

Κεφάλαιο 1

Ενότητα 1.1

Ερωτήσεις:

1. Ηλεκτρισμός → Έλξη και άπωση
Μαγνητισμός → Έλξη και άπωση
Βαρύτητα → Έλξη
2. Λ, Σ, Λ, Σ
3. i
4. αρνητικά, ράβδο, θετικά, αρνητικά.
5. έλκει, ηλεκτρικής, έλκονται, απωθούνται, απωθούνται, ηλεκτρικού, φορτίου, έλκονται, ηλεκτρικού, φορτίου.
6. iv
7. iii
9. Σ, Λ, Λ, Σ.
10. θετικό, αρνητικό, ηλεκτρονίου, πρωτονίου, πολλαπλάσιο, ηλεκτρονίου, πρωτονίου, κβάντωση.
11. Πρωτόνιο → ελάχιστο θετικό φορτίο
Ηλεκτρόνιο → ελάχιστο αρνητικό φορτίο
Άτομο → ηλεκτρικά ουδέτερο
Θετική Φόρτιση → έλλειμα ηλεκτρονίων
Αρνητική Φόρτιση → περίσσεια Ηλεκτρονίων
13. ηλεκτρικά, ουδέτερα, μηδέν, φορτία, θετικό, φορτίο, αρνητικό, ηλεκτρονίων, πρωτόνια.

Ασκήσεις:

2. Δεν είναι δυνατόν, γιατί το ένα θα δώσει ηλεκτρόνια και το άλλο θα τα πάρει. Έτσι, αυτό που θα δώσει τα ηλεκτρόνια θα φορτιστεί θετικά και αυτό που θα πάρει θα φορτιστεί αρνητικά.
3. Τα πρωτόνια δεν μπορούν να μετακινηθούν με τριβή. Αφού τα μαλλιά και το μπαλόνι έλκονται, είναι φορτισμένα με αντίθετα φορτία. Άρα, σωστή απάντηση είναι το i.
4. μηδέν, θετικό, αρνητικό
5. Θετικό, αρνητικό

Προβλήματα

1. γ, α
2. Για να τη φορτίσω θετικά θα την τρίψω με χαρτί κουζίνας και για να τη φορτίσω αρνητικά θα τη χαϊδέψω με το χέρι μου.
3. Καθώς καθαρίζει τα έπιπλα, ταυτόχρονα τα φορτίζει. Έτσι, τα φορτισμένα έπιπλα έλκουν την αφόρτιστη σκόνη.
4. Καθώς τρίβουμε τη σακούλα, τα δύο φύλλα πλαστικού φορτίζονται με ίδιο είδος φορτίου και απωθούνται.
5. Οι μπαλίτσες φορτίζονται με ίδιο είδος φορτίου και αντίθετο με αυτό που φορτίζεται το ποτήρι. Έτσι, έλκονται από το ποτήρι και κολλάνε πάνω του. Επειδή όμως απωθούνται μεταξύ τους, διατάσσονται ομοιόμορφα για να είναι όσο πιο μακριά γίνεται.

Ενότητα 1.2

Ερωτήσεις:

1. Μονωτές: Γυάλινο ποτήρι, Τετράδιο, Χάρτινο κουτί, Πλαστικός Χάρακας, Πιάτο
Αγωγός: Μύτη μηχανικού μολυβιού, Χάλκινο καλώδιο, Ανθρώπινο σώμα, Γη, Μπρίκι καφέ
3. αγωγός, μονωτής, αγωγός, μονωτής
4. iii
5. α) Η υγρασία «κλέβει» τα φορτία.
β) Τρίβοντας τα πόδια μας, φορτία από το χαλί μεταφέρονται στο σώμα μας. Ακουμπώντας το πόμολο, το οποίο είναι αγωγός, τα φορτία βρίσκουν διέξοδο προς τη Γη. Κατά τη μετακίνησής τους νιώθουμε αυτή την εκκένωση.
γ) Όσο είμαστε στο αυτοκίνητο, τα ρούχα μας τρίβονται με το κάθισμα και φορτιζόμαστε. Ακουμπώντας το μεταλλικό πλαίσιο της πόρτας, που είναι αγωγός, φορτία μετακινούνται από το σώμα μας προς το αυτοκίνητο. Κατά τη μετακίνησής τους νιώθουμε αυτή την εκκένωση.
δ) Οι κεραυνοί πέφτουν στα ψηλότερα σημεία. Έτσι, σε ανοιχτό χώρο αποφεύγουμε να στεκόμαστε κάτω από ψηλά δέντρα. Αν όμως τα δέντρα είναι πολλά, μπορούμε να διαλέξουμε ένα χαμηλό για να προφυλαχτούμε.

6. Το αρνητικό φορτίο της ράβδου απωθεί ηλεκτρόνια του ηλεκτροσκοπίου, τα οποία κινούνται προς τα φύλλα του. Τα φορτίζουν με ίδιο (αρνητικό) φορτίο, απωθούνται και ανοίγουν. Αν η ράβδος είναι θετική, έλκει ηλεκτρόνια του ηλεκτροσκοπίου. Τα φύλλα του, με έλλειμα ηλεκτρονίων, αποκτούν ίδιο φορτίο (θετικό), απωθούνται και ανοίγουν. Επομένως, το οπτικό αποτέλεσμα είναι ίδιο.

7. Μπορεί, αν υπάρχει διαχωρισμός φορτίου. Παράδειγμα: πλησιάζοντας ένα αρνητικά φορτισμένο μπαλόνι στον τοίχο, το μπαλόνι έλκει θετικά φορτία του τοίχου και απωθεί αρνητικά. Έχοντας πιο κοντά στο μπαλόνι τα θετικά φορτία του τοίχου, μπαλόνι και τοίχος έλκονται ηλεκτρικά. Επομένως, ο τοίχος είναι ηλεκτρισμένος χωρίς να είναι φορτισμένος, γιατί δεν μετακινήθηκαν φορτία από ή προς αυτόν.

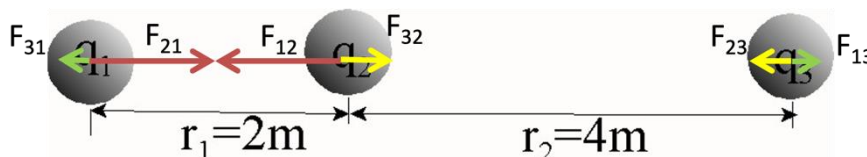
10. iii

Ασκήσεις:

- 5μC
- α) Ηλεκτρόνια θα μετακινηθούν από τη σφαίρα στην ηλεκτροφόρο και τα δύο σώματα θα είναι φορτισμένα θετικά.
β) +2μC
- Πριν την επαφή:** $Q_{ολ} = +10 \mu C$

Μετά την επαφή: $Q_{ολ} = +10 \mu C$ και $Q_2 = +4 \mu C$

5.



$$F_{21} = F_{12}$$

$$F_{32} = F_{23} = 1/4 F_{12}$$

$$F_{31} = F_{13} = 1/9 F_{12}$$

Συνεπώς, θα κινηθεί προς τα αριστερά (A).

Προβλήματα:

- Τα φορτία στο ηλεκτροσκόπιο και τη σφαίρα είναι σε όλες τις εικόνες αντίθετα, ενώ αγγίζοντας με το χέρι, έρχονται ηλεκτρόνια από τη Γη.
- ii
- 25 N, άρα το βέλος πρέπει να μεγαλώσει.
- ii, γιατί οι δυνάμεις είναι ίσες και αντίθετες και ανάλογες των φορτίων.

Ενότητα 1.3

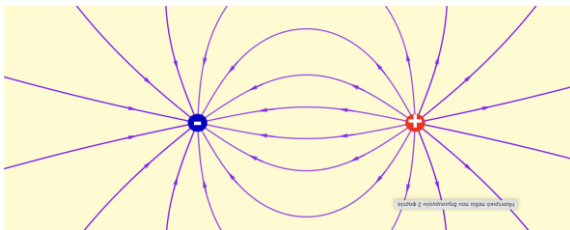
Ερωτήσεις:

- δυνάμεις, πεδίο, ηλεκτρικών, ηλεκτρικό, δυναμικές, ομογενές.
- Τοποθετώντας μέσα σε αυτό ένα φορτίο και ελέγχοντας αν ασκούνται σε αυτό δυνάμεις. Εναλλακτικά, τοποθετώντας μέσα σε αυτό ένα ελαφρύ σώμα, όπως ένα κορδονάκι, στο οποίο είναι εύκολα παρατηρήσιμες οι δυνάμεις που δέχεται από τον διαχωρισμό φορτίων που πραγματοποιείται εξαιτίας του πεδίου.
- ηλεκτρικό, πεδίο, αραιές, ισχυρό, θετικά, αρνητικά
- B
- iii
- i, v, ii, iii
- Ορίζουμε ως **διαφορά δυναμικού** V_{AB} , το φυσικό μέγεθος που μας δίνει την ενέργεια του πεδίου για να μετακινηθεί μία μονάδα φορτίου από το σημείο A στο σημείο B.
- δυναμικού, δυναμικής, ενέργειας, Volt, Volt, Joule
- Το αυτοκίνητο λειτουργεί ως κλωβός Faraday και μας προστατεύει. Το ίδιο συμβαίνει και με τα σίδερα του σπιτιού ή ένα αλεξικέραυνο.
 - Τα μέταλλα είναι αγωγοί και μπορούν να οδηγήσουν το φορτίο σε εμάς.

- Μέσω των καλωδίων, φορτία από τον κεραυνό μπορεί να καταστρέψουν τις συσκευές.
- Ομοίως.
- Το νερό της βρύσης έχει άλατα και είναι αγωγός.
- Τα μέταλλα είναι αγωγοί και μπορούν να οδηγήσουν το φορτίο σε εμάς.
- Οι τρίχες στα μαλλιά και στο δέρμα φορτίζονται με το ίδιο είδος φορτίου και απωθούνται. Για να υπάρχει αυτό το φορτίο, πιθανόν να έχουμε κεραυνική δραστηριότητα.
- Ο κεραυνός χτυπά στα ψηλότερα σημεία.
- Ομοίως.
- Μικρότερες αποστάσεις στο έδαφος σημαίνει και μικρότερη διαφορά δυναμικού.
- Ομοίως.
- Ομοίως.

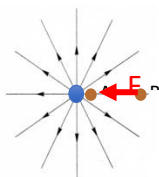
Ασκήσεις:

1. Α, Δ
2. Είναι το σημείο στο μέσο του ευθύγραμμου τμήματος που ενώνει τα δύο φορτία. Εκεί δεν υπάρχουν δυναμικές γραμμές, άρα το πεδίο είναι μηδέν. Εναλλακτικά, μπορούμε να πούμε ότι ένα σημειακό φορτίο δέχεται αντίθετες δυνάμεις από τα φορτία που δημιουργούν το πεδίο, άρα η συνισταμένη τους είναι μηδέν.
3. ii γιατί το q_1 είναι θετικό και το έλκει.



4.

5.



6. ii

Προβλήματα:

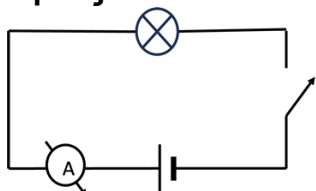
1. i) το q_1 είναι αρνητικό και το q_2 θετικό, γιατί οι δυναμικές γραμμές πάνε από το q_2 στο q_1 .
ii) το q_2 είναι μεγαλύτερο, γιατί γύρω του είναι πυκνότερες οι δυναμικές γραμμές.
iii) θα κινηθεί προς το Γ, αφού απωθείται από τα αρνητικά και έλκεται από τα θετικά.
iv) θα απομακρυνθεί από το q_2 και θα πλησιάσει το q_1 διαγράφοντας μια καμπύλη γραμμή έξω από το ορατό σχήμα.
2. i) Με την τριβή της με τον αέρα.
ii) Είναι αρνητικό σύμφωνα με την εικόνα 1.1.13
iii) $25 \cdot 10^{-9} \text{J}$

Ενότητα 1.4

Ερωτήσεις:

1. προσανατολισμένη, ηλεκτρονίων, φορτισμένων, Ένταση, φορτίου, διατομή, χρόνο, χρόνο, διαρρέει, αμπερόμετρα, σειρά, βολτόμετρα, παράλληλα.
2. Όσα ηλεκτρόνια εισέρχονται στο καλώδιο, τόσα εξέρχονται από αυτό. Έτσι, παραμένει ουδέτερο.
3. Λ, Λ, Σ, Σ
4. ανοιχτό, κλειστό, δίπολα, πηγές, καταναλωτές.
5. ii. Το περίβλημα πρέπει να είναι μονωτής και ο γραφίτης δεν είναι. Το ασήμι είναι πολύ ακριβό και το αλουμινόχαρτο δεν έχει μόνωση.
7. Θα φωτοβολεί εντονότερα, εκτός αν καεί.
9. iii. Σε κάθε περίπτωση, η ένταση του ρεύματος είναι η ίδια.

Ασκήσεις:



- 1.
2. 1,6V
3. A.ii Ίδιος (Όσα ηλεκτρόνια εισέρχονται στον αγωγό, τόσα εξέρχονται από αυτόν), B. αρνητικό, θετικό (η πραγματική φορά κίνησης των ηλεκτρονίων είναι αντίθετη από τη συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος).
4. iv. Γιατί ισχύει η πρόταση ως προς τον αριθμό των φορτίων και γιατί τα φορτία είναι τα ελεύθερα ηλεκτρόνια του αγωγού.

Προβλήματα:

1. 0,8 A
2. i) τίποτα
ii) θα γίνει μισή
iii) θα γίνει διπλάσια από την αρχική

Ενότητα 1.5

Ερωτήσεις:

2. iv
3. Στο δίπολο 2 γιατί η ένταση του ρεύματος που το διαρρέει δεν είναι ανάλογη της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του
4. ii
- 5.

Σύμβολο μεγέθους	Όνομα μεγέθους	Μονάδες
R	Αντίσταση	Ohm
V	Διαφορά Δυναμικού	Volt
I	Ένταση Ρεύματος	Ampere

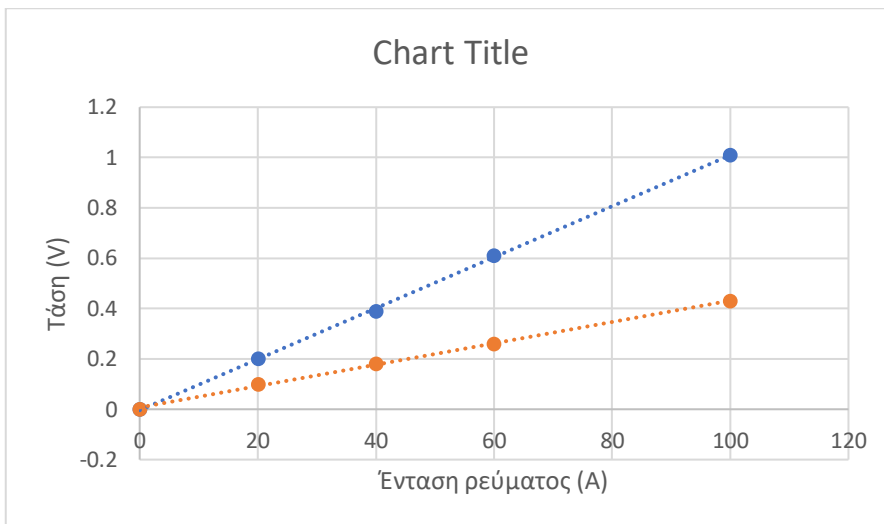
6. ii, iv
7. γ
8. i, iii, v
9. Όλα τα μέταλλα έχουν ελεύθερα ηλεκτρόνια που κινούνται με πολύ μεγάλες ταχύτητες. Η κίνησή τους είναι τυχαία και έτσι δεν την αντιλαμβανόμαστε. Επίσης, τα μέταλλα έχουν θετικά ιόντα και το συνολικό φορτίο τους είναι μηδέν.

Ασκήσεις:

1. 100Ω
2. Το δίπολο 1, γιατί η ένταση του ρεύματος που το διαρρέει είναι ανάλογη της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του.
3. I. 50Ω
II. 25Ω
III. Χοντρά γιατί έχουν μικρότερη αντίσταση

Προβλήματα:

1. Το B, γιατί για την ίδια διαφορά δυναμικού στα άκρα του, είναι μικρότερη η ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.



Και τα δύο δίπολα είναι ωμικές αντιστάσεις. Η αντίσταση του πρώτου είναι 100Ω και του δεύτερου 238Ω .

2. i) 2A
ii) 64C
iii) $4 \cdot 10^{20}$
3. Μόλις ανάβει, αρχίζει και ζεσταίνεται. Η αντίστασή του αυξάνεται πολύ, οπότε μικραίνει η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει.

Ενότητα 1.6

Ερωτήσεις:

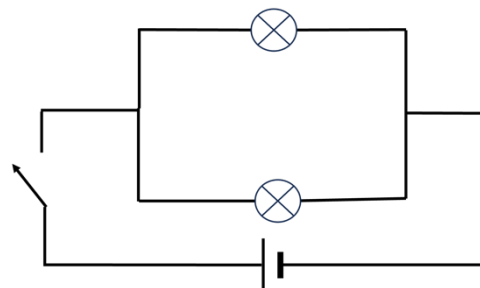
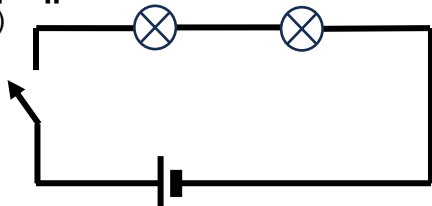
1. Αν καεί ένας, δεν ανάβει κανένας.
2. Έχουν όλα την ίδια τάση στα άκρα τους, την οποία γνωρίζει ο κατασκευαστής, και λειτουργούν το ένα ανεξάρτητα από το άλλο.
3. iv (καθώς είναι συνδεδεμένες παράλληλα, το ρεύμα διακόπτεται μόνο στο καλώδιο που είναι συνδεδεμένη η λάμπα 2).
4. i) μικρότερη, μεγαλύτερη
ii) ίδια, μικρότερη
5. i) Σβήνουν και οι δύο
ii) Σβήνει ο πάνω
iii) Σβήνουν και οι δύο
6. Παράλληλα, γιατί αν χαλάσει το ένα, το άλλο παραμένει αναμμένο.
7. i) σε σειρά
ii) παράλληλα

Ασκήσεις:

1. Σε σειρά $22,5\Omega$ (το γ) και παράλληλα 5Ω (το β)
2. Ναι, αν τους συνδέσουμε παράλληλα
3. i) 1,5 A, ii) 3 A, iii) 4,5 A
4. 0,5 A, 2,5 V
5. Θα συνδέσω δύο σημεία του με μπαταρία. Θα μετρήσω I και V και από το πηλίκο θα βρω την αντίσταση, η οποία εξαρτάται από τα σημεία που επιλέγω να συνδέσω.

Προβλήματα:

1. α)



- β) i) σε σειρά στο κύκλωμα
ii) πριν τη διακλάδωση των δύο λαμπτήρων
iii) Στο 1^ο κύκλωμα είναι 10Ω και στο 2^ο είναι $2,5\Omega$

2. i) $R_A=9\Omega$ και $R_B=3\Omega$
 ii) 9V
 iii) 3V

Ενότητα 1.7

Ερωτήσεις:

1. Καταστροφή συσκευών, πυρκαγιά, ηλεκτροπληξία. Μπορούν να αποφευχθούν με χρήση ασφαλειών.
2. Για να περνά όλο το ρεύμα από αυτές και να προστατέψουν το κύκλωμα σε περίπτωση που υπερβεί μια τιμή ακατάλληλη.
3. μικρή, μεγάλη, πυρκαγιά, ασφάλειες, σε σειρά
5. Ο βραχυκυκλωμένος λαμπτήρας σβήνει και ο άλλος φωτοβολεί εντονότερα. Η αντίσταση στο βραχυκύκλωμα είναι σχεδόν μηδέν. Άρα η συνολική αντίσταση του κυκλώματος μικραίνει, η ένταση του ρεύματος μεγαλώνει και ο δεύτερο λαμπτήρα φωτοβολεί εντονότερα (ή καίγεται).
6. Και οι δύο λάμπες σβήνουν. Η αντίσταση του κυκλώματος είναι μηδενική, καθώς πρόκειται για παράλληλη σύνδεση και η ολική αντίσταση είναι μικρότερη από την αντίσταση της καθεμιάς, ενώ το ίδιο το καλώδιο έχει σχεδόν μηδενική αντίσταση. Στην πραγματικότητα δεν περνά ρεύμα από τους λαμπτήρες αλλά μόνο από το σύρμα.
7. i) Άλατα, που βρίσκονται στο δέρμα, διαλύονται στο νερό και το κάνουν αγωγό.
 ii) Ο ιδρώτας περιέχει μεγάλη ποσότητα αλάτων, οπότε είναι καλός αγωγός. Η αντίσταση του σώματος μικραίνει και η ένταση του ρεύματος αυξάνεται.
 iii) Το νερό του μπάνιου είναι καλός αγωγός. Περιέχει από μόνο του άλατα, αλλά και το δέρμα μας του προσφέρει επιπλέον άλατα. Αν η ηλεκτρική συσκευή ακουμπήσει στο νερό, ηλεκτρικό ρεύμα περνά και μέσα από το σώμα μας.
8. Για δεδομένη διαφορά δυναμικού (τάση), η ένταση του ρεύματος εξαρτάται από την αντίσταση του αγωγού. Συνεπώς, δεν είναι βέβαιο ότι θα υπάρχει μεγάλη ένταση, γιατί η αντίσταση μπορεί επίσης να είναι πολύ μεγάλη.
9. Όσο τα πουλιά ακουμπούν σε ένα μόνο καλώδιο δεν παθαίνουν ηλεκτροπληξία γιατί η διαφορά δυναμικού είναι μηδέν. Αν όμως ένα του φτερό αγγίξει κάποιο άλλο καλώδιο, η διαφορά δυναμικού είναι μεγάλη και το γεγονός αυτό θα αποβεί μοιραίο.

Ασκήσεις:

1. Θερμοσίφωνο 16 A, τοστιέρα 10 A, λαμπτήρες 3 A, συνολική 32 A
2. α) Αναμμένο θερμοσίφωνο και λαμπτήρες
 β) Αναμμένη τοστιέρα και λαμπτήρες
3. Γιατί δεν περνάει από την καρδιά ώστε να επέλθει ανακοπή.

Προβλήματα:

1. i) 0,00012 A
 ii) 0,012 A
 iii) 0,000012 A
 Για δεδομένη διαφορά δυναμικού (τάση), η ένταση του ρεύματος εξαρτάται από την αντίσταση του αγωγού. Συνεπώς, όσο πιο μεγάλη είναι η αντίσταση, τόσο πιο μικρή είναι η ένταση, άρα και τα προβλήματα που δημιουργούνται.
2. i) $I=1,2\text{ A}$, συνεπώς δεν καίγεται
 ii) $I=3\text{ A}$, συνεπώς καίγεται

Ενότητα 1.8

Ερωτήσεις:

1. Ενδεικτικά: ηλεκτρική κουζίνα, φούρνος, θερμοσίφωνο → ηλεκτρική ενέργεια μεταμορφώνεται σε θερμική ενέργεια, λαμπτήρας → ηλεκτρική ενέργεια μεταμορφώνεται σε φωτεινή και θερμική ενέργεια, μίξερ → ηλεκτρική ενέργεια μεταμορφώνεται σε μηχανική και θερμική ενέργεια.
2. iii
3. ii
4. ii

5.

Ενέργεια	Ισχύς
kWh	W
J	kW
Wh	
kJ	

6. ρεύμα, αυξάνεται, αυξάνεται, θερμοκρασία, θερμότητα

7. i) $P = V \cdot I$

ii) $Q = I^2 \cdot R \cdot t$

8. Τα κιλοβάτ είναι μονάδα μέτρησης ισχύος και οι κιλοβατώρες μονάδα μέτρησης ενέργειας.

9. i. 1W

ii. 1A

iii. 1J

10. Όσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση, τόσο μικρότερη είναι η ένταση του ρεύματος, για δεδομένη διαφορά δυναμικού.

Ασκήσεις:

1. 0,75 W

2. 225 J

3. 12 W, 120 J

4. Αν είναι ίδιες, είναι όλα ίδια. Αν είναι διαφορετικές, είναι ίδια μόνο η ένταση του ρεύματος.

5. Αν είναι ίδιες, είναι όλα ίδια. Αν είναι διαφορετικές, είναι ίδια μόνο η διαφορά δυναμικού.

Προβλήματα:

1. 16 A ($I=12A$)

2. Οι προβολείς

3. Ο λαμπτήρας των 100W έχει τη μικρότερη αντίσταση, άρα και το μεγαλύτερο πάχος νήματος.

4. Πυράκτωσης 1,512€, led 0,3024€

Κεφάλαιο 2

Ενότητα 2.1

Ερωτήσεις:

1. Σ, Λ, Λ, Σ, Λ, Λ, Λ, Σ

2.



3. i) μαγνητικοί, πόλοι, δύο, πόλους, διαχωριστούν, βόρειος, νότιος

ii) απωθούνται, έλκονται

iii) στοιχειώδεις, προσανατολισμένοι, μαγνήτιση, θερμοκρασία

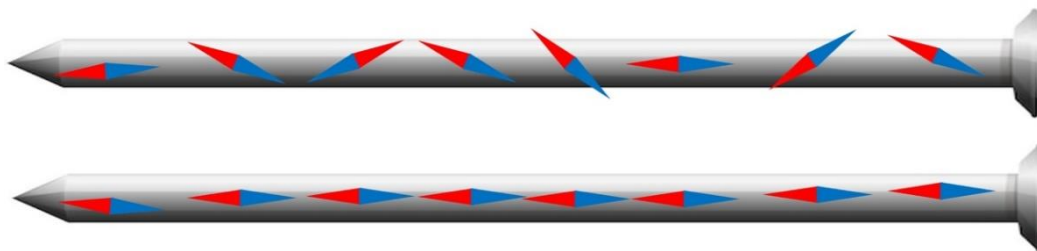
iv) μαγνητικό, πεδίο, μαγνητικές, δυναμικές, γραμμές, νοητές, βόρειο, νότιο, ισχυρό

Ασκήσεις:

1. Πλησιάζοντας μια πυξίδα και ελέγχοντας ποιος πόλος της έλκεται και ποιος απωθείται από τους πόλους του μαγνήτη.

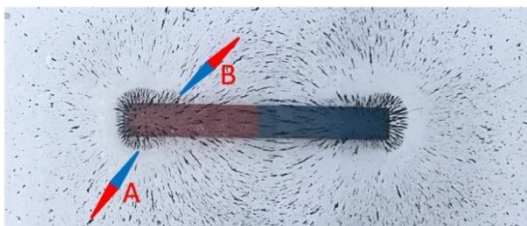
2. Πλησιάζουμε μαγνήτη (τυλιγμένο π.χ. σε μια σακούλα). Τα ρινίσματα θα κολλήσουν στο μαγνήτη.

3.



Η μαγνήτιση μπορεί να γίνει ακουμπώντας την πρόκα πάνω σε έναν μαγνήτη.

4.



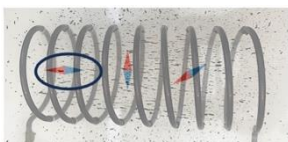
Προβλήματα:

1. Οι γεωγραφικοί και οι μαγνητικοί πόλοι της Γης δεν ταυτίζονται αλλά απέχουν αρκετά χιλιόμετρα ο ένας από τον άλλο.
2. Μέσα στα λάστιχα που έχουν οι πόρτες των ψυγείων υπάρχουν μαγνήτες για να κλείνουν ερμητικά και να μην μπαίνει μέσα θερμότητα από το περιβάλλον. Αν ήταν από αργίλιο, οι μαγνήτες δε θα δούλευαν.
3. Ο Θαλής έχει δίκιο. Ο βόρειος πόλος του μαγνήτη έλκεται πάντα από το βόρειο πόλο της Γης (νότιος μαγνητικός) και ο νότιος πόλος του μαγνήτη έλκεται πάντα από το νότιο πόλο της Γης (βόρειος μαγνητικός).

Ενότητα 2.2

Ερωτήσεις:

1. Λ, Σ, Σ, Λ, Λ, Σ, Σ, Λ
- 2.



3. α) αλληλεπιδρά
β) μαγνητικού, παράλληλες
γ) ανάλογη, ανάλογη, ανάλογη, προσανατολισμό
δ) ηλεκτρικού, μαγνητικό, περιστρέφεται

Ασκήσεις:

1. Να αυξηθεί το μήκος του αγωγού, να μπει πιο ισχυρός μαγνήτης, να διαρρέεται ο αγωγός από ρεύμα μεγαλύτερης έντασης, ο αγωγός να είναι ακριβώς κάθετος στις μαγνητικές γραμμές.
2. Είναι σωστή γιατί έτσι ελαχιστοποιείται η τριβή.
3. Έχουν αντίθετο φορτίο.

Προβλήματα:

1. 0,1 N
2. Ναι, γιατί καθένας από αυτούς δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο οπότε ασκεί στον άλλο ηλεκτρομαγνητική δύναμη.
3. πιστολάκι μαλλιών: για να προωθεί θερμό αέρα.
απορροφητήρας: για να τραβά αέρα (με τους ατμούς του μαγειρέματος).
ψυγείο: για να διασκορπίζει ομοιόμορφα τον ψυχρό αέρα.
ανεμιστήρας: για να προωθεί αέρα.

φούρνος ηλεκτρικής κουζίνας: για να διασκορπίζει ομοιόμορφα τον θερμό αέρα.
 παιδικό αυτοκινητάκι: για να δίνει κίνηση στους τροχούς.
 ηλεκτρικό αυτοκίνητο: για να δίνει κίνηση στους τροχούς.
 υβριδικό αυτοκίνητο: για να δίνει κίνηση στους τροχούς, όταν η μπαταρία είναι φορτισμένη.

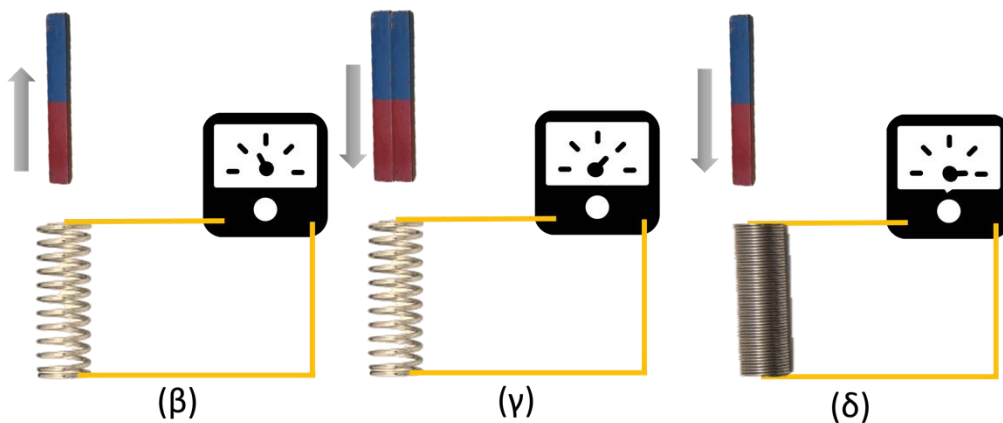
Ενότητα 2.3

Ερωτήσεις:

1. Λ, Λ, Σ, Λ
2. Χημική ενέργεια → κινητική ενέργεια → ηλεκτρική ενέργεια → φωτεινή ενέργεια και θερμότητα
3. Οι λάμπες πυράκτωσης καταναλώνουν πολλή ενέργεια και μια μπαταρία θα τελείωνε πολύ γρήγορα. Έτσι οι ποδηλάτες χρησιμοποιούσαν δυναμό αλλά κουράζονταν. Τα led καταναλώνουν πολύ λίγη ενέργεια και μια μπαταρία αρκεί για πολλές ώρες. Έτσι, η ποδηλασία τη νύχτα έγινε εύκολη.
4. α) επαγωγή, μαγνητικού, διαφορά δυναμικού, επαγωγικό ρεύμα
 β) αυξάνεται
 γ) μειώνεται
 δ) αυξάνεται
 ε) πηνίο, δυναμικών γραμμών, διαφορά δυναμικού ή εναλλακτικά
 πηνίο, δυναμικών γραμμών, επαγωγική τάση
 στ) στάτορας, ρότορας, ηλεκτρικό ρεύμα

Ασκήσεις:

1.



2. Εναλλασσόμενο
3. Από την αντίσταση του κυκλώματος.
4. Λόγω του φαινομένου Joule, καθώς θα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.
5. 60s

Προβλήματα

1. 7,9 ώρες
2. α) 9.720.000 J
 β) 54 ώρες (πάνω από 2 ημέρες)

Κεφάλαιο 3

Ενότητα 3.1

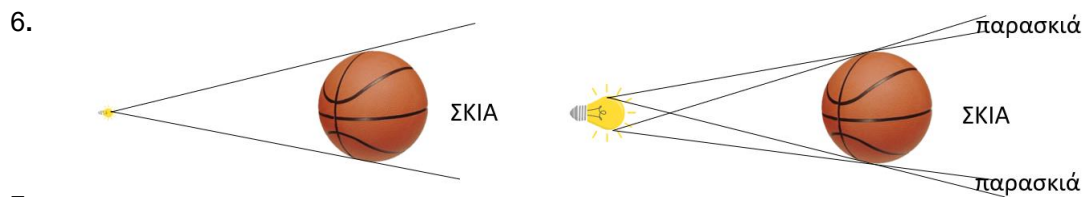
Ερωτήσεις

1. i) ετερόφωτα
 ii) αυτόφωτα
 iii) φωτεινή
 iv) φωτονίων
2. i) E
 ii) E
 iii) A
 iv) A

3.
 i) Λ
 ii) Λ
 iii) Σ
 iv) Λ
 v) Σ

4.
 i) Λ
 ii) Σ
 iii) Σ

5. iii



7.
 α) ίση
 β) διάχυτη
 γ) λεία
 δ) ίδιο
 ε) ίση
 στ) φανταστικό

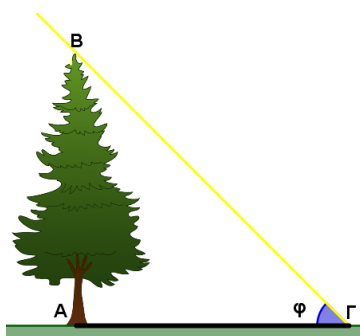
8.
 i) Λ
 ii) Σ

9.
 α) όρθιο
 β) αντεστραμμένο
 γ) όρθιο

10.
 i) Λ
 ii) Λ
 iii) Σ
 iv) Σ

Ασκήσεις

1.



Αν το ύψος του δέντρου (ΑΒ) είναι ίσο με το μήκος της σιάς του (ΑΓ). Από το ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ για την εφαπτομένη της γωνίας φ που σχηματίζουν οι ακτίνες του Ήλιου με το έδαφος προκύπτει:

$$\epsilon\phi\phi = \frac{AB}{AG} \xrightarrow{AB=AG} \epsilon\phi\phi = 1$$

Επομένως η γωνία φ είναι ίση με 45°.

2.

Η γωνία φ , που σχηματίζει η προσπίπτουσα ακτίνα με την επιφάνεια, και η γωνία πρόσπτωσης π (η γωνία ανάμεσα στην προσπίπτουσα ακτίνα και την κάθετη στην επιφάνεια) είναι συμπληρωματικές (δηλαδή έχουν άθροισμα 90°).

Επομένως, η γωνία πρόσπτωσης υπολογίζεται ως εξής:

$$\varphi + \pi = 90^\circ \Rightarrow$$

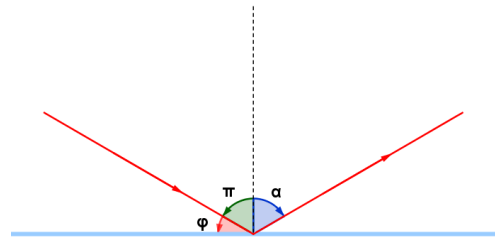
$$\pi = 90^\circ - \varphi \xrightarrow{\varphi=30^\circ} \pi = 60^\circ$$

Η γωνία ανάκλασης α ισούται με την γωνία πρόσπτωσης π (1^{ος} νόμος ανάκλασης).

$$\alpha = \pi \xrightarrow{\pi=60^\circ} \alpha = 60^\circ$$

Η γωνία ανάμεσα στην ανακλώμενη και την προσπίπτουσα ακτίνα είναι ίση με το άθροισμά τους. Δηλαδή:

$$\pi + \alpha = 60^\circ + 60^\circ = 120^\circ$$

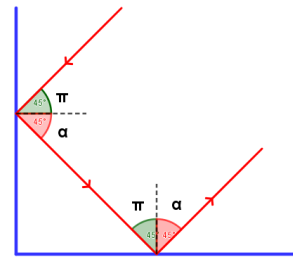


3.

Σχεδιάζουμε την ανακλώμενη ακτίνα έτσι ώστε η γωνία ανάκλασης να είναι ίση με τη γωνία πρόσπτωσης, δηλαδή να σχηματίζει γωνία 45° με την κάθετη στον πρώτο καθρέφτη. Στη συνέχεια, η ανακλώμενη ακτίνα προσπίπτει στον δεύτερο καθρέφτη, που είναι κάθετος στον πρώτο (σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 90°). Επομένως, προσπίπτει με γωνία 45° στον δεύτερο καθρέφτη. Η ανακλώμενη ακτίνα σχηματίζει γωνία ίση με τη γωνία πρόσπτωσης, οπότε σχηματίζει γωνία 45° με την κάθετη στον δεύτερο καθρέφτη.

Τελικά, η πορεία της ανακλώμενης ακτίνας από τον δεύτερο καθρέφτη είναι ίδιας διεύθυνσης με την αρχικά προσπίπτουσα ακτίνα στον πρώτο καθρέφτη.

Είναι φανερό ότι με μια τέτοια διάταξη καθρεπτών (που είναι μεταξύ τους κάθετοι) επιτυγχάνουμε αντιστροφή της πορείας μιας ακτίνας φωτός.



Προβλήματα

1.

Το φως διαδίδεται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα (κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση).

Χρησιμοποιώντας τη σχέση $u = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ και λύνοντας ως προς τη χρονική διάρκεια προκύπτει:

προκύπτει:

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{u} \xrightarrow[\substack{\Delta x=D \\ u=c}]{\substack{\Delta x=150.000.000 \text{ Km} \\ u=300.000 \frac{\text{Km}}{\text{s}}}} \Delta t = \frac{150.000.000 \text{ Km}}{300.000 \frac{\text{Km}}{\text{s}}} \Rightarrow \Delta t = 500 \text{ s}$$

Αν μετατρέψουμε τη χρονική διάρκεια αυτή σε λεπτά προκύπτει ότι ο χρόνος που χρειάζεται το φως του Ήλιου να φτάσει στη Γη είναι 8 min και 20s.

2.

Το φως διαδίδεται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα (κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση).

Χρησιμοποιώντας τη σχέση $u = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ και λύνοντας ως προς τη μετατόπιση προκύπτει:

$$\Delta x = u \cdot \Delta t = 300.000 \frac{\text{Km}}{\text{s}} \cdot 1,28 \text{ s} \Rightarrow \Delta x = 384.000 \text{ Km}$$

Ενότητα 3.2

Ερωτήσεις

1.

- i) \wedge
- ii) Σ
- iii) \wedge
- iv) Σ

2.

- i) \wedge
- ii) Σ
- iii) Σ
- iv) \wedge
- v) \wedge

3.

- i) \wedge
- ii) Σ
- iii) Σ
- iv) \wedge

4.

- i) \wedge
- ii) Σ
- iii) Σ
- iv) Σ
- v) Σ
- vi) Σ

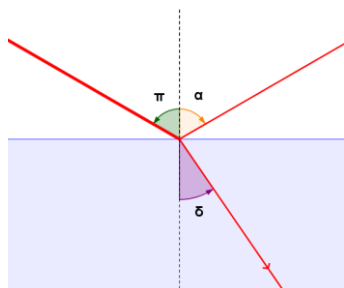
5. i) Τα γυάλινα μπουκάλια και τα κομμάτια από σπασμένα γυαλιά, λόγω του σχήματός τους, συμπεριφέρονται ως συγκλίνοντες φακοί. Όταν το ηλιακό φως προσπίπτει πάνω τους, θα εστιάζεται στο πίσω μέρος τους, συγκεντρώνοντας τη φωτεινή ενέργεια του Ήλιου που προσπίπτει στο γυαλί σε ένα σημείο. Αυτό θα έχει ως συνέπεια την αύξηση της θερμοκρασίας σε εκείνο το σημείο. Αν στο σημείο αυτό υπάρχει κάποιο εύφλεκτο υλικό, τότε θα πιάσει φωτιά η οποία διαδιδόμενη θα καταστρέψει το δάσος. Γι' αυτόν τον λόγο δεν πρέπει να πετάμε γυάλινα αντικείμενα σε δασικές περιοχές (ούτε άλλα αντικείμενα, εννοείται).

ii) Οι σταγόνες νερού, λόγω του σφαιρικού σχήματός τους, συμπεριφέρονται ως συγκλίνοντες φακοί. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το ηλιακό φως που διέρχεται από αυτές να εστιάζεται στο πίσω μέρος τους, προκαλώντας αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια του αυτοκινήτου. Η αύξηση της θερμοκρασίας θα έχει ως συνέπεια την αλλοίωση του χρώματος της επιφάνειας. Αυτό βέβαια δεν θα συνέβαινε αν πλέναμε το αυτοκίνητο μια συννεφιασμένη ημέρα ή αν το πλέναμε στη σκιά.

iii) Η τιμή του δείκτη διάθλασης του κερατοειδούς χιτώνα του ανθρώπινου ματιού έχει ίδια τιμή με τον δείκτη διάθλασης του θαλασσινού νερού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα όταν είμαστε βυθισμένοι σε θαλασσινό νερό το μάτι μας να χάνει το μεγαλύτερο μέρος της εστιακής του ικανότητας. Αυτό συμβαίνει επειδή το μάτι μας είναι προσαρμοσμένο να εστιάζει ακτίνες που προέρχονται από τον αέρα προς το μάτι μας και όχι από το νερό. Οπότε, το μάτι μας δεν μπορεί να εστιάσει σωστά τις ακτίνες που φτάνουν από το νερό, με αποτέλεσμα η εικόνα του αντικειμένου που σχηματίζεται στον αμφιβληστροειδή χιτώνα του ματιού να είναι «ασαφής». Αυτό αναιρείται όταν φοράμε μάσκα θαλάσσης, καθώς τότε οι ακτίνες φωτός που προσπίπτουν στον κερατοειδή χιτώνα προέρχονται από τον αέρα που περιέχεται στη μάσκα.

Ασκήσεις

1.



Καθώς η γωνία ανάκλασης α είναι ίση με τη γωνία πρόσπτωσης π οπότε $\alpha = \pi = 60^\circ$.

Εφόσον η ακτίνα φωτός εισέρχεται σε πιο πυκνό μέσο, η διαθλώμενη ακτίνα πλησιάζει στην κάθετη στη διαχωριστική επιφάνεια, οπότε η γωνία διάθλασης είναι μικρότερη από τη γωνία πρόσπτωσης ($\delta < \pi = 60^\circ$).

Με βάση τα παραπάνω, σχεδιάζουμε τις ακτίνες πρόσπτωσης και διάθλασης.

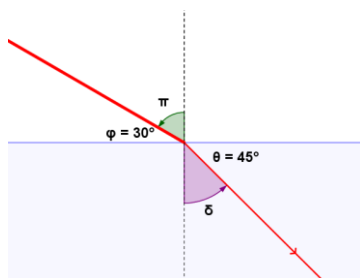
2.



Από τον Νόμο του Snell προκύπτει:

$$\frac{\eta\mu\pi}{\eta\mu\delta} = \frac{n_2}{n_{\text{αέρα}}} \xrightarrow{n_{\text{αέρα}}=1} n_2 = \frac{\eta\mu\pi}{\eta\mu\delta} = \frac{\eta\mu 50^\circ = 0,77}{\eta\mu 30^\circ = 0,5} \rightarrow n_2 = \frac{0,77}{0,5} = 1,54$$

3.



Η γωνία φ που σχηματίζει η ακτίνα με τη διαχωριστική επιφάνεια ($\varphi=30^\circ$) και η γωνία πρόσπτωσης έχουν άθροισμα 90° επομένως:

$$\varphi + \pi = 90^\circ \quad \text{ή} \quad \pi = 90^\circ - \varphi \xrightarrow{\varphi=30^\circ} \pi = 60^\circ$$

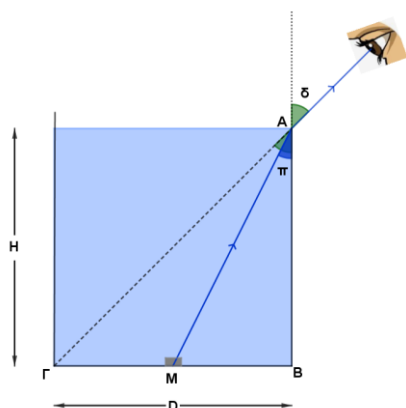
Ομοίως, η γωνία θ που σχηματίζει η διαθλώμενη ακτίνα με τη διαχωριστική επιφάνεια ($\theta=45^\circ$) και η γωνία διάθλασης έχουν άθροισμα 90° , επομένως:

$$\theta + \delta = 90^\circ \quad \text{ή} \quad \delta = 90^\circ - \theta \xrightarrow{\theta=45^\circ} \delta = 45^\circ$$

Από τον Νόμο του Snell προκύπτει:

$$\frac{\eta\mu\pi}{\eta\mu\delta} = \frac{n_2}{n_{\text{αέρα}}} \xrightarrow{n_{\text{αέρα}}=1} n_2 = \frac{\eta\mu\pi}{\eta\mu\delta} = \frac{\eta\mu 60^\circ = 0,87}{\eta\mu 45^\circ = 0,71} \rightarrow n_2 = \frac{0,87}{0,71} = 1,22$$

Προβλήματα



Από τον Νόμο του Snell προκύπτει:

$$\frac{\eta\mu\delta}{\eta\mu\pi} = \frac{n}{n_{\text{αέρα}}} \xrightarrow{n_{\text{αέρα}}=1} n = \frac{\eta\mu\delta}{\eta\mu\pi} \quad (1)$$

Από το τρίγωνο ABM για το ημίτονο της γωνίας π προκύπτει:

$$\eta_{\mu\pi} = \frac{(MB)}{(MA)} \xrightarrow{\text{π.θ. στο τρίγωνο ABM}} \eta_{\mu\pi} = \frac{\frac{D}{2}}{\sqrt{H^2 + \left(\frac{D}{2}\right)^2}} = \frac{D}{2\sqrt{H^2 + \left(\frac{D}{2}\right)^2}} \quad (2)$$

Από το τρίγωνο ABΓ για το ημίτονο της γωνίας δ προκύπτει:

$$\eta_{\mu\delta} = \frac{(B\Gamma)}{(A\Gamma)} \xrightarrow{\text{π.θ. στο τρίγωνο ABΓ}} \eta_{\mu\delta} = \frac{D}{\sqrt{H^2 + D^2}} \quad (3)$$

Από τις (1), (2) και (3) για τον δείκτη διάθλασης του υγρού προκύπτει:

$$n = \frac{\frac{D}{\sqrt{H^2 + D^2}}}{\frac{D}{2\sqrt{H^2 + \frac{D^2}{4}}}} \quad \text{ή} \quad n = \frac{2\sqrt{H^2 + \frac{D^2}{4}}}{\sqrt{H^2 + D^2}} = \frac{2\sqrt{\frac{4H^2 + D^2}{4}}}{\sqrt{H^2 + D^2}} \quad \text{ή} \quad n = \frac{\sqrt{4H^2 + D^2}}{\sqrt{H^2 + D^2}}$$

$$\xrightarrow{H=D} n = \frac{\sqrt{5H^2}}{\sqrt{2H^2}} = \sqrt{\frac{5}{2}} \quad \text{ή} \quad n = 1,58$$

Ενότητα 3.3

Απαντήσεις 3.3

Ερωτήσεις

1.

- i) Λ
- ii) Λ
- iii) Λ
- iv) Λ
- v) Σ

2.

- i) Σ
- ii) Σ
- iii) Σ
- iv) Σ
- v) Σ

Κεφάλαιο 4

Ενότητα 4.1

Λύσεις 4.1

Ερωτήσεις:

1. Τα πρωτόνια και τα νετρόνια.
2. Άτομα του ίδιου στοιχείου, με διαφορετικό αριθμό νετρονίων στον πυρήνα τους.
3. Γιατί στον πυρήνα δρουν οι ελκτικές πυρηνικές δυνάμεις που είναι πολύ πιο ισχυρές σε μικρές αποστάσεις.
8. Γιατί στα παλιότερα, καθώς έχει περάσει περισσότερος χρόνος, έχει διασπαστεί μεγαλύτερη ποσότητα άνθρακα-14.
9. Σ, Λ, Σ, Σ, Λ
10. Γιατί το μέγεθος του πυρήνα θα αυξανόταν πολύ και οι πυρηνικές δυνάμεις είναι ισχυρές μόνο σε μικρές αποστάσεις. Έτσι, δεν μπορούν να συγκρατήσουν ενωμένο έναν τέτοιο πυρήνα.

Ασκήσεις:

1. Σύνηξη: Δευτέριο
Σχάση: Ουράνιο-235
Πιο σταθερό: Σίδηρος
2. Τα έλατα φυτρώνουν σε μεγάλο υψόμετρο, όπου η κοσμική ακτινοβολία είναι μεγαλύτερη. Άρα πιο υγιεινό, από πλευράς ακτινοβολίας, είναι να ζεις στην παραλία.
3. Το πέτρωμα δεν τρώει και δεν αναπνέει για να προσλάβει άνθρακα-14. Μπορεί να υπάρχει μέσα στο πέτρωμα άνθρακα-14 αλλά όχι σε σταθερό ποσοστό όπως στους έμβιους οργανισμούς.
4. 2,5 γραμμάρια

Προβλήματα:

1. $0,444 \cdot 10^{10} \text{kg}$

Ενότητα 4.2**Ερωτήσεις:**

1. Σ, Σ, Λ, Λ
2. Σ, Λ, Λ
3. Σ, Σ, Λ, Λ

Ασκήσεις:

1. +e

Προβλήματα:

1. Δεν παρατηρούνται ποτέ ελεύθερα αλλά πάντα σε συνδυασμούς με φορτίο ακέραιο πολλαπλάσιο του e.

Ενότητα 4.3**Ερωτήσεις:**

3. Τον χρόνο
4. Στο κινούμενο σύστημα αναφοράς, το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο γεγονότων είναι μεγαλύτερο από ό,τι στο ακίνητο.
5. ii
6. μικρότερο

Ασκήσεις:

1. 26 km/h
2. 14 km/h
3. 300.000km/s

4. Αν ο οδηγός πατήσει φρένο ή επιταχύνει. Όσο εξακολουθεί να κινείται με σταθερή ταχύτητα, ισχύει ό,τι και όταν το αυτοκίνητο είναι σταματημένο, οπότε η επιφάνεια του νερού είναι οριζόντια.

Προβλήματα:

1. Αν κινούνταν με ταχύτητα κοντά σε αυτή του φωτός.
2. Όταν τρέχει, ο χρόνος κυλά αργότερα απ' ό,τι για τους υπόλοιπους ανθρώπους.
3. Καθώς τα μίονια κινούνται με ταχύτητα κοντά σε αυτήν του φωτός, ο χρόνος κυλά αργότερα γι' αυτά.