

# ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

## ΚΕΦ.1: ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΟ

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Τι παρατήρησε ο Θαλής ο Μιλήσιος τον 6<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ.;  
**1.1: Γνωριμία με την ηλεκτρική δύναμη**
  1. Ποια σώματα λέμε ότι είναι ηλεκτρισμένα; Πώς ονομάζεται η δύναμη που ασκείται μεταξύ τους;
  2. Πώς κατασκευάζουμε ένα ηλεκτρικό εκκρεμές, πού και πώς το χρησιμοποιούμε;
  3. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά των ηλεκτρικών δυνάμεων;  
**1.2: Το ηλεκτρικό φορτίο**
    1. Τι είναι το ηλεκτρικό φορτίο και ποια τα είδη του;
    2. Η ηλεκτρική δύναμη που ασκεί ένα φορτισμένο σώμα πώς σχετίζεται με το ηλεκτρικό φορτίο του; Πώς μπορώ με την παραδοχή αυτή να συγκρίνω τα φορτία δύο σωμάτων;
    3. Ποια είναι η μονάδα του ηλεκτρικού φορτίου στο S.I. και πώς συμβολίζεται; Είναι μεγάλη μονάδα φορτίου; Ποια είναι τα υποπολλαπλάσιά του;
    4. Με τι ισούται το ολικό φορτίο δύο ή περισσότερων σωμάτων; Όταν αυτό είναι ίσο με το μηδέν, τότε πώς ονομάζονται τα σώματα;  
**1.3: Το ηλεκτρικό φορτίο στο εσωτερικό του ατόμου**
      1. Από ποια σωματίδια αποτελείται κάθε άτομο; Τι ισχύει για τις μάζες και τα φορτία τους;
      2. Γιατί τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα; Τι είναι τα ιόντα;
      3. Πώς εξηγείται η φόρτιση των σωμάτων με βάση τη δομή της ύλης; Με τη μετακίνηση ποιων σωματιδίων γίνεται και γιατί;
      4. Γιατί η απόσπαση ηλεκτρονίων από τα άτομα ενός σώματος απαιτεί την προσφορά ενέργειας; Με ποιους τρόπους προσφέρεται η ενέργεια αυτή;
      5. Διατυπώστε την αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.
      6. Τι ονομάζουμε κβάντωση του ηλεκτρικού φορτίου και τι συνέπεια έχει αυτή στο φορτίο κάθε φορτισμένου σώματος;  
**1.4: Τρόποι ηλέκτρισης και η μικροσκοπική ερμηνεία**
        1. Πώς εξηγείται η ηλέκτριση μιας γυάλινης ράβδου με τριβή πάνω σε μεταξωτό ύφασμα; Ποια ηλεκτρόνια λέγονται εξωτερικά;
        2. Γιατί η ράβδος φορτίζεται έτσι θετικά και όχι αρνητικά;
        3. Τι φορτία αποκτούν δύο σώματα που ηλεκτρίζονται με τριβή και γιατί;
        4. Τι συμβαίνει στην ηλέκτριση με επαφή; Πώς εξηγείται η ηλέκτριση με επαφή;
        5. Κατά την ηλέκτριση με επαφή πώς διατυπώνεται η αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου;
        6. Ποια σώματα ονομάζονται ηλεκτρικοί αγωγοί και ποια ηλεκτρικοί μονωτές; Αναφέρετε παραδείγματα.
        7. Γιατί τα μέταλλα συμπεριφέρονται ως ηλεκτρικοί αγωγοί;
        8. Πώς ερμηνεύεται η συμπεριφορά των μονωτών κατά την ηλέκτρισή τους;
        9. Ποια όργανα χρησιμοποιούμε για την ανίχνευση του ηλεκτρικού φορτίου; Περιγράψτε την κατασκευή και λειτουργία του ηλεκτροσκοπίου με κινητά φύλλα.  
**1.5: Νόμος του Κουλόμπ**
          1. Διατυπώστε το νόμο του Κουλόμπ για δύο σημειακά φορτία και γράψτε τον μαθηματικό του τύπο. Ο νόμος αυτός ισχύει για όλα τα φορτισμένα σώματα;
          2. Από τι εξαρτάται η τιμή της σταθεράς K του νόμου του Κουλόμπ; Ποια η τιμή της στο S.I. για το κενό ή τον αέρα;
          3. Πώς είναι οι δυνάμεις Κουλόμπ ανάμεσα σε δύο φορτία σύμφωνα και με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα;
          4. Πού παίζουν κυρίαρχο ρόλο οι ηλεκτρικές δυνάμεις και πού οι βαρυτικές δυνάμεις;  
**1.6: Το ηλεκτρικό πεδίο**
            1. Τι ονομάζουμε ηλεκτρικό πεδίο; Αναφέρετε παραδείγματα ηλεκτρικού πεδίου. Πώς θα διαπιστώσουμε αν σε μια περιοχή υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο;

### ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΦ.1: ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΟ

1. Δύο ίσα σημειακά φορτία  $q_1 = q_2 = q$ , που βρίσκονται στον αέρα και απέχουν απόσταση  $r_1 = 3\text{m}$  μεταξύ τους, απωθούνται με δύναμη  $F_1 = 50\text{N}$ .
  - α) Με πόση δύναμη απωθούνται τα φορτία όταν απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $r_2 = 5\text{m}$ ;
  - β) Πόση πρέπει να είναι η απόσταση μεταξύ των φορτίων για να απωθούνται με δύναμη  $F_2 = 200\text{N}$ ; Δίνεται  $K = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$ .
2. Δύο ετερόσημα σημειακά φορτία  $q_1$  και  $q_2$  βρίσκονται στον αέρα σε απόσταση  $r = 4\text{m}$  μεταξύ τους και έλκονται με δύναμη  $F$ .
  - α) Πόση πρέπει να γίνει η μεταξύ τους απόσταση ώστε η δύναμη να γίνει  $F/4$ ;
  - β) Αν η απόσταση μεταξύ των φορτίων γίνει  $r' = 1\text{m}$ , πόση γίνεται η ελκτική δύναμη μεταξύ των φορτίων;
3. Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία  $Q_1$  και  $Q_2$  απέχουν σταθερή απόσταση. Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα στο μέτρο της δύναμης Coulomb η οποία ασκείται μεταξύ των δύο φορτίων όταν:
  - α) το ένα από τα δύο φορτία τετραπλασιαστεί
  - β) το ένα φορτίο τετραπλασιαστεί και το άλλο υποδιπλασιαστεί;
4. Όταν η απόσταση ,μεταξύ των κέντρων δύο μεταλλικών σφαιρών είναι  $r$ , οι δύο σφαίρες απωθούνται με δύναμη μέτρου  $F$ . Αν η απόσταση μεταξύ των κέντρων των δύο σφαιρών υποδιπλασιαστεί πόσο θα γίνει το μέτρο της δύναμης με την οποία απωθούνται οι σφαίρες;
5. Δύο ομώνυμα σημειακά ηλεκτρικά φορτία, τα οποία απέχουν απόσταση  $r$ , απωθούνται μεταξύ τους με δύναμη μέτρου  $F$ .
  - α) Να βρείτε σε ποια απόσταση  $r'$  πρέπει να τοποθετηθούν τα δύο φορτία ώστε το μέτρο της μεταξύ τους απόστασης να γίνει: i)  $9F$  ii)  $F/16$
  - β) Αν η απόσταση μεταξύ των δύο φορτίων διπλασιαστεί, πόσο γίνεται το μέτρο της μεταξύ τους δύναμης;
  - γ) Αν καθένα από τα φορτία διπλασιαστεί, πόση πρέπει να είναι η μεταξύ τους απόσταση ώστε το μέτρο της απωστικής δύναμης μεταξύ τους να παραμείνει σταθερό και ίσο με  $F$ ;
6. Δύο μικρές σφαίρες Α και Β είναι ηλεκτρισμένες με φορτία  $q_1 = +q$  και  $q_2 = +4q$ , αντίστοιχα. Τα κέντρα των δύο σφαιρών απέχουν απόσταση  $r = 4\text{cm}$  και το μέτρο της απωστικής δύναμης που ασκείται από τη μια σφαίρα στην άλλη είναι  $F = 1,6\text{N}$ . Αντικαθιστούμε τη σφαίρα Β με μια μικρή σφαίρα Γ, που φέρει φορτίο  $q_3 = +q$ .
  - α) Σε ποια απόσταση  $r'$  από το κέντρο της σφαίρας Α πρέπει να τοποθετήσουμε τη σφαίρα Γ ώστε το μέτρο της δύναμης μεταξύ τους να είναι και πάλι ίσο με  $1,6\text{N}$ ;
  - β) Αν τοποθετήσουμε την σφαίρα Γ σε απόσταση  $r'' = 8\text{cm}$  από το κέντρο της σφαίρας Α, ποιο θα είναι το μέτρο της δύναμης που ασκεί η μια σφαίρα στην άλλη;
7. Δύο ετερόσημα σημειακά φορτία  $q_1 = 1 \times 10^{-6}\text{C}$  και  $q_2 = 4 \times 10^{-6}\text{C}$  βρίσκονται στον αέρα σε απόσταση  $r = 2\text{m}$  μεταξύ τους και έλκονται με δύναμη  $F$ . Αν η σταθερά  $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$  να βρείτε:
  - α) Την δύναμη  $F$  με την οποία έλκονται.
  - β) Πόση πρέπει να γίνει η μεταξύ τους απόσταση ώστε η δύναμη να γίνει  $F/4$ ;

## ΚΕΦ.2: ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Αναφέρετε παραδείγματα συσκευών που για να λειτουργήσουν πρέπει να τις διαρρέει ηλεκτρικό ρεύμα.
2. Πού οδηγήθηκαν οι φυσικοί αναζητώντας την ερμηνεία όλων των φαινομένων που προκαλούνται από το ηλεκτρικό ρεύμα;

### 2.1: Το ηλεκτρικό ρεύμα

1. Τι ονομάζουμε ηλεκτρικό ρεύμα; Ποια σώματα είναι αγωγοί και ποια μονωτές του ηλεκτρικού ρεύματος;
2. Γιατί ο χαλκός είναι καλύτερος αγωγός από το σίδηρο και από έναν μονωτή;
3. Ποια υλικά ονομάζονται ημιαγωγοί; Αναφέρετε παραδείγματα ημιαγωγών.
4. Πώς δημιουργείται ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα μεταλλικό αγωγό από μια ηλεκτρική πηγή (μπαταρία);
5. Πώς ορίζεται η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος και ποιος είναι ο τύπος της; Ποια είναι η μονάδα της έντασης του ρεύματος, πώς αυτή ορίζεται και ποιες υποδιαιρέσεις της ξέρετε;
6. Με ποια όργανα μετράμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, πώς συνδέονται σε ένα κύκλωμα και πού είναι ενσωματωμένα;
7. Ποια είναι η πραγματική και ποια η συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος;
8. Να αναφέρετε και να περιγράψετε τα απατελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος

### 2.2: Ηλεκτρικό κύκλωμα

1. Τι ονομάζουμε ηλεκτρικό κύκλωμα; Πότε αυτό λέγεται κλειστό και πότε ανοικτό;
2. Τι ονομάζεται ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος;
3. Τι ονομάζουμε ηλεκτρική πηγή, ποια είναι τα είδη της και τι μετατροπή ενέργειας γίνεται στο καθένα;
4. Τι ονομάζουμε ηλεκτρική τάση ή διαφορά δυναμικού μεταξύ των δύο πόλων μιας ηλεκτρικής πηγής, ποιος ο τύπος της, ποια η μονάδα της και πώς ορίζεται;
5. Τι ονομάζεται μετατροπέας ή καταναλωτής σε ένα κύκλωμα;
6. Τι ονομάζουμε ηλεκτρική τάση ή διαφορά δυναμικού μεταξύ των δύο άκρων του καταναλωτή και ποιος είναι ο τύπος της;
7. Με ποια όργανα μετράμε τη διαφορά δυναμικού και πώς αυτά συνδέονται στο κύκλωμα;
8. Από πού προέρχονται τα ηλεκτρόνια σε ένα κύκλωμα; Ποιος ο ρόλος της πηγής σε ένα κύκλωμα;
9. Ποια είναι η σχηματική αναπαράσταση των βασικών στοιχείων ενός κυκλώματος;

### 2.3: Ηλεκτρικά δίπολα

1. Ποιες συσκευές ονομάζονται ηλεκτρικά δίπολα; Από τι εξαρτάται ο τρόπος που μεταβάλλεται η ένταση του ρεύματος ενός διπόλου όταν μεταβάλλω την τάση στους πόλους του;
2. Πώς ορίζεται η ηλεκτρική αντίσταση ενός διπόλου και ποιος ο τύπος της; Ποια είναι η μονάδα μέτρησής της και πώς αυτή ορίζεται; Ποια είναι τα πολλαπλάσιά της και με ποια όργανα μετριέται η αντίσταση;
3. Ποια δίπολα ονομάζονται αντιστάτες; Αναφέρετε παράδειγμα.
4. Πώς μεταβάλλεται η τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν μεταλλικό αγωγό όταν μεταβάλλεται η διαφορά δυναμικού που εφαρμόζεται στα άκρα του; Να γίνει η γραφική παράσταση της έντασης σε συνάρτηση με την τάση.
5. Να διατυπωθεί ο νόμος του Ωμ ( $Ohm$ ) και να γραφτεί η μαθηματική του έκφραση.

### 2.5: Εφαρμογές αρχών διατήρησης στη μελέτη απλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων

1. Τι ονομάζουμε σύστημα (συνδεσμολογία) αντιστατών; Πώς ορίζεται η ισοδύναμη αντίσταση του συστήματος;
2. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της σύνδεσης αντιστατών σε σειρά; Από ποιον τύπο δίνεται η ισοδύναμη αντίσταση στην περίπτωση αυτή και πώς αποδεικνύεται; Πώς σχεδιάζεται το αντίστοιχο κύκλωμα;

3. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της παράλληλης σύνδεσης αντιστατών; Από ποιον τύπο δίνεται η ισοδύναμη αντίσταση στην περίπτωση αυτή και πώς αποδεικνύεται; Πώς σχεδιάζεται το αντίστοιχο κύκλωμα;

### ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΦ.2: ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

1. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν λαμπτήρα πυρακτώσεως είναι  $I=760$  mA. α) Πόσο φορτίο εισέρχεται και πόσο εξέρχεται από τον λαμπτήρα σε χρόνο  $t=1200$  min; β) Πόσα ηλεκτρόνια εισέρχονται και πόσα εξέρχονται από το λαμπτήρα στον προηγούμενο χρόνο; Το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι  $q_e=1,6 \cdot 10^{-19}$  C.
2. Λαμπτήρας διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I = 3$  A και η διαφορά δυναμικού στα άκρα του είναι  $V_\lambda = 9$  V. Να βρείτε για χρόνο μιας ώρας: α) το ηλεκτρικό φορτίο που περνά από τον λαμπτήρα β) την ηλεκτρική ενέργεια που απορροφά ο λαμπτήρας.
3. Οι πόλοι μιας μπαταρίας συνδέονται με τα άκρα ενός λαμπτήρα. Η μπαταρία δίνει σε 2 λεπτά στο κύκλωμα ηλεκτρική ενέργεια  $E_{\eta\lambda} = 1440$  J. Αν το ηλεκτρικό φορτίο που περνά μέσα από την μπαταρία στο χρόνο αυτό είναι  $q = 480$  C να βρείτε: α) την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα β) τη διαφορά δυναμικού στους πόλους της μπαταρίας.
4. Μπαταρία τάσης  $V=64$  V συνδέεται μέσω αμπερομέτρου με αντιστάτη αντίστασης  $R=10\Omega$ . α) Να κάνετε τη σχηματική αναπαράσταση του κυκλώματος και να σημειώσετε τη συμβατική φορά του ρεύματος στο κύκλωμα. β) Πόση είναι η ένδειξη του αμπερομέτρου σε A; γ) Αν το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο είναι  $e=1,6 \times 10^{-19}$  C, να βρείτε πόσα ηλεκτρόνια περνούν από μια διατομή του αντιστάτη σε 1000s.
5. Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 10\Omega$  και  $R_2 = 20\Omega$  συνδέονται σε σειρά και τροφοδοτούνται από μπαταρία τάσης  $V = 60$  V. α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα και να βρείτε την ισοδύναμη αντίσταση. β) Να βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή και τους αντιστάτες καθώς και την τάση στα άκρα κάθε αντιστάτη.
6. Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 30\Omega$  και  $R_2 = 60\Omega$  συνδέονται παράλληλα και τροφοδοτούνται από μπαταρία τάσης  $V = 90$  V. α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα και να βρείτε την ισοδύναμη αντίσταση β) Υπολογίστε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή γ) Υπολογίστε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη.
7. Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 8\Omega$  και  $R_2 = 2\Omega$  συνδέονται παράλληλα και στα άκρα της συνδεσμολογίας συνδέεται πηγή με τάση  $V$ . α) Ποια είναι η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος; β) Αν ο αντιστάτης αντίστασης  $R_1$  διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_1 = 10$  A, να βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη αντίστασης  $R_2$ . γ) Πόση είναι η τάση  $V$  της πηγής;
8. Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1$  και  $R_2 = 10\Omega$  συνδέονται παράλληλα και στα άκρα της συνδεσμολογίας συνδέεται πηγή με τάση  $V$ . α) Αν ο αντιστάτης αντίστασης  $R_1$  διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_1 = 1$  A και η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή είναι  $I = 3$  A να βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη αντίστασης  $R_2$ . β) Υπολογίστε την αντίσταση  $R_1$ . γ) Πόση είναι η τάση  $V$  της πηγής;

## ΚΕΦ.3: ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

#### Ηλεκτρική ενέργεια και σύγχρονη ζωή

1. Ποια μορφή ενέργειας επηρέασε περισσότερο το σύγχρονο πολιτισμό; Ποια είναι τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά της;
2. Πώς επιτυγχάνεται η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας;
3. Σε ποιες άλλες μορφές ενέργειας μετατρέπεται η ηλεκτρική ενέργεια στους καταναλωτές; Ποια είναι τα αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος;

#### 3.1: Θερμικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος

1. Τι είναι το φαινόμενο Joule; Με τι συνδέεται η αύξηση της θερμοκρασίας ενός αντιστάτη; Πότε έχουμε μεταφορά ενέργειας από τον αντιστάτη στο περιβάλλον; Πότε η θερμοκρασία του αντιστάτη διατηρείται σταθερή;
2. Από πού προέρχεται η θερμότητα που μεταφέρεται από έναν αντιστάτη στο περιβάλλον;

#### Εφαρμογές του φαινομένου Joule

3. Περιγράψτε τη λειτουργία του λαμπτήρα πυρακτώσεως. Γιατί το σύρμα του κατασκευάζεται από βολφράμιο και γιατί τοποθετείται σε χώρο όπου υπάρχει αδρανές αέριο που περιβάλλεται από γυάλινο περίβλημα;
4. Περιγράψτε τη λειτουργία της ηλεκτρικής κουζίνας και του ηλ. θερμοσίφωνα.
5. Τι είναι το βραχυκύκλωμα και ποια τα αποτελέσματά του;
6. Πώς προστατεύουμε τις συσκευές από τις συνέπειες του βραχυκυκλώματος; Πού στηρίζεται η λειτουργία των τηκόμενων ασφαλειών και πώς κατασκευάζονται; Πώς γίνεται η σύδεσή τους στο κύκλωμα και τι αναφέρεται πάνω σε αυτές;

#### 3.3: Μαγνητικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος

1. Τι ονομάζουμε μαγνητικό πεδίο; Τι γνωρίζετε για το μαγνητικό πεδίο της Γης;
2. Τι ανακάλυψε το 1820 ο Δανός φυσικός Έρστεντ; Να αναφέρετε μερικές εφαρμογές των ηλεκτρομαγνητών.
3. Περιγράψτε το πείραμα του Έρστεντ. Τι συμπεραίνουμε από αυτό;
4. Ένα ακίνητο και ένα κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο τι πεδίο δημιουργούν γύρω τους; Υπάρχουν μαγνητικά φορτία;
5. Ποια διάταξη ονομάζεται σωληνοειδές ή πηνίο; Πότε ένα πηνίο ονομάζεται ηλεκτρομαγνήτης;
6. Να περιγράψετε το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ένας ηλεκτρομαγνήτης.
7. Τι είδους ενέργεια είναι αποθηκευμένη σε έναν ηλεκτρομαγνήτη; Να περιγράψετε ένα πείραμα που να αποδεικνύει ότι ένας ηλεκτρομαγνήτης έχει αποθηκευμένη ενέργεια. Τι μετατροπές ενέργειας έχουμε στις δύο φάσεις του πειράματος;
8. Το μαγνητικό πεδίο ασκεί δυνάμεις στους ρευματοφόρους αγωγούς; Περιγράψτε ένα πείραμα με το οποίο ελέγχεται ο παραπάνω ισχυρισμός.

#### 3.6: Ενέργεια και ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος

1. Πώς προκύπτει ο τύπος της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει μια συσκευή; Από τι εξαρτάται τελικά η ενέργεια που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα;
2. Ποια είναι η μονάδα της ηλεκτρικής ενέργειας και πώς αυτή ορίζεται;
3. Τι ονομάζουμε ισχύ μιας μηχανής και από ποιον τύπο δίνεται;
4. Από τι εξαρτάται η ισχύς μιας ηλεκτρικής συσκευής και από ποιον τύπο δίνεται;
5. Ποια είναι η μονάδα της ηλεκτρικής ισχύος μιας συσκευής και πώς αυτή ορίζεται;
6. Ποιος παρέχει την ηλεκτρική ενέργεια που χρειάζονται οι συσκευές στο σπίτι μας για να λειτουργήσουν; Τι μετρά ο ηλεκτρικός μετρητής της ΔΕΗ;
7. Τι είναι η κιλοβατώρα, πώς ορίζεται και με πόσα joule ισούται; Γιατί η ΔΕΗ μετρά την ηλεκτρική ενέργεια που παράγει σε κιλοβατώρες;

### ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΦ.3: ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

1. Μια ηλεκτρική σόμπα τροφοδοτείται από πηγή τάσης  $V=220V$ . Σε χρονικό διάστημα  $t=4\text{min}$  περνά από μια διατομή του θερμαντικού σύρματος της σόμπας φορτίο  $q=480C$ . Να βρείτε: α) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη σόμπα. β) την αντίσταση της σόμπας γ) το ποσό θερμότητας που αποδίδει η σόμπα στο περιβάλλον σε χρονικό διάστημα  $t=10\text{min}$ .
2. Η αντίσταση ενός αγωγού είναι  $R=20\Omega$ . α) Αν από τον αγωγό εκλύεται θερμότητα  $Q=16000J$  σε χρόνο  $t=200s$  να βρείτε την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει. β) Αν διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό σε πόσο χρόνο  $t_1$  εκλύεται το ίδιο ποσό θερμότητας  $Q$ ;
3. Μια ηλεκτρική συσκευή καταναλώνει ενέργεια  $E=0,1\text{ kWh}$  σε χρόνο  $t=50\text{ min}$ . Να βρείτε την ισχύ  $P$  της συσκευής σε  $W$ .
4. Δυο λαμπτήρες πυρακτώσεως  $L_1$  και  $L_2$  των  $75\text{ W}$  και  $150\text{ W}$  αντίστοιχα λειτουργούν κανονικά με κοινή τάση  $V=225\text{ V}$ . Ποιος διαρρέεται από μεγαλύτερο ρεύμα και ποιος έχει μεγαλύτερη αντίσταση;
5. Ένας θερμοσίφωνα λειτουργεί με τάση  $V=200\text{ V}$ . Όταν ο θερμοσίφωνα λειτουργεί για χρόνο  $t=15\text{ min}$ , καταναλώνει ενέργεια  $E=0,5\text{ kWh}$ . Να υπολογίσετε: α) την ισχύ του θερμοσίφωνα, β) το ρεύμα που διαρρέει το θερμοσίφωνα κατά τη λειτουργία του, γ) την αντίσταση του θερμοσίφωνα.
6. Σύστημα από δυο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1=40\ \Omega$  και  $R_2=60\ \Omega$ , συνδεδεμένους σε σειρά τροφοδοτείται με τάση  $V$ . Αν η ισχύς που καταναλώνει το σύστημα είναι  $P=400\text{ W}$ , να βρείτε την τάση στα άκρα κάθε αντιστάτη.
7. Τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας ενός λαμπτήρα πυράκτωσης είναι  $V_k=220\text{ V}$ ,  $P_k=110\text{ W}$ . Να υπολογίσετε: α) το ρεύμα που διαρρέει το λαμπτήρα όταν αυτός λειτουργεί κανονικά, β) την αντίσταση του λαμπτήρα, γ) την ισχύ που θα καταναλώσει ο λαμπτήρας όταν στα άκρα του εφαρμοστεί τάση  $V=110\text{ V}$ .
8. Μια ηλεκτρική σόμπα έχει αντίσταση  $R=50\Omega$  και λειτουργεί με τάση  $V=250V$ . Όταν λειτουργεί για χρόνο  $t=100\text{sec}$ , να υπολογίσετε: α) την ένταση του ρεύματος  $I$  που την διαρρέει κατά τη λειτουργία της. β) την ισχύ  $P$  της σόμπας. γ) την ενέργεια  $E_{\text{ηλ}}$  που καταναλώνει.

## ΚΕΦ.4: ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

#### Περιοδικές κινήσεις

1. Ποιες κινήσεις ονομάζονται περιοδικές; Να αναφέρετε παραδείγματα από το σύμπαν και την καθημερινή ζωή.

#### 4.1: Ταλαντώσεις

1. Ποιες είναι οι διαφορές της περιοδικής κίνησης της Γης και του γιο-γιο; Ποιες περιοδικές κινήσεις είναι ταλαντώσεις; Αναφέρετε παραδείγματα.
2. Ποιες είναι οι προϋποθέσεις για να εκτελεί ένα σώμα ταλάντωση; Τι ονομάζεται θέση ισορροπίας ενός σώματος που ταλαντώνεται;
3. Ποιες δυνάμεις μπορούν να προκαλέσουν την ταλάντωση ενός σώματος;

#### 4.2: Μεγέθη που χαρακτηρίζουν μια ταλάντωση

1. Τι ονομάζουμε περίοδο μιας ταλάντωσης; Πώς συμβολίζεται και ποια είναι η μονάδα της;
2. Τι ονομάζουμε συχνότητα μιας ταλάντωσης; Πώς συμβολίζεται και ποια είναι η μονάδα της; Ποια είναι η σχέση περιόδου και συχνότητας και πώς αποδεικνύεται;
3. Τι ονομάζουμε πλάτος μιας ταλάντωσης;
4. Τι είναι το απλό εκκρεμές και ποιες δυνάμεις καθορίζουν την κίνησή του;
5. Από ποια μεγέθη εξαρτάται και από ποια δεν εξαρτάται η περίοδος του απλού εκκρεμούς;

#### 4.3: Ενέργεια και ταλάντωση

1. Τι πρέπει να ασκηθεί για να εκτελέσει ένα σώμα ταλάντωση; Από πού προέρχεται η ενέργεια ενός σώματος που κάνει ταλάντωση;
2. Ποιες ενεργειακές μετατροπές συμβαίνουν κατά την ταλάντωση ενός σώματος που βρίσκεται στην άκρη ενός ελατηρίου;
3. Σε ποια περίπτωση η μηχανική ενέργεια μιας ταλάντωσης διατηρείται σταθερή; Τι συμβαίνει σε πραγματικά συστήματα όπως η κούνια;

## ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΦ.4: ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

1. Ένας αθλητής αμέσως μετά από μια προπόνηση μέτρησε 90 καρδιακούς σφυγμούς σε 1 min. Να βρείτε τη συχνότητα με την οποία χτυπούσε η καρδιά του αμέσως μετά την προπόνηση καθώς και την περίοδο της ταλάντωσης.
2. Ένα σώμα κάνει ταλάντωση με περίοδο  $T=0,25$  s.
  - α) Πόση είναι η συχνότητα της ταλάντωσης;
  - β) Πόσες πλήρεις ταλαντώσεις κάνει το σώμα σε  $t=0,25$  min;
3. Πόση είναι η περίοδος ενός απλού εκκρεμούς σε έναν τόπο αν πραγματοποιεί 15 πλήρεις αιωρήσεις σε χρόνο 30 s;

## ΚΕΦ.5: ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

#### 5.1: Μηχανικά κύματα

1. Πότε δημιουργούνται τα κύματα και τι μεταφέρεται μ'αυτά; Να αναφέρετε ένα παράδειγμα.
2. Τι είναι τα μηχανικά κύματα; Ποια είναι η προϋπόθεση για να δημιουργηθούν και ποια είναι τα κοινά χαρακτηριστικά τους;
3. Ποια κύματα ονομάζουμε εγκάρσια και ποια διαμήκη; Να αναφέρετε παραδείγματα και από τα δύο είδη. Σε ποια υλικά διαδίδονται;
4. Τι είναι το επιφανειακό κύμα;

#### 5.2: Κύμα και ενέργεια

1. Πώς παράγονται τα κύματα (της θάλασσας); Να αναφερθεί ένα παράδειγμα.
2. Με ποιο τρόπο διαδίδονται τα κύματα σε ένα μέσο;

### 5.3: Χαρακτηριστικά μεγέθη του κύματος

1. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά μεγέθη ενός κύματος;
2. Τι ονομάζεται περίοδος και συχνότητα του κύματος;
3. Τι είναι το σιγμιότυπο του κύματος;
4. Τι ονομάζεται μήκος κύματος; Τι εκφράζει το μήκος κύματος σε ένα εγκάρσιο και τι σε ένα διαμήκες κύμα;
5. Τι ονομάζεται πλάτος του κύματος και από τι εξαρτάται;
6. Να διατυπωθεί ο θεμελιώδης νόμος της κυματικής.
7. Από τι εξαρτάται η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος σε ένα υλικό μέσο;

### 5.4: Ήχος

1. Ποιο σκοπό εξυπηρετεί η χρήση των ήχων από τα έμβια όντα; Αναφέρετε παραδείγματα.
2. Τι είναι τα ηχητικά κύματα, πώς παράγονται και ποια είναι τα χαρακτηριστικά τους;
3. Τι ονομάζουμε ήχο, τι υπόηχο και τι υπέρηχο;
4. Πού διαδίδονται και πού όχι τα ήχητικά κύματα;
5. Από τι εξαρτάται η ταχύτητα διάδοσης των ηχητικών κυμάτων;

### 5.5: Υποκειμενικά χαρακτηριστικά του ήχου

1. Πώς ο άνθρωπος ανιχνεύει τους ήχους και πώς τους αντιλαμβάνεται;
2. Τι ονομάζουμε υποκειμενικά χαρακτηριστικά του ήχου και ποια είναι αυτά;
3. Τι ονομάζεται ύψος του ήχου και από τι καθορίζεται;
4. Τι ονομάζουμε ακουστότητα του ήχου και από τι καθορίζεται;
5. Τι μετράει η κλίμακα ντεσιμπέλ και πού βασίζεται η μέτρησή της;
6. Τι ονομάζουμε χροιά του ήχου;

### **ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΦ. 5: ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ**

1. Η ταχύτητα διάδοσης ενός εγκάρσιου κύματος είναι  $u = 300\text{m/s}$  και το μήκος κύματος είναι  $\lambda = 2\text{m}$ . Να βρείτε: α) τη συχνότητα ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου β) την απόσταση στην οποία διαδίδεται το κύμα σε χρόνο  $10\text{s}$  γ) πόσο απέχουν μεταξύ τους δύο διαδοχικά <<όρη>> και πόσο δύο διαδοχικές <<κοιλιάδες>> του κύματος.
2. Μια λεκάνη είναι γεμάτη με νερό, στην επιφάνεια του οποίου διαδίδονται κύματα πλάτους  $\chi_0 = 5\text{mm}$  και μήκους κύματος  $\lambda = 40\text{mm}$  με ταχύτητα  $u = 0,2\text{ m/s}$ . Ένα μικρό κομμάτι φελλού που βρίσκεται στο νερό ταλαντώνεται λόγω των κυμάτων. Γι' αυτό το κομμάτι φελλού να βρείτε τη συχνότητα, την περίοδο και το πλάτος ταλάντωσης.
3. Ένας μαθητής παρατηρεί μια βάρκα που κουνιέται με τα κύματα της θάλασσας. Διαπιστώνει ότι ο χρόνος που απαιτείται για να πάει η βάρκα από το ανώτατο στο κατώτατο σημείο της ταλάντωσης της είναι  $\Delta t = 3\text{ sec}$ . Αν δύο διαδοχικά όρη των κυμάτων απέχουν  $9\text{ m}$ , να βρείτε: α) την περίοδο  $T$  των θαλάσσιων κυμάτων, β) τη συχνότητα  $f$  των θαλάσσιων κυμάτων γ) την ταχύτητα των κυμάτων της θάλασσας.
4. Μία μέρα με άπνοια ένα σκάφος ρίχνει άγκυρα στη θάλασσα. Από το σημείο της επιφάνειας της θάλασσας που πέφτει η άγκυρα ξεκινά εγκάρσιο κύμα. Ένας άνθρωπος μέσα σε βάρκα παρατηρεί ότι το κύμα φτάνει σε αυτόν  $50\text{ s}$  μετά την πτώση της άγκυρας. Η απόσταση ανάμεσα σε δύο διαδοχικά όρη του κύματος είναι  $1\text{ m}$ , ενώ σε χρόνο  $5\text{ s}$  χτυπούν στη βάρκα  $10$  κύματα. Να υπολογίσετε: α) την περίοδο του κύματος που φτάνει στη βάρκα β) την ταχύτητα διάδοσης του κύματος γ) την απόσταση της βάρκας από το σημείο πτώσης της άγκυρας.



## ΚΕΦ.6: ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

#### 6.1: Φως: Όραση και ενέργεια

1. Ποιες ήταν οι επικρατέστερες αντιλήψεις για τη σχέση του φωτός με την όραση κατά την αρχαιότητα;
2. Ποιες προϋποθέσεις πρέπει να ισχύουν για να βλέπουμε ένα σώμα;
3. Ποια σώματα ονομάζονται αυτόφωτα και ποια ετερόφωτα;
4. Τι είναι η φωτεινή ενέργεια και με ποιο τρόπο μεταφέρεται; Τα φωτόνια έχουν όλα ίδια ενέργεια; Τι κοινό έχουν τα φωτόνια ίδιας ενέργειας;
5. Να αναφέρετε και να αιτιολογήσετε 4 μετασχηματισμούς της φωτεινής ενέργειας.
6. Τι ακριβώς συμβαίνει όταν στα μάτια μας φθάσει φως;
7. Τι ονομάζουμε φωτεινή πηγή και τι συμβαίνει σε αυτή; Δώστε παραδείγματα.
8. Ποια είναι η κύρια πηγή φωτεινής ενέργειας για τη Γη και τι συμβαίνει στο εσωτερικό του;
9. Ποια είναι τα είδη των φωτεινών πηγών; Τι συμβαίνει στις θερμές και τι στις ψυχρές φωτεινές πηγές;

#### 6.2: Διάδοση του φωτός

1. Τι ονομάζουμε ακτίνα φωτός; Πώς ονομάζεται η μελέτη του φωτός που βασίζεται στο μοντέλο των φωτεινών ακτίνων;
2. Ποια υλικά ονομάζονται ομογενή και πώς διαδίδεται το φως σε αυτά; Αναφέρετε παράδειγμα.
3. Ποια υλικά λέγονται διαφανή, ποια αδιαφανή και ποια ημιδιαφανή; Αναφέρετε παραδείγματα τέτοιων υλικών. Τα μέταλλα σε ποια κατηγορία ανήκουν;
4. Είναι απαραίτητο να υπάρχει ύλη για να διαδοθεί μέσα σε αυτή το φως;
5. Τι συμβαίνει όταν τα φωτόνια του φωτός πέσουν πάνω: α) σε διαφανή υλικά β) σε αδιαφανή υλικά γ) σε μέταλλα;
6. Πώς σχηματίζεται η σκιά και ποιου φαινομένου είναι αποτέλεσμα;
7. Πότε οι σκιές έχουν σαφή όρια; Πώς ονομάζεται η φωτεινή πηγή σε αυτές τις περιπτώσεις;
8. Τι ονομάζουμε παρασκιά και κάτω από ποιες προϋποθέσεις αυτή σχηματίζεται;
9. Τι είναι οι εκλείψεις του Ήλιου και της Σελήνης;
10. Τι πρέπει να συμβεί για να έχουμε ολική έκλειψη ηλίου; Πότε αντιλαμβανόμαστε ολική και πότε μερική έκλειψη;
11. Κατά την πανσέληνο ποια διάταξη έχουν η Γη, ο Ήλιος και η Σελήνη; Ποια διάταξη έχουν κατά τη Νέα Σελήνη; Πότε έχουμε ολική έκλειψη Σελήνης;
12. Τι γνωρίζετε για την ταχύτητα διάδοσης του φωτός; Μπορεί να υπάρξει ταχύτητα στον κόσμο μεγαλύτερη από την ταχύτητα του φωτός στο κενό;
13. Τι είναι το έτος φωτός;

### ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΦ.6: ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

1. Ο χρόνος που χρειάζεται το φως για να πάει από τη Γη στη Σελήνη και να επιστρέψει πάλι στη Γη είναι 2,6s. Να βρείτε την απόσταση Γης – Σελήνης. Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό:  $c = 300.000\text{km/s}$ .
2. Το 1990 παρατηρήθηκε η έκρηξη ενός αστέρα – σουπερνόβα που βρισκόταν 150.000 έτη φωτός μακριά από τη Γη. Ποια χρονολογία συνέβη πραγματικά η έκρηξη αυτή;
3. Αν το φως διανύει μια ορισμένη απόσταση στον αέρα σε 0,6 min, πόσο χρόνο θα χρειαστεί για να διανύσει την ίδια απόσταση ένα αεροπλάνο που κινείται με ταχύτητα 300 m/sec; (Η ταχύτητα του φωτός στον αέρα είναι 300000 km/sec).

## ΚΕΦ.7: ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

#### 7.1: Ανάκλαση του φωτός

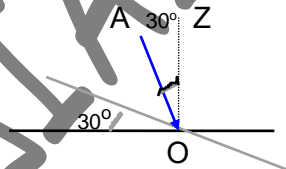
1. Πότε λέμε ότι το φως ανακλάται;
2. Με ποιους τρόπους ανακλάται το φως, πότε γίνεται ο καθένας και ποια η διαφορά τους; Αναφέρατε παραδείγματα.
3. Να διατυπώσετε τους νόμους της κατοπτρικής ανάκλασης του φωτός αφού ορίσετε τις γωνίες πρόσπτωσης και ανάκλασης.
4. Ποια είναι τα αποτελέσματα της διάχυσης;
5. Γιατί μια τραχιά επιφάνεια διαχέει το φως;

#### 7.2: Εικόνες σε καθρέφτες: Είδωλα

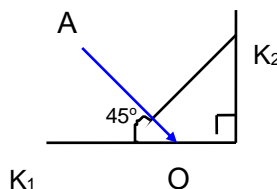
1. Τι ονομάζεται είδωλο; Πώς προσδιορίζουμε το είδος, τη θέση και το μέγεθος ενός ειδώλου;
2. Πώς σχηματίζεται το είδωλο ενός αντικειμένου στους επίπεδους καθρέφτες και πώς ονομάζεται αυτό;
3. Πώς μπορούμε να προσδιορίσουμε τη θέση του ειδώλου σε έναν επίπεδο καθρέφτη;

### ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΦ.7: ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

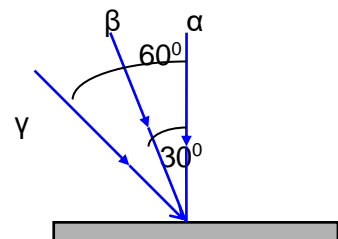
1. Μια προσπίπτουσα ακτίνα σε ένα επίπεδο καθρέφτη είναι κάθετη με την αντίστοιχη ανακλώμενη ακτίνα. Να βρείτε τη γωνία πρόσπτωσης και τη γωνία ανάκλασης στην περίπτωση αυτή.
2. Αν στρίψουμε το κάτοπτρο του σχήματος κατά  $30^\circ$  προς τη μεριά της προσπίπτουσας ακτίνας, κατά πόσες μοίρες θα στρίψει η ανακλώμενη ακτίνα;



3. Οι επίπεδοι καθρέπτες  $K_1$  και  $K_2$  τέμνονται κάθετα. Να σχεδιάσετε την πορεία της ακτίνας AO.



6. Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί τρεις ανεξάρτητες φωτεινές ακτίνες ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) που προσπίπτουν σε έναν επίπεδο καθρέφτη. Να σχεδιαστούν οι ανακλώμενες ακτίνες και να σημειωθούν οι αντίστοιχες τιμές των γωνιών ανάκλασης.



## ΚΕΦ.8: ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

#### 8.1: Διάθλαση του φωτός

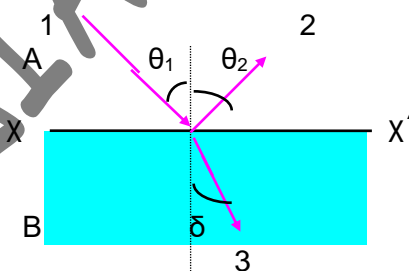
1. Τι παρατηρούμε κατά τη διάδοση μιας λεπτής δέσμης φωτός από τον αέρα στο γυαλί ή σε κάθε διαφανές σώμα;
2. Ποια υλικά λέμε ότι είναι οπτικά πυκνότερα από τον αέρα;
3. Τι ονομάζουμε διάθλαση του φωτός και πού οφείλεται αυτή;
4. Πώς ορίζονται οι γωνίες πρόσπτωσης και διάθλασης;
5. Διατυπώστε τους νόμους της διάθλασης του φωτός.
6. Τι συμβαίνει όταν μια δέσμη φωτός προσπίπτει κάθετα σε μια επιφάνεια;

#### 8.4: Το χρώμα

1. Πού οφείλεται το γαλάζιο χρώμα του ουρανού;
2. Γιατί κατά την ανατολή και την δύση του ήλιου ο ουρανός φαίνεται κόκκινος;
3. Από πού προκαλείται η αίσθηση του χρώματος των σωμάτων;
4. Γιατί το χρώμα των αδιαφανών σωμάτων εξαρτάται από το χρώμα με το οποίο φωτίζονται; Αναφέρετε ένα παράδειγμα.
5. Με τι χρώμα θα εμφανίζεται ένα σώμα που ανακλά τις φωτεινές ακτίνες όλων των χρωμάτων και με τι χρώμα θα εμφανίζεται αν απορροφά τις φωτεινές ακτίνες όλων των χρωμάτων και δεν ανακλά καμία;
6. Από τι καθορίζεται το χρώμα ενός διαφανούς σώματος; Αναφέρετε παραδείγματα.

### ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΦ.8: ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

1. Στο παρακάτω σχήμα,  $\chi\chi'$  είναι η διεύθυνση της επιφάνειας που χωρίζει δυο διαφανή υλικά Α και Β, η (1) είναι μια προσπίπτουσα ακτίνα στην επιφάνεια διαχωρισμού, η (2) είναι η ανακλώμενη ακτίνα και η (3) η διαθλώμενη.
  - α) Σε ποιο από τα υλικά Α και Β το φως διαδίδεται με μικρότερη ταχύτητα;
  - β) Αν  $\theta_1=45^\circ$  και  $\delta=30^\circ$  πόση είναι η γωνία ανάμεσα στην ανακλώμενη και στη διαθλώμενη;



2. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει στην ήρεμη επιφάνεια διαφανούς υγρού προερχόμενη από τον αέρα, με γωνία πρόσπτωσης  $\pi = 45^\circ$ . Αν ο δείκτης διάθλασης του υγρού είναι  $n = 2$ , να βρείτε: α) τη γωνία διάθλασης β) τη γωνία  $\phi$  μεταξύ ανακλώμενης και διαθλώμενης ακτίνας
3. Μονοχρωματική δέσμη φωτός προσπίπτει στη λεία επιφάνεια γυάλινης πλάκας, προερχόμενη από τον αέρα, με γωνία πρόσπτωσης  $\pi = 60^\circ$ . Ένα μέρος της δέσμης ανακλάται και ένα μέρος της διαθλάται. Αν η ανακλώμενη δέσμη είναι κάθετη στη διαθλώμενη, να βρείτε το δείκτη διάθλασης του γυαλιού.

## ΚΕΦ.9: ΦΑΚΟΙ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

#### ΦΑΚΟΙ: Η ΟΡΑΣΗ ΜΑΣ ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟ ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΓΑΛΟΚΟΣΜΟ

1. Τι ονομάζουμε οπτικούς φακούς και πού αυτοί χρησιμοποιούνται;
2. Ποιοι χρησιμοποίησαν πρώτοι τους φακούς και για ποιο λόγο; Τι κατασκεύασαν ο Κέπλερ και ο Γαλιλαίος στις αρχές του 17<sup>ου</sup> αιώνα;

#### 9.1: Συγκλίνοντες και αποκλίνοντες φακοί

1. Σε ποιο φαινόμενο βασίζεται η λειτουργία των φακών;
2. Σε ποια είδη διακρίνονται οι φακοί; Αναφέρετε από ένα παράδειγμα για το κάθε είδος αφού το περιγράψετε.
3. Δώστε τους ορισμούς της κύριας εστίας, του κύριου άξονα, του κέντρου και της εστιακής απόστασης ενός φακού.

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

### ΚΕΦ.1: ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΟ

1. Δύο ομώνυμα σημειακά ηλεκτρικά φορτία, τα οποία απέχουν απόσταση  $r$ , απωθούνται μεταξύ τους με δύναμη μέτρου  $F$ . α) Να βρείτε σε ποια απόσταση  $r'$  πρέπει να τοποθετηθούν τα δύο φορτία ώστε το μέτρο της μεταξύ τους απόστασης να γίνει: i)  $4F$  ii)  $F/9$  β) Αν η απόσταση μεταξύ των δύο φορτίων τριπλασιαστεί, πόσο γίνεται το μέτρο της μεταξύ τους δύναμης; γ) Αν καθένα από τα φορτία τετραπλασιαστεί, πόση πρέπει να είναι η μεταξύ τους απόσταση ώστε το μέτρο της απωστικής δύναμης μεταξύ τους να παραμείνει σταθερό και ίσο με  $F$ ;  
[Απ: α) i)  $r' = r/2$ , ii)  $r' = 3r$  β)  $F' = F/9$  γ)  $r' = 4r$ ]

### ΚΕΦ.2: ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

2. Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 10\Omega$  και  $R_2 = 20\Omega$  συνδέονται σε σειρά και τροφοδοτούνται από μπαταρία τάσης  $V = 120V$ . α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα και να βρείτε την ισοδύναμη αντίσταση. β) Να βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή και τους αντιστάτες καθώς και την τάση στα άκρα κάθε αντιστάτη.  
[Απ: α)  $R_{ολ} = 30\Omega$  β)  $I_{ολ} = I_1 = I_2 = 4A$  γ)  $V_1 = 40V$ ,  $V_2 = 80V$ ]

3. Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 20\Omega$  και  $R_2 = 30\Omega$  συνδέονται παράλληλα και τροφοδοτούνται από μπαταρία τάσης  $V = 60V$ . α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα και να βρείτε την ισοδύναμη αντίσταση β) Υπολογίστε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή γ) Υπολογίστε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη.  
[Απ: α)  $R_{ολ} = 12\Omega$  β)  $I = 5A$  γ)  $I_1 = 3A$ ,  $I_2 = 2A$ ]

### ΚΕΦ.4: ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

4. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με συχνότητα  $f = 10\text{ Hz}$ . α) Πόση είναι η περίοδος της ταλάντωσης; β) Πόσες πλήρεις ταλαντώσεις κάνει το σώμα σε χρόνο  $\Delta t = 1\text{ sec}$ ; γ) Πόσο χρόνο κάνει το σώμα για να πάει από τη μία ακραία θέση της ταλάντωσης του στην άλλη ακραία θέση;  
[Απ: α)  $T = 0,1\text{ sec}$  β)  $N = 10$  γ)  $t = T/2 = 1/20\text{ sec}$ ]

### ΚΕΦ.5: ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

5. Ένας μαθητής παρατηρεί μια βάρκα που κουνιέται με τα κύματα της θάλασσας. Διαπιστώνει ότι ο χρόνος που απαιτείται για να πάει η βάρκα από το ανώτατο στο κατώτατο σημείο της ταλάντωσης της είναι  $\Delta t = 4\text{ sec}$ . Αν δύο διαδοχικά όρη των κυμάτων απέχουν  $16\text{ m}$ , να βρείτε: α) την περίοδο  $T$  των θαλάσσιων κυμάτων, β) τη συχνότητα  $f$  των θαλάσσιων κυμάτων γ) την ταχύτητα των κυμάτων της θάλασσας. [Απ: α)  $T = 8\text{ sec}$  β)  $f = 1/8\text{ Hz}$  γ)  $v = 2\text{ m/s}$ ]

6. Μια μέρα με άπνοια ένα σκάφος ρίχνει άγκυρα στη θάλασσα. Από το σημείο της επιφάνειας της θάλασσας που πέφτει η άγκυρα ξεκινά εγκάρσιο κύμα. Ένας άνθρωπος μέσα σε βάρκα παρατηρεί ότι το κύμα φτάνει σε αυτόν  $20\text{ s}$  μετά την πτώση της άγκυρας. Η απόσταση ανάμεσα σε δύο διαδοχικά όρη του κύματος είναι  $2\text{ m}$ , ενώ σε χρόνο  $6\text{ s}$  χτυπούν στη βάρκα  $12$  κύματα. Να υπολογίσετε: α) την περίοδο του κύματος που φτάνει στη βάρκα β) την ταχύτητα διάδοσης του κύματος γ) την απόσταση της βάρκας από το σημείο πτώσης της άγκυρας.  
[Απ: α)  $T = 1/2\text{ sec}$ , β)  $v = 4\text{ m/s}$  γ)  $s = 80\text{ m}$ ]