

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΟ

15 ασκήσεις κλιμακούμενης δυσκολίας. Τα σχήματα είναι σχηματικά και όχι κατ' ανάγκη υπό κλίμακα.

Άσκηση 1.1 - Δύο σφαίρες σε μονωτικά στηρίγματα

Επίπεδο 1



Αλληλεπίδραση δύο φορτισμένων σωμάτων

Δύο ίδιες μεταλλικές σφαίρες Α και Β βρίσκονται σε μονωτικά στηρίγματα. Η Α έχει θετικό φορτίο και η Β αρνητικό φορτίο.

- Να χαρακτηρίσετε την ηλεκτρική αλληλεπίδραση.
- Αν διπλασιάσουμε την απόσταση των σφαιρών, η δύναμη θα γίνει ισχυρότερη ή ασθενέστερη;
- Αν αυξήσουμε το μέτρο του φορτίου της Α, χωρίς άλλη αλλαγή, τι θα συμβεί στη δύναμη;
- Ποια δύο στοιχεία του νόμου του Coulomb χρησιμοποιήσατε ποιοτικά;

Άσκηση 1.2 - Μεταφορά ηλεκτρονίων με τριβή

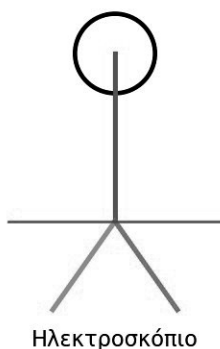
Επίπεδο 2

Μια πλαστική ράβδος τρίβεται με μάλλινο ύφασμα. Μετά την τριβή η ράβδος έχει φορτίο $-4,8 \cdot 10^{-18}$ C. Δίνεται $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

- Η ράβδος κέρδισε ή έχασε ηλεκτρόνια;
- Πόσα ηλεκτρόνια μεταφέρθηκαν;
- Ποιο είναι το φορτίο που απέκτησε το ύφασμα, αν αρχικά και τα δύο σώματα ήταν ουδέτερα;
- Ποια αρχή της Φυσικής ελέγχει το αποτέλεσμα;

Άσκηση 1.3 - Ηλεκτροσκόπιο και άγνωστο σώμα

Επίπεδο 2



Ένα ηλεκτροσκόπιο είναι αρχικά ουδέτερο. Πλησιάζουμε χωρίς επαφή μια αρνητικά φορτισμένη ράβδο στον μεταλλικό δίσκο του.

- α) Περιγράψτε τι συμβαίνει στα ηλεκτρόνια του ηλεκτροσκοπίου.
 - β) Γιατί αποκλίνουν τα φύλλα;
 - γ) Αν απομακρύνουμε τη ράβδο χωρίς να έχει υπάρξει επαφή ή γείωση, τι θα συμβεί;
 - δ) Η διαδικασία αυτή αποτελεί ηλεκτρίση με επαφή ή ανακατανομή φορτίου λόγω επαγωγής;
-

Άσκηση 1.4 - Αγωγός ή μονωτής;

Επίπεδο 1

Τέσσερα υλικά χρησιμοποιούνται σε ένα πείραμα: χάλκινο σύρμα, γυάλινη ράβδος, πλαστικό καλαμάκι και αλουμινόχαρτο.

- α) Κατατάξτε τα σε αγωγούς και μονωτές.
 - β) Σε ποια κατηγορία μπορούν τα ηλεκτρόνια να μετακινούνται ευκολότερα σε μακροσκοπικές αποστάσεις;
 - γ) Γιατί ένα μεταλλικό αντικείμενο που κρατάμε με το χέρι δυσκολεύεται να διατηρήσει στατικό φορτίο;
 - δ) Ποια αλλαγή στην πειραματική διάταξη θα βοηθούσε;
-

Άσκηση 1.5 - Από ουδέτερο άτομο σε ιόν

Επίπεδο 1

Ένα ουδέτερο άτομο έχει 17 πρωτόνια. Σε μια διαδικασία χάνει δύο ηλεκτρόνια.

- α) Πόσα ηλεκτρόνια είχε αρχικά;
 - β) Πόσα έχει μετά τη διαδικασία;
 - γ) Είναι θετικό ή αρνητικό ιόν;
 - δ) Ποιο είναι το φορτίο του σε μονάδες του στοιχειώδους φορτίου e ;
-

Άσκηση 1.6 - Ηλεκτρίση με επαφή δύο όμοιων σφαιρών

Επίπεδο 2

Δύο ίδιες μεταλλικές σφαίρες Α και Β είναι μονωμένες από το περιβάλλον. Η Α έχει φορτίο $+8 \text{ nC}$ και η Β είναι ουδέτερη. Οι σφαίρες έρχονται σε επαφή και στη συνέχεια απομακρύνονται.

- α) Ποιο είναι το συνολικό φορτίο πριν την επαφή;
 - β) Πώς αναμένεται να μοιραστεί το φορτίο επειδή οι σφαίρες είναι ίδιες;
 - γ) Ποιο φορτίο θα έχει καθεμία μετά την απομάκρυνση;
 - δ) Ελέγξτε τη διατήρηση του φορτίου.
-

Άσκηση 1.7 - Τρία ζεύγη φορτίων - σύγκριση

Επίπεδο 2



Αλληλεπίδραση δύο φορτισμένων σωμάτων

Σε τρία πειράματα έχουμε ζεύγη μικρών φορτισμένων σφαιρών.

Πείραμα I: φορτία $+q$ και $+q$ σε απόσταση d .

Πείραμα II: φορτία $+q$ και $-q$ σε απόσταση d .

Πείραμα III: φορτία $+q$ και $-q$ σε απόσταση μεγαλύτερη από d .

α) Σε ποια πειράματα έχουμε έλξη και σε ποιο άπωση;

β) Συγκρίνετε ποιοτικά τα μέτρα των δυνάμεων II και III.

γ) Μπορούμε από τα δεδομένα να πούμε αν η δύναμη στο I έχει διαφορετικό μέτρο από τη δύναμη στο II; Αιτιολογήστε.

Άσκηση 1.8 - Ασφάλεια σε καταιγίδα - ηλεκτρικό φορτίο

Επίπεδο 2

Κατά τη διάρκεια καταιγίδας ένα σύννεφο παρουσιάζει έντονο διαχωρισμό ηλεκτρικών φορτίων.

α) Τι σημαίνει «διαχωρισμός φορτίων» χωρίς να δημιουργείται φορτίο από το μηδέν;

β) Γιατί η Γη μπορεί να συμμετέχει στην ηλεκτρική αλληλεπίδραση με το σύννεφο;

γ) Πώς συνδέεται ο κεραυνός με απότομη μετακίνηση ηλεκτρικών φορτίων;

δ) Γιατί ο όρος «το σύννεφο δημιουργεί ηλεκτρόνια» είναι λανθασμένος;

Άσκηση 1.9 - Ποιοτική διερεύνηση του Coulomb

Επίπεδο 2

Μια ομάδα μαθητών θέλει να ελέγξει ποιοτικά από τι εξαρτάται η ηλεκτρική δύναμη. Έχει δύο μικρές φορτισμένες σφαίρες και μπορεί να μεταβάλλει μόνο μία ποσότητα κάθε φορά.

α) Ποια μεταβλητή θα αλλάξει για να μελετήσει την επίδραση της απόστασης;

β) Ποιες ποσότητες πρέπει να κρατήσει σταθερές;

γ) Τι τάση αναμένει να παρατηρήσει όταν αυξάνει την απόσταση;

δ) Γιατί η αλλαγή δύο μεταβλητών ταυτόχρονα θα έκανε το συμπέρασμα αβέβαιο;

Άσκηση 1.10 - Φορτίο σε μονάδες nC και μC

Επίπεδο 1

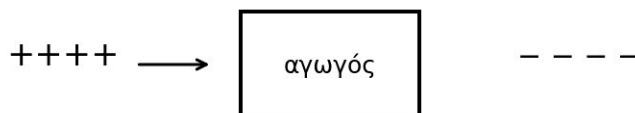
Ένα μικρό σώμα έχει φορτίο $+0,003 \mu\text{C}$.

α) Να το εκφράσετε σε nC.

- β) Είναι θετικό επειδή έχει περίσσεια ή έλλειμμα ηλεκτρονίων;
γ) Αν έρθει κοντά σε σώμα με φορτίο -3 nC , θα υπάρξει έλξη ή άπωση;
δ) Τα δύο φορτία έχουν ίδιο ή διαφορετικό μέτρο;
-

Άσκηση 1.11 - Επαγωγή και γείωση

Επίπεδο 3



Μια θετικά φορτισμένη ράβδος πλησιάζει μια ουδέτερη μεταλλική σφαίρα χωρίς να την αγγίζει. Ενώ η ράβδος παραμένει κοντά, η σφαίρα συνδέεται στιγμιαία με τη Γη και μετά η σύνδεση αφαιρείται. Τέλος απομακρύνεται η ράβδος.

- α) Προς ποια πλευρά της σφαίρας μετακινούνται αρχικά τα ελεύθερα ηλεκτρόνια;
β) Κατά τη γείωση ηλεκτρόνια τείνουν να έρθουν από τη Γη ή να φύγουν προς τη Γη;
γ) Με ποιο πρόσημο μένει τελικά φορτισμένη η σφαίρα;
δ) Πώς ονομάζεται ο τρόπος ηλεκτρίσης;
-

Άσκηση 1.12 - Ανίχνευση πρόσημου με γνωστό φορτίο

Επίπεδο 3

Ένα άγνωστο φορτισμένο μικρό σώμα X απωθείται από θετικά φορτισμένη σφαίρα Α.

- α) Τι συμπεραίνετε για το πρόσημο του X;
β) Γιατί η απώθηση δίνει ασφαλέστερο συμπέρασμα για το πρόσημο από την έλξη;
γ) Θα μπορούσε ένα ουδέτερο σώμα να έλκεται από φορτισμένη σφαίρα; Εξηγήστε ποιοτικά.
-

Άσκηση 1.13 - Ισοζύγιο φορτίου σε κλειστό σύστημα

Επίπεδο 3

Τρία μονωμένα σώματα Α, Β, Γ αποτελούν κλειστό σύστημα. Αρχικά έχουν φορτία $+5\text{ nC}$, -2 nC και 0 αντίστοιχα. Μετά από αλληλεπιδράσεις το Α έχει $+1\text{ nC}$ και το Β -4 nC .

- α) Ποιο είναι το αρχικό συνολικό φορτίο;
β) Ποιο πρέπει να είναι το τελικό συνολικό φορτίο;
γ) Υπολογίστε το τελικό φορτίο του Γ.
δ) Το Γ έχει κερδίσει ή χάσει ηλεκτρόνια σε σχέση με την αρχική του κατάσταση;
-

Άσκηση 1.14 - Σχεδιασμός πειράματος ηλεκτρίσης

Επίπεδο 2

Έχετε μπαλόνι, μάλλινο ύφασμα, μικρά κομμάτια χαρτιού και μεταλλικό κουτάκι πάνω σε πλαστικό καπάκι.

- α) Περιγράψτε μια διαδικασία για να φορτίσετε το μπαλόνι με τριβή.
 - β) Ποια παρατήρηση με τα χαρτάκια δείχνει ότι το μπαλόνι είναι φορτισμένο;
 - γ) Πώς μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το φορτισμένο μπαλόνι για να προκαλέσετε ανακατανομή φορτίου στο μεταλλικό κουτάκι χωρίς επαφή;
 - δ) Ποιος είναι ο ρόλος του πλαστικού καπακιού;
-

Άσκηση 1.15 - Πολλαπλές αναπαραστάσεις φορτίου

Επίπεδο 3

Ένα σώμα έχει φορτίο $-6,4 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

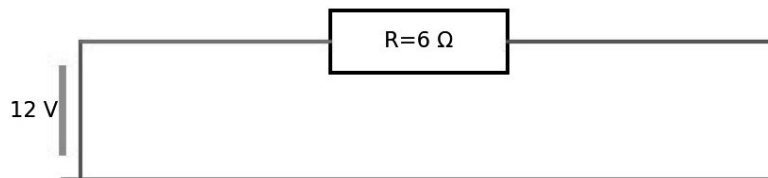
- α) Εκφράστε το φορτίο ως ακέραιο πολλαπλάσιο του $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
 - β) Πόσα επιπλέον ηλεκτρόνια αντιστοιχούν σε αυτό;
 - γ) Γιατί δεν είναι φυσικά δυνατό ένα απομονωμένο σώμα να έχει φορτίο $-6,0 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, αν δεχθούμε την κβάντωση του φορτίου;
 - δ) Ποια έννοια ελέγχεται στο ερώτημα γ;
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

15 ασκήσεις κλιμακούμενης δυσκολίας. Τα σχήματα είναι σχηματικά και όχι κατ' ανάγκη υπό κλίμακα.

Άσκηση 2.1 - Νόμος του Ohm - κύκλωμα 1

Επίπεδο 1

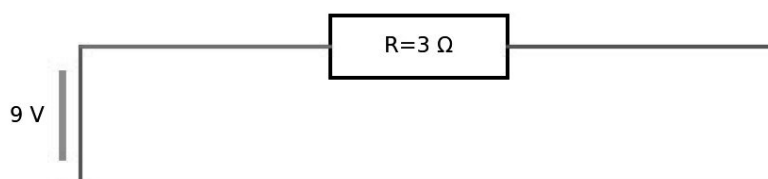


Στο κύκλωμα του σχήματος ένας αντιστάτης $R = 6 \Omega$ συνδέεται σε πηγή τάσης 12 V.

- α) Υπολογίστε την ένταση του ρεύματος.
- β) Αν η τάση διπλασιαστεί και η αντίσταση μείνει ίδια, τι θα συμβεί στην ένταση;
- γ) Ποιο όργανο μετρά την ένταση και πώς συνδέεται;
- δ) Ποιο όργανο μετρά την τάση στα άκρα του αντιστάτη και πώς συνδέεται;

Άσκηση 2.2 - Νόμος του Ohm - κύκλωμα 2

Επίπεδο 2



Στο κύκλωμα του σχήματος ένας αντιστάτης $R = 3 \Omega$ συνδέεται σε πηγή τάσης 9 V.

- α) Υπολογίστε την ένταση του ρεύματος.
- β) Αν η τάση διπλασιαστεί και η αντίσταση μείνει ίδια, τι θα συμβεί στην ένταση;
- γ) Ποιο όργανο μετρά την ένταση και πώς συνδέεται;
- δ) Ποιο όργανο μετρά την τάση στα άκρα του αντιστάτη και πώς συνδέεται;

Άσκηση 2.3 - Φορτίο που διέρχεται από διατομή αγωγού

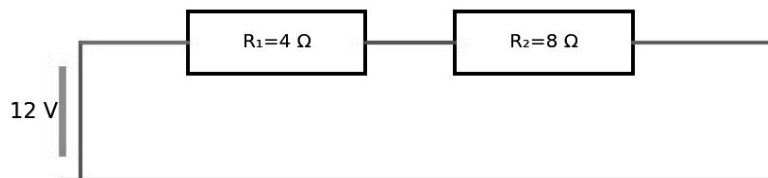
Επίπεδο 1

Από μια διατομή αγωγού διέρχεται φορτίο 24 C σε χρόνο 8 s.

- α) Υπολογίστε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.
 - β) Πόσο φορτίο θα περάσει σε 30 s αν η ένταση παραμείνει ίδια;
 - γ) Αν ο ίδιος συνολικός ηλεκτρικός φορτίο των 24 C περάσει σε 4 s, ποια θα είναι η νέα ένταση;
 - δ) Τι δείχνει φυσικά η τιμή της έντασης;
-

Άσκηση 2.4 - Δύο αντιστάτες σε σειρά 1

Επίπεδο 2

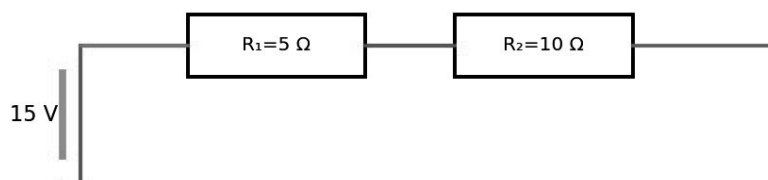


Δύο αντιστάτες $R_1 = 4 \, \Omega$ και $R_2 = 8 \, \Omega$ συνδέονται σε σειρά σε πηγή 12 V.

- α) Υπολογίστε την ισοδύναμη αντίσταση.
 - β) Υπολογίστε την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα.
 - γ) Υπολογίστε τις τάσεις V_1 και V_2 .
 - δ) Ελέγξτε ότι το άθροισμα των τάσεων είναι ίσο με την τάση της πηγής.
-

Άσκηση 2.5 - Δύο αντιστάτες σε σειρά 2

Επίπεδο 2

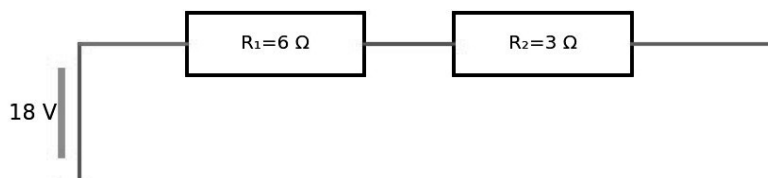


Δύο αντιστάτες $R_1 = 5 \, \Omega$ και $R_2 = 10 \, \Omega$ συνδέονται σε σειρά σε πηγή 15 V.

- α) Υπολογίστε την ισοδύναμη αντίσταση.

- β) Υπολογίστε την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα.
γ) Υπολογίστε τις τάσεις V_1 και V_2 .
δ) Ελέγξτε ότι το άθροισμα των τάσεων είναι ίσο με την τάση της πηγής.
-

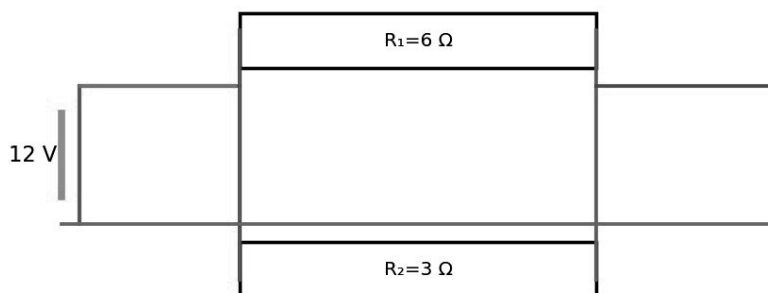
Άσκηση 2.6 - Δύο αντιστάτες σε σειρά 3
Επίπεδο 2



Δύο αντιστάτες $R_1 = 6 \, \Omega$ και $R_2 = 3 \, \Omega$ συνδέονται σε σειρά σε πηγή 18 V.

- α) Υπολογίστε την ισοδύναμη αντίσταση.
β) Υπολογίστε την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα.
γ) Υπολογίστε τις τάσεις V_1 και V_2 .
δ) Ελέγξτε ότι το άθροισμα των τάσεων είναι ίσο με την τάση της πηγής.
-

Άσκηση 2.7 - Δύο αντιστάτες παράλληλα 1
Επίπεδο 2

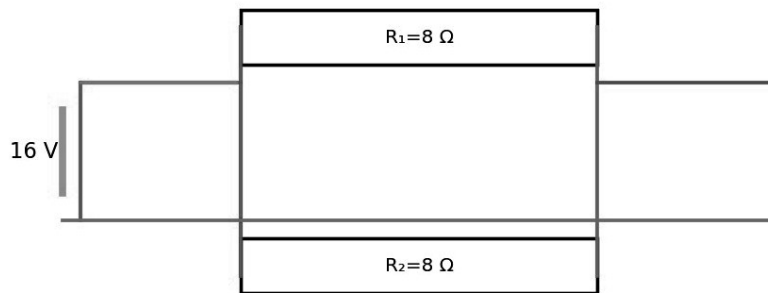


Δύο αντιστάτες $R_1 = 6 \, \Omega$ και $R_2 = 3 \, \Omega$ συνδέονται παράλληλα σε πηγή 12 V.

- α) Υπολογίστε την ισοδύναμη αντίσταση χρησιμοποιώντας $R_{\text{ισ}} = (R_1 \cdot R_2) \div (R_1 + R_2)$.
β) Υπολογίστε το ολικό ρεύμα της πηγής.
γ) Υπολογίστε τα ρεύματα I_1 και I_2 στους δύο κλάδους.
δ) Ελέγξτε τη σχέση $I = I_1 + I_2$.
-

Άσκηση 2.8 - Δύο αντιστάτες παράλληλα 2

Επίπεδο 2



Δύο αντιστάτες $R_1 = 8 \Omega$ και $R_2 = 8 \Omega$ συνδέονται παράλληλα σε πηγή 16 V.

α) Υπολογίστε την ισοδύναμη αντίσταση χρησιμοποιώντας $R_{\text{ισ}} = (R_1 \cdot R_2) \div (R_1 + R_2)$.

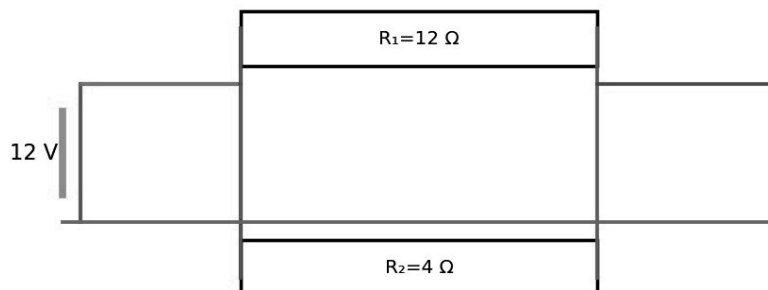
β) Υπολογίστε το ολικό ρεύμα της πηγής.

γ) Υπολογίστε τα ρεύματα I_1 και I_2 στους δύο κλάδους.

δ) Ελέγξτε τη σχέση $I = I_1 + I_2$.

Άσκηση 2.9 - Δύο αντιστάτες παράλληλα 3

Επίπεδο 2



Δύο αντιστάτες $R_1 = 12 \Omega$ και $R_2 = 4 \Omega$ συνδέονται παράλληλα σε πηγή 12 V.

α) Υπολογίστε την ισοδύναμη αντίσταση χρησιμοποιώντας $R_{\text{ισ}} = (R_1 \cdot R_2) \div (R_1 + R_2)$.

β) Υπολογίστε το ολικό ρεύμα της πηγής.

γ) Υπολογίστε τα ρεύματα I_1 και I_2 στους δύο κλάδους.

δ) Ελέγξτε τη σχέση $I = I_1 + I_2$.

Άσκηση 2.10 - Πειραματικά δεδομένα νόμου Ohm

Επίπεδο 2

Για έναν αντιστάτη μετρήθηκαν τα ζεύγη (V, I): (2 V, 0,25 A), (4 V, 0,50 A), (6 V, 0,75 A), (8 V, 1,00 A).

α) Υπολογίστε την τιμή $V \div I$ για κάθε μέτρηση.

- β) Τι παρατηρείτε;
 - γ) Ποια είναι η αντίσταση του διπόλου;
 - δ) Αν εφαρμοστεί τάση 10 V, ποια ένταση προβλέπει ο νόμος του Ohm;
-

Άσκηση 2.11 - Ανοιχτό κύκλωμα και βραχυκύκλωμα

Επίπεδο 1

Σε ένα απλό κύκλωμα υπάρχουν μπαταρία, λαμπτήρας και διακόπτης.

- α) Τι συμβαίνει στο ρεύμα όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός;
 - β) Γιατί ο λαμπτήρας δεν ανάβει;
 - γ) Τι εννοούμε με τον όρο βραχυκύκλωμα σε μια πηγή;
 - δ) Γιατί το βραχυκύκλωμα είναι επικίνδυνο;
-

Άσκηση 2.12 - Επιλογή σωστής σύνδεσης οργάνων

Επίπεδο 2

Μαθητής θέλει να μετρήσει την ένταση που διαρρέει έναν αντιστάτη και την τάση στα άκρα του.

- α) Πού θα τοποθετήσει το αμπερόμετρο;
 - β) Πού θα τοποθετήσει το βολτόμετρο;
 - γ) Γιατί δεν συνδέουμε ιδανικό αμπερόμετρο παράλληλα απευθείας στην πηγή;
 - δ) Αν το βολτόμετρο δείχνει 6 V και το αμπερόμετρο 0,5 A, ποια είναι η αντίσταση;
-

Άσκηση 2.13 - Σύγκριση σειράς και παράλληλης σύνδεσης

Επίπεδο 3

Δύο ίδιοι αντιστάτες αντίστασης R συνδέονται πρώτα σε σειρά και μετά παράλληλα στην ίδια ιδανική πηγή.

- α) Σε ποια σύνδεση είναι μεγαλύτερη η ισοδύναμη αντίσταση;
 - β) Σε ποια σύνδεση είναι μεγαλύτερο το ολικό ρεύμα της πηγής;
 - γ) Αν $R = 6 \Omega$, υπολογίστε τις δύο ισοδύναμες αντιστάσεις.
 - δ) Εξηγήστε γιατί η παράλληλη σύνδεση προσφέρει περισσότερες διαδρομές στο ρεύμα.
-

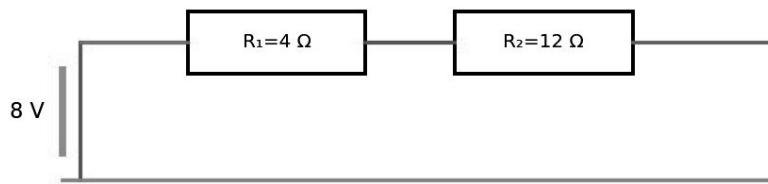
Άσκηση 2.14 - Διάγνωση λάθους σε υπολογισμό

Επίπεδο 3

Για αντιστάτη 20 Ω σε τάση 10 V ένας μαθητής γράφει: $I = R \div V = 20 \div 10 = 2 \text{ A}$.

- α) Εντοπίστε το λάθος στον τύπο.
 - β) Υπολογίστε τη σωστή ένταση.
 - γ) Ελέγξτε αν η μονάδα του λανθασμένου πηλίκου $\Omega \div V$ μπορεί να είναι ampere.
 - δ) Ποιος έλεγχος βοηθά να αποφεύγονται τέτοια λάθη;
-

Άσκηση 2.15 - Δύο αντιστάτες - επιλογή σύνδεσης
Επίπεδο 3



Διαθέτουμε αντιστάτες $4\ \Omega$ και $12\ \Omega$ και πηγή 8 V . Θέλουμε το ολικό ρεύμα να είναι μικρότερο από 1 A .

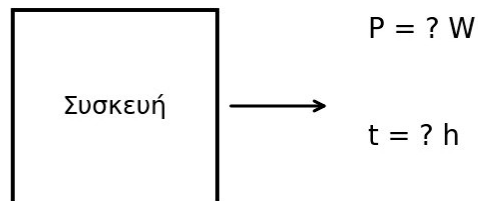
- α) Υπολογίστε το ρεύμα αν συνδεθούν σε σειρά.
 - β) Υπολογίστε το ρεύμα αν συνδεθούν παράλληλα.
 - γ) Ποια σύνδεση ικανοποιεί την απαίτηση;
 - δ) Γιατί το ερώτημα μπορεί να απαντηθεί χωρίς περισσότερους από δύο αντιστάτες;
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

15 ασκήσεις κλιμακούμενης δυσκολίας. Τα σχήματα είναι σχηματικά και όχι κατ' ανάγκη υπό κλίμακα.

Άσκηση 3.1 - Κατανάλωση: βραστήρας

Επίπεδο 1

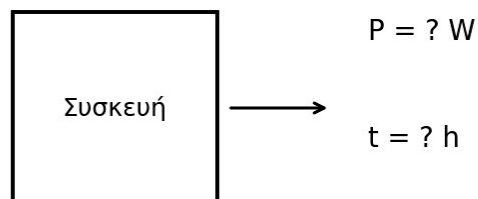


Μια/ένας βραστήρας ισχύος 1800 W λειτουργεί για 4 min.

- Μετατρέψτε τον χρόνο σε ώρες.
- Υπολογίστε την ηλεκτρική ενέργεια σε kWh.
- Αν η τιμή ενέργειας είναι 0,20 € ανά kWh, υπολογίστε το κόστος αυτής της λειτουργίας.
- Ποια σχέση συνδέει ενέργεια, ισχύ και χρόνο;

Άσκηση 3.2 - Κατανάλωση: λάμπα LED

Επίπεδο 1

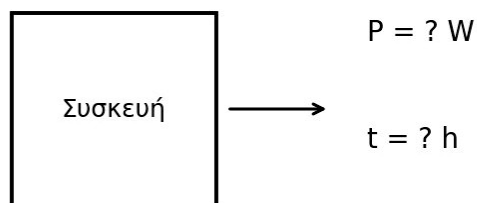


Μια/ένας λάμπα LED ισχύος 12 W λειτουργεί για 300 min.

- Μετατρέψτε τον χρόνο σε ώρες.
- Υπολογίστε την ηλεκτρική ενέργεια σε kWh.
- Αν η τιμή ενέργειας είναι 0,20 € ανά kWh, υπολογίστε το κόστος αυτής της λειτουργίας.
- Ποια σχέση συνδέει ενέργεια, ισχύ και χρόνο;

Άσκηση 3.3 - Κατανάλωση: ηλεκτρική κουβέρτα

Επίπεδο 2



Μια/ένας ηλεκτρική κουβέρτα ισχύος 80 W λειτουργεί για 45 min.

α) Μετατρέψτε τον χρόνο σε ώρες.

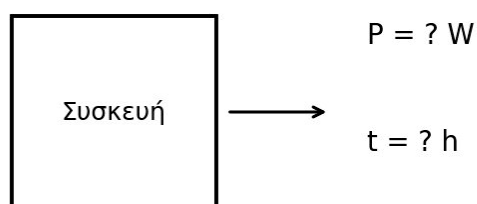
β) Υπολογίστε την ηλεκτρική ενέργεια σε kWh.

γ) Αν η τιμή ενέργειας είναι 0,20 € ανά kWh, υπολογίστε το κόστος αυτής της λειτουργίας.

δ) Ποια σχέση συνδέει ενέργεια, ισχύ και χρόνο;

Άσκηση 3.4 - Κατανάλωση: τηλεόραση

Επίπεδο 2



Μια/ένας τηλεόραση ισχύος 120 W λειτουργεί για 150 min.

α) Μετατρέψτε τον χρόνο σε ώρες.

β) Υπολογίστε την ηλεκτρική ενέργεια σε kWh.

γ) Αν η τιμή ενέργειας είναι 0,20 € ανά kWh, υπολογίστε το κόστος αυτής της λειτουργίας.

δ) Ποια σχέση συνδέει ενέργεια, ισχύ και χρόνο;

Άσκηση 3.5 - Υπολογισμός ισχύος από τάση και ένταση

Επίπεδο 2

Μια συσκευή λειτουργεί σε τάση 230 V και διαρρέεται από ρεύμα 2 A.

α) Υπολογίστε την ηλεκτρική ισχύ της.

β) Πόση ενέργεια καταναλώνει σε 30 min σε kWh;

γ) Αν μια δεύτερη συσκευή έχει διπλάσια ισχύ και λειτουργεί για τον μισό χρόνο, συγκρίνετε τις καταναλώσεις τους.

δ) Ποια σχέση χρησιμοποιήσατε για την ισχύ;

Άσκηση 3.6 - Λογαριασμός μικρού εργαστηρίου

Επίπεδο 2

Σε ένα σχολικό εργαστήριο λειτουργούν την ίδια ημέρα: προβολέας 300 W για 2 h και υπολογιστής 150 W για 4 h.

- α) Υπολογίστε την ενέργεια κάθε συσκευής σε kWh.
 - β) Υπολογίστε τη συνολική ενέργεια.
 - γ) Αν 1 kWh κοστίζει 0,22 €, ποιο είναι το συνολικό κόστος;
 - δ) Ποια συσκευή κατανάλωσε περισσότερη ενέργεια;
-

Άσκηση 3.7 - Θερμικό αποτέλεσμα χωρίς νόμο Joule

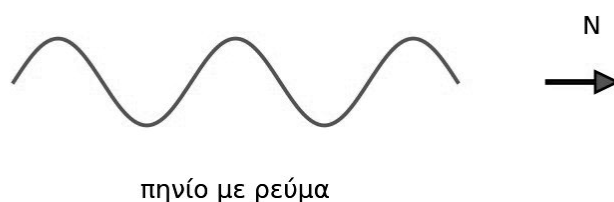
Επίπεδο 1

Ένα λεπτό σύρμα θερμαίνεται όταν διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

- α) Ποιο αποτέλεσμα του ηλεκτρικού ρεύματος παρατηρούμε;
 - β) Αναφέρετε δύο οικιακές εφαρμογές του φαινομένου.
 - γ) Γιατί μια ασφάλεια τήξης μπορεί να προστατεύσει ένα κύκλωμα;
 - δ) Χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε τη μαθηματική σχέση του νόμου Joule για να απαντήσουμε;
-

Άσκηση 3.8 - Πείραμα Oersted

Επίπεδο 2

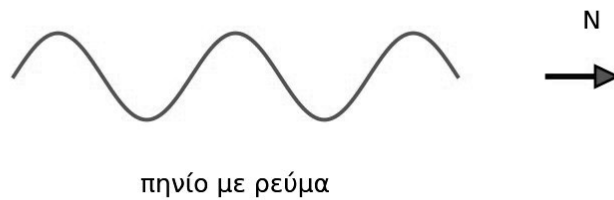


Ένα ευθύγραμμο σύρμα περνά πάνω από πυξίδα. Όταν κλείνει ο διακόπτης, η βελόνα της πυξίδας στρέφεται.

- α) Τι αποδεικνύει η παρατήρηση;
 - β) Τι περιμένετε να συμβεί όταν ανοίξει ο διακόπτης;
 - γ) Αν αντιστραφεί η φορά του ρεύματος, τι αναμένετε για την απόκλιση της βελόνας;
 - δ) Ποιο αποτέλεσμα του ηλεκτρικού ρεύματος μελετά το πείραμα;
-

Άσκηση 3.9 - Σχεδιασμός ισχυρότερου ηλεκτρομαγνήτη

Επίπεδο 2



Μαθητές κατασκευάζουν ηλεκτρομαγνήτη με μονωμένο σύρμα τυλιγμένο γύρω από σιδερένιο καρφί και μπαταρία.

- α) Ποια παρατήρηση δείχνει ότι το πηνίο λειτουργεί ως ηλεκτρομαγνήτης;
- β) Γιατί η μαγνητική δράση μπορεί να ελέγχεται με διακόπτη;
- γ) Αναφέρετε μία εφαρμογή στην οποία είναι χρήσιμος ηλεκτρομαγνήτης.
- δ) Ποια μεταβλητή θα μπορούσαν να αλλάζουν σε πείραμα, κρατώντας τις άλλες σταθερές, για να συγκρίνουν τη μαγνητική δράση;

Άσκηση 3.10 - Ισχύς και ενέργεια - έλεγχος μονάδων

Επίπεδο 2

Μια θερμαντική συσκευή γράφει στην πινακίδα της «1500 W».

- α) Τι σημαίνει αυτή η ένδειξη ως ρυθμός μεταφοράς ενέργειας;
- β) Πόση ενέργεια μεταφέρει σε 10 s σε joule;
- γ) Πόση ενέργεια καταναλώνει σε 2 h σε kWh;
- δ) Γιατί τα W και kWh δεν είναι μονάδες του ίδιου φυσικού μεγέθους;

Άσκηση 3.11 - Σύγκριση δύο λαμπτήρων

Επίπεδο 2

Δύο λαμπτήρες λειτουργούν για 5 h. Ο Α έχει ισχύ 10 W και ο Β 15 W.

- α) Ποιος καταναλώνει περισσότερη ενέργεια στον ίδιο χρόνο;
- β) Υπολογίστε την ενέργεια κάθε λαμπτήρα σε kWh.
- γ) Πόση είναι η διαφορά κατανάλωσης;
- δ) Αν ο Α λειτουργήσει περισσότερο χρόνο, μπορεί να καταναλώσει τελικά περισσότερη ενέργεια από τον Β; Εξηγήστε.

Άσκηση 3.12 - Αναζήτηση σφάλματος σε λογαριασμό

Επίπεδο 3

Μαθητής υπολογίζει για συσκευή 2 kW που λειτουργεί 3 h: « $E = 2 + 3 = 5 \text{ kWh}$ ».

- α) Εντοπίστε το λάθος.
 - β) Δώστε τον σωστό υπολογισμό.
 - γ) Αν η τιμή είναι 0,25 € ανά kWh, βρείτε το κόστος.
 - δ) Ποιος έλεγχος μονάδων δείχνει ότι η πρόσθεση kW και h δεν έχει φυσικό νόημα;
-

Άσκηση 3.13 - Ηλεκτρικό κουδούνι - αλληλουχία λειτουργίας

Επίπεδο 2

Σε ένα απλοποιημένο ηλεκτρικό κουδούνι, όταν κλείνει ο διακόπτης το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα και έλκει ένα σιδερένιο έλασμα.

- α) Ποια μετατροπή συμβαίνει στο πηνίο ως προς τη μαγνητική του συμπεριφορά;
 - β) Τι συμβαίνει όταν διακοπεί το ρεύμα;
 - γ) Γιατί η επαναλαμβανόμενη διακοπή και επανασύνδεση μπορεί να προκαλεί χτύπους;
 - δ) Ποια θεμελιώδης σύνδεση ηλεκτρισμού και μαγνητισμού αξιοποιείται;
-

Άσκηση 3.14 - Ενεργειακή επιλογή με περιορισμό χρόνου

Επίπεδο 3

Θέλουμε να θερμάνουμε νερό με δύο συσκευές. Η Α έχει ισχύ 1,0 kW και λειτουργεί 12 min. Η Β έχει ισχύ 1,5 kW και λειτουργεί 8 min. Θεωρήστε ότι όλη η ηλεκτρική ενέργεια αξιοποιείται για τον ίδιο σκοπό.

- α) Υπολογίστε την κατανάλωση της Α σε kWh.
 - β) Υπολογίστε την κατανάλωση της Β σε kWh.
 - γ) Συγκρίνετε τις ενέργειες.
 - δ) Τι δείχνει το αποτέλεσμα για τον συνδυασμό ισχύος και χρόνου;
-

Άσκηση 3.15 - Επιλογή συσκευής με ίδια ενέργεια

Επίπεδο 3

Δύο συσκευές Α και Β πρέπει να καταναλώσουν από 0,60 kWh. Η Α έχει ισχύ 300 W και η Β 600 W.

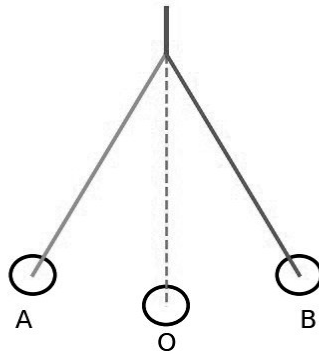
- α) Πόσες ώρες πρέπει να λειτουργήσει η Α;
 - β) Πόσες ώρες πρέπει να λειτουργήσει η Β;
 - γ) Ποια λειτουργεί για μικρότερο χρόνο;
 - δ) Τι δείχνει η σύγκριση για συσκευές διαφορετικής ισχύος που καταναλώνουν την ίδια ενέργεια;
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

15 ασκήσεις κλιμακούμενης δυσκολίας. Τα σχήματα είναι σχηματικά και όχι κατ' ανάγκη υπό κλίμακα.

Άσκηση 4.1 - Μετρήσεις ταλάντωσης 1

Επίπεδο 1



Ένα σώμα εκτελεί 20 πλήρεις ταλαντώσεις σε 10 s.

α) Υπολογίστε την περίοδο T .

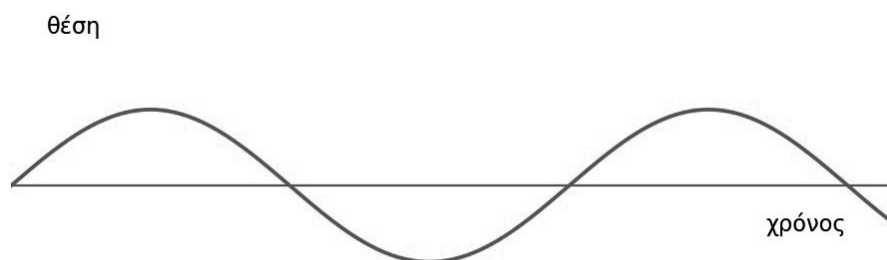
β) Υπολογίστε τη συχνότητα f .

γ) Ελέγξτε ότι $f \cdot T = 1$.

δ) Πόσες ταλαντώσεις θα εκτελέσει σε 1 min αν η συχνότητα παραμείνει σταθερή;

Άσκηση 4.2 - Μετρήσεις ταλάντωσης 2

Επίπεδο 1



Ένα σώμα εκτελεί 30 πλήρεις ταλαντώσεις σε 12 s.

α) Υπολογίστε την περίοδο T .

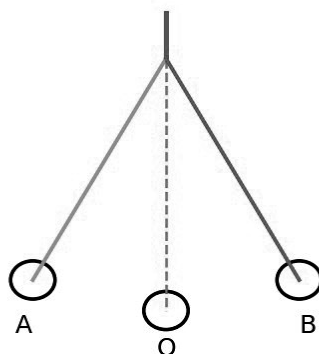
β) Υπολογίστε τη συχνότητα f .

γ) Ελέγξτε ότι $f \cdot T = 1$.

δ) Πόσες ταλαντώσεις θα εκτελέσει σε 1 min αν η συχνότητα παραμείνει σταθερή;

Άσκηση 4.3 - Μετρήσεις ταλάντωσης 3

Επίπεδο 2



Ένα σώμα εκτελεί 15 πλήρεις ταλαντώσεις σε 6 s.

α) Υπολογίστε την περίοδο T .

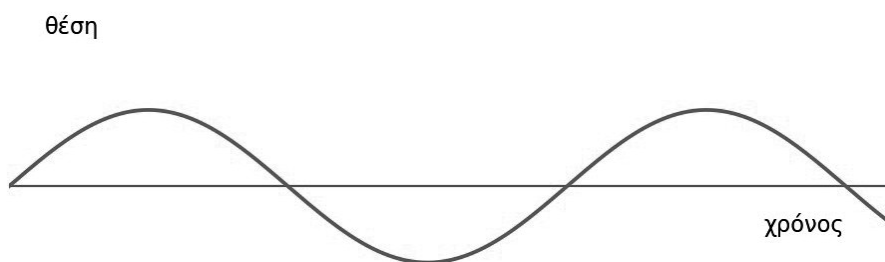
β) Υπολογίστε τη συχνότητα f .

γ) Ελέγξτε ότι $f \cdot T = 1$.

δ) Πόσες ταλαντώσεις θα εκτελέσει σε 1 min αν η συχνότητα παραμείνει σταθερή;

Άσκηση 4.4 - Μετρήσεις ταλάντωσης 4

Επίπεδο 2



Ένα σώμα εκτελεί 40 πλήρεις ταλαντώσεις σε 20 s.

α) Υπολογίστε την περίοδο T .

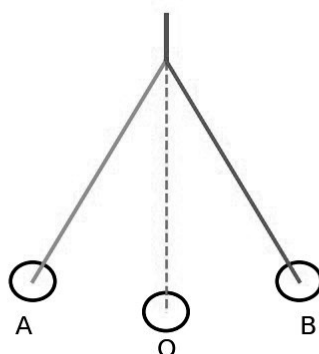
β) Υπολογίστε τη συχνότητα f .

γ) Ελέγξτε ότι $f \cdot T = 1$.

δ) Πόσες ταλαντώσεις θα εκτελέσει σε 1 min αν η συχνότητα παραμείνει σταθερή;

Άσκηση 4.5 - Μετρήσεις ταλάντωσης 5

Επίπεδο 2



Ένα σώμα εκτελεί 25 πλήρεις ταλαντώσεις σε 5 s.

α) Υπολογίστε την περίοδο T .

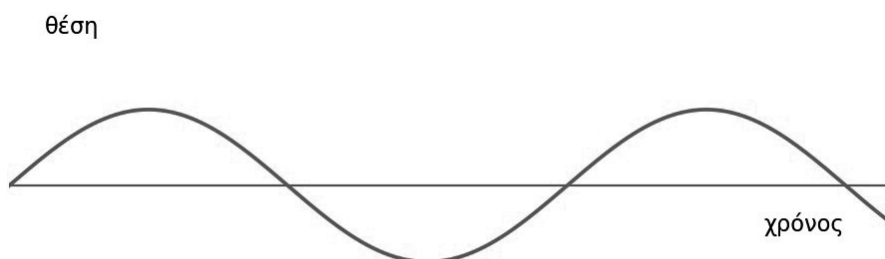
β) Υπολογίστε τη συχνότητα f .

γ) Ελέγξτε ότι $f \cdot T = 1$.

δ) Πόσες ταλαντώσεις θα εκτελέσει σε 1 min αν η συχνότητα παραμείνει σταθερή;

Άσκηση 4.6 - Πλάτος ταλάντωσης

Επίπεδο 2



Ένα σώμα κινείται περιοδικά ανάμεσα στις ακραίες θέσεις $x = -6 \text{ cm}$ και $x = +6 \text{ cm}$, με θέση ισορροπίας $x = 0$.

α) Ποιο είναι το πλάτος της ταλάντωσης;

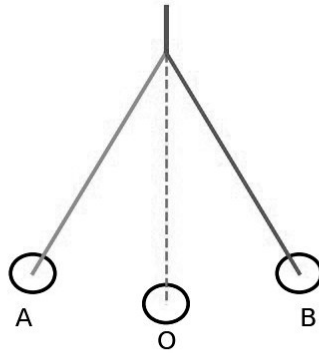
β) Ποια είναι η συνολική απόσταση που διανύει από τη μία ακραία θέση στην άλλη;

γ) Πόση απόσταση διανύει σε μία πλήρη ταλάντωση;

δ) Είναι το πλάτος ίσο με τη συνολική διαδρομή μιας περιόδου;

Άσκηση 4.7 - Δύο εκκρεμή - έλεγχος μεταβλητών

Επίπεδο 2



Θέλουμε να διερευνήσουμε αν η περίοδος απλού εκκρεμούς εξαρτάται από το μήκος του νήματος.

- α) Ποια μεταβλητή αλλάζουμε;
 - β) Ποιες συνθήκες προσπαθούμε να κρατήσουμε ίδιες;
 - γ) Γιατί είναι προτιμότερο να μετράμε τον χρόνο 10 ή 20 ταλαντώσεων αντί μίας;
 - δ) Πώς υπολογίζεται η περίοδος από τη συνολική μέτρηση;
-

Άσκηση 4.8 - Πίνακας πειραματικών δεδομένων εκκρεμούς

Επίπεδο 3

Για τρία μήκη εκκρεμούς μετρήθηκε ο χρόνος 10 ταλαντώσεων:

$L_1 = 20 \text{ cm} \rightarrow 9,0 \text{ s}$, $L_2 = 40 \text{ cm} \rightarrow 12,7 \text{ s}$, $L_3 = 80 \text{ cm} \rightarrow 18,0 \text{ s}$.

- α) Υπολογίστε την περίοδο σε κάθε περίπτωση.
 - β) Ποια τάση φαίνεται να έχει η περίοδος όταν αυξάνεται το μήκος;
 - γ) Είναι η σχέση απλή αναλογία $T \propto L$ με βάση αυτά τα δεδομένα;
 - δ) Ποιο είναι το ασφαλές πειραματικό συμπέρασμα χωρίς να χρησιμοποιήσετε τύπο της περιόδου του εκκρεμούς;
-

Άσκηση 4.9 - Συχνότητα και περίοδος δύο ταλαντωτών

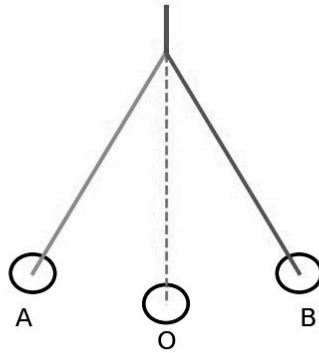
Επίπεδο 2

Ο ταλαντωτής Α έχει περίοδο 0,5 s και ο Β περίοδο 2 s.

- α) Υπολογίστε τις συχνότητες.
 - β) Ποιος εκτελεί περισσότερες ταλαντώσεις ανά δευτερόλεπτο;
 - γ) Πόσες ταλαντώσεις κάνει ο καθένας σε 10 s;
 - δ) Τι συμπεραίνετε για τη σχέση συχνότητας και περιόδου;
-

Άσκηση 4.10 - Ανάγνωση θέσης σε ταλάντωση

Επίπεδο 3



Ένα σώμα ταλαντώνεται ανάμεσα στις θέσεις A και B, με O τη θέση ισορροπίας. Τη στιγμή t_0 βρίσκεται στο O και κινείται προς B.

- α) Μετά από χρόνο $T \div 4$ πού θα βρίσκεται;
- β) Μετά από $T \div 2$;
- γ) Μετά από $3T \div 4$;
- δ) Μετά από T ;

Άσκηση 4.11 - Σφάλμα στην έννοια της περιόδου

Επίπεδο 3

Μαθητής λέει: «Η περίοδος είναι ο χρόνος από τη θέση ισορροπίας μέχρι μία ακραία θέση».

- α) Είναι σωστός ο ορισμός;
- β) Ποιος είναι ο σωστός ορισμός της περιόδου;
- γ) Αν από O έως A χρειάζονται 0,3 s σε περιοδική ταλάντωση, ποια είναι η περίοδος;
- δ) Ποια είναι η συχνότητα;

Άσκηση 4.12 - Σχεδιασμός δίκαιης σύγκρισης μαζών

Επίπεδο 3

Δύο ομάδες θέλουν να ελέγξουν αν η μάζα του σφαιριδίου επηρεάζει την περίοδο ενός απλού εκκρεμούς.

- α) Τι πρέπει να κρατήσουν ίδιο;
- β) Τι θα αλλάξουν;
- γ) Ποια μέτρηση θα επαναλάβουν για κάθε μάζα;
- δ) Αν οι περίοδοι προκύψουν ίδιες μέσα στο πειραματικό σφάλμα, ποιο συμπέρασμα υποστηρίζουν τα δεδομένα;

Άσκηση 4.13 - Περιοδική κίνηση ή όχι;

Επίπεδο 2

Να εξετάσετε τις κινήσεις: (i) δείκτης δευτερολέπτων ρολογιού, (ii) μπάλα που πέφτει μία φορά από ύψος, (iii) παιδί σε κούνια που κινείται εμπρός-πίσω, (iv) αυτοκίνητο σε ευθύ δρόμο με σταθερή ταχύτητα.

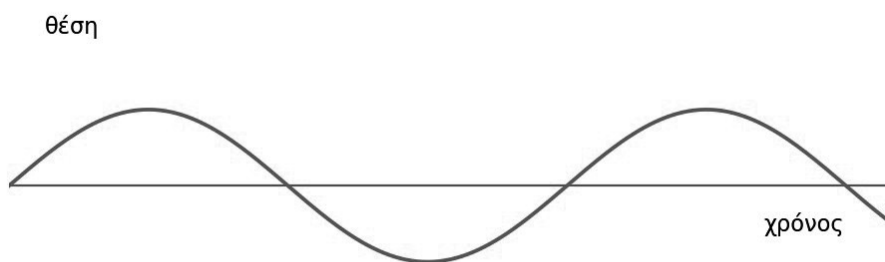
α) Ποιες είναι περιοδικές;

β) Ποιες μπορούν να χαρακτηριστούν ταλαντώσεις γύρω από θέση ισορροπίας;

γ) Γιατί κάθε ταλάντωση είναι περιοδική κίνηση, αλλά κάθε περιοδική κίνηση δεν είναι απαραίτητα ταλάντωση;

Άσκηση 4.14 - Από γράφημα σε περίοδο

Επίπεδο 3



Σε ένα γράφημα θέσης-χρόνου δύο διαδοχικές κορυφές εμφανίζονται στις στιγμές 1,2 s και 3,8 s.

α) Ποια είναι η περίοδος;

β) Ποια είναι η συχνότητα;

γ) Σε ποια χρονική στιγμή αναμένεται η επόμενη κορυφή;

δ) Γιατί η απόσταση δύο διαδοχικών κορυφών στον οριζόντιο άξονα δίνει την περίοδο;

Άσκηση 4.15 - Χρονόμετρο και μέσος χρόνος περιόδου

Επίπεδο 3

Μια ομάδα μετρά τρεις φορές τον χρόνο 20 ταλαντώσεων ενός εκκρεμούς και βρίσκει 24,2 s, 24,6 s και 24,4 s.

α) Υπολογίστε τον μέσο χρόνο για 20 ταλαντώσεις.

β) Υπολογίστε την περίοδο από τον μέσο χρόνο.

γ) Υπολογίστε τη συχνότητα.

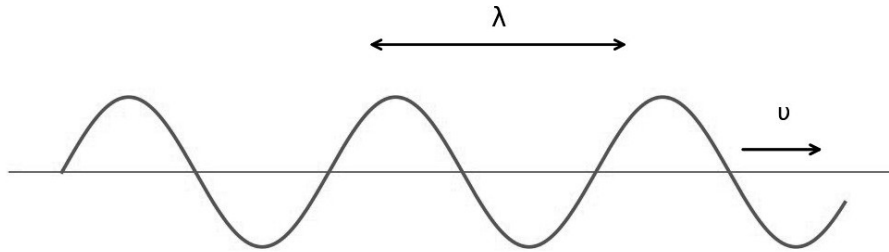
δ) Γιατί ο μέσος όρος πολλών μετρήσεων είναι προτιμότερος από μία μόνο μέτρηση;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

15 ασκήσεις κλιμακούμενης δυσκολίας. Τα σχήματα είναι σχηματικά και όχι κατ' ανάγκη υπό κλίμακα.

Άσκηση 5.1 - Κυματική σχέση $v = \lambda f$ 1

Επίπεδο 1



Ένα μηχανικό κύμα έχει μήκος κύματος $\lambda = 2 \text{ m}$ και συχνότητα $f = 3 \text{ Hz}$.

α) Υπολογίστε την ταχύτητα διάδοσης v .

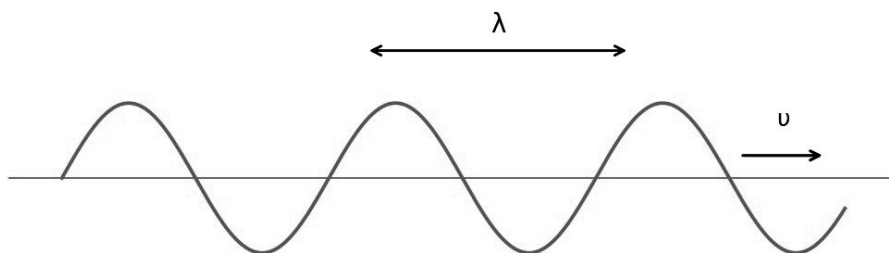
β) Υπολογίστε την περίοδο T .

γ) Πόσα μήκη κύματος διανύει το κύμα σε χρόνο μίας περιόδου;

δ) Αν η συχνότητα διπλασιαστεί στο ίδιο μέσο και η ταχύτητα παραμείνει ίδια, τι θα συμβεί στο μήκος κύματος;

Άσκηση 5.2 - Κυματική σχέση $v = \lambda f$ 2

Επίπεδο 1



Ένα μηχανικό κύμα έχει μήκος κύματος $\lambda = 0,5 \text{ m}$ και συχνότητα $f = 8 \text{ Hz}$.

α) Υπολογίστε την ταχύτητα διάδοσης v .

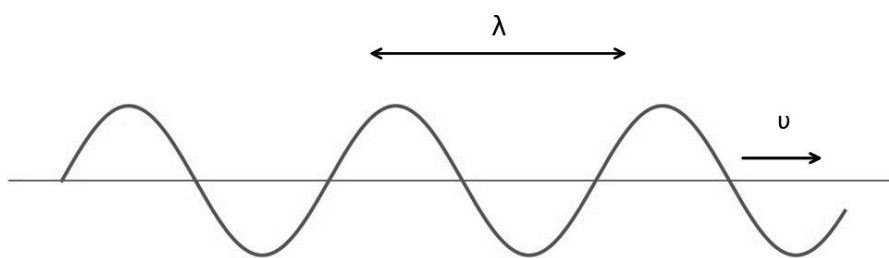
β) Υπολογίστε την περίοδο T .

γ) Πόσα μήκη κύματος διανύει το κύμα σε χρόνο μίας περιόδου;

δ) Αν η συχνότητα διπλασιαστεί στο ίδιο μέσο και η ταχύτητα παραμείνει ίδια, τι θα συμβεί στο μήκος κύματος;

Άσκηση 5.3 - Κυματική σχέση $v = \lambda f$ 3

Επίπεδο 2



Ένα μηχανικό κύμα έχει μήκος κύματος $\lambda = 1,2 \text{ m}$ και συχνότητα $f = 5 \text{ Hz}$.

α) Υπολογίστε την ταχύτητα διάδοσης v .

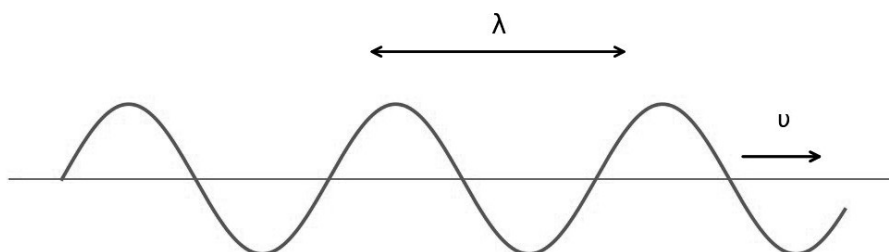
β) Υπολογίστε την περίοδο T .

γ) Πόσα μήκη κύματος διανύει το κύμα σε χρόνο μίας περιόδου;

δ) Αν η συχνότητα διπλασιαστεί στο ίδιο μέσο και η ταχύτητα παραμείνει ίδια, τι θα συμβεί στο μήκος κύματος;

Άσκηση 5.4 - Κυματική σχέση $v = \lambda f$ 4

Επίπεδο 2



Ένα μηχανικό κύμα έχει μήκος κύματος $\lambda = 4 \text{ m}$ και συχνότητα $f = 0,75 \text{ Hz}$.

α) Υπολογίστε την ταχύτητα διάδοσης v .

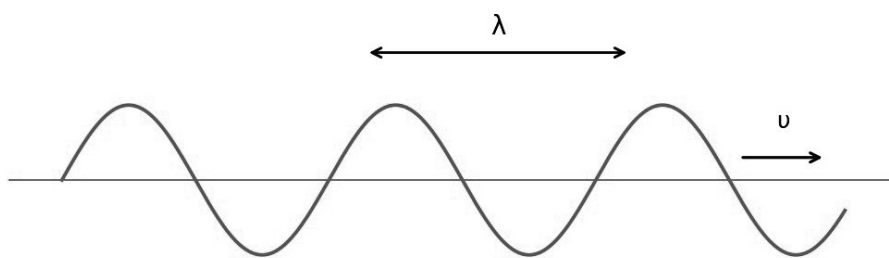
β) Υπολογίστε την περίοδο T .

γ) Πόσα μήκη κύματος διανύει το κύμα σε χρόνο μίας περιόδου;

δ) Αν η συχνότητα διπλασιαστεί στο ίδιο μέσο και η ταχύτητα παραμείνει ίδια, τι θα συμβεί στο μήκος κύματος;

Άσκηση 5.5 - Κυματική σχέση $v = \lambda f$ 5

Επίπεδο 2



Ένα μηχανικό κύμα έχει μήκος κύματος $\lambda = 0,25 \text{ m}$ και συχνότητα $f = 12 \text{ Hz}$.

α) Υπολογίστε την ταχύτητα διάδοσης v .

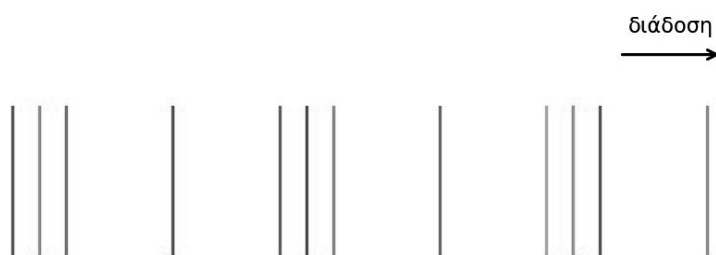
β) Υπολογίστε την περίοδο T .

γ) Πόσα μήκη κύματος διανύει το κύμα σε χρόνο μίας περιόδου;

δ) Αν η συχνότητα διπλασιαστεί στο ίδιο μέσο και η ταχύτητα παραμείνει ίδια, τι θα συμβεί στο μήκος κύματος;

Άσκηση 5.6 - Εγκάρσιο ή διαμήκες;

Επίπεδο 1



Για καθεμία από τις περιπτώσεις να χαρακτηρίσετε το κύμα ως εγκάρσιο ή διαμήκες: (i) παλμός σε τεντωμένο σχοινί με κίνηση του χεριού πάνω-κάτω, (ii) ήχος στον αέρα, (iii) ελατήριο slinky που συμπιέζεται και εκτονώνεται κατά μήκος του.

α) Δώστε τους χαρακτηρισμούς.

β) Ποιο κριτήριο χρησιμοποιείτε;

γ) Σε ποια περίπτωση τα σημεία του μέσου κινούνται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης;

Άσκηση 5.7 - Κύμα μεταφέρει ενέργεια, όχι ύλη

Επίπεδο 2

Ένα μικρό κομμάτι φελλού επιπλέει σε νερό. Ένα κύμα περνά και ο φελλός ανεβοκατεβαίνει χωρίς να ταξιδεύει μαζί με την κορυφή του κύματος σε μεγάλη απόσταση.

α) Τι δείχνει αυτό για τη μεταφορά ύλης;

β) Τι μεταφέρει το κύμα από περιοχή σε περιοχή;

γ) Γιατί η κίνηση του φελλού δεν πρέπει να συγχέεται με την ταχύτητα διάδοσης του κύματος;

Άσκηση 5.8 - Ήχος και απόσταση

Επίπεδο 2

Η ταχύτητα του ήχου στον αέρα θεωρείται 340 m/s. Ένας μαθητής βλέπει ένα φαινόμενο και ακούει τον ήχο 2,5 s αργότερα. Θεωρήστε τον χρόνο διάδοσης του φωτός αμελητέο για αυτή την απόσταση.

- α) Εκτιμήστε την απόσταση από την πηγή του ήχου.
 - β) Αν η καθυστέρηση ήταν 1,0 s, ποια θα ήταν η απόσταση;
 - γ) Ποια ιδιότητα του ήχου αξιοποιήθηκε;
-

Άσκηση 5.9 - Ύψος και ένταση ήχου

Επίπεδο 2

Δύο ηχητικά κύματα Α και Β παράγονται από το ίδιο μουσικό όργανο. Το Α έχει συχνότητα 300 Hz και το Β 600 Hz. Το Α έχει μεγαλύτερο πλάτος.

- α) Ποιος ήχος έχει μεγαλύτερο ύψος;
 - β) Ποιος ακούγεται ισχυρότερος/δυνατότερος, αν οι άλλες συνθήκες είναι ίδιες;
 - γ) Ποιο φυσικό μέγεθος σχετίζεται κυρίως με το ύψος;
 - δ) Ποιο με την ένταση/ακουστό «δυνατά»;
-

Άσκηση 5.10 - Περίοδος ηχητικού κύματος

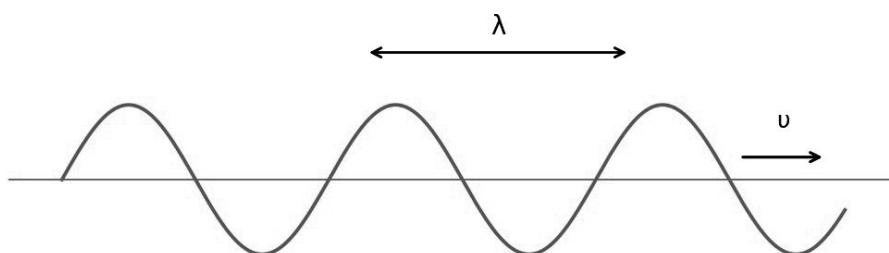
Επίπεδο 2

Ένας τόνος έχει συχνότητα 500 Hz.

- α) Υπολογίστε την περίοδο.
 - β) Πόσες ταλαντώσεις αντιστοιχούν σε 0,02 s;
 - γ) Αν ένας δεύτερος τόνος έχει περίοδο 0,004 s, ποιος έχει μεγαλύτερη συχνότητα;
 - δ) Υπολογίστε τη συχνότητα του δεύτερου τόνου.
-

Άσκηση 5.11 - Αλλαγή συχνότητας στο ίδιο μέσο

Επίπεδο 3

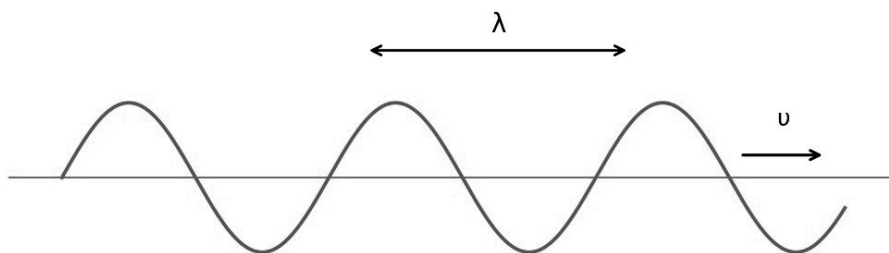


Σε τεντωμένο σχοινί η ταχύτητα διάδοσης θεωρείται σταθερή 12 m/s.

- α) Για $f = 3 \text{ Hz}$ βρείτε λ .
- β) Για $f = 6 \text{ Hz}$ βρείτε λ .
- γ) Πώς μεταβλήθηκε το μήκος κύματος;
- δ) Ποια σχέση εξηγεί το αποτέλεσμα;

Άσκηση 5.12 - Ανάγνωση κυματομορφής

Επίπεδο 3



Σε στιγμιότυπο εγκάρσιου κύματος η απόσταση δύο διαδοχικών κορυφών είναι 1,5 m. Η πηγή εκτελεί 4 ταλαντώσεις ανά δευτερόλεπτο.

- α) Ποιο είναι το μήκος κύματος;
- β) Ποια είναι η συχνότητα;
- γ) Υπολογίστε την ταχύτητα διάδοσης.
- δ) Ποια απόσταση διανύει η διαταραχή σε 0,5 s;

Άσκηση 5.13 - Υπέρηχος - έννοια συχνότητας

Επίπεδο 2

Μια συσκευή παράγει ήχο συχνότητας 40 000 Hz.

- α) Είναι η συχνότητα μεγαλύτερη ή μικρότερη από ενός τόνου 1000 Hz;
- β) Πόσες ταλαντώσεις εκτελεί η πηγή σε 0,001 s;
- γ) Γιατί η μεγάλη συχνότητα δεν σημαίνει ότι το κύμα μεταφέρει υλικό από την πηγή προς τα εμπρός;

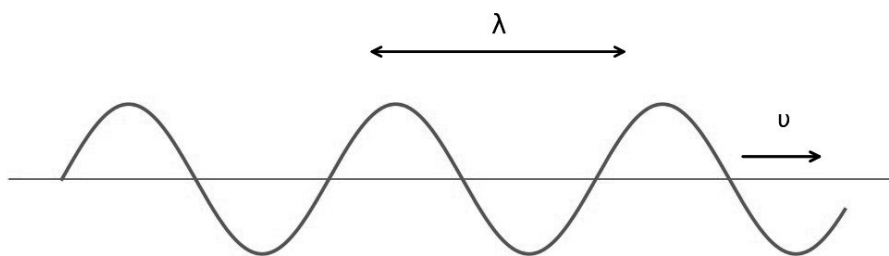
Άσκηση 5.14 - Πειραματική μέτρηση ταχύτητας κύματος

Επίπεδο 3

Σε σχοινί μετράται μήκος κύματος 0,80 m. Σε 5 s η πηγή εκτελεί 25 ταλαντώσεις.

- α) Βρείτε τη συχνότητα.
- β) Βρείτε την ταχύτητα διάδοσης.
- γ) Αν η μέτρηση λ έχει αβεβαιότητα, ποιο από τα υπολογισμένα μεγέθη επηρεάζεται άμεσα;
- δ) Γιατί είναι χρήσιμο να μετράμε αρκετές ταλαντώσεις για τη συχνότητα;

Άσκηση 5.15 - Σύγκριση δύο κυμάτων στο ίδιο μέσο
Επίπεδο 3



Δύο κύματα A και B διαδίδονται στο ίδιο τεντωμένο σχοινί με ίδια ταχύτητα. Το A έχει συχνότητα 2 Hz και μήκος κύματος 3 m. Το B έχει συχνότητα 4 Hz.

- α) Υπολογίστε την ταχύτητα διάδοσης από τα δεδομένα του A.
 - β) Υπολογίστε το μήκος κύματος του B.
 - γ) Ποιο κύμα έχει μικρότερο μήκος κύματος;
 - δ) Ποια γενική σχέση μεταξύ f και λ αναδεικνύεται όταν η ταχύτητα στο μέσο είναι σταθερή;
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 - ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

15 ασκήσεις κλιμακούμενης δυσκολίας. Τα σχήματα είναι σχηματικά και όχι κατ' ανάγκη υπό κλίμακα.

Άσκηση 6.1 - Φωτεινές και ετερόφωτες πηγές

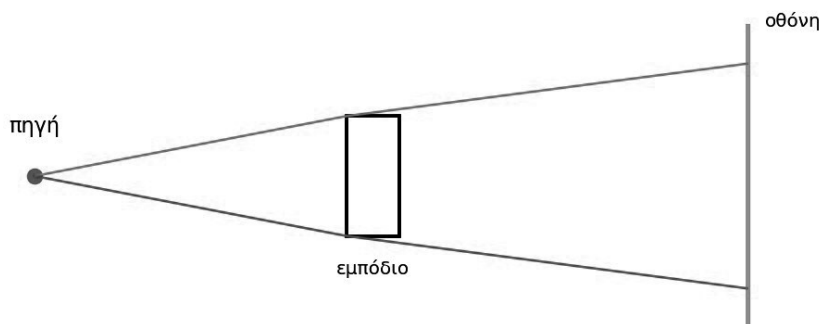
Επίπεδο 1

Να ταξινομήσετε: Ήλιος, αναμμένη λάμπα, Σελήνη, καθρέφτης, οθόνη κινητού που λειτουργεί.

- α) Ποια σώματα εκπέμπουν δικό τους φως;
- β) Ποια τα βλέπουμε επειδή ανακλούν φως που δέχονται;
- γ) Γιατί ο καθρέφτης δεν θεωρείται φωτεινή πηγή μόνο και μόνο επειδή φαίνεται λαμπρός;

Άσκηση 6.2 - Σκιά από σημειακή πηγή

Επίπεδο 2

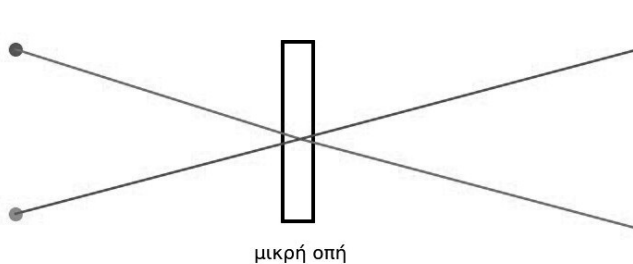


Μια μικρή φωτεινή πηγή, ένα αδιαφανές αντικείμενο και μια οθόνη βρίσκονται στην ίδια ευθεία.

- α) Γιατί δημιουργείται σκιά στην οθόνη;
- β) Τι ιδιότητα της διάδοσης του φωτός χρησιμοποιείται;
- γ) Αν το αντικείμενο πλησιάσει την πηγή, πώς αναμένεται να μεταβληθεί το μέγεθος της σκιάς στην οθόνη;
- δ) Σχεδιάστε δύο οριακές ακτίνες που τεκμηριώνουν την απάντηση.

Άσκηση 6.3 - Κάμερα με μικρή οπή

Επίπεδο 2



Σε ένα σκοτεινό κουτί υπάρχει μικρή οπή και απέναντί της οθόνη. Ένα φωτεινό αντικείμενο βρίσκεται έξω από το κουτί.

- α) Γιατί σχηματίζεται ανεστραμμένη εικόνα στην οθόνη;
- β) Ποια αρχή της διάδοσης του φωτός αρκεί για την εξήγηση;
- γ) Τι θα συνέβαινε στην ευκρίνεια αν η οπή γινόταν πολύ μεγάλη;

Άσκηση 6.4 - Χρόνος ταξιδιού του φωτός

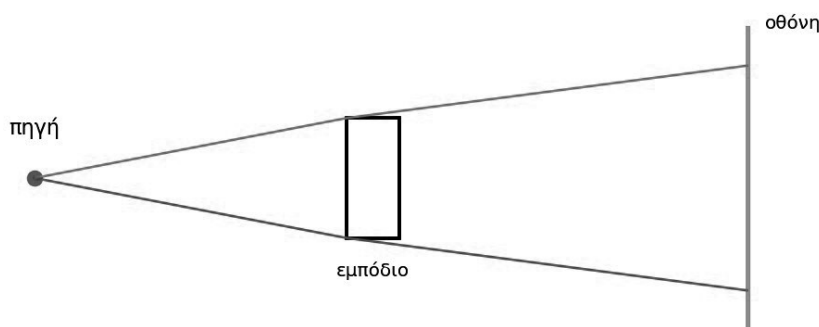
Επίπεδο 3

Θεωρήστε ταχύτητα φωτός $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s. Ένας ανακλαστήρας βρίσκεται σε απόσταση 300 km.

- α) Μετατρέψτε την απόσταση σε m.
- β) Πόσο χρόνο χρειάζεται το φως για να φτάσει στον ανακλαστήρα;
- γ) Πόσος είναι ο συνολικός χρόνος μετάβασης και επιστροφής;
- δ) Γιατί σε καθημερινές αποστάσεις ο χρόνος διάδοσης φαίνεται πρακτικά μηδενικός;

Άσκηση 6.5 - Έκλειψη και ευθύγραμμη διάδοση

Επίπεδο 2



Σε μια απλοποιημένη διάταξη Ήλιος-Σελήνη-Γη, η Σελήνη βρίσκεται ανάμεσα στον Ήλιο και τη Γη.

- α) Ποιο φαινόμενο μπορεί να συμβεί;
- β) Γιατί σχηματίζεται περιοχή σκιάς στη Γη;
- γ) Ποια γεωμετρική ιδιότητα του φωτός χρησιμοποιούμε για να σχεδιάσουμε την περιοχή αυτή;

Άσκηση 6.6 - Διαφανές, ημιδιαφανές, αδιαφανές

Επίπεδο 1

Δίνονται καθαρό γυαλί, λαδόκολλα και χαρτόνι.

- α) Χαρακτηρίστε τα ως διαφανές, ημιδιαφανές ή αδιαφανές.
- β) Από ποιο υλικό θα περιμένατε καθαρότερη εικόνα αντικειμένου που βρίσκεται πίσω του;
- γ) Ποιο από τα τρία εμποδίζει περισσότερο τη μετάδοση φωτός;

Άσκηση 6.7 - Δέσμη φωτός μέσα από τρεις οπές

Επίπεδο 1

Τρία χαρτόνια με μικρές οπές τοποθετούνται κατακόρυφα. Μια λάμπα βρίσκεται πίσω από το πρώτο και ο παρατηρητής πίσω από το τρίτο.

- α) Πότε θα είναι ορατή η λάμπα μέσα από τις οπές;
- β) Τι συμβαίνει αν μετακινήσουμε το μεσαίο χαρτόνι ώστε οι τρεις οπές να μην είναι στην ίδια ευθεία;
- γ) Ποια ιδιότητα του φωτός αποδεικνύει το πείραμα;

Άσκηση 6.8 - Ενέργεια φωτός και απορρόφηση

Επίπεδο 2

Δύο ίδιες μεταλλικές επιφάνειες φωτίζονται για τον ίδιο χρόνο από την ίδια λάμπα. Η μία απορροφά μεγαλύτερο ποσοστό του προσπίπτοντος φωτός.

- α) Ποια μορφή ενέργειας μεταφέρει το φως προς τις επιφάνειες;
- β) Σε ποια επιφάνεια αναμένεται μεγαλύτερη ενεργειακή απορρόφηση;
- γ) Γιατί η παρατήρηση ότι μια φωτιζόμενη επιφάνεια μπορεί να θερμανθεί δείχνει ότι το φως μεταφέρει ενέργεια;

Άσκηση 6.9 - Σύγκριση ήχου και φωτός

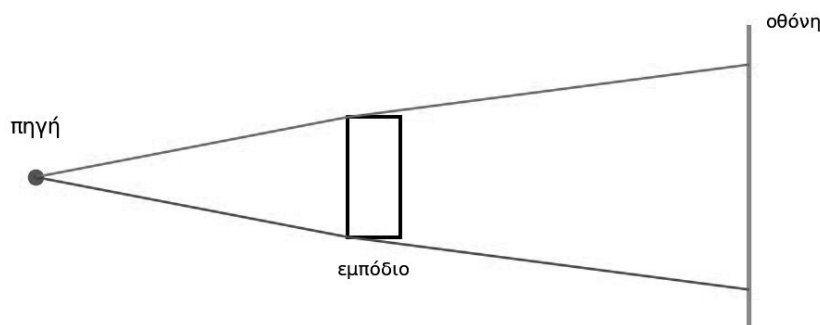
Επίπεδο 2

Ένα πυροτέχνημα παρατηρείται από μεγάλη απόσταση: πρώτα βλέπουμε τη λάμψη και μετά ακούμε τον ήχο.

- α) Τι συμπεραίνουμε για τις ταχύτητες φωτός και ήχου;
- β) Χρειάζεται το φως υλικό μέσο όπως ο ήχος στον αέρα;
- γ) Γιατί μπορούμε να βλέπουμε τον Ήλιο μέσω του διαστήματος;

Άσκηση 6.10 - Γεωμετρία σκιάς - ποιοτική πρόβλεψη

Επίπεδο 2



Ένα αδιαφανές αντικείμενο βρίσκεται ανάμεσα σε μικρή πηγή και οθόνη. Διατηρούμε σταθερή την πηγή και το αντικείμενο και απομακρύνουμε την οθόνη.

- α) Πώς αναμένεται να αλλάξει το μέγεθος της σκιάς;
 - β) Γιατί η πρόβλεψη μπορεί να γίνει με ευθείες οριακές ακτίνες;
 - γ) Αν το αντικείμενο ήταν διαφανές, θα σχηματιζόταν η ίδια έντονη σκιά;
-

Άσκηση 6.11 - Πειραματικό ερώτημα με μεταβλητές

Επίπεδο 3

Θέλουμε να μελετήσουμε πώς η απόσταση αντικειμένου-πηγής επηρεάζει το μέγεθος της σκιάς σε σταθερή οθόνη.

- α) Ποια είναι η ανεξάρτητη μεταβλητή;
 - β) Ποια η εξαρτημένη;
 - γ) Αναφέρετε δύο μεταβλητές που πρέπει να μείνουν σταθερές.
 - δ) Ποια σειρά μετρήσεων θα έκανε το συμπέρασμα πιο αξιόπιστο;
-

Άσκηση 6.12 - Απόσταση φωτός σε μικρό χρόνο

Επίπεδο 3

Το φως κινείται στο κενό με $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s.

- α) Πόση απόσταση διανύει σε $1 \mu s = 1 \cdot 10^{-6}$ s;
 - β) Πόση σε $10 \text{ ns} = 1 \cdot 10^{-8}$ s;
 - γ) Ποιο συμπέρασμα βγάξετε για την ταχύτητα του φωτός σε μικρές χρονικές κλίμακες;
-

Άσκηση 6.13 - Ορατότητα αντικειμένου

Επίπεδο 2

Ένα βιβλίο βρίσκεται σε απολύτως σκοτεινό δωμάτιο χωρίς καμία φωτεινή πηγή.

- α) Μπορεί το μάτι να το δει;
 - β) Τι πρέπει να συμβεί ώστε να γίνει ορατό;
 - γ) Περιγράψτε την πορεία του φωτός από την πηγή έως το μάτι.
 - δ) Γιατί δεν αρκεί απλώς το αντικείμενο να «υπάρχει» μέσα στο οπτικό πεδίο;
-

Άσκηση 6.14 - Δύο μοντέλα για την ίδια παρατήρηση

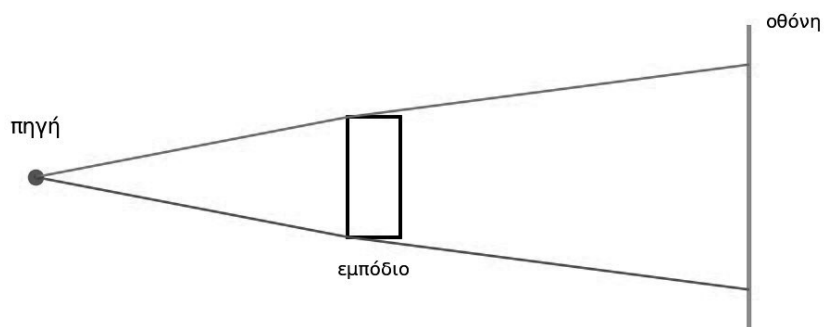
Επίπεδο 3

Σε μια επίδειξη μια στενή φωτεινή δέσμη φαίνεται να ακολουθεί ευθεία πορεία μέσα σε καπνό.

- α) Ποια βασική ιδιότητα του φωτός αναδεικνύεται;
 - β) Γιατί ο καπνός βοηθά να «δούμε» τη διαδρομή;
 - γ) Η παρουσία καπνού είναι αναγκαία για να διαδίδεται το φως;
-

Άσκηση 6.15 - Μέγεθος σκιάς και θέση αντικειμένου

Επίπεδο 3



Σε σταθερή διάταξη σημειακής πηγής και οθόνης, ένα αδιαφανές αντικείμενο μετακινείται από θέση πολύ κοντά στην οθόνη προς θέση πιο κοντά στην πηγή.

α) Πώς αναμένεται να μεταβληθεί η σκιά;

β) Ποια δύο ευθύγραμμα φωτεινά μονοπάτια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προβλέψουμε τα άκρα της;

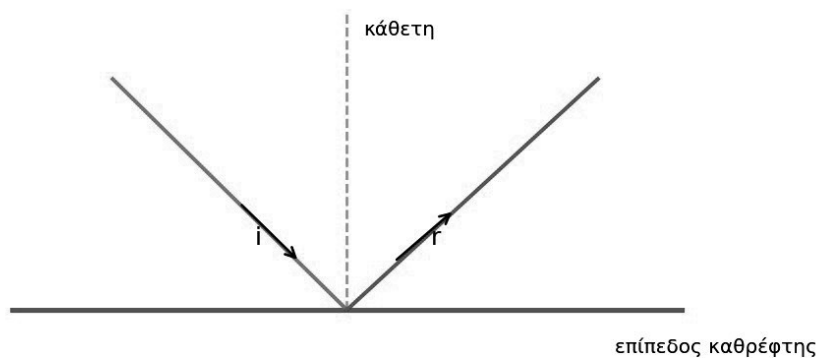
γ) Ποια μεταβλητή αλλάζει και ποια βασική γεωμετρική ιδιότητα του φωτός χρησιμοποιείται;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 - ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

15 ασκήσεις κλιμακούμενης δυσκολίας. Τα σχήματα είναι σχηματικά και όχι κατ' ανάγκη υπό κλίμακα.

Άσκηση 7.1 - Νόμος ανάκλασης 1

Επίπεδο 1

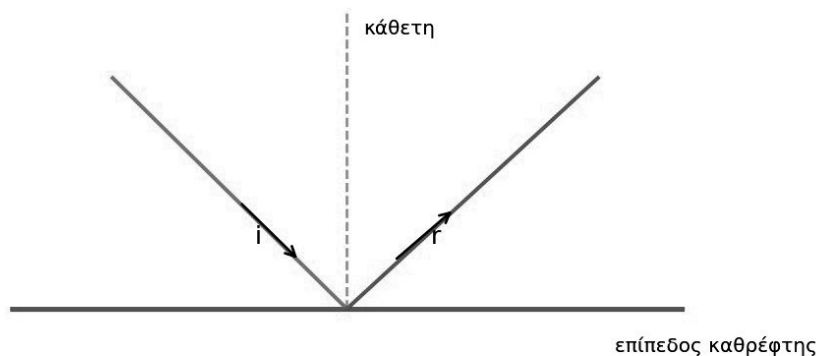


Μια ακτίνα προσπίπτει σε επίπεδο καθρέφτη με γωνία πρόσπτωσης $i = 20^\circ$.

- α) Ποια είναι η γωνία ανάκλασης r ;
- β) Ποια είναι η γωνία της προσπίπτουσας ακτίνας με την επιφάνεια του καθρέφτη;
- γ) Ποια είναι η γωνία μεταξύ προσπίπτουσας και ανακλώμενης ακτίνας;
- δ) Ποια ευθεία χρησιμοποιείται ως αναφορά για τους ορισμούς i και r ;

Άσκηση 7.2 - Νόμος ανάκλασης 2

Επίπεδο 1

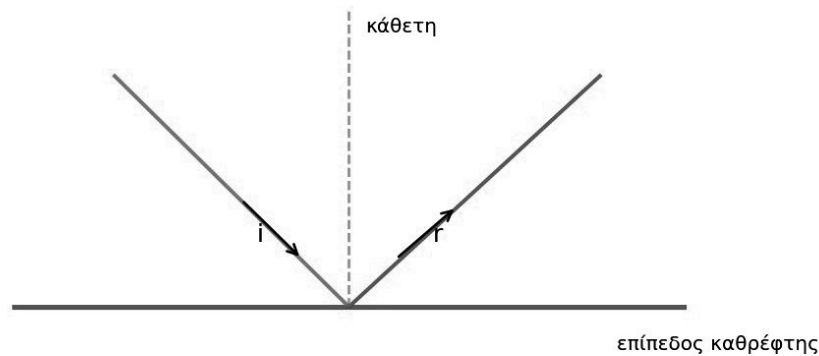


Μια ακτίνα προσπίπτει σε επίπεδο καθρέφτη με γωνία πρόσπτωσης $i = 35^\circ$.

- α) Ποια είναι η γωνία ανάκλασης r ;
- β) Ποια είναι η γωνία της προσπίπτουσας ακτίνας με την επιφάνεια του καθρέφτη;
- γ) Ποια είναι η γωνία μεταξύ προσπίπτουσας και ανακλώμενης ακτίνας;
- δ) Ποια ευθεία χρησιμοποιείται ως αναφορά για τους ορισμούς i και r ;

Άσκηση 7.3 - Νόμος ανάκλασης 3

Επίπεδο 2

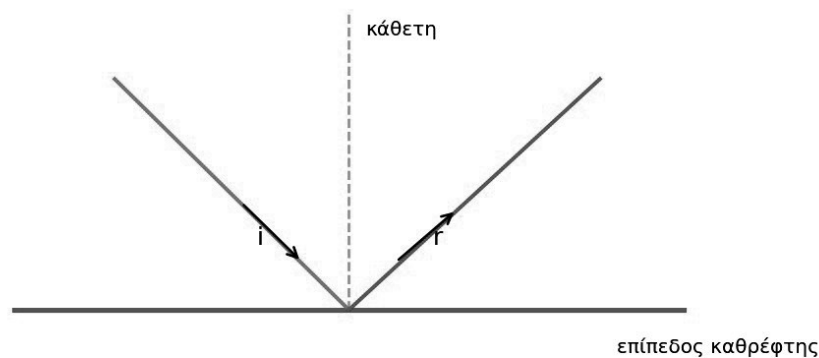


Μια ακτίνα προσπίπτει σε επίπεδο καθρέφτη με γωνία πρόσπτωσης $i = 50^\circ$.

- α) Ποια είναι η γωνία ανάκλασης r ;
 - β) Ποια είναι η γωνία της προσπίπτουσας ακτίνας με την επιφάνεια του καθρέφτη;
 - γ) Ποια είναι η γωνία μεταξύ προσπίπτουσας και ανακλώμενης ακτίνας;
 - δ) Ποια ευθεία χρησιμοποιείται ως αναφορά για τους ορισμούς i και r ;
-

Άσκηση 7.4 - Νόμος ανάκλασης 4

Επίπεδο 2

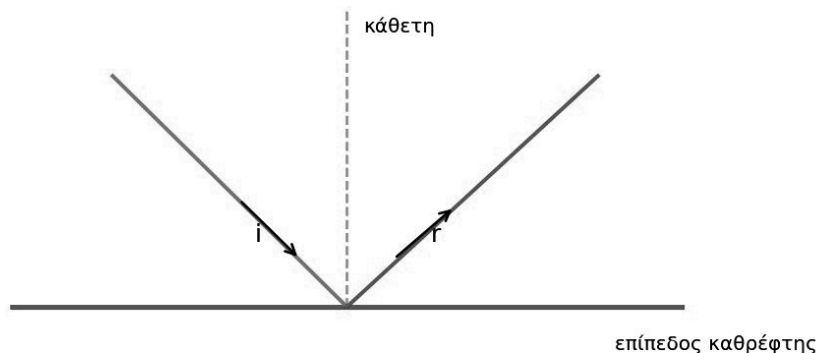


Μια ακτίνα προσπίπτει σε επίπεδο καθρέφτη με γωνία πρόσπτωσης $i = 65^\circ$.

- α) Ποια είναι η γωνία ανάκλασης r ;
 - β) Ποια είναι η γωνία της προσπίπτουσας ακτίνας με την επιφάνεια του καθρέφτη;
 - γ) Ποια είναι η γωνία μεταξύ προσπίπτουσας και ανακλώμενης ακτίνας;
 - δ) Ποια ευθεία χρησιμοποιείται ως αναφορά για τους ορισμούς i και r ;
-

Άσκηση 7.5 - Νόμος ανάκλασης 5

Επίπεδο 2



Μια ακτίνα προσπίπτει σε επίπεδο καθρέφτη με γωνία πρόσπτωσης $i = 15^\circ$.

- α) Ποια είναι η γωνία ανάκλασης r ;
 - β) Ποια είναι η γωνία της προσπίπτουσας ακτίνας με την επιφάνεια του καθρέφτη;
 - γ) Ποια είναι η γωνία μεταξύ προσπίπτουσας και ανακλώμενης ακτίνας;
 - δ) Ποια ευθεία χρησιμοποιείται ως αναφορά για τους ορισμούς i και r ;
-

Άσκηση 7.6 - Είδωλο σε επίπεδο καθρέφτη

Επίπεδο 1

Ένα αντικείμενο βρίσκεται 1,2 m μπροστά από επίπεδο καθρέφτη.

- α) Σε ποια απόσταση πίσω από τον καθρέφτη σχηματίζεται το είδωλο;
 - β) Ποια είναι η απόσταση αντικειμένου-ειδώλου;
 - γ) Είναι το είδωλο πραγματικό ή φανταστικό;
 - δ) Πώς συγκρίνεται το μέγεθος ειδώλου και αντικειμένου;
-

Άσκηση 7.7 - Κίνηση προς καθρέφτη

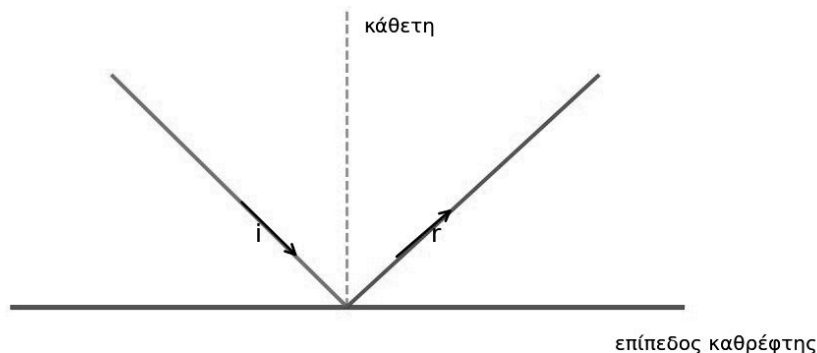
Επίπεδο 2

Μαθητής βρίσκεται 2,0 m μπροστά από επίπεδο καθρέφτη και πλησιάζει κατά 0,5 m.

- α) Πόσο απέχει αρχικά το είδωλο από τον καθρέφτη;
 - β) Ποια είναι αρχικά η απόσταση μαθητή-ειδώλου;
 - γ) Ποια είναι η νέα απόσταση μαθητή-καθρέφτη;
 - δ) Πόσο μειώθηκε η απόσταση μαθητή-ειδώλου;
-

Άσκηση 7.8 - Περισκόπιο δύο επίπεδων κατόπτρων

Επίπεδο 2



Ένα απλό περισκόπιο χρησιμοποιεί δύο επίπεδους καθρέφτες.

- Ποιο φαινόμενο επιτρέπει την αλλαγή κατεύθυνσης της φωτεινής ακτίνας;
- Ποιος νόμος ισχύει σε κάθε καθρέφτη;
- Γιατί δύο διαδοχικές ανακλάσεις μπορούν να οδηγήσουν φως από ψηλότερο σημείο στο μάτι του παρατηρητή;

Άσκηση 7.9 - Ανάκλαση σε δύο διαφορετικές ακτίνες

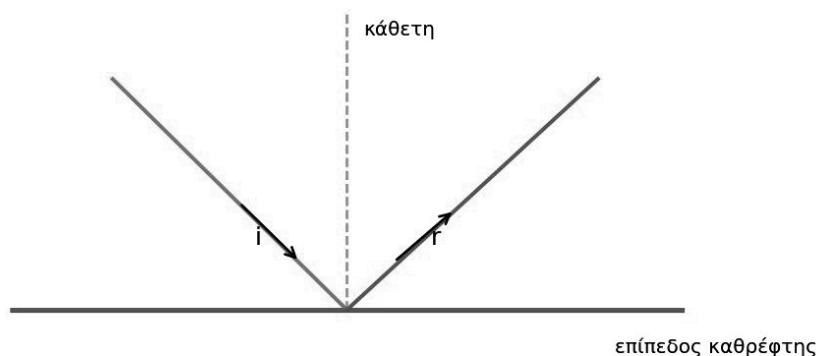
Επίπεδο 2

Δύο φωτεινές ακτίνες πέφτουν στο ίδιο επίπεδο κάτοπτρο με γωνίες πρόσπτωσης 25° και 55° .

- Υπολογίστε τις αντίστοιχες γωνίες ανάκλασης.
- Ποια ανακλώμενη ακτίνα βρίσκεται πιο κοντά στην επιφάνεια του καθρέφτη;
- Εξηγήστε με βάση τη γωνία ως προς την κάθετη.

Άσκηση 7.10 - Εντοπισμός λάθους σε σχεδιάγραμμα

Επίπεδο 3



Σε σχεδιάγραμμα επίπεδου καθρέφτη μαθητής μετρά τη γωνία πρόσπτωσης από την επιφάνεια και γράφει $i = 30^\circ$. Η ακτίνα σχηματίζει πραγματικά 30° με την επιφάνεια.

- Ποια είναι η σωστή γωνία πρόσπτωσης;
- Ποια η γωνία ανάκλασης;
- Ποιο ήταν το εννοιολογικό λάθος;

Άσκηση 7.11 - Ελάχιστη πληροφορία για το είδωλο

Επίπεδο 1

Ένα αντικείμενο ύψους 20 cm τοποθετείται μπροστά από επίπεδο καθρέφτη.

- α) Ποιο είναι το ύψος του ειδώλου;
- β) Αν το αντικείμενο απέχει 40 cm από τον καθρέφτη, πόσο απέχει το είδωλο από τον καθρέφτη;
- γ) Ποια είναι η συνολική απόσταση αντικειμένου-ειδώλου;
- δ) Χρειάζεται γνώση καμπύλων κατόπτρων για την άσκηση;

Άσκηση 7.12 - Πείραμα επαλήθευσης $i = r$

Επίπεδο 3

Με ημικυκλικό μοιρογνωμόνιο, επίπεδο καθρέφτη και laser θέλουμε να ελέγξουμε τον νόμο της ανάκλασης.

- α) Ποια γωνία μεταβάλλουμε;
- β) Ποιες δύο γωνίες μετράμε κάθε φορά;
- γ) Πώς πρέπει να είναι τα ζεύγη τιμών αν ο νόμος επαληθεύεται;
- δ) Γιατί είναι χρήσιμες πολλές μετρήσεις αντί μίας;

Άσκηση 7.13 - Ορατότητα ειδώλου χωρίς οπτικό πεδίο καμπύλων κατόπτρων

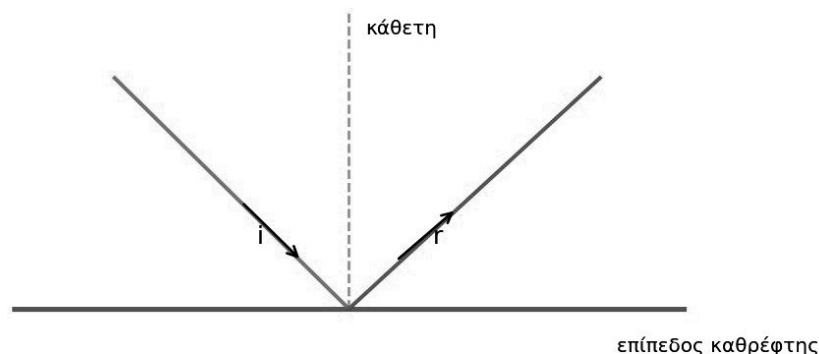
Επίπεδο 2

Ένα παιδί βλέπει το είδωλό του σε επίπεδο καθρέφτη.

- α) Από πού φαίνονται να προέρχονται οι ακτίνες που φτάνουν στο μάτι μετά την ανάκλαση;
- β) Βρίσκεται πραγματικά φωτεινή ενέργεια πίσω από τον καθρέφτη στο σημείο του ειδώλου;
- γ) Γιατί χαρακτηρίζουμε το είδωλο φανταστικό;

Άσκηση 7.14 - Συνδυαστική γεωμετρία ανάκλασης

Επίπεδο 3



Μια ακτίνα προσπίπτει σε επίπεδο καθρέφτη και η γωνία μεταξύ προσπίπτουσας και ανακλώμενης ακτίνας είναι 80° .

α) Υπολογίστε τη γωνία πρόσπτωσης.

β) Υπολογίστε τη γωνία ανάκλασης.

γ) Πόση είναι η γωνία κάθε ακτίνας με την επιφάνεια του καθρέφτη;

**Άσκηση 7.15 - Απόσταση αντικειμένου και ειδώλου μετά από μετατόπιση καθρέφτη
Επίπεδο 3**

Ένα ακίνητο αντικείμενο βρίσκεται μπροστά από επίπεδο καθρέφτη σε απόσταση 1,0 m. Ο καθρέφτης απομακρύνεται από το αντικείμενο κατά 0,20 m.

α) Ποια είναι η αρχική απόσταση αντικειμένου-ειδώλου;

β) Ποια είναι η νέα απόσταση αντικειμένου από τον καθρέφτη;

γ) Ποια είναι η νέα απόσταση αντικειμένου-ειδώλου;

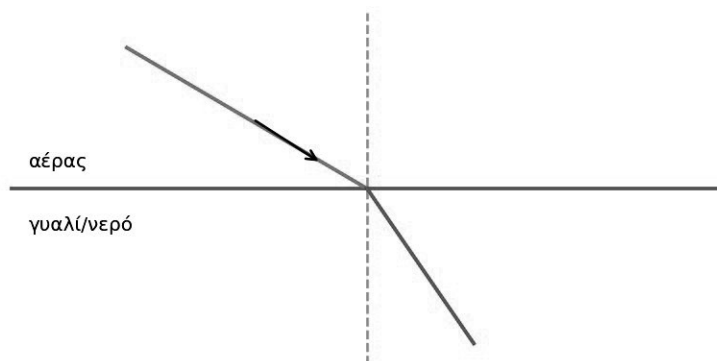
δ) Κατά πόσο μετακινήθηκε το είδωλο ως προς το ακίνητο αντικείμενο;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 - ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

15 ασκήσεις κλιμακούμενης δυσκολίας. Τα σχήματα είναι σχηματικά και όχι κατ' ανάγκη υπό κλίμακα.

Άσκηση 8.1 - Από αέρα σε γυαλί

Επίπεδο 1



Μια φωτεινή ακτίνα περνά λοξά από τον αέρα σε γυαλί.

- α) Προς ποια κατεύθυνση ως προς την κάθετη εκτρέπεται συνήθως η ακτίνα;
- β) Ποιο φαινόμενο παρατηρούμε;
- γ) Αν η ακτίνα προσπέσει κάθετα στη διαχωριστική επιφάνεια, αλλάζει διεύθυνση;
- δ) Χρειάζεται ο νόμος του Snell για τις παραπάνω ποιοτικές απαντήσεις;

Άσκηση 8.2 - Από γυαλί σε αέρα

Επίπεδο 1

Μια ακτίνα βγαίνει λοξά από γυαλί προς τον αέρα.

- α) Πώς μεταβάλλεται ποιοτικά η διεύθυνσή της ως προς την κάθετη;
- β) Σε ποιο μέσο είναι μεγαλύτερη η ταχύτητα του φωτός, αέρα ή γυαλί;
- γ) Τι θα συμβεί στη διεύθυνση για κάθετη πρόσπτωση;

Άσκηση 8.3 - Ποιοτική σύγκριση διαδρομών

Επίπεδο 2

Στο ίδιο σημείο μιας επίπεδης επιφάνειας νερού προσπίπτουν δύο ακτίνες: η Α κάθετα και η Β λοξά.

- α) Ποια ακτίνα συνεχίζει χωρίς αλλαγή διεύθυνσης;
- β) Ποια υφίσταται εμφανή διάθλαση;
- γ) Γιατί η διάθλαση συνδέεται με αλλαγή ταχύτητας του φωτός όταν αλλάζει μέσο;

Άσκηση 8.4 - Πρίσμα και λευκό φως

Επίπεδο 2

Μια στενή δέσμη λευκού φωτός περνά από γυάλινο πρίσμα και στην οθόνη εμφανίζεται σειρά χρωμάτων.

- α) Πώς ονομάζεται το φαινόμενο;
 - β) Τι δείχνει για τη σύσταση του λευκού φωτός;
 - γ) Γιατί η έξοδος δεν είναι μία μόνο λευκή δέσμη;
 - δ) Χρειάζεται να υπολογίσουμε γωνίες διάθλασης;
-

Άσκηση 8.5 - Χρώμα αντικειμένου σε λευκό φως

Επίπεδο 1

Ένα αντικείμενο φαίνεται κόκκινο όταν φωτίζεται με λευκό φως.

- α) Ποια περιοχή του ορατού φωτός ανακλά κυρίως προς τα μάτια μας;
 - β) Τι συμβαίνει σε μεγάλο μέρος των άλλων χρωμάτων που προσπίπτουν;
 - γ) Γιατί το χρώμα που αντιλαμβανόμαστε εξαρτάται και από τον φωτισμό;
-

Άσκηση 8.6 - Κόκκινο αντικείμενο σε μπλε φωτισμό

Επίπεδο 2

Ένα ιδανικά κόκκινο αντικείμενο φωτίζεται μόνο με μπλε φως.

- α) Θα υπάρχει κόκκινη ακτινοβολία διαθέσιμη για ανάκλαση;
 - β) Πώς θα αναμένεται να φαίνεται το αντικείμενο;
 - γ) Τι δείχνει το παράδειγμα για τη σχέση χρώματος αντικειμένου και χρώματος φωτισμού;
-

Άσκηση 8.7 - Φίλτρο και λευκό φως

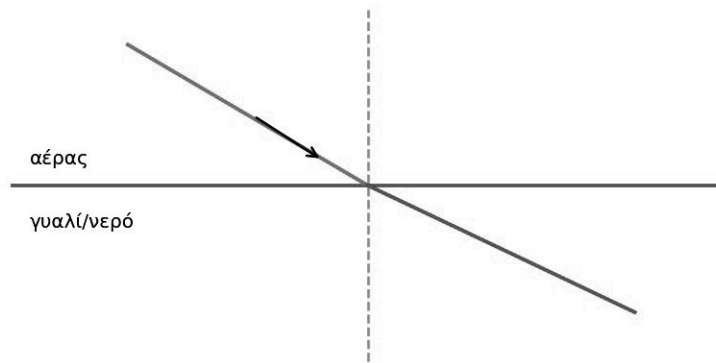
Επίπεδο 2

Λευκό φως περνά από ιδανικό κόκκινο φίλτρο.

- α) Ποιο χρώμα περνά κυρίως;
 - β) Τι συμβαίνει στα υπόλοιπα χρώματα;
 - γ) Αν πίσω από το φίλτρο τοποθετηθεί λευκό χαρτί, τι χρώμα θα φαίνεται;
-

Άσκηση 8.8 - Διάθλαση - έλεγχος σχεδίου

Επίπεδο 2



Σε σχεδιάγραμμα ακτίνας από αέρα προς γυαλί, μαθητής σχεδίασε τη διαθλώμενη ακτίνα να απομακρύνεται από την κάθετη.

- α) Είναι συμβατό με τη συνήθη ποιοτική συμπεριφορά αέρα→γυαλί;
- β) Πώς θα διορθώνατε το σχέδιο;
- γ) Ποια γραμμή πρέπει οπωσδήποτε να σχεδιαστεί στο σημείο πρόσπτωσης για να συζητήσουμε σωστά τη διάθλαση;

Άσκηση 8.9 - Σύγκριση δύο μέσων χωρίς Snell

Επίπεδο 3

Μια ακτίνα περνά από αέρα σε υλικό Α και εκτρέπεται λίγο προς την κάθετη. Σε υλικό Β, με ίδια αρχική διεύθυνση, εκτρέπεται περισσότερο προς την κάθετη.

- α) Σε ποιο υλικό φαίνεται να αλλάζει περισσότερο η διάδοση;
- β) Ποιο ποιοτικό συμπέρασμα μπορούμε να διατυπώσουμε για την οπτική συμπεριφορά των δύο υλικών;
- γ) Γιατί δεν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσουμε αριθμητικό νόμο Snell;

Άσκηση 8.10 - Ανάλυση λευκού φωτός και επανασύνθεση - εννοιολογικό

Επίπεδο 3

Με πρίσμα λευκό φως αναλύεται σε χρώματα.

- α) Το πρίσμα «δημιουργεί» τα χρώματα ή τα διαχωρίζει;
- β) Τι θα υποστήριζε η παρατήρηση ότι κατάλληλο οπτικό σύστημα μπορεί να ξανασυνδυάσει τα χρώματα σε σχεδόν λευκό φως;
- γ) Ποια βασική ιδέα για το λευκό φως ενισχύεται;

Άσκηση 8.11 - Μαύρο και λευκό σώμα στον ίδιο φωτισμό

Επίπεδο 2

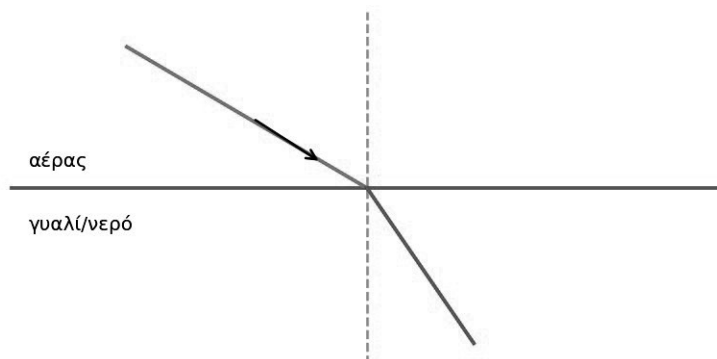
Ένα μαύρο και ένα λευκό χαρτί φωτίζονται με λευκό φως.

- α) Ποιο ανακλά μεγαλύτερο ποσοστό του ορατού φωτός;
- β) Ποιο απορροφά μεγαλύτερο ποσοστό;

γ) Πώς συνδέεται αυτό με το χρώμα που αντιλαμβανόμαστε;

Άσκηση 8.12 - Ποια ακτίνα είναι σωστή;

Επίπεδο 2



Τρεις μαθητές σχεδιάζουν ακτίνα που περνά από αέρα σε νερό. Ο Α τη σχεδιάζει να συνεχίζει λοξά αλλά πιο κοντά στην κάθετη, ο Β να συνεχίζει ακριβώς στην ίδια διεύθυνση και ο Γ να απομακρύνεται από την κάθετη. Η πρόσπτωση δεν είναι κάθετη.

- α) Ποιο σχέδιο είναι ποιοτικά σωστό;
 - β) Γιατί απορρίπτεται το Β;
 - γ) Γιατί απορρίπτεται το Γ;
-

Άσκηση 8.13 - Σχεδιασμός πειράματος διάθλασης

Επίπεδο 3

Θέλουμε να παρατηρήσουμε ποιοτικά τη διάθλαση laser σε διαφανές ορθογώνιο δοχείο με νερό.

- α) Τι πρέπει να σχεδιάσουμε στο σημείο όπου η ακτίνα συναντά την επιφάνεια;
 - β) Ποιες δύο διευθύνσεις συγκρίνουμε;
 - γ) Γιατί είναι χρήσιμο να επαναλάβουμε το πείραμα με διαφορετικές γωνίες πρόσπτωσης;
 - δ) Ποιο είδος συμπεράσματος επιτρέπεται χωρίς αριθμητικό νόμο Snell;
-

Άσκηση 8.14 - Χρώμα υπό διαφορετικούς φωτισμούς

Επίπεδο 3

Έχουμε τρία αντικείμενα: λευκό, κόκκινο και μαύρο. Τα φωτίζουμε διαδοχικά με λευκό και με καθαρά κόκκινο φως.

- α) Πώς φαίνεται το λευκό αντικείμενο σε λευκό φως;
 - β) Πώς αναμένεται να φαίνεται το λευκό αντικείμενο σε κόκκινο φως;
 - γ) Πώς φαίνεται το κόκκινο αντικείμενο σε κόκκινο φως;
 - δ) Ποιο αντικείμενο παραμένει πολύ σκοτεινό και στις δύο περιπτώσεις;
-

Άσκηση 8.15 - Συνδυαστική: λευκό φως, πρίσμα, οθόνη

Επίπεδο 3

Σε διάταξη λευκής δέσμης-πρίσματος-οθόνης εμφανίζεται φάσμα. Στη συνέχεια μπροστά από το πρίσμα τοποθετείται ιδανικό κόκκινο φίλτρο.

- α) Τι φτάνει πλέον κυρίως στο πρίσμα;
 - β) Θα εμφανιστεί πλήρες φάσμα στην οθόνη;
 - γ) Τι αναμένεται να παρατηρηθεί κυρίως;
 - δ) Ποια δύο κεφάλαια εννοιών συνδυάζει η άσκηση;
-