            | 10        |
| 5.2. ΚΥΜΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ                                          | 10        |
| 5.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΟΥ ΚΥΜΑΤΟΣ                          | 10        |
| 5.4. ΗΧΟΣ                                                       | 11        |
| 5.5. ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΧΟΥ                       | 11        |
| <b>6. ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ</b>                            | <b>12</b> |
| 6.1. ΟΡΑΣΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ                                         | 12        |
| 6.2. ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ                                          | 12        |
| <b>7. ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ</b>                                    | <b>14</b> |
| 7.1. ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ                                         | 14        |
| 7.2. ΕΙΚΟΝΕΣ ΣΕ ΚΑΘΡΕΦΤΕΣ: ΕΙΔΩΛΑ                               | 14        |
| <b>8. ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ</b>                                    | <b>15</b> |
| 8.1. ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ                                         | 15        |
| 8.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ                                          | 15        |
| <b>9. ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ</b>                                    | <b>15</b> |
| 9.1. ΣΥΓΚΛΙΝΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΙΝΟΝΤΕΣ ΦΑΚΟΙ                        | 15        |
| <b>ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ</b>                                   | <b>16</b> |

## 1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΟ

**Ηλεκτρισμός** Η ιδιότητα που έχει το ήλεκτρον (κεχριμπάρι) όταν τριφτεί με μαλλί να έλκει από απόσταση ελαφρά αντικείμενα.

### 1.1. ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ

**Ηλεκτρική Δύναμη** Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ ηλεκτρισμένων σωμάτων. Ασκείται από απόσταση και είναι α) ελκτική ή β) απωστική.

**Ηλεκτρικό εκκρεμές** Είναι ένα ηλεκτροσκόπιο, δηλαδή ένα όργανο που βοηθά να διαπιστώσουμε αν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο. Αποτελείται από ένα ελαφρύ αντικείμενο δεμένο σε μία κλωστή.

**Μαγνητική δύναμη** Ασκείται από μαγνήτες σε διαφορετικά σώματα από την ηλεκτρική.

### 1.2. ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ

**Ηλεκτρικό Φορτίο** Συμβολίζεται με **q** και είναι το φυσικό μέγεθος που δείχνει πόσο ηλεκτρισμένο είναι ένα σώμα. Υπάρχουν δύο είδη φορτίου α) το θετικό και β) το αρνητικό φορτίο.

**Ομώνυμα φορτία** Τα ομώνυμα φορτισμένα σώματα απωθούνται.

**Ετερόνυμα φορτία** Τα ετερόνυμα φορτισμένα σώματα έλκονται.

**Μονάδα μέτρησης του φορτίου** Μονάδα μέτρησης του ηλεκτρικού φορτίου στο SI είναι το Coulomb. Συμβολίζεται με C.  
Συχνές υποδιαίρεσεις:  $1\text{nC}=10^{-9}\text{C}$   
 $1\mu\text{C}=10^{-6}\text{C}$

**Ολικό φορτίο** Το ολικό φορτίο δύο ή περισσότερων φορτίων ισούται με το αλγεβρικό τους άθροισμα.  
$$q_{\text{ολ}}=q_1+q_2$$

### 1.3. ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ

**Δομή του ατόμου** Το άτομο αποτελείται από πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια.

Στον **πυρήνα** βρίσκονται τα πρωτόνια και τα νετρόνια και γύρω του περιφέρονται τα ηλεκτρόνια.

Τα πρωτόνια έχουν ίση σχεδόν ίση **μάζα** με τα νετρόνια ενώ τα ηλεκτρόνια έχουν πολύ μικρότερη μάζα.

Το **φορτίο** των πρωτονίων είναι  $+1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ , των ηλεκτρονίων είναι  $-1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$  και των νετρονίων 0. Άρα τα πρωτόνια είναι θετικά φορτισμένα, τα νετρόνια ουδέτερα και τα ηλεκτρόνια αρνητικά φορτισμένα.

Στα ηλεκτρικά ουδέτερα άτομα ο **αριθμός** των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων.

**Ιόντα** Αν ένα άτομο αποβάλει ή προσλάβει ηλεκτρόνια, τότε παύει να είναι ηλεκτρικά ουδέτερο και ονομάζεται ιόν.

## Φόρτιση

Η φόρτιση ενός σώματος επιτυγχάνεται με μεταφορά *ηλεκτρονίων* από τα άτομα ενός σώματος στα άτομα του άλλου.

### Ιδιότητες ηλεκτρικού φορτίου

- Αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου

- Κβάντωση

- Το ολικό φορτίο σε οποιαδήποτε διαδικασία διατηρείται σταθερό. Δηλαδή δε δημιουργείται και δεν εξαφανίζεται ποτέ φορτίο.  $q_{ολ} = σταθ$
- Το ηλεκτρικό φορτίο είναι κβαντισμένο. Δηλαδή είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του στοιχειώδους φορτίου του ηλεκτρονίου  $e$ , που αποτελεί το **κβάντο** φορτίου.  $q = Ne$

## 1.4. ΤΡΟΠΟΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΡΜΗΝΕΙΑ

### Ηλεκτρικοί αγωγοί

Ηλεκτρικοί **αγωγοί** ονομάζονται τα σώματα που επιτρέπουν το διασκορπισμό του φορτίου σε όλη τους την έκταση.

Τα εξωτερικά ηλεκτρόνια στους μεταλλικούς αγωγούς είναι πολύ χαλαρά συνδεδεμένα με τους πυρήνες, γι' αυτό ονομάζονται **ελεύθερα ηλεκτρόνια**. Συχνά αναφέρονται και ως «θάλασσα ηλεκτρονίων» ανάμεσα στα θετικά ιόντα.

Τα μέταλλα είναι αγωγοί.

### Ηλεκτρικοί μονωτές

**Μονωτές** ονομάζονται τα σώματα στα οποία το φορτίο δε διασκορπίζεται αλλά παραμένει στην περιοχή που φορτίσαμε. Το καουτσούκ, το γυαλί, το κερί, το ξύλο, το πλαστικό κλπ είναι μονωτές.

### Ηλέκτριση

Ηλέκτριση ενός σώματος προφανώς σημαίνει να το κάνω από ουδέτερο ηλεκτρισμένο. Δηλαδή, ενώ πριν δεν έλκει ελαφρά αντικείμενα, μετά τα έλκει. Η ηλέκτριση ενός σώματος επιτυγχάνεται με τρεις τρόπους:

Με **τριβή**, με **επαφή** και με **επαγωγή**.

### Ηλέκτριση με τριβή

Κατά την ηλέκτριση με τριβή μετακινούνται *εξωτερικά ηλεκτρόνια* από το ένα σώμα στο άλλο λόγω τριβής. (π.χ. από τη γυάλινη ράβδο στο μεταξωτό ύφασμα ή από το μάλλινο ύφασμα στην πλαστική ράβδο).

### Ηλέκτριση με επαφή

Κατά την ηλέκτριση με επαφή δε χρειάζεται να τρίψουμε τα σώματα αλλά αρκεί να τα ακουμπήσουμε για να μεταφερθεί φορτίο.

### Ηλέκτριση με επαγωγή

Κατά την ηλέκτριση με επαγωγή, αρκεί να πλησιάσουμε ένα φορτισμένο αντικείμενο σε ένα αφόρτιστο (χωρίς επαφή) για να ηλεκτριστεί. Τα φορτία των σωμάτων παραμένουν ίδια.

## 1.5. ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΥΛΟΜΠ

**Μέτρο ηλεκτρικής δύναμης** Το **μέτρο** της ηλεκτρικής δύναμης, την οποία ένα σημειακό φορτίο  $q_1$  ασκεί σε ένα άλλο  $q_2$ , είναι

- ανάλογο του γινομένου των φορτίων τους, και
- αντιστρόφως ανάλογο του τετραγώνου της μεταξύ τους απόστασης  $r$ .

**Κατεύθυνση ηλεκτρικής δύναμης** Η ηλεκτρική δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο σημειακών φορτίων έχει **κατεύθυνση** με:

- διεύθυνση την ευθεία που ενώνει τα δύο φορτία.
- φορά α) προς το άλλο φορτίο όταν έλκονται και β) αντίθετα από το άλλο φορτίο όταν απωθούνται.

**Μαθηματική έκφραση** Στη γλώσσα των μαθηματικών, το παραπάνω γράφεται:

$$F_C = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

(Αφού δεν έχουμε βάλει απόλυτο  $|q_1 q_2|$ , αρνητικό πρόσημο θα σημαίνει ελκτική δύναμη)

**Σταθερά αναλογίας  $K$**  Το  $K$  είναι μία σταθερά αναλογίας που εξαρτάται μόνο από το υλικό μέσα στο οποίο βρίσκονται τα φορτία και από το σύστημα μονάδων. Στο SI η τιμή της είναι

$$K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

## 1.6. ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

**Ηλεκτρικό πεδίο** Ηλεκτρικό πεδίο ονομάζεται μία περιοχή του χώρου στην οποία ασκούνται ηλεκτρικές δυνάμεις σε όποιο φορτισμένο σώμα φέρουμε μέσα της.

**Μεθοδολογία ασκήσεων**

- 1<sup>ο</sup> βήμα - διαβάζουμε την άσκηση.
- 2<sup>ο</sup> βήμα - γράφουμε τα δεδομένα και τα ζητούμενα σε πίνακα.
- 3<sup>ο</sup> βήμα - (αν χρειάζεται κάνουμε ένα σχήμα)
- 4<sup>ο</sup> βήμα - μετατρέπουμε τις μονάδες μέτρησης στο SI.
- 5<sup>ο</sup> βήμα - γράφουμε τη σχέση από τη θεωρία μας που συνδέει δεδομένα με ζητούμενα.
- 6<sup>ο</sup> βήμα - λύνουμε ως προς το ζητούμενο.
- 7<sup>ο</sup> βήμα - κάνουμε αριθμητική αντικατάσταση.
- 8<sup>ο</sup> βήμα - βρίσκουμε το αποτέλεσμα χωρίς να παραλείψουμε τη μονάδα μέτρησης.
- 9<sup>ο</sup> βήμα - καθαρογράφουμε το αποτέλεσμα.

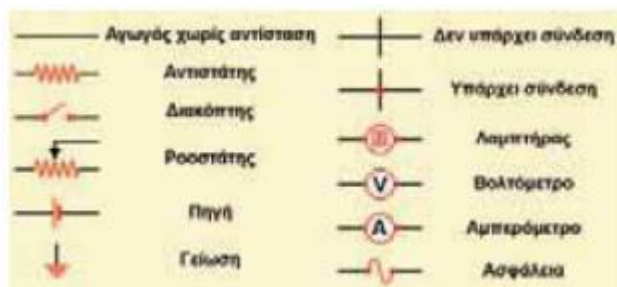
## 2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

### 2.1. ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ηλεκτρικό ρεύμα                                   | Ηλεκτρικό ρεύμα ονομάζουμε την προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρονίων, ή γενικότερα φορτισμένων σωματιδίων.                                                                                                                                                                       |
| Αγωγοί ηλεκτρικού ρεύματος                        | Οι αγωγοί, όπως είδαμε, επιτρέπουν την κίνηση του φορτίου στο εσωτερικό τους. Άρα άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.                                                                                                                                                                    |
| Μονωτές ηλεκτρικού ρεύματος.                      | Οι μονωτές, όπως είδαμε, δεν επιτρέπουν την κίνηση του φορτίου στο εσωτερικό τους. Άρα δεν άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.                                                                                                                                                           |
| Ημιαγωγοί ηλ. ρεύματος                            | Οι ημιαγωγοί είναι σώματα, όπως για παράδειγμα το πυρίτιο και το γερμάνιο, τα οποία κάτω από ορισμένες συνθήκες συμπεριφέρονται ως αγωγοί και κάτω από άλλες ως μονωτές.                                                                                                       |
| Ηλεκτρική ένταση και πηγή                         | Η αιτία της κίνησης στο εσωτερικό των αγωγών είναι η παρουσία ηλεκτρικού πεδίου, το οποίο δημιουργείται ανάμεσα στους πόλους μίας πηγής.                                                                                                                                       |
| Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος                        | Ένταση $I$ του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό είναι το πηλίκο του φορτίου $q$ που διέρχεται από μία διατομή του αγωγού σε χρονικό διάστημα $t$ προς το χρονικό, αυτό, διάστημα. $I = \frac{q}{t}$                                                                 |
| Μονάδα μέτρησης της Έντασης Ηλεκτρικού ρεύματος   | Η ένταση ηλεκτρικού ρεύματος είναι θεμελιώδες μέγεθος στο SI. Η μονάδα μέτρησης της έντασης $I$ στο SI είναι το Ampere. Συμβολίζεται με $A$ .<br>Συχνά πολλαπλάσια και υποδιαιρέσεις:<br>$1kA = 10^3 A$ $1mA = 10^{-3} A$ $1\mu A = 10^{-6} A$                                 |
| Σχέση $C$ με $A$                                  | Από τη σχέση ορισμού της έντασης, προκύπτει για το Coulomb ότι<br>$1C = 1A \cdot 1s$                                                                                                                                                                                           |
| Αμπερόμετρο                                       | Το όργανο μέτρησης που μετρά την ένταση ηλεκτρικού ρεύματος είναι το αμπερόμετρο. Συχνά ενσωματώνεται σε πολύμετρα. Συνδέεται <b>σε σειρά</b> , δηλαδή παρεμβάλλεται στο κύκλωμα έτσι ώστε το προς μέτρηση ρεύμα να το διαπεράσει.                                             |
| Συμβατική φορά ηλεκτρικού ρεύματος                | Η συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος είναι η φορά της κίνησης των θετικών φορτίων.                                                                                                                                                                                         |
| Πραγματική φορά ηλεκτρικού ρεύματος στους αγωγούς | Στους μεταλλικούς αγωγούς, δεν κινούνται θετικά φορτία, αλλά ηλεκτρόνια. Επομένως η πραγματική φορά του ρεύματος είναι η φορά της κίνησης των ηλεκτρονίων. Η πραγματική φορά, λοιπόν, είναι αντίθετη από τη συμβατική (η οποία έχει επικρατήσει για ιστορικούς λόγους).        |
| Αποτελέσματα ηλεκτρικού ρεύματος                  | Τα φαινόμενα που προκαλεί το ηλεκτρικό ρεύμα χωρίζονται στα <ul style="list-style-type: none"><li>- Θερμικά (πχ θερμοσίφωνα)</li><li>- Ηλεκτρομαγνητικά (πχ ηλεκτροκινητήρας)</li><li>- Χημικά (πχ κατασκευή μπαταρίας)</li><li>- Φωτεινά (πχ λαμπτήρας πυρακτώσεως)</li></ul> |

## 2.2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ηλεκτρικό κύκλωμα                   | Ηλεκτρικό κύκλωμα ονομάζεται κάθε διάταξη που αποτελείται από κλειστούς αγωγίμους «δρόμους», μέσω των οποίων μπορεί να διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα.                                                                                                                                                        |
| Κλειστό κύκλωμα                     | Όταν ένα κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα λέγεται κλειστό.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ανοιχτό κύκλωμα                     | Όταν ένα κύκλωμα δε διαρρέεται από ρεύμα λέγεται ανοιχτό.                                                                                                                                                                                                                                              |
| Διακόπτης                           | Ο διακόπτης είναι ένα δίπολο που μας βοηθά να μετατρέπουμε εύκολα ένα κύκλωμα από ανοιχτό σε κλειστό και αντίστροφα.                                                                                                                                                                                   |
| Ηλεκτρική ενέργεια                  | Όταν ένα κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα έχει ηλεκτρική ενέργεια.                                                                                                                                                                                                                                         |
| Ηλεκτρική πηγή                      | Κάθε συσκευή στην οποία μία μορφή ενέργειας μετατρέπεται σε ηλεκτρική ονομάζεται πηγή ηλεκτρικής ενέργειας. Παραδείγματα:<br>Μπαταρία: Μετατρέπει χημική σε ηλεκτρική ενέργεια.<br>Φωτοστοιχείο: Μετατρέπει φωτεινή σε ηλεκτρική ενέργεια.<br>Θερμοστοιχείο: Μετατρέπει θερμική σε ηλεκτρική ενέργεια. |
| Καταναλωτής ή μετατροπέας           | Κάθε ηλεκτρική συσκευή που μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε άλλη μορφή ενέργειας λέγεται καταναλωτής ή μετατροπέας. Πχ:<br>Λαμπτήρας: Μετατρέπει ηλεκτρική σε θερμική +φωτεινή ενέργεια.<br>Κινητήρας: Μετατρέπει ηλεκτρική σε κινητική ενέργεια.                                                  |
| Ηλεκτρική τάση ή διαφορά δυναμικού  | Ηλεκτρική τάση ή διαφορά δυναμικού μεταξύ των δύο άκρων ενός καταναλωτή ονομάζουμε το πηλίκο της ενέργειας που μεταφέρουν στον καταναλωτή ηλεκτρόνια φορτίου $q$ προς το φορτίο αυτό.<br>$V = \frac{E_{\eta\lambda}}{q}$                                                                               |
| Μονάδα μέτρησης τάσης πηγής στο SI  | Μονάδα μέτρησης της διαφοράς δυναμικού στο SI είναι το Volt. Συμβολίζεται με $1V$ και ορίζεται από τη σχέση<br>$1V = \frac{1J}{1C}$                                                                                                                                                                    |
| Βολτόμετρο                          | Το όργανο μέτρησης που μετρά την τάση στα άκρα μίας συσκευής ονομάζεται βολτόμετρο. Συνδέεται <b>παράλληλα</b> στο κύκλωμα, δηλαδή έτσι ώστε τα άκρα του να συνδέονται με τα άκρα της συσκευής.                                                                                                        |
| Τάση και ηλεκτρικό ρεύμα            | Όταν ένας καταναλωτής δε διαρρέεται από ρεύμα η τάση στα άκρα του είναι μηδέν, ενώ η τάση στα άκρα μίας πηγής δεν είναι μηδέν, είτε αυτή διαρρέεται από ρεύμα είτε όχι.                                                                                                                                |
| Αναπαράσταση ηλεκτρικού κυκλώματος. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



## 2.3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΔΙΠΟΛΑ

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ηλεκτρικά δίπολα                  | Οι ηλεκτρικές συσκευές που έχουν δύο άκρα (πόλους) ονομάζονται δίπολα.                                                                                                                                                                                                   |
| Ηλεκτρική αντίσταση               | <p>Ηλεκτρική αντίσταση ενός διπόλου ονομάζεται το πηλίκο της ηλεκτρικής τάσης <math>V</math> που εφαρμόζεται στους πόλους του διπόλου προς την ένταση <math>I</math> του ηλεκτρικού ρεύματος που το διαρρέει.</p> $R = \frac{V}{I}$                                      |
| Μονάδα μέτρησης αντίστασης στο SI | <p>Μονάδα μέτρησης της αντίστασης στο SI είναι το 1 Ohm. Συμβολίζεται με <math>\Omega</math> και εκφράζεται από τη σχέση</p> $1\Omega = \frac{1V}{1A}$                                                                                                                   |
| Αντιστάτες                        | <p>Αντιστάτες ονομάζουμε τα ηλεκτρικά δίπολα των οποίων η αντίσταση <math>R</math> είναι σταθερή, δηλαδή ανεξάρτητη της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα τους και της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που τους διαρρέει.</p> <p>Οι μεταλλικοί αγωγοί είναι αντιστάτες.</p> |
| Νόμος του Ohm                     | <p>Η ένταση <math>I</math> του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν μεταλλικό αγωγό είναι ανάλογη της διαφοράς δυναμικού <math>V</math> που εφαρμόζεται στα άκρα του.</p> $I = \frac{1}{R}V \text{ ή } V = RI$                                                          |
| Ισχύς νόμου του Ohm               | <p>Ο νόμος του Ohm ισχύει μόνο για τους μεταλλικούς αγωγούς, δηλαδή όταν η <math>R</math> είναι σταθερή. Αντίθετα, η σχέση <math>R = \frac{V}{I}</math> ισχύει για όλα τα δίπολα, ανεξάρτητα με το αν η <math>R</math> είναι σταθερή.</p>                                |

## 2.5. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΑΡΧΩΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΛΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Συνδεσμολογία αντιστατών    | Ονομάζουμε σύστημα ή συνδεσμολογία αντιστατών ένα σύνολο αντιστατών που τους έχουμε συνδέσει με οποιοδήποτε τρόπο.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ισοδύναμη αντίσταση         | <p>Αν στα άκρα συνδεσμολογίας εφαρμόσουμε τάση <math>V_{ολ}</math> και τη διαρρέει ρεύμα έντασης <math>I_{ολ}</math>, τότε ισοδύναμη αντίσταση <math>R_{ολ}</math> ονομάζουμε την αντίσταση η οποία, αν εφαρμόσουμε στην άκρη της τάση <math>V_{ολ}</math> θα διαρρέεται κι αυτή από ρεύμα έντασης <math>I_{ολ}</math>.</p> $R_{ολ} = \frac{V_{ολ}}{I_{ολ}}$ |
| Σύνδεση αντιστατών σε σειρά | <p>Αντιστάτες που διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα λέμε ότι είναι συνδεδεμένοι σε σειρά.</p> $I_{ολ} = I_1 = I_2$ <p>Για τους αντιστάτες σε σειρά, η τάση της συνδεσμολογίας είναι το άθροισμα των επιμέρους τάσεων.</p> $V_{ολ} = V_1 + V_2$                                                                                                                   |

Ισοδύναμη αντίσταση σε  
σύνδεση σε σειρά

Η συνδεσμολογία δύο αντιστάτων σε σειρά μπορεί να αντικατασταθεί με έναν ισοδύναμο αντιστάτη, που  
α) διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_{ολ}$   
β) έχει στα άκρα του τάση  $V_{ολ}$   
γ) έχει αντίσταση  $R_{ολ} = R_1 + R_2$

Απόδειξη

Στη συνδεσμολογία σε σειρά ισχύει

$$V_{ολ} = V_1 + V_2$$

και από το νόμο του Ohm αυτή η σχέση γίνεται

$$I_{ολ}R_{ολ} = I_1R_1 + I_2R_2$$

και αφού  $I_{ολ} = I_1 = I_2$

$$R_{ολ} = R_1 + R_2$$

Σύνδεση αντιστάτων  
παράλληλα

Αντιστάτες που στα άκρα τους εφαρμόζεται η ίδια τάση λέμε ότι είναι συνδεδεμένοι παράλληλα.

$$V_{ολ} = V_1 = V_2$$

Για τους αντιστάτες συνδεδεμένους παράλληλα, η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη συνδεσμολογία είναι ίση με το άθροισμα των επιμέρους εντάσεων των ρευμάτων που διαρρέουν τους αντιστάτες:

$$I_{ολ} = I_1 + I_2$$

Ισοδύναμη αντίσταση σε  
παράλληλη σύνδεση

Η συνδεσμολογία δύο αντιστάτων παράλληλα μπορεί να αντικατασταθεί με έναν ισοδύναμο αντιστάτη, που  
α) διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_{ολ}$   
β) έχει στα άκρα τάση  $V_{ολ}$   
γ) έχει αντίσταση  $R_{ολ}$  που δίνεται από τη σχέση

$$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Απόδειξη

Στην παράλληλη συνδεσμολογία ισχύει

$$I_{ολ} = I_1 + I_2$$

και από το νόμο του Ohm αυτή η σχέση γίνεται

$$\frac{V_{ολ}}{R_{ολ}} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2}$$

και αφού  $V_{ολ} = V_1 = V_2$

$$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

ή ισοδύναμα

$$R_{ολ} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Οικιακό κύκλωμα

Στο σπίτι μας οι λάμπες και γενικά οι συσκευές συνδέονται παράλληλα, ώστε αν καεί η μία να συνεχίσουν να λειτουργούν οι υπόλοιπες. Στην Ελλάδα η κοινή τάση στα άκρα της παράλληλης αυτής σύνδεσης είναι τα 220V.

### 3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

#### 3.1. ΘΕΡΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Φαινόμενο Τζάουλ                | Όταν από έναν αντιστάτη διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, η θερμοκρασία του αυξάνεται.<br>Η ηλεκτρική ενέργεια σε έναν αντιστάτη μετατρέπεται σε θερμική.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Εφαρμογές του φαινομένου Τζάουλ | Το φαινόμενο εφαρμόζεται πολύ στην καθημερινή μας ζωή, πχ:<br>1. <i>Λαμπτήρας πυρακτώσεως</i> : Θερμαίνεται ένα σύρμα τόσο πολύ ώστε φωτοβολεί. Το σύρμα πρέπει να είναι δύστηκτο (βολφράμιο) για να μη λιώνει και να περιβάλλεται από αδρανές αέριο ή κενό για να μην οξειδώνεται.<br>2. <i>Ηλεκτρική κουζίνα και ηλεκτρικός θερμοσίφωνας</i> : Μέσω αντιστατών, μεταφέρεται θερμότητα στο μαγειρικό σκεύος ή στο νερό.<br>3. <i>Τηκόμενη ασφάλεια</i> : Όταν διαρρέεται από μεγάλη ένταση ρεύματος το σύρμα υπερθερμαίνεται και λιώνει οπότε ανοίγει το κύκλωμα, για να αποφευχθεί βραχυκύκλωμα. Το σύρμα πρέπει να είναι από εύτηκτο μέταλλο. |
| Βραχυκύκλωμα                    | Το φαινόμενο κατά το οποίο η πηγή συνδέεται με σύρματα πολύ μικρής αντίστασης ονομάζεται βραχυκύκλωμα. Αφού η αντίσταση είναι πολύ μικρή, η ένταση του ρεύματος γίνεται πολύ μεγάλη ( $I=V/R$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

#### 3.3. ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

|                                        |                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Μαγνητικό πεδίο                        | Μαγνητικό πεδίο ονομάζεται ο χώρος στον οποίο ασκούνται μαγνητικές δυνάμεις.                                                      |
| Πείραμα Ερστεντ                        | Όταν ένας αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, δημιουργεί γύρω του ένα μαγνητικό πεδίο, δηλαδή ασκεί μαγνητική δύναμη.          |
| Ηλεκτρισμός και μαγνητισμός            | Ο ηλεκτρισμός και μαγνητισμός συνδέονται, αφού τα κινούμενα ηλεκτρικά φορτία δημιουργούν εκτός από ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο. |
| Ηλεκτρομαγνήτης                        | Κάθε πηνίο που διαρρέεται από ρεύμα συμπεριφέρεται σα μαγνήτης και ονομάζεται ηλεκτρομαγνήτης.                                    |
| Ρευματοφόρος αγωγός σε μαγνητικό πεδίο | Όταν ένας αγωγός που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα βρίσκεται σε μαγνητικό πεδίο, του ασκείται μαγνητική δύναμη από το πεδίο.     |

#### 3.6. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

|                                               |                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ηλεκτρική ενέργεια που προσφέρεται σε συσκευή | Η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει μία συσκευή είναι ανάλογη της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα της, της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που τη διαρρέει και του χρόνου λειτουργίας. |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

$$E_{\eta\lambda} = VIt$$

Απόδειξη:

$$E_{\eta\lambda} = Vq = VIt$$

|                    |                                                                  |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|
| Μονάδα μέτρησης SI | Η ηλεκτρική ενέργεια μετριέται σε Joule και ισχύει $1J = 1V1A1C$ |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|

**Ισχύς** Γενικά, ισχύς είναι το πηλίκο της ενέργειας που μεταφέρεται/μετατρέπεται σε κάποιο χρόνο προς το χρόνο αυτό.

$$P = \frac{E}{t}$$

**Ηλεκτρική ισχύς** Ηλεκτρική ισχύς που καταναλώνει μία ηλεκτρική συσκευή θα είναι το γινόμενο της τάσης στα άκρα της επί την ένταση που τη διαρρέει.

$$P_{\eta\lambda} = VI$$

Απόδειξη:

$$P_{\eta\lambda} = \frac{E_{\eta\lambda}}{t} = \frac{VIt}{t} = VI$$

**Μονάδα μέτρησης SI**

Η ηλεκτρική ισχύς μετριέται σε Watt και ισχύει  $1W = 1V1A$

**Κιλοβατώρα**

Η κιλοβατώρα (1kWh) είναι μία άλλη μονάδα μέτρησης της ενέργειας, αντί του Joule. Οι εταιρίες παροχής ενέργειας μετρούν την ενέργεια με κιλοβατώρες. Μια κιλοβατώρα είναι η ενέργεια που καταναλώνεται από μία μηχανή ισχύος 1kW σε μία ώρα.

$$1kWh = 1kW \cdot 1h$$

## 4. ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

**Περιοδικές κινήσεις**

Περιοδικές κινήσεις είναι οι κινήσεις οι οποίες επαναλαμβάνονται σε ίσα χρονικά διαστήματα.

**Ταλαντώσεις**

Περιοδικές κινήσεις που πραγματοποιούνται μεταξύ δύο ακραίων σημείων ονομάζονται ταλαντώσεις.

### 4.1. ΜΕΓΕΘΗ ΠΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΟΥΝ ΜΙΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ

**Περίοδος**

Περίοδος ονομάζεται ο χρόνος μίας πλήρους ταλάντωσης.

**Μονάδα μέτρησης περιόδου** Η μονάδα μέτρησης στο SI της περιόδου είναι το 1s.

**Συχνότητα**

Συχνότητα  $f$  ονομάζεται ο αριθμός των πλήρων ταλαντώσεων  $N$  που εκτελεί ένα σώμα σε χρονικό διάστημα  $t$  προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα.

$$f = \frac{N}{t}$$

**Σχέση συχνότητας και περιόδου**

Σε χρόνο μίας περιόδου ισχύει  $N=1$  άρα ο τύπος γράφεται:

$$f = \frac{1}{T}$$

**Μονάδα μέτρησης συχνότητας**

Η μονάδα μέτρησης στο SI της συχνότητας είναι το 1 Hertz.

$$1Hz = \frac{1}{s}$$

**Πλάτος ταλάντωσης**

Η μέγιστη απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας ονομάζεται πλάτος της ταλάντωσης. Μονάδα μέτρησης SI: 1m

## 5. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

### 5.1. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

|                         |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Κύματα</i>           | Κύματα δημιουργούνται όταν ένα σύστημα διαταράσσεται από την κατάσταση ισορροπίας και ενέργεια μεταφέρεται από μία περιοχή του συστήματος σε μία άλλη.                                                                                    |
| <i>Μηχανικά κύματα</i>  | Τα κύματα που μεταφέρουν μηχανική ενέργεια. Έχουν δύο βασικά κοινά χαρακτηριστικά:<br>α) Διαδίδονται μόνο στα υλικά μέσα, όχι στο κενό.<br>β) Μεταφέρουν μηχανική ενέργεια, όχι ύλη.                                                      |
| <i>Εγκάρσιο κύμα</i>    | Εγκάρσιο λέγεται το κύμα όπου τα σωματίδια του μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.<br>Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται μόνο στα στερεά. Στα κύματα αυτά σχηματίζονται όρη και κοιλάδες.                          |
| <i>Διάμηκες κύμα</i>    | Διάμηκες λέγεται το κύμα όπου τα σωματίδια του μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του μέσου.<br>Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται στα στερεά στα υγρά και στα αέρια. Στα κύματα αυτά σχηματίζονται πυκνώματα και αραιώματα. |
| <i>Επιφανειακό κύμα</i> | Επιφανειακό λέγεται το κύμα που σχηματίζεται στην επιφάνεια ενός μέσου. Τα σωματίδια εκτελούν κυκλικές κινήσεις, επομένως αποτελούν ένα συνδυασμό εγκάρσιων και διαμηκών κυμάτων.                                                         |

### 5.2. ΚΥΜΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

|                             |                                                                      |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <i>Προέλευση ενέργειας.</i> | Μία πηγή που ταλαντώνεται μεταφέρει ενέργεια χωρίς να μεταφέρει ύλη. |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|

### 5.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΟΥ ΚΥΜΑΤΟΣ

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Συχνότητα κύματος <math>f</math></i>   | Συχνότητα του κύματος είναι η συχνότητα της ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου. Μονάδα μέτρησης SI: 1Hz                                                                                                                                                                       |
| <i>Περίοδος κύματος <math>T</math></i>    | Περίοδος του κύματος είναι η περίοδος της ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου. Μονάδα μέτρησης SI: 1s                                                                                                                                                                          |
| <i>Πλάτος κύματος <math>A</math></i>      | Πλάτος του κύματος είναι το πλάτος της ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου. Όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος τόσο μεγαλύτερη είναι και η ενέργεια. Μονάδα μέτρησης SI: 1m                                                                                                        |
| <i>Μήκος κύματος <math>\lambda</math></i> | Στο εγκάρσιο κύμα, μήκος κύματος ονομάζεται η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ορέων ή κοιλάδων. Στο διάμηκες κύμα, μήκος κύματος ονομάζεται η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών πυκνωμάτων ή αραιωμάτων. Μονάδα μέτρησης SI: 1m                                                    |
| <i>Ταχύτητα <math>v</math></i>            | Ταχύτητα διάδοσης του κύματος σε ένα μέσο ονομάζεται το γινόμενο συχνότητας επί το μήκος κύματος. (Θεμελιώδης νόμος της Κυματικής)<br>$v = \lambda f$<br>Η ταχύτητα α) δεν εξαρτάται από το πλάτος ταλάντωσης β) εξαρτάται μόνο από το μέσο διάδοσης. Μονάδα μέτρησης SI: 1m/s |

## 5.4. ΗΧΟΣ

|                          |                                                                                                                                                  |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ηχητικά κύματα           | Τα ηχητικά κύματα είναι μηχανικά διαμήκη κύματα που προέρχονται από μία πηγή που ταλαντώνεται.                                                   |
| Διάδοση ηχητικών κυμάτων | Διαδίδονται στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια. Όχι στο κενό. Μεγαλύτερη ταχύτητα διάδοσης έχουν στα στερεά, ύστερα στα υγρά και μετά στα αέρια. |
| Ήχος                     | Ηχητικά κύματα με συχνότητα από 20Hz έως 20.000Hz λέγονται ήχος.                                                                                 |
| Υπόηχοι                  | Ηχητικά κύματα με συχνότητα κάτω από 20Hz λέγονται υπόηχοι.                                                                                      |
| Υπέρηχοι                 | Ηχητικά κύματα με συχνότητα πάνω από 20.000Hz λέγονται υπέρηχοι.                                                                                 |
| Ηχώ                      | Η ηχώ προκύπτει από ανάκλαση του ήχου σε κάποιο εμπόδιο.                                                                                         |

## 5.5. ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

|             |                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ύψος        | Με το ύψος διακρίνουμε έναν υψηλό ήχο από έναν χαμηλό. Καθορίζεται από τη <b>συχνότητα</b> . Όσο μεγαλύτερη η συχνότητα, τόσο υψηλότερος ο ήχος.                                                               |
| Ακουστότητα | Με την ακουστότητα ξεχωρίζουμε τους ήχους σε δυνατούς και ασθενείς. Καθορίζεται από την <b>ένταση</b> του ήχου. Όσο μεγαλύτερη η ένταση, τόσο δυνατότερος ο ήχος. Η ένταση του ήχου μετριέται σε ντεσιμπέλ dB. |
| Χροιά       | Με τη χροιά ξεχωρίζουμε το «ηχόχρωμα» ανάμεσα στους ήχους. Καθορίζεται από την <b>κυματομορφή</b> του ήχου.                                                                                                    |

## 6. ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

### 6.1. ΟΡΑΣΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Αυτόφωτα         | Τα σώματα που εκπέμπουν φως, είναι δηλαδή φωτεινές πηγές ονομάζονται αυτόφωτα.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ετερόφωτα        | Τα σώματα που φωτίζονται από άλλες πηγές και επανεκπέμπουν το φως τους ονομάζονται ετερόφωτα.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Όραση            | Για να δούμε ένα αυτόφωτο ή ετερόφωτο αντικείμενο πρέπει φως από το αντικείμενο αυτό να εισέλθει στα μάτια μας. Εκεί στα οπτικά κύτταρα η φωτεινή ενέργεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια και ύστερα σε ηλεκτρική ενέργεια που μέσω του οπτικού νεύρου πάει στον εγκέφαλο.                                                                                                        |
| Φωτεινή ενέργεια | Η ενέργεια που μεταφέρει το φως ονομάζεται φωτεινή ενέργεια.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Φωτόνια          | Το φως αποτελείται από στοιχειώδη σωματίδια-κύματα που ονομάζονται φωτόνια. Το κάθε φωτόνιο μεταφέρει συγκεκριμένη ενέργεια, ανάλογα με το χρώμα του φωτός. Έτσι τα φωτόνια κόκκινου χρώματος έχουν μικρότερη ενέργεια από τα φωτόνια πράσινου χρώματος και αυτά μικρότερη ενέργεια από τα μπλε χρώματος.                                                                          |
| Φωτεινές πηγές   | Ένα σώμα ή πηγή που εκπέμπει φως ονομάζεται φωτεινή πηγή. Οι φωτεινές πηγές χωρίζονται σε <b>φυσικές</b> ή <b>τεχνητές</b> , ανάλογα αν κατασκευάστηκαν από τον άνθρωπο. Υπάρχουν <b>θερμές</b> φωτεινές πηγές που εκπέμπουν φως λόγω της υψηλής θερμοκρασίας τους (πχ Ήλιος), υπάρχουν και <b>ψυχρές</b> που εκπέμπουν φως σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (πχ λαμπτήρες φθορισμού). |

### 6.2. ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

|                            |                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ομογενές μέσο              | Κάθε μέσο που έχει τις ίδιες ιδιότητες σε όλα τα σημεία του ονομάζεται ομογενές υλικό μέσο.                                                                                                                                          |
| Ευθύγραμμη διάδοση         | Μέσα σε κάθε ομογενές υλικό μέσο το φως διαδίδεται ευθύγραμμα.                                                                                                                                                                       |
| Γεωμετρική οπτική          | Εκεί που το φως διαδίδεται ευθύγραμμα μπορούμε να σχεδιάζουμε τις ακτίνες ως ευθείες γραμμές. Η μελέτη του φωτός που βασίζεται σε αυτό το μοντέλο ονομάζεται γεωμετρική οπτική.                                                      |
| Διαφανή και αδιαφανή υλικά | Τα σώματα μέσα στα οποία διαδίδεται το φως ονομάζονται <b>διαφανή</b> . Τα σώματα μέσα στα οποία δε διαδίδεται το φως ονομάζονται <b>αδιαφανή</b> . Τα σώματα που αφήνουν μέρος του φωτός να περάσει ονομάζονται <b>ημιδιαφανή</b> . |
| Διάδοση στο κενό           | Το φως διαδίδεται και στο κενό.                                                                                                                                                                                                      |
| Σκιά                       | Όταν αδιαφανή σώματα φωτίζονται από φωτεινή πηγή, στις περιοχές που δε φτάνει καμία ακτίνα της πηγής δημιουργείται σκιά. Η σκιά οφείλεται στην ευθύγραμμη διάδοση του φωτός.                                                         |

### Παρασκιά

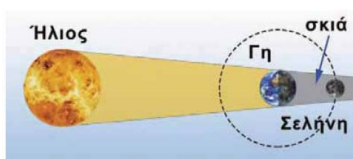
Όταν η πηγή είναι σημειακή έχουμε δημιουργία μόνο σκιάς. Όταν η πηγή έχει διαστάσεις στις περιοχές που φτάνουν μερικές μόνο ακτίνες της πηγής δημιουργείται παρασκιά. Η παρασκιά φαίνεται σαν αχνά όρια γύρω από τη σκιά. Οφείλεται στο ότι η πηγή έχει διαστάσεις.

### Έκλειψη Ηλίου



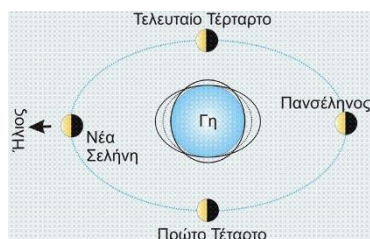
Όταν μία περιοχή της Γης βρεθεί στη σκιά της Σελήνης, οι κάτοικοί της αντιλαμβάνονται μία ολική έκλειψη Ηλίου. Οι κάτοικοι που βρίσκονται στην παρασκιά της Σελήνης αντιλαμβάνονται μία μερική έκλειψη Ηλίου.

### Έκλειψη Σελήνης



Όταν η Σελήνη βρεθεί στη σκιά της Γης, τότε παρατηρούμε ολική έκλειψη Σελήνης.

### Φάσεις Σελήνης



Όταν η Σελήνη βρίσκεται μεταξύ Γης και Ηλίου δεν είναι ορατή από τη Γη και λέγεται νέα Σελήνη. Όταν η Γη βρίσκεται μεταξύ Σελήνης και Ηλίου φωτίζεται ολόκληρη και λέγεται πανσέληνος. Οι φάσεις της Σελήνης επαναλαμβάνονται κάθε 29,5 μέρες και λέγονται σεληνιακός κύκλος.

-Η έκλειψη Ηλίου μπορεί να παρατηρηθεί κατά τη φάση νέας Σελήνης, ενώ η έκλειψη Σελήνης κατά τη φάση της Πανσέληνου.

### Ταχύτητα διάδοσης του φωτός

Η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό είναι **300.000 km/s** περίπου. Στα διάφορα υλικά έχει μικρότερη ταχύτητα διάδοσης.

### Έτος φωτός

Ένα έτος φωτός είναι η απόσταση που διανύει το φως σε ένα έτος.

## 7. ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

### 7.1. ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

#### Ανάκλαση

Ανάκλαση ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο το φως αλλάζει διεύθυνση όταν συναντήσει μία διαχωριστική επιφάνεια, παραμένοντας μέσα στο ίδιο διαφανές μέσο.

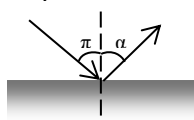
#### Κατοπτρική ανάκλαση

Η ανάκλαση που προκύπτει όταν λεπτή φωτεινή δέσμη πέφτει σε λεία επιφάνεια, όπως του καθρέφτη, ονομάζεται κατοπτρική. Μετά την κατοπτρική ανάκλαση ακολουθεί μία καθορισμένη κατεύθυνση.

#### Γωνία πρόσπτωσης και ανάκλασης

Η γωνία που σχηματίζεται ανάμεσα στην προσπίπτουσα ακτίνα και την κάθετη ευθεία στον καθρέφτη ονομάζεται γωνία πρόσπτωσης. Η γωνία που σχηματίζεται ανάμεσα στην ανακλώμενη ακτίνα και την κάθετη ευθεία στον καθρέφτη ονομάζεται γωνία ανάκλασης.

#### Νόμοι ανάκλασης



1. Η προσπίπτουσα, η ανακλώμενη και η κάθετη ευθεία στον καθρέφτη βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.
2. Η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.

#### Διάχυση

Η ανάκλαση που προκύπτει όταν λεπτή φωτεινή δέσμη πέφτει σε τραχιά επιφάνεια ονομάζεται διάχυση. Μετά τη διάχυση διαδίδεται προς κάθε κατεύθυνση.

Η διάχυση μπορεί να προσεγγιστεί ως ένα σύνολο πολλών κατοπτρικών ανακλάσεων αφού μία τραχιά επιφάνεια μπορεί να θεωρηθεί ως σύνολο πολλών μικροσκοπικών καθρεφτών με τυχαίους προσανατολισμούς.

### 7.2. ΕΙΚΟΝΕΣ ΣΕ ΚΑΘΡΕΦΤΕΣ: ΕΙΔΩΛΑ

#### Είδωλο

Η εικόνα ενός αντικειμένου που σχηματίζεται από έναν καθρέπτη ονομάζεται είδωλο. Για να σχεδιάσουμε το είδωλο, σχεδιάζουμε τις ακτίνες ως ευθείες ακολουθώντας τους νόμους της ανάκλασης

#### Επίπεδος καθρέφτης

Σε επίπεδο καθρέφτη το είδωλο είναι:

- Ορθό (όχι ανεστραμμένο). Το δεξιά φαίνεται αριστερά, αλλά όχι το πάνω κάτω.
- Ίσου μεγέθους. Το είδωλο έχει ίδιο μέγεθος με το αντικείμενο. Επίσης το είδωλο απέχει την ίδια απόσταση από τον καθρέφτη με το είδωλο.
- Φανταστικό. Το είδωλο που προκύπτει από τις προεκτάσεις των ανακλώμενων ακτίνων ονομάζεται φανταστικό. Οι επίπεδοι καθρέπτες δημιουργούν πάντα φανταστικά είδωλα.

## 8. ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

### 8.1. ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

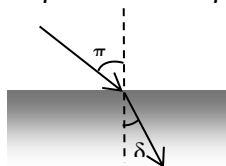
Διάθλαση

Το φαινόμενο κατά το οποίο το φως αλλάζει διεύθυνση διάδοσης όταν περνά από ένα διαφανές υλικό σε άλλο διαφανές υλικό ονομάζεται διάθλαση.

Γωνία διάθλασης

Η γωνία που σχηματίζεται ανάμεσα στη διαθλώμενη ακτίνα και την κάθετη ευθεία στη διαχωριστική επιφάνεια ονομάζεται γωνία διάθλασης.

Νόμοι διάθλασης



1. Η προσπίπτουσα ακτίνα, η διαθλώμενη ακτίνα και η κάθετη ευθεία στη διαχωριστική επιφάνεια βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.

2. Όταν το φως περνά από οπτικά αραιότερο σε οπτικά πυκνότερο μέσο (πχ από τον αέρα στο γυαλί) η γωνία διάθλασης είναι μικρότερη από τη γωνία πρόσπτωσης. Και αντίστροφα.

Οπτικά πυκνότερα μέσα

Τα μέσα στα οποία η ταχύτητα διάδοσης είναι μικρότερη από του αέρα ονομάζονται οπτικά πυκνότερα του αέρα.

### 8.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

**Ανάλυση του λευκού φωτός** Το λευκό φως αποτελείται από όλα τα χρώματα σε κατάλληλη αναλογία. Το φαινόμενο του διαχωρισμού του λευκού φωτός σε χρώματα ονομάζεται ανάλυση του φωτός.

## 9. ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

### 9.1. ΣΥΓΚΛΙΝΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΙΝΟΝΤΕΣ ΦΑΚΟΙ

Συγκλίνοντες φακοί

Οι **κυρτοί** φακοί είναι παχύτεροι στο μέσο και λεπτότεροι στα άκρα και μετατρέπουν μία δέσμη παράλληλων φωτεινών ακτίνων σε συγκλίνουσα. Είναι, λοιπόν, **συγκλίνοντες**.

Αποκλίνοντες φακοί

Οι **κοίλοι** φακοί είναι λεπτότεροι στο μέσο και παχύτεροι στα άκρα και μετατρέπουν μία παράλληλη δέσμη σε αποκλίνουσα. Είναι, λοιπόν, **αποκλίνοντες**.

## ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ Γ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

| Φυσικό μέγεθος             |                   |                                                                                  | Μονάδα μέτρησης στο SI |
|----------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Όνομα                      | Σύμβολο           | Τύπος                                                                            |                        |
| Ηλεκτρική δύναμη           | $F_{\eta\lambda}$ | $F_{\eta\lambda} = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$<br>(για σημειακά φορτία-<br>N.Coulomb) | 1 N (Newton)           |
| Ηλεκτρικό φορτίο           | $q$               | $q = Ne$<br>(κβάντωση φορτίου)                                                   | 1 C (Coulomb)          |
| Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος | $I$               | $I = \frac{q}{t}$                                                                | 1 A (Ampere)           |
| Διαφορά δυναμικού ή Τάση   | $V$               | $V = \frac{E_{\eta\lambda}}{q}$                                                  | 1 V (Volt)             |
| Αντίσταση                  | $R$               | $R = \frac{V}{I}$                                                                | 1 $\Omega$ (Ohm)       |
| Ηλεκτρική ενέργεια         | $E_{\eta\lambda}$ | $E_{\eta\lambda} = VIt$                                                          | 1 J (Joule)            |
| Ηλεκτρική ισχύς            | $P_{\eta\lambda}$ | $P_{\eta\lambda} = VI$                                                           | 1 W (Watt)             |
| Συχνότητα                  | $f$               | $f = \frac{N}{t}$                                                                | 1Hz (Hertz)            |
| Περίοδος                   | $T$               | $T = \frac{1}{f}$                                                                | 1 s                    |
| Πλάτος ταλάντωσης          | $A$               |                                                                                  | 1m                     |
| Ταχύτητα διάδοσης          | $v$               | $v = \frac{s}{t}$                                                                | 1m/s                   |
| Μήκος κύματος              | $\lambda$         | $\lambda = \frac{v}{f}$                                                          | 1m                     |

| Σύνδεση αντιστατών σε σειρά                                                 | Παράλληλη σύνδεση αντιστατών                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| $I_{o\lambda} = I_1 = I_2$<br>$V = V_1 + V_2$<br>$R_{o\lambda} = R_1 + R_2$ | $I_{o\lambda} = I_1 + I_2$<br>$V = V_1 = V_2$<br>$R_{o\lambda} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ |