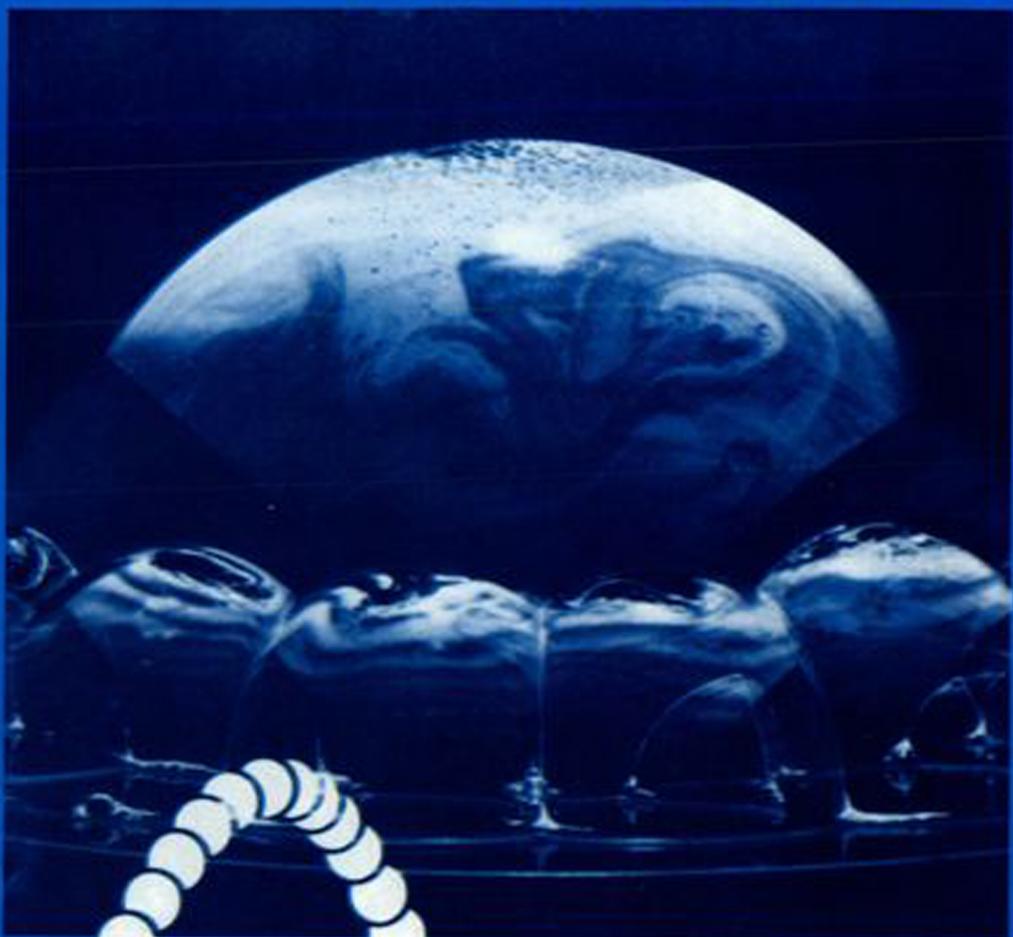




1954

Ασκήσεις Εμπεδώσεως Β'
PSSC ΦΥΣΙΚΗ



Έκτη έκδοση HABER-SCHAIM
DODGE
WALTER



Ι Δ Ρ Υ Μ Α Ε Υ Γ Ε Ν Ι Δ Ο Υ

Ασκήσεις Εμπεδώσεως

PSSC ΦΥΣΙΚΗ

Έκτη έκδοση

Απόδοση στα ελληνικά:
ΝΙΚΟΣ Σ. ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ
ΦΥΣΙΚΟΣ

Για τον καθηγητή

ΑΘΗΝΑ
1993



Απόδοση στα ελληνικά από την αγγλική έκδοση του βιβλίου Tests on Duplicating Masters PSSC PHYSICS (έκτη έκδοση)

Copyright © 1986, 1981, 1976, and 1971 by D. C. Heath and Company

Notice is hereby given that use of the duplicating masters included in this publication may be made only for the purposes intended and the purchaser, or successor thereto, is not authorized to create new duplicating masters from the original copy contained herein.

Copyright © 1992 Ίδρυμα Ευγενίδου για την ελληνική μετάφραση

Πρόλογος Ιδρύματος Ευγενίδου

Το Ίδρυμα Ευγενίδου από πολύ νωρίς υιοθέτησε τη μετάφραση ή προσαρμογή καταξιωμένων διεθνώς διδακτικών και άλλων εγχειριδίων.

Χαρακτηριστικό είναι ότι το πρώτο βιβλίο, από τα υπερτριακόσια που έχει ήδη συγγράψει και εκδόσει μέχρι σήμερα, ήταν η προσαρμογή στα ελληνικά του βιβλίου του R. Cluzel «Les Mathématiques en 1re Année d' appren̄tissage», από τον αείμνηστο καθηγητή των μαθηματικών του ΕΜΠ Νικ. Κρητικό. Με το βιβλίο εκείνο προσήγγισαν τη μαθηματική σκέψη και ανιελήφθησαν τη σημασία γων μαθηματικών για τα τεχνικά μαθήματα γενιές ολόκληρες μαθητών των τότε κατωτέρων Τεχνικών Σχολών.

Ακολούθησε η μετάφραση των βιβλίων: Ιατρικός οδηγός για πλοία, Οδηγός ασφάλειας δεξαμενοπλοίων, Πυρόσβεση - Πυροπροστασία και Πυρασφάλεια στα πλοία, Πρόληψη ατυχημάτων επί του πλοίου «εν πλω» και «εν δρμω» και Ωκεανογραφία, εγχειρίδια μη καθαρώς διδακτικά αλλά απαραίτητα για τους ναυτιλλομένους.

Η Φυσική, μαζί με τη Χημεία και τα Μαθηματικά, είναι οι Επιστήμες στις οποίες θεμελιώνονται, χωρίς υπερβολή, όλοι οι κλάδοι της Τεχνολογίας. Η ανάπτυξη νέων γνώσεων στη Φυσική οδηγεί αργά ή γρήγορα στην ανάπτυξη νέων τεχνολογικών εφαρμογών. Έτσι, η κατασκευή και λειτουργία των ηλεκτρικών μηχανών, γεννητριών και κινητήρων βασίζεται στον ηλεκτρομαγνητισμό, ενώ οι μηχανές εσωτερικής καύσεως προϋποθέτουν γνώσεις Θερμοδυναμικής.

Το Ίδρυμα Ευγενίδου, στην προσπάθεια που καταβάλλει επί δεκαετίες με τις εκδόσεις του για την άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας, απεφάσισε να προβεί στη μετάφραση και ενδός εξωσχολικού βιβλίου Φυσικής διεθνούς ακτινοβολίας.

Η μακρόχρονη εκδοτική πείρα του Ιδρύματος επέτρεψε την επιλογή του παρουσιαζόμενου βιβλίου Φυσικής, του οποίου οι συνεχείς βελτιώσεις από τη χρήση του στην πράξη, εγγυώνται την ποιότητά του. Βασικό προτέρημα του βιβλίου είναι ότι η γραπτή έκθεση της ύλης γίνεται σε ύφος ζωντανό, που διεγείρει το ενδιαφέρον και ευχαριστεί το μαθητή, σαν ένας ζωηρός προφορικός λόγος ταιριαστός με την ηλικία του. Εξάλλου, η προσέγγιση, η ξεκάθαρη και κυριολεκτούσα γλωσσική διατύπωση διδάσκουν σιγά-σιγά το μαθητή να εκφράζει τη σκέψη του με τη γλώσσα της επιστήμης και προάγουν τη διανοητική του μόρφωση.

Το Ι.Ε. πιστεύει ότι η χρησιμότητα του βιβλίου αυτού δεν περιορίζεται μόνο στους μαθητές και σπουδαστές, αλλά επεκτείνεται και σε δύσους διδάσκουν το σχετικό μάθημα, παρά το γεγονός ότι τα περιεχόμενά του δεν συμπίπτουν με το επίσημο αναλυτικό πρόγραμμα ύλης του μαθήματος στα σχολεία μας.

Ως συμπλήρωμα για την προσφοράτερη διδασκαλία του μαθήματος, αλλά και ως βοήθημα για την πληρέστερη κατανόηση του περιεχομένου του από τους

μαθητές, το Ίδρυμα μετέφρασε και τα βοηθητικά βιβλία, που συνοδεύουν το διδακτικό, δηλαδή:

- a) Το βιβλίο του Καθηγητή (Teacher's Resource Book).
- b) Τον Εργαστηριακό Οδηγό (Laboratory Guide).
- c) Τις Ασκήσεις Εμπεδώσεως (Tests).

Το Ίδρυμα Ευγενίδου πιστεύει ότι με την ολοκληρωμένη αυτή σειρά βιβλίων, αλλά κυρίως με την πολύτιμη βοήθεια και εργάδη προσπάθεια των διδασκόντων, θα αξιολογηθεί τελικώς θετικά η πειραματική εισαγωγή του βιβλίου PSSC Φυσική στα Λύκεια της χώρας για το καλό της εκπαίδευσεως.

Το Ίδρυμα ευχαριστεί τον εκδοτικό οίκο D.C. HEATH AND COMPANY για την παραχώρηση των δικαιωμάτων μεταφράσεως.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Μιχαήλ Γ. Αγγελόπουλος, καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Αλέξανδρος Σταυρόπουλος, καθηγητής Α.Β.Σ. Πειραιώς, Αντιπρόεδρος.

Ιωάννης Τεγόπουλος, καθηγητής ΕΜΠ.

Σταμάτης Παλαιοκρασάς, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Σωτήρης Γκλαβάς, Σχολικός σύμβουλος Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ειδικότητας Π.Ε.17.

Σύμβουλος επί των εκδόσεων του ίδρυματος Κωνστ. **Α. Μανάφης**, καθηγητής Φιλοσοφικής Σχολής Παν/μίου Αθηνών.

Γραμματέας της Επιτροπής, **Γεώργιος Σ. Ανδρεάκος**.

Διατελέσαντα μέλη ή σύμβουλοι της Επιτροπής

Γεώργιος Κακριδής (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ, Άγγελος Καλογεράς (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιας (1957-1965) Καθηγητής ΕΜΠ, Μιχαήλ Σπετσιέρης (1956-1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960-1967), Θεόδωρος Κουζέλης (1968-1976) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Παναγιώτης Χατζηιωάννου (1977-1982) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Αλέξανδρος Ι. Παππάς (1955-1963) Καθηγητής ΕΜΠ, Χριστόπομος Καθουνίδης (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Γεώργιος Ρούσσος (1970-1987) Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ, Θεοδόσιος Παπαθεοδοσίου (1982-1984) Δρ. Μηχανολόγος-Μηχανικός, Ιγνάτιος Χατζηευτρατίου (1985 - 1988) Μηχανολόγος, Γεν. Διευθυντής Συβιτανιδείου Σχολής, Γεώργιος Σταματίου (1988-1990) Σχολ. σύμβουλος.

Πρόλογος στην ελληνική έκδοση

Το βιβλίο **PSSC Physics Tests** στην ελληνική έκδοσή του ως **PSSC Ασκήσεις Εμπεδώσεως**, αποτελείται από δύο μέρη, Ι και ΙΙ, με τις αντίστοιχες ασκήσεις στην ύλη της Α' και Β' τάξεως Λυκείου. Η χρήση του δεν είναι άλλη, από όσα προτείνονται για τον καθηγητή στην έκτη αμερικανική του έκδοση. Οι συγκεκριμένες ασκήσεις εμπεδώσεως είναι μάλλον διαγνωστικές. Γι' αυτόν το λόγο, δεν θα πρέπει ούτε οι μαθητές να προετοιμάζονται σε αυτές, ούτε ο καθηγητής να τους προετοιμάζει ειδικά.

Η εμπέδωση εδώ, δεν σημαίνει τίποτε άλλο παρά την ελεύθερη χρησιμοποίηση των γνώσεων που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια του μαθήματος στην τάξη και το εργαστήριο.

Οι απαντήσεις, που περιέχονται στο τέλος αυτού του τεύχους για τον καθηγητή, θέτουν τα όρια της συζητήσεως των αποτελεσμάτων. Η οριοθέτηση αυτή είναι σκόπιμο να μη διευρύνεται.

Για τον καθηγητή

Το διδύλιο **PSSC Physics Tests** περιλαμβάνει ένα σύνολο από οκτώ πολλαπλής επιλογής ασκήσεις, με θέματα που αναφέρονται τόσο στην ύλη της θεωρίας, όσο και στην πειραματική εργασία στο εργαστήριο. Το περιεχόμενο των ασκήσεων καλύπτει μόνο τα 22 κεφάλαια του πυρήνα, από τα 27 κεφάλαια του βιβλίου του μαθητή. (Δεν έχουν προβλεφθεί ασκήσεις για τα προαιρετικά κεφάλαια 5, 10, 13, 15 και 19). Αυτές οι ασκήσεις θα έπρεπε να δοθούν στους μαθητές με τα βιβλία και τις σημειώσεις τους επάνω στο θρανίο. Και αυτό γιατί πιστεύουμε ότι μία άσκηση εμπεδώσεως που χάνει την εγκυρότητά της, όταν τα βιβλία είναι ανοικτά, είναι ένα φτωχό στη σύλληψη του τεστ.

Οι απαντήσεις των ασκήσεων, υπάρχουν στο τέλος αυτού του βιβλίου (και όχι για χρήση από τους μαθητές). Οι τρόποι παρουσιάσεως και απαντήσεως των θεμάτων σε αυτές τις ασκήσεις, έχουν προσεκτικά επιλεγεί, ώστε να είστε σε θέση στο τέλος να διαγνώσετε τη φύση των λαθών των μαθητών σας. Γι' αυτό πιστεύουμε ότι θα αφιερώσετε τον απαραίτητο χρόνο για τη συζήτηση στην τάξη των αποτελεσμάτων των ασκήσεων.

Πίνακας Περιεχομένων

Πρόλογος

Για τον καθηγητή

4 Ασκήσεις εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 11 και 12 και τα σχετικά πειράματα)..... 7

5 Ασκήσεις εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 14, 15 και 17 και τα σχετικά πειράματα)..... 14

6Φ Ασκήσεις εμπεδώσεως

(Για το κεφάλαιο 20 και τα σχετικά πειράματα)..... 19

7 Ασκήσεις εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 22 και 23 και τα σχετικά πειράματα)..... 21

4 Απαντήσεις των ασκήσεων εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 11 και 12 και τα σχετικά πειράματα)..... 26

5 Απαντήσεις των ασκήσεων εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 14, 15 και 17 και τα σχετικά πειράματα)..... 28

6Φ Απαντήσεις των ασκήσεων εμπεδώσεως

(Για το κεφάλαιο 20 και τα σχετικά πειράματα)..... 29

7 Απαντήσεις των ασκήσεων εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 22 και 23 και τα σχετικά πειράματα)..... 30

Όνομα _____

PSSC ΦΥΣΙΚΗ

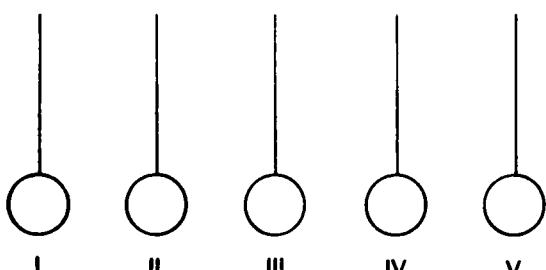
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΜΠΕΔΩΣΕΩΣ

4

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1 ΚΑΙ 2:

Πέντε ακριβώς ίδιες μικρές μεταλλικές σφαίρες κρέμονται από μονωμένα μεταξωτά νήματα και ο κάθε χειρισμός τους μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μέσω των νημάτων. Κατά τη διάρκεια του πειράματος δεν επιτρέπεται να έλθει σε επαφή η μία με την άλλη. Επίσης από την αρχή έχει διαπιστωθεί ότι καμιά σφαίρα δεν έλκεται ή απωθείται από την ύπαρξη μαγνήτη. Κάθε φορά, όταν δύο από τις σφαίρες φέρονται η μία κοντά στην άλλη, καταγράφονται οι εξής παρατηρήσεις:

1. Οι μεταλλικές σφαίρες II και V δεν ασκούν δύναμη η μία στην άλλη.
 2. Οι μεταλλικές σφαίρες I και III απωθούνται μεταξύ τους.
 3. Όλα τα άλλα ζευγάρια των μεταλλικών σφαιρών έλκονται μεταξύ τους.
- Για παράδειγμα, η σφαίρα I έλκει τις σφαίρες II, IV και V.



1. Σε ποιο από τα παρακάτω ζευγάρια σφαιρών και οι δύο σφαίρες έχουν ομόσημο φορτίο;

- | | |
|---------------|---------------|
| (A) I και II | (Δ) II και IV |
| (B) I και III | (E) II και V |
| (Γ) I και IV | |

1.....

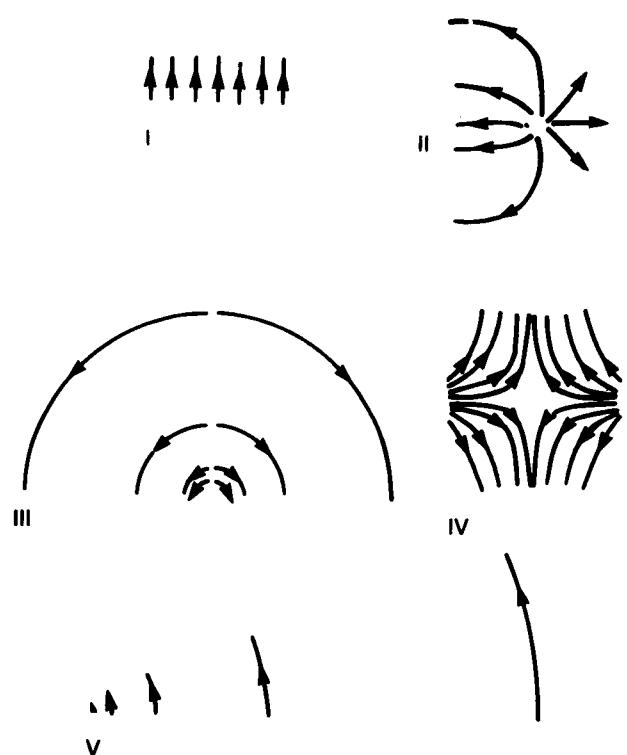
2. Σε ποιο από τα παρακάτω ζευγάρια σφαιρών και οι δύο σφαίρες έχουν αντίθετο (ετερόσημο) φορτίο;

φορτίο:

- | | |
|----------------|--------------|
| (A) III και V | (Δ) I και IV |
| (B) I και V | (E) IV και V |
| (Γ) II και III | |

2.....

3. Οι παρακάτω απεικονίσεις παριστάνουν ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές (ηλεκτρικά φάσματα) σε διαφορετικές περιοχές. Στην κάθε περίπτωση όλες οι δυναμικές γραμμές βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.



Ποια από τις παρακάτω μορφές ηλεκτρικού πεδίου μπορεί να προκύψει από το συνδυασμό δύο επιπέδων φορτισμένων πλακών;

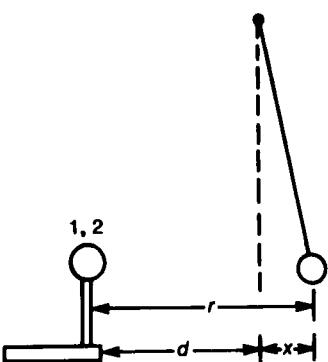
Όνομα

- (Α) Η Ι μόνο (Δ) Οι Ι, και Β μόνο
 (Β) Οι Ι, II και Β μόνο (Ε) Οι ΙΙ και ΙV μόνο
 (Γ) Οι Ι, III και V μόνο

3

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 4 ΚΑΙ 5:

Η απόκλιση μιας αιωρούμενης ηλεκτρικά φορτισμένης σφαίρας, κρεμασμένης από ένα μακρύ, λεπτό νήμα, χρησιμεύει για τη σύγκριση των ηλεκτρικών φορτίων άλλων ομοίων σφαιρών. Οι σφαίρες αυτές είναι στερεωμένες επάνω σε μονωτικούς στύλους, όπως φαίνεται στο σχήμα.



4. Για τις δύο σφαίρες που βρίσκονται επάνω στους μονωτικούς στύλους, οι αποστάσεις σημειώνονται στο σχήμα και είναι d_1 , r_1 , x_1 και d_2 , r_2 , x_2 αντιστοίχως. Πόσος είναι ο λόγος q_2 / q_1 εκφραζόμενος σε όρους αυτών των αποστάσεων;

$$(A) \frac{x_2 r_2^2}{x_1 r_1^2} \quad (\Delta) \frac{x_2 d_2^2}{x_1 d_1^2}$$

$$(B) \frac{x_2^2 r_2}{x_1^2 r_1} \quad (E) \frac{x_2 d_1^2}{x_1 d_2^2}$$

$$(\Gamma) \frac{x_2 r_1^2}{x_1 r_2^2}$$

4

5. Ποια από τις παρακάτω συνθήκες πρέπει να ικανοποιείται, για να δικαιωθεί η χρήση αυτής της πειραματικής διατάξεως για τη σύγκριση των ηλεκτρικών φορτίων;

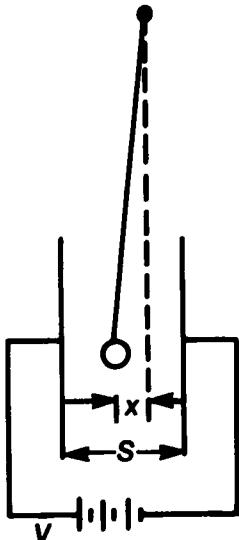
- I. Η διαφροή φορτίου από τις σφαίρες είναι αφελητέα.
 II. Η απόσταση μεταξύ των σφαιρών είναι τουλάχιστον μερικές φορές η διάμετρός τους.

III. Η μάζα του νήματος είναι μικρή σε σύγκριση με τη μάζα της σφαίρας, που κρέμεται από αυτό.

- (Α) Η συνθήκη Ι μόνο
 (Β) Οι συνθήκες Ι και ΙΙ μόνο
 (Γ) Οι συνθήκες Ι και ΙΙΙ μόνο
 (Δ) Η συνθήκη ΙΙΙ μόνο
 (Ε) Οι συνθήκες Ι, ΙΙ και ΙΙΙ

5

6. Μια ηλεκτρικά φορτισμένη σφαίρα κρέμεται από ένα μονωμένο νήμα μεταξύ δύο κατακούφων επιπέδων πλακών, που απέχουν μεταξύ τους απόσταση S . Οι πλάκες είναι συνδεδεμένες με μια ηλεκτρική πηγή τάσεως V volts. Η σφαίρα μετατοπίζεται σε απόσταση x από τη θέση ισορροπίας της. Για να διπλασιαστεί η απόσταση x , μπορεί να σκεφθείς ένα από τα παρακάτω: (1) Να διπλασιασθεί το V . (2) Να διπλασιασθεί το S . (3) Να μειωθεί στο μισό το S . Ποια είναι η περισσότερο παθανή επιλογή;



- (Α) Η 1 μόνο (Δ) Η 2 ή 3 μόνο
 (Β) Η' 1 ή 3 μόνο (Ε) Η 4 μόνο
 (Γ) Η 1 ή 4 μόνο

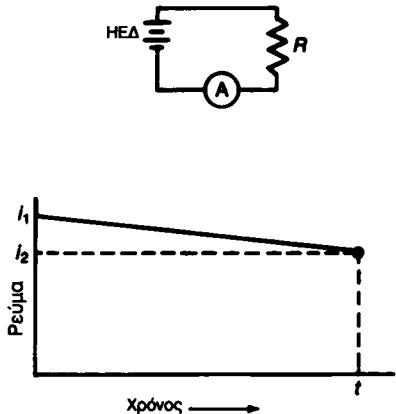
6

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 7 ΚΑΙ 8:

Μια μπαταρία είναι συνδεδεμένη σε σειρά με ένα αντιστάτη και ένα αμπερόμετρο. Το ρεύμα σημειώνεται ως συνάρτηση του χρόνου και η γραφική του παράσταση ομοίως.

Όνομα

- (A) Με διεύθυνση κάθετη προς την πλάκα B.
 (B) Μηδέν.
 (Γ) Με διεύθυνση κάθετη προς την πλάκα A.
 (Δ) Παράλληλη στις πλάκες A και B, προς τα επάνω
 (Ε) Παράλληλη στις πλάκες A και B, προς τα κάτω.



7. Πόσο είναι το ολικό ηλεκτρικό φορτίο που διέρχεται από τον αντιστάτη;

- (Α) $(i_1 + i_2)t$
 (Β) $(i_1 + i_2)t/2$
 (Γ) $(i_1 - i_2)t/2$
 (Δ) i_1t
 (Ε) i_2t

7.....

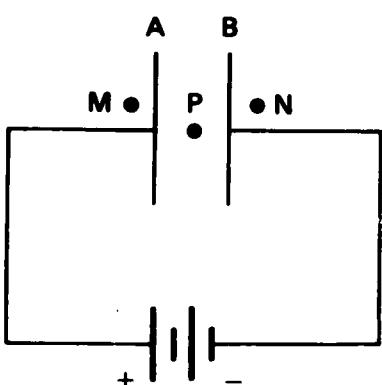
8. Ποια από τις παρακάτω εκφράσεις δίνει μια λογική ερμηνεία για μείωση του ρεύματος;

1. Η ΗΕΔ της μπαταρίας μειώνεται.
2. Η εσωτερική αντίσταση της μπαταρίας αυξάνεται.
3. Η αντίσταση του αντιστάτη αυξάνεται.

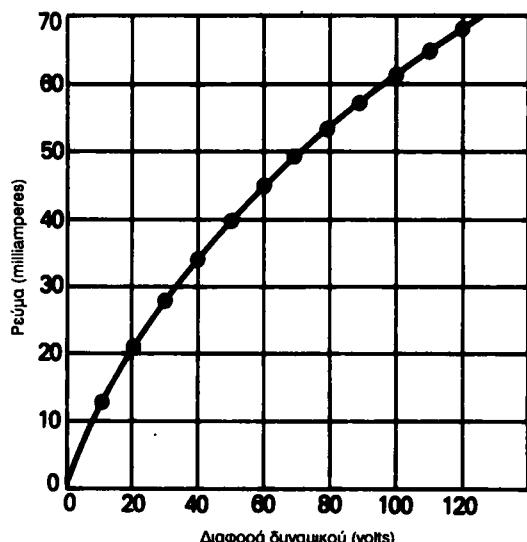
- (Α) Η 1 μόνο
 (Β) Η 2 μόνο
 (Γ) Η 3 μόνο
 (Δ) Οι 2 και 3 μόνο
 (Ε) Οι 1, 2 και 3

8

9. Στο παρακάτω διάγραμμα, τα A και B συμβολίζουν δύο μεταλλικές πλάκες στερεωμένες κατακόρυφα στην επιφάνεια της γης. Βρέθηκε ότι εμφανίζεται μικρή ηλεκτρική δύναμη σε (στοιχειώδες) θετικό φορτίο, όταν αυτό τοποθετείται στις θέσεις M ή N. Όταν το φορτίο τοποθετείται στη θέση P, η ηλεκτρική δύναμη θα είναι:



10. Μία μαθήτρια μετρά το ρεύμα που περνά από ένα μικρό λαμπτήρα πυρακτώσεως ως συνάρτηση της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του και σχεδιάζει το παρακάτω γράφημα.



Εάν τώρα συνδέσει τον λαμπτήρα σε σειρά με ένα δεύτερο και ίδιο ακριβώς λαμπτήρα και η διαφορά δυναμικού στα άκρα της συνδεσμολογίας είναι 120 volts, πόσο θα είναι το ρεύμα στους λαμπτήρες;

- (Α) 45 mA
 (Β) 68 mA
 (Γ) 136 mA
 (Δ) 34 mA
 (Ε) Δεν θα υπάρχει ρεύμα, γιατί οι λαμπτήρες δεν ακολουθούν το νόμο του Ohm.

10.....

11. Στην αρχή ενός πειράματος του Millican, ένας μαθητής βλέπει μέσα από το μικροσκόπιο τις φωτεινές κουκίδες για ένα αριθμό σφαιρών, που πέφτουν με την ίδια μικρή ταχύτητα μεταξύ

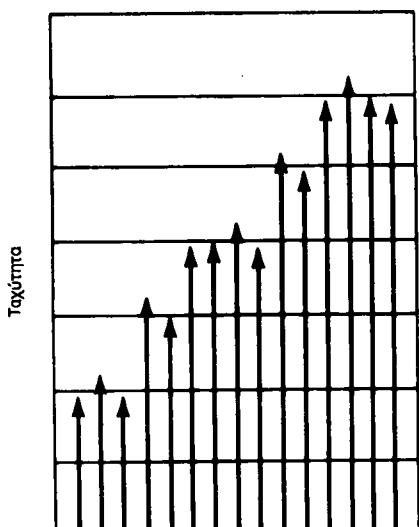
Όνομα

των αφορτίστων πλακών. Επίσης βλέπει μια κουκίδα, που πέφτει γρηγορότερα από τις υπόλοιπες. Ποια μπορεί να είναι η αυτία της ταχύτερης πτώσεως αυτής της κουκίδας;

- (Α) Φέρει περισσότερα στοιχειώδη φορτία.
- (Β) Η συνισταμένη δύναμη σε αυτήν είναι μεγαλύτερη.
- (Γ) Φέρει λιγότερα στοιχειώδη φορτία.
- (Δ) Είναι ένα συσσωμάτωμα (σύνολο) δύο ή περισσοτέρων σφαιριδίων.
- (Ε) Είναι ένα θραύστιμα (κομμάτι) από ένα σφαιρίδιο.

11.....

12. Μία μαθήτρια εκτέλεσε το πείραμα του Millikan και, σύμφωνα με τις μετρήσεις που πήρε, σχεδίασε το αντίστοιχο γράφημα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει καλύτερα τη μιορφή που έχει το γράφημα;



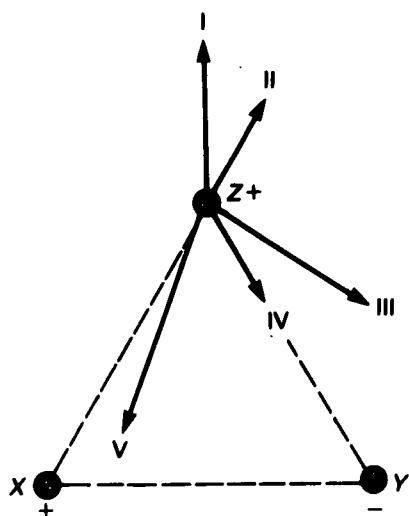
- (Α) Έχει ξεχάσει να αφαιρέσει την ταχύτητα, που οφείλεται μόνο στην κινούσα δύναμη της βαρύτητας.
- (Β) Δεν έχει στην αρχή «καθαρίσει» το χώρο μεταξύ των πλακών από τις ταχύτερα κινούμενες σφαίρες.
- (Γ) Δεν έχει μετρήσει τις ταχύτητες των σφαιρών με την απαραίτητη ακρίβεια.
- (Δ) Δεν έτυχε να παρακολουθήσει κάποιες σφαίρες που είχαν ένα στοιχειώδες φορτίο.

- (Ε) Πρέπει να παρακολούθησε συσσωματώματα σφαιρών διαφόρων μεγεθών, αντί για μειονωμένες σφαίρες.

12.....

13. Τρεις ίδιες ακριβώς μεταλλικές σφαίρες X, Y και Z είναι τοποθετημένες στις κορυφές ενός ισόπλευρου τριγώνου.

Η σφαίρα Z έχει ένα σταθερό θετικό φορτίο.

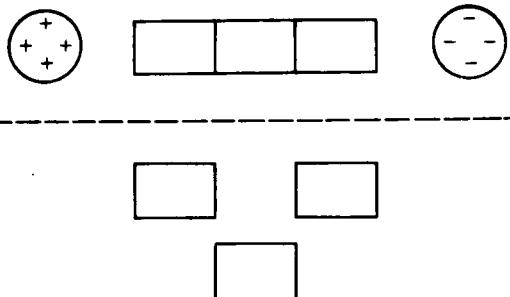


Ποιο από τα διανύσματα αναπαριστά τη δύναμη στη σφαίρα Z, όταν η σφαίρα X είναι θετικά φορτισμένη και η σφαίρα Y αρνητικά φορτισμένη, ενώ το μέτρο του φορτίου στη σφαίρα X είναι μικρότερο του μέτρου του φορτίου στη σφαίρα Y;

- (Α) I (Β) II (Γ) V (Δ) IV (Ε) III

13.....

14. Τρία όμοια μεταλλικά σώματα επάνω σε μονωτικές βάσεις βρίσκονται σε επαφή. Τοποθέτησε μία θετικά φορτισμένη σφαίρα κοντά στο ένα άκρο των τριών σωμάτων κατά μήκος του άξονά τους και μία αρνητικά φορτισμένη σφαίρα στο άλλο άκρο τους, όπως φαίνεται στο σχήμα. Απομάκρυνε το μεσαίο σώμα με μια αφόρτιστη μονωμένη ράβδο και μετά απομάκρυνε και τη θετικά φορτισμένη σφαίρα. Τι είδους φορτίο έχει πλέον το κάθε ένα από τα μεταλλικά σώματα;

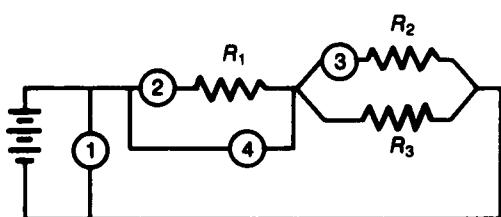


	<i>Αριστερό</i>	<i>Μεσαίο</i>	<i>Δεξιό</i>
(A)	0	0	0
(B)	-	-	+
(Γ)	-	0	+
(Δ)	+	+	-
(Ε)	+	0	-

14.....

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 15 ΚΑΙ 16:

Διάφορα όργανα ηλεκτρικών μετρήσεων αριθμημένα από 1 έως 4 είναι συνδεδεμένα στο ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος. Να διαλέξεις τις απαντήσεις σου από τις παρακάτω επιλογές:



- (A) 1 (B) 2 (Γ) 3 (Δ) 4 (Ε) τίποτε

15. Ποιο από τα όργανα είναι το αιμερόμετρο που έχει συνδεθεί για να μετρήσει το ρεύμα στην R_1 ;

15.....

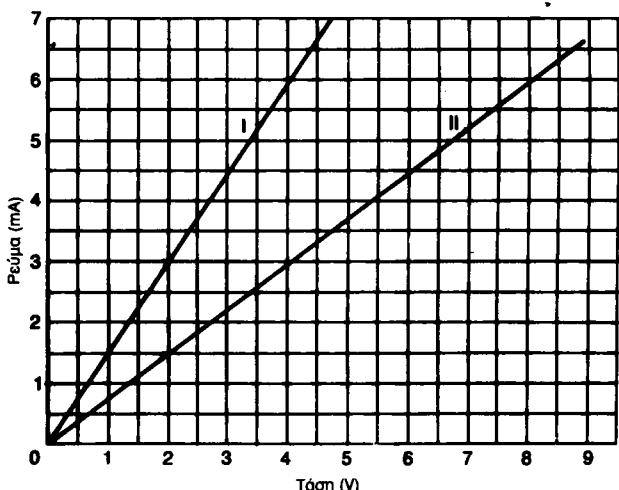
16. Ποιο όργανο είναι το αιμερόμετρο που έχει συνδεθεί, για να μετρήσει το ρεύμα στην R_3 ;

16.....

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 17 ΚΑΙ 18:

Το ρεύμα στο κάθε ένα από τα δύο στοιχεία κυκλώματος μετρήθηκε για διάφορες τάσεις και σχεδιάσθηκε η γραφική παράσταση του ρεύματος ως προς αυτές τις τάσεις.

Όνομα _____



17. Τα δύο στοιχεία κυκλώματος είναι συνδεδεμένα σε σειρά. Πόση τάση στα άκρα της συνδεσμολογίας τους θα δώσει ρεύμα 4,5 mA;

- (Α) 3,0 (Β) 6,0 (Γ) 6,7 (Δ) 9,0 (Ε) 10,1

17.....

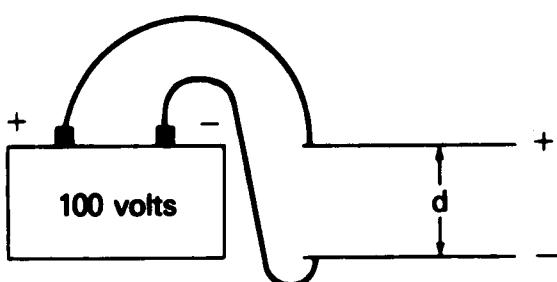
18. Τα δύο στοιχεία κυκλώματος συνδέονται παράλληλα. Πόσο είναι το ολικό ρεύμα στα δύο στοιχεία κυκλώματος, όταν η τάση στα άκρα της συνδεσμολογίας τους είναι 2 volts;

- (Α) 1,5 (Β) 2,7 (Γ) 3,0 (Δ) 4,0 (Ε) 4,5

18.....

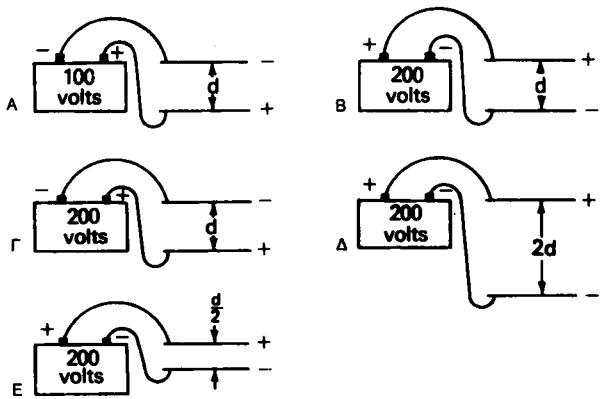
ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 19 ΚΑΙ 20:

Σε ένα πείραμα του Millikan, όταν δεν υπάρχει διαφορά δυναμικού στις πλάκες, μια σφαίρα με ορισμένο ηλεκτρικό φορτίο πέφτει με σταθερή ταχύτητα 0,2 mm/s. "Όμως με την πειραματική διάταξη του σχήματος, η σφαίρα ισορροπεί ακίνητη."



Πέντε άλλες πειραματικές διατάξεις παρουσιάζονται στα παρακάτω σχήματα

Όνομα



19. Σε ποια πειραιατική διάταξη για την ίδια σφαίρα, με το αυτό φορτίο, η οριακή ταχύτητα θα έχει κατεύθυνση προς τα κάτω και μέτρο 0,4 mm/s;

- (Α) Α (Β) Β (Γ) Γ (Δ) Δ (Ε) Ε

19.....

20. Σε ποια πειραιατική διάταξη για την ίδια σφαίρα, με το αυτό φορτίο, η οριακή ταχύτητα θα έχει κατεύθυνση προς τα επάνω και μέτρο 0,6 mm/s;

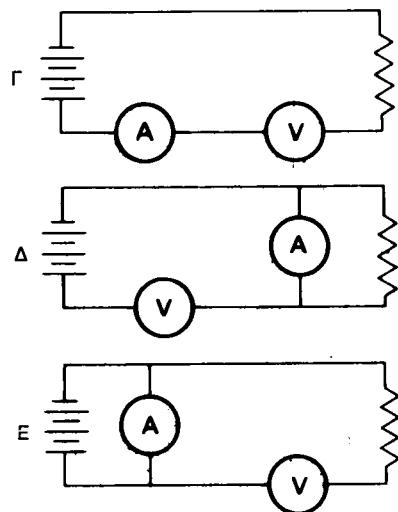
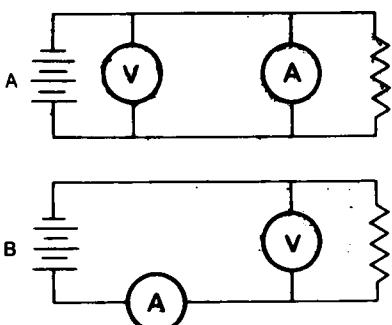
- (Α) Α (Β) Β (Γ) Γ (Δ) Δ (Ε) Ε

20.....

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 21 ΚΑΙ 23:

Θέλεις να μετρήσεις το ηλεκτρικό έργο που προσφέρεται από μια μπαταρία σε ένα θερμαντήρα νερού και για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείς ένα αμπερόμετρο (A) και ένα βολτόμετρο (V).

21. Ποιο από τα παρακάτω κυκλώματα θα χρησιμοποιήσεις;



21.....

22. Με σκοπό να υπολογίσεις το ηλεκτρικό έργο, ποιο δραγανοχρειάζεται εκτός από αυτά που υπάρχουν στα σχήματα (κυκλώματα) της ερωτήσεως 21;

- (Α) Θερμόμετρο
 (Β) Ζυγαριά
 (Γ) Περίβλημα από μονωτικό Styrofoam
 (Δ) Ρολόι
 (Ε) Δεν χρειάζεται τίποτε άλλο

22.....

23. Με σκοπό να υπολογίσεις την ηλεκτρική αντίσταση του θερμαντήρα, ποιο δραγανοχρειάζεται εκτός από αυτά που υπάρχουν στα κυκλώματα της ερωτήσεως 21.

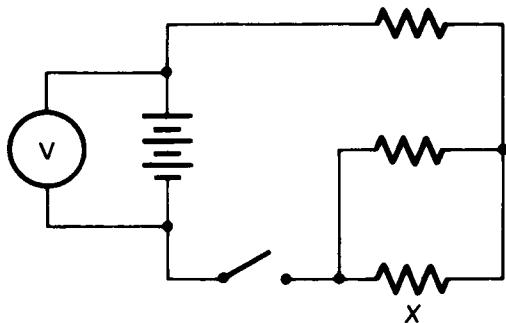
- (Α) Θερμόμετρο
 (Β) Ζυγαριά
 (Γ) Περίβλημα από μονωτικό Styrofoam
 (Δ) Ρολόι
 (Ε) Δεν χρειάζεται τίποτε άλλο

23.....

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 24 ΚΑΙ 25:

Τρεις ακριβώς ίδιοι αντιστάτες 2,4 ohms ο καθένας συνδέονται με μια μπαταρία, όπως φαίνεται στο σχήμα. "Όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός, η ένδειξη του βολτόμετρου είναι 12,0 volts. Με το διακόπτη κλειστό η ένδειξη του βολτόμετρου γίνεται 10,8 volts.

Όνομα _____



24. Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός, πόσο είναι το ρεύμα (σε amperes), που διαρρέει τον αντιστάτη X;

$$(A) \frac{12,0}{7,2} \quad (\Delta) \frac{1}{2} \times \frac{12,0}{7,2}$$

$$(B) \frac{10,8}{2,4} \quad (E) \frac{10,8}{3,6}$$

$$(\Gamma) 1,2 \times \frac{12,0}{7,2}$$

24.....

25. Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός, ποιος είναι ο ρυθμός (σε watt) με τον οποίο η ιλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε εσωτερική ενέργεια στην μπαταρία;

$$(A) 1,2 \times \frac{10,8}{3,6} \quad (E) 12,0 \times \frac{12,0}{3,6}$$

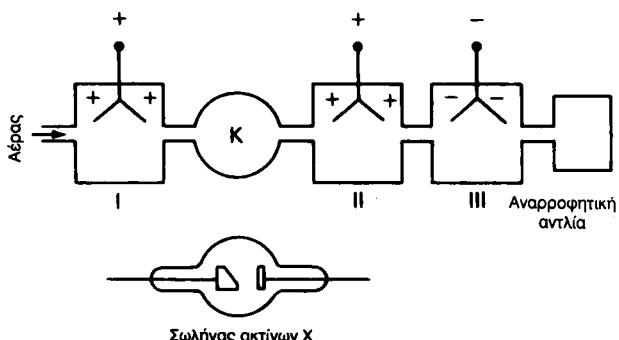
$$(\Gamma) \frac{1}{2} \times \frac{10,8}{3,6} \quad (\Delta) 10,8 \times \frac{10,8}{2,4}$$

$$(B) 1,2 \times \frac{12,0}{3,6}$$

25.....

PSSC ΦΥΣΙΚΗ
**ΑΣΚΗΣΕΙΣ
ΕΜΠΕΔΩΣΕΩΣ**
5

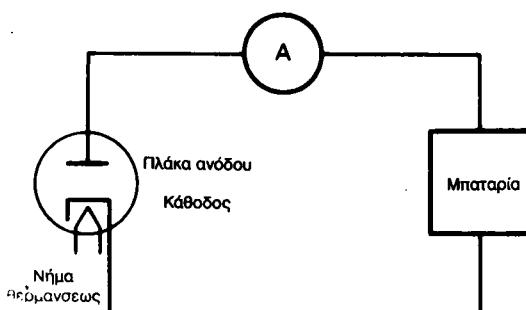
1. Τρία ηλεκτροσκόπια που είναι συνδεδεμένα εσωτερικά μεταξύ τους, έχουν φορτιστεί, όπως φαίνεται στο σχήμα. "Όταν από την πειραματική αυτή διάταξη αναρροφηθεί αέρας, δεν παρουσιάζεται καμια μεταβολή. Τι θα παρατηρηθεί όμως όταν αναρροφηθεί αέρας από την πειραματική διάταξη, καθώς ο αέρας στο θάλαμο Κ ακτινοβολείται με ακτίνες X από το σωλήνα ακτίνων X;



- (A) Τα I και II εκφορτίζονται αλλά όχι το III
- (B) Το III εκφορτίζεται αλλά όχι τα I και II
- (Γ) Μόνο το II εκφορτίζεται
- (Δ) Μόνο το III εκφορτίζεται
- (Ε) Μόνο τα II και III εκφορτίζονται

1

2. Στο κύκλωμα του σχήματος μια μπαταρία, ένα αμπερόμετρο και ένας σωλήνας κενού είναι συνδεδεμένα σε σειρά. Ο σωλήνας κενού φέρει μία πλάκα για άνοδο, ενώ η κάθοδος του μπορεί να θερμανθεί. Υπό ποιες συνθήκες το αμπερόμετρο θα καταγράψει τη διέλευση φεύγοντας;

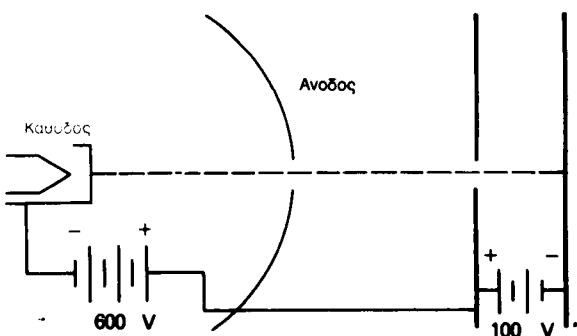


	Φορτίο στην άνοδο	Φορτίο στην κάθοδο	Θερμοκρασία καθόδου
(Α)	+	-	ψυχρή
(Β)	-	+	ψυχρή
(Γ)	+	-	θερμή
(Δ)	-	+	θερμή

(Ε) Χωρίς συνθήκες δεν υπάρχει φεύγοντας στο σωλήνα κενού.

2

3. Στη συσκευή του σχήματος τα ηλεκτρόνια, που φεύγουν από τη θερμή κάθοδο, επιταχύνονται προς την ηλικιωμένη άνοδο. Οσα διέρχονται από την τρύπα στο μέσο της ανόδου, συνεχίζουν και διέρχονται από την τρύπα της πρώτης από τις δύο παράλληλες πλάκες και κατόπιν προσκρούουν στη δεύτερη παράλληλη πλάκα. Πόση ενέργεια έχουν (σε eV) όταν κτυπούν στη δεύτερη παράλληλη πλάκα;

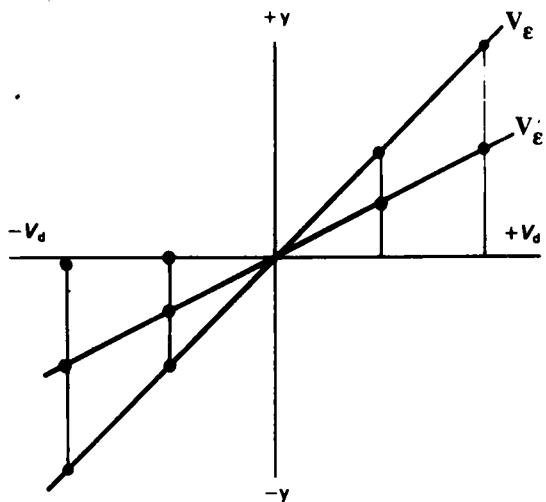


- (Α) 700 (Β) 600 (Γ) 500 (Δ) 200 (Ε) 100

3.....

4. Το διάγραμμα που ακολουθεί παριστά την απόκλιση της δέσμης ενός παλμογράφου ως συνάρτηση της τάσεως επισχύσεως V_d , για δύο τάσεις επιταχύνσεως V_e : $V_d = V_e - V_{d_0}$. Ησας είναι η

$$\text{τιμή του λόγου } \frac{V_d}{V_{d_0}}$$

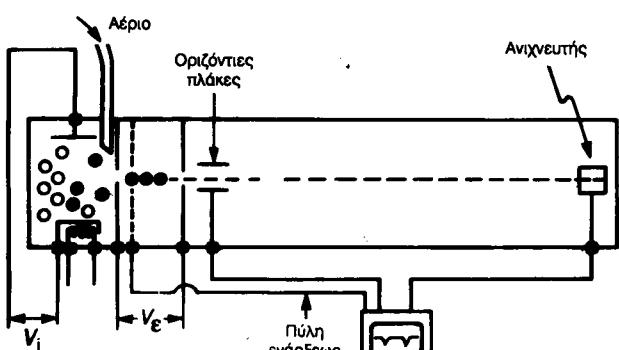
Όνομα


- (A) 4 (B) 2 (Γ) 1 (Δ) $\frac{1}{2}$ (E) $\frac{1}{4}$

4

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 5-7

5. Στη συσκευή του παρακάτω σχήματος, ιόντα υδρογόνου (μάζα m_H) χρειάζονται 7,7 μs για να κινηθούν από τις οριζόντιες πλάκες μέχρι τον ανιχνευτή. Εάν φορτισμένα απλά ιόντα (μάζα m_x) από μια άλλη πηγή χρειάζονται 10,9 μs για να καλύψουν την ίδια απόσταση, ποια είναι η τιμή του λόγου $\frac{m_x}{m_H}$



- (A) $\left(\frac{10,9}{7,7}\right)$ (B) $\sqrt{\frac{10,9}{7,7}}$ (Γ) $\frac{10,9}{7,7}$
 (Δ) $\sqrt{\frac{7,7}{10,9}}$ (E) $\left(\frac{7,7}{10,9}\right)^2$

5

6. Τι θα συμβεί αν διπλασιασθεί η ταχύτητα των ιόντων που εισέρχονται στο δεξιό τμήμα του συλήνα;

- (Α) Η τάση V θα πολλαπλασιασθεί επί 4.
 (Β) Η τάση V_ϵ θα πολλαπλασιασθεί επί 4.
 (Γ) Η τάση V θα διπλασιασθεί.
 (Δ) Η τάση V_ϵ θα διπλασιασθεί.
 (Ε) Η τάσεις V , και V_ϵ θα διπλασιασθούν.

6

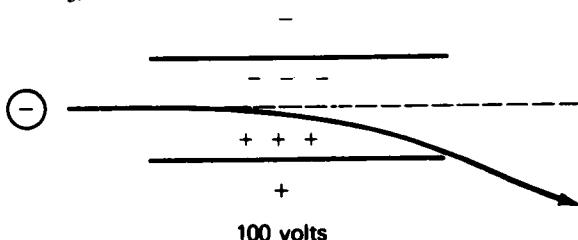
7. Αν υποτεθεί ότι ένα μίγμα υδρογόνου και ηλίου ψεκάζεται στο θάλαμο ιονισμού, τότε κάποιος θα ανιχνεύσει την παρουσία των παρακάτω ιόντων:

1. H^+ , 1 μονάδας μάζας.
2. D^+ , 2 μονάδων μάζας.
3. H_2^+ , 2 μονάδων μάζας.
4. He^+ , 4 μονάδων μάζας.

Ποιο ζεύγος από τα ιόντα αυτά θα έχει τον ίδιο χρόνο πτήσεως;

- (Α) 1, 2 (Β) 1, 3 (Γ) 2, 3 (Δ) 2, 4 (Ε) 3, 4
7

8. Κατά μήκος της διαμέσου ενός ζεύγους παραλλήλων μεταλλικών πλακών κινείται μια δέσμη ηλεκτρονίων 100 eV. Οπως φαίνεται στο σχήμα, υπάρχει διαφορά δυναμικού 100 volts μεταξύ των πλακών. Η δέσμη αποκύνει και αφήνει τις πλάκες, περνώντας ξυστά από την κάτω πλάκα. Πόση είναι η ενέργεια, σε eV, των ηλεκτρονίων της δέσμης, καθώς βγαίνουν από τις πλάκες;

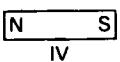
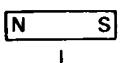


- (Α) 200 (Β) 150 (Γ) $\sqrt{(100)^2 + (100)^2}$
 (Δ) $\sqrt{(100)^2 + (50)^2}$ (Ε) 100

8

Όνομα _____

- 9.** Ένας ραβδόμορφος μαγνήτης τοποθετείται στις θέσεις I, II, III και IV, όπως φαίνεται παρακάτω.

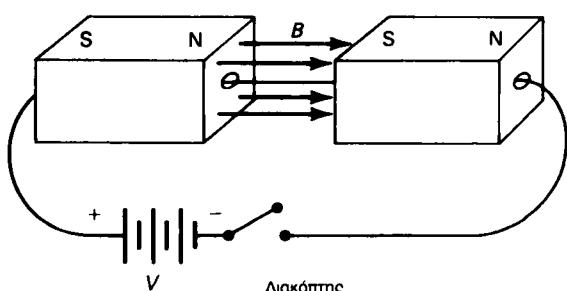


Για ποια θέση (ή θέσεις) η μαγνητική βελόνα είναι προσανατολισμένη κατά τη διεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα;

- (A) Στην I μόνο
- (B) Στις I και II μόνο
- (C) Στις I και III μόνο
- (D) Στις II και IV μόνο
- (E) Σε καμία

9

- 10.** Σε ένα ζεύγος ραβδομόρφων μαγνητών ανοίχθηκαν στο μέσο τους τρύπες, παράλληλες στον άξονά τους. Ένα σύρμα περνά μέσα από τις τρύπες και συνδέεται με μπαταρία και διακόπτη, όπως φαίνεται στο σχήμα. Οταν ο διακόπτης είναι κλειστός και περνά ρεύμα από το σύρμα, ποια είναι η επίδραση του μαγνητικού πεδίου επάνω στο σύρμα;

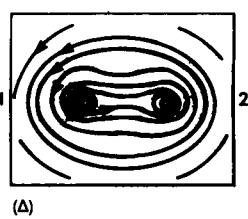
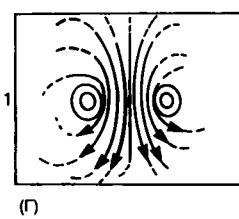
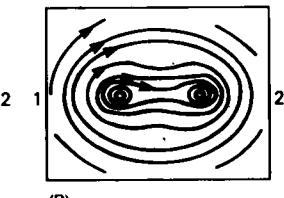
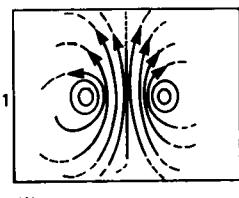
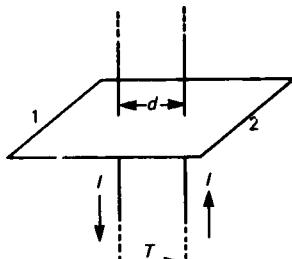


- (A) Το σύρμα ωθείται προς τα πάνω.
- (B) Το σύρμα ωθείται προς τα κάτω.
- (C) Το σύρμα ωθείται προς το μέρος σου.
- (Δ) Το σύρμα ωθείται αντίθετα από εσένα.
- (Ε) Δεν υπάρχει καμια επίδραση στο σύρμα.

10

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 11 ΚΑΙ 12:

Δύο ευθύγραμμα, κατακόρυφα σύρματα σε απόσταση d το ένα από το άλλο, διαρρέονται από ρεύματα ίσης εντάσεως I, αλλά αντίθετης κατευθύνσεως, όπως φαίνεται στο σχήμα.



- (Ε) Καθώς τα ρεύματα είναι αντίθετα, τα μαγνητικά τους πεδία αναιρούνται και δεν υπάρχει πεδίο.

- 11.** Ποια προβλέπεις ότι θα είναι η εικόνα των μαγνητικών γραμμών (το μαγνητικό φάσμα) σε ένα κάθετο στα δύο σύρματα οριζόντιο επάπεδο, καθώς το παρατηρούμε από πάνω;

11

Όνομα

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 15 ΚΑΙ 16:

Μια μαθήτρια συναρμολόγησε μια πειραματική συσκευή για να μετρήσει την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο ενός σωληνοειδούς, βάζοντας μέσα στο σωληνοειδές ένα συρμάτινο βρόχο, που διαρέονταν από ρεύμα. Χρησιμοποιήσε το κύκλωμα του σχήματος.

12. Τα δύο σύρματα αισκούν δύναμη το ένα στο άλλο. Τι πρέπει να κάνομε για να διπλασιασθεί η δύναμη;

Ρεύμα (I)

- (A) Διπλασιασμός
- (B) Διπλασιασμός
- (C) Καψίμα αλλαγή
- (D) Διπλασιασμός
- (E) Ελάττωση στο μισό

Απόσταση (d)

- Διπλασιασμός
- Καψίμα αλλαγή
- Διπλασιασμός
- Ελάττωση στο μισό
- Ελάττωση στο μισό

12

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 13 ΚΑΙ 14

Τάση επιταχύνσεως V_e εφαρμόζεται στο ηλεκτρονικό κανόνι μιας λυχνίας καθοδικών ακάνων, ενώ τάση αποκλίσεως V_d εφαρμόζεται στα πλακίδια Y κάθετης αποκλίσεως. (Τα πλακίδια X οριζόντιας αποκλίσεως, που βρίσκονται κοντύτερα προς την οθόνη, είναι γειωμένα). Τότε, απόκλιση ίση με 0,50 m εμφανίζεται στην οθόνη.

13. Ποια αλλαγή (ή αλλαγές) στην τάση, θα έχει ως αποτέλεσμα απόκλιση ίση με 2,0 cm στην οθόνη;

- (A) Διπλασιασμός της V_e μόνο
- (B) Διπλασιασμός της V_d μόνο
- (C) Διπλασιασμός της V_e και V_d
- (D) Διπλασιασμός της V_e και μείωση στο μισό της V_d
- (E) Διπλασιασμός της V_d και μείωση στο μισό της V_e

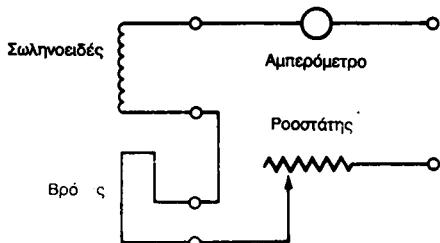
13

14. Τα πλακίδια Y τώρα γειώνονται και η τάση αποκλίσεως εφαρμόζεται στα πλακίδια X. Πάλι απόκλιση ίση με 0,50 cm εμφανίζεται στην οθόνη. Ποια από τις παρακάτω αλλαγές στην τάση μπορεί να το προκάλεσε;

1. Η τάση V_e αυξήθηκε
2. Η τάση V_d αυξήθηκε
3. Η τάση V_e μειώθηκε
4. Η τάση V_d μειώθηκε

- (A) Η 1 μόνο
- (B) Η 2 μόνο
- (C) Η 3 μόνο
- (D) Οι 2 και 3 μόνο
- (E) Οι 1 και 4 μόνο

14



Βρίσκεται ότι, όταν ο βρόχος εισέρχονταν στο σωληνοειδές και η συσκευή είχε συνδεθεί με μια μπαταρία, τότε το εξωτερικό τμήμα αυτού του ζυγού ρεύματος, αθείτο προς τα κάτω, ανά προς τα επάνω. Η μαθήτρια σκέφτηκε τότε τις παρακάτω ενέργειες:

- I Να αντιστρέψει τις συνδέσεις στο σωληνοειδές.
- II Να αντιστρέψει τις συνδέσεις στο βρόχο.
- III Να αντιστρέψει τη σύνδεση στην μπαταρία.
- IV Να αντιστρέψει τις συνδέσεις και στη μπαταρία και στο βρόχο.
- V Να μεταβάλλει την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα.

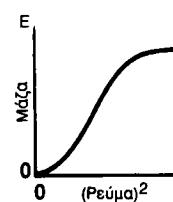
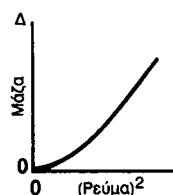
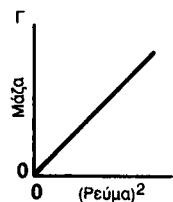
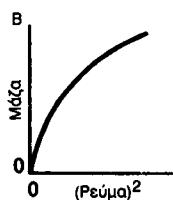
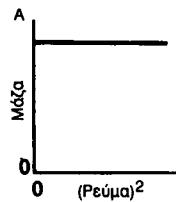
15. Ποιο ή ποια από τα βήματα θα έχει ως αποτέλεσμα την ώθηση προς τα επάνω του τμήματος του ζυγού ρεύματος, που είναι έξω από το σωληνοειδές;

- (A) Το III μόνο
- (B) Το IV μόνο
- (C) Το V μόνο
- (D) Το IV ή το V μόνο
- (E) Το I ή το II μόνο

15

Όνομα

16. Η μαθήτρια βρήκε ως συνάρτηση του ρεύματος, που δείχνει το αιματερόμετρο, τη μάζα που πρέπει να τοποθετηθεί στο εξωτερικό τμήμα του ζυγού, ώστε αυτός να ισορροπεί. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα παριστά καλύτερα τη μάζα ως συνάρτηση του τετραγώνου του ρεύματος;



- (A) Α
- (B) Β
- (Γ) Γ
- (Δ) Δ
- (Ε) Ε

16

1. Από ποιο από τα παρακάτω αναφερόμενα φαινόμενα εξαρτάται η μέση ποσότητα της ενέργειας, που λαμβάνεται από τον Ήλιο σε ένα σημείο της επιφάνειας της Γης καθημερινά;

- I Το νερό που περιέχει η ατμόσφαιρα.
- II Την εποχή του έτους.
- III Το γεωγραφικό μήκος (ανατολικό - δυτικό).
- IV Το γεωγραφικό πλάτος (βόρειο - νότιο).

- (A) I και II μόνο
- (B) III και IV μόνο
- (Γ) I, II και IV μόνο
- (Δ) I, III και IV μόνο
- (Ε) I, II, III και IV

1

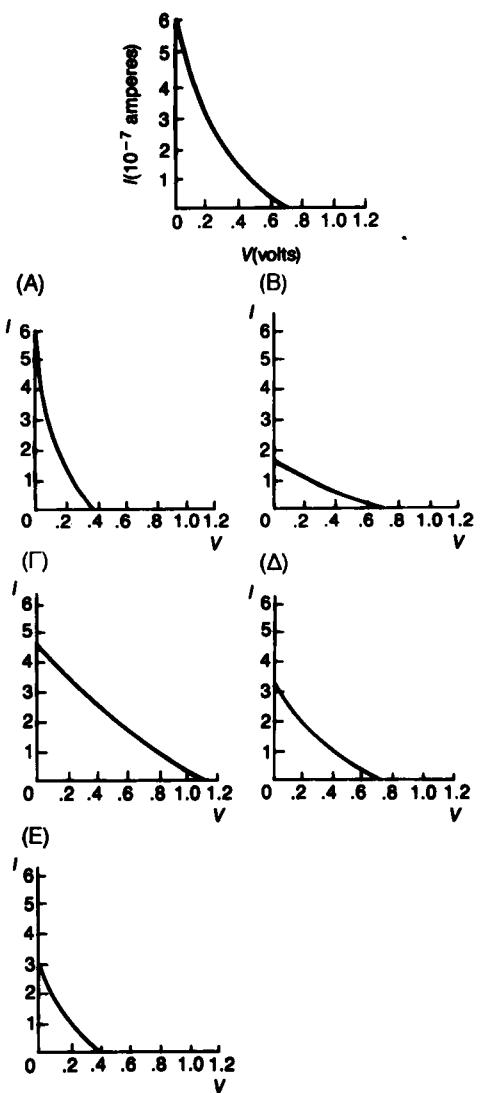
2. Ενας ηλεκτρικός λαμπτήρας είναι αναμμένος για κάποιο χρονικό διάστημα μέσα σε ένα διαφανές πλαστικό δοχείο γεμάτο νερό. Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία του νερού ανεβαίνει κατά $1,60^{\circ}\text{C}$. Αν ρίξουμε μιαύριο χρώμα στο νερό, η θερμοκρασία ανεβαίνει κατά $1,80^{\circ}\text{C}$, ενώ αν ρίξουμε κόκκινο χρώμα, η θερμοκρασία ανεβαίνει κατά $1,65^{\circ}\text{C}$. Από ποιο άκρο του φάσματος του λευκού φωτός ο λαμπτήρας εκπέμπει περισσότερη ακτινοφόρο ενέργεια;

- (Α) Από την περιοχή του ερυθρού, επειδή με το κόκκινο χρώμα στο νερό απορροφήθηκε περισσότερο φως.
- (Β) Από την περιοχή του ερυθρού, επειδή το μπλε χρώμα απορροφά φως στο ερυθρό άκρο του φάσματος.
- (Γ) Από το μπλε άκρο, επειδή με το μπλε χρώμα στο νερό απορροφήθηκε περισσότερο φως.
- (Δ) Από το μπλε άκρο, επειδή $1,80 > 1,65$.
- (Ε) Από το ερυθρό άκρο, επειδή το υπέρευθρο είναι μετά (βρίσκεται αριστερά) του ερυθρού.

2

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 3 ΚΑΙ 4:

Δια μέσου ενός πράσινου σελοφάν, το φως μας πυρακτωμένης πηγής πέφτει σε μια φωτολυχνία, που είναι τοποθετημένη σε ορισμένη απόσταση από τη φωτεινή πηγή. Η γραφική παράσταση του ρεύματος I μέσα από τη φωτολυχνία, ως συνάρτηση της τάσεως επιφραδύνσεως V , φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Όνομα

3. Το πράσινο σελοφάν αντικαθίσταται με μπλε σελοφάν. Ποιο από τα διαγράμμια τώρα παριστά πιθανόν το ρεύμα I ως προς την τάση επιβραδύνσεως V;

- (Γ) $(1,38 \times 10^3) (1,49 \times 10^{11})^2 / (2,28 \times 10^{11})$
 (Δ) $(1,38 \times 10^3) (2,28 \times 10^{11})^2 / (1,49 \times 10^{11})^2$
 (Ε) $(1,38 \times 10^3)$

6.....

3

4. Απομικρύνεται το μπλε σελοφάν και τοποθετείται πάλι το πράσινο σελοφάν, ενώ η απόσταση μεταξύ της πηγής και της φωτολυχνίας διπλασιάζεται. Ποιο από τα διαγράμμια τώρα παριστά πιθανόν το ρεύμα I ως προς την τάση επιβραδύνσεως;

4

5. Φως από μια έντονα πυρακτωμένη πηγή συγκεντρώνεται με ένα γνάλινο φακό και κατευθύνεται εκ περιτροπής τη μια προς ένα θετικά φορτισμένο ηλεκτροσκόπιο και την άλλη προς ένα αρνητικά φορτισμένο ηλεκτροσκόπιο, από τα οποία το καθένα φέρει στην κορυφή του μια πλάκα ψευδαργύρου με γυαλισμένη (καθαρή) επαφάνεια. Τι παρατηρείται;

<i>Αρνητικά</i>	<i>Θετικά</i>
φορτισμένο	φορτισμένο
ηλεκτροσκόπιο	ηλεκτροσκόπιο

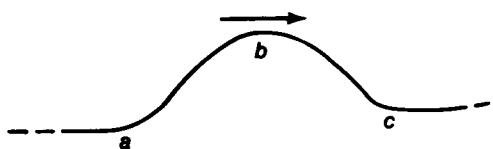
- | | |
|---------------------------|------------------------|
| A) Εκφορτίζεται
αμέσως | Δεν επηρεάζεται |
| B) Δεν επηρεάζεται | Εκφορτίζεται
αμέσως |
| C) Εκφορτίζεται
αμέσως | Εκφορτίζεται
αμέσως |
| D) Δεν επηρεάζεται | Δεν επηρεάζεται |
| E) Δεν επηρεάζεται | Εκφορτίζεται
αργά |

5

6. Η ακτίνα περιφοράς της Γης γύρω από τον Ήλιο είναι $1,49 \times 10^{11}$ m, και του Αρη $2,28 \times 10^{11}$ m. Η τιμή της ηλιακής σταθεράς πλησίον της Γης είναι $1,38 \times 10^3$ W/m². Ποια είναι η τιμή της ηλιακής σταθεράς πλησίον του Αρη;

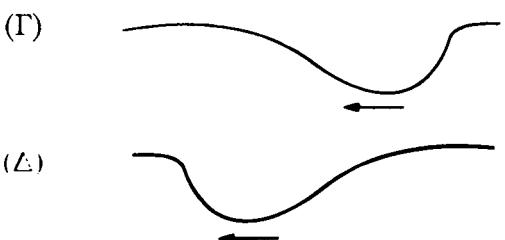
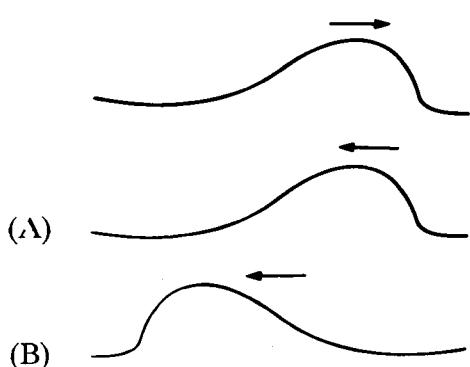
- (A) $(1,38 \times 10^3) (1,49 \times 10^{11}) (2,28 \times 10^{11})$
 (B) $(1,38 \times 10^3) (2,28 \times 10^{11}) (1,49 \times 10^{11})$

1. Ένας και μόνο παλμός ταξιδεύει κατά μήκος ενός τεντωμένου ελατηρίου κατά την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα. Πώς κινούνται οι σπείρες του ελατηρίου μεταξύ των σημείων **a** και **b** και μεταξύ των σημείων **b** και **c** σε αιτό το στιγμότυπο;



- | | |
|------------------|----------------|
| a - b | b - c |
| (A) επάνω | επάνω |
| (B) κάτω | κάτω |
| (Γ) επάνω | κάτω |
| (Δ) κάτω | επάνω |
| (Ε) προς τα πίσω | προς τα εμπρός |

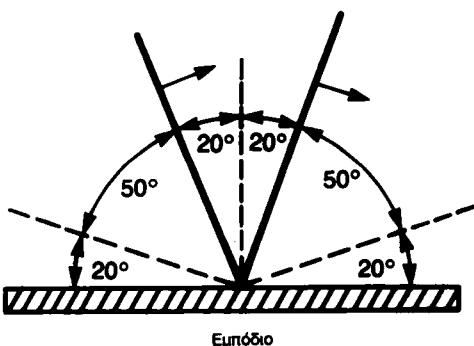
2. Ένας παλμός ταξιδεύει κατά μήκος ενός τεντωμένου ελατηρίου κατά την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα. Ποια από τις παρακάτω απαιτήσεις αντιστοιχεί σε έναν παλμό που αναφεί (εξουδετερώνει) στιγμιαία τον δοσμένο αρχικό παλμό;



- (E) Εφόσον ο δοσμένος παλμός δεν είναι στημαντικός, δεν είναι δυνατό να αναφεθεί πλήρως σε κάποια χρονική στιγμή.

2.....

3. Στην εικόνα, οι παχιές μαύρες γραμμές δείχνουν έναν παλμό (μέτωπο κύματος) κατά τη διαδικασία ανακλάσεώς του από ένα ευθύγραμμο εμπόδιο. Με τα βέλη παριστάνεται η κατεύθυνση διαδόσεως του προσπάπτοντος και του ανακλώμενου τμήματος του παλμού. Ποια είναι η γωνία προσπτώσεως;



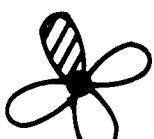
- (A) 20° (B) 40° (Γ) 50° (Δ) 70° (Ε) 90°

3.....

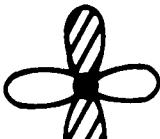
4. Το ένα από τα φτερά ενός ανεμοστήρα με τέσσερα φτερά έχει γραμμοσκιασθεί, όπως δείχνει το σχήμα (a). Μία μαθήτρια παρατηρεί τον περιυπερεφόμενο ανεμοστήρα με τη βοήθεια ενός στροβισκοπίου με 12 σχισμές.

Όνομα

Αυξάνει συνεχώς τη συχνότητα περιστροφής του στροβισκοπίου, έως ότου παρατηρήσει για πρώτη φορά, ότι ο ανεμιστήρας φαίνεται να έχει δύο γραμμοσκιασμένα φτερά, όπως δείχνει το σχήμα (b), όταν «παγώνει» (σταθματά) η κίνηση του ανεμιστήρα. Μόλις συμβεί αυτό, η μαθήτρια υπολογίζει τη συχνότητα περιστροφής του στροβισκοπίου ίση με 3,0 Hz. Πόσα Hz είναι η συχνότητα του ανεμιστήρα;



(a)



(b)

- (A) 3 (B) 18 (Γ) 24 (Δ) 36 (E) 72

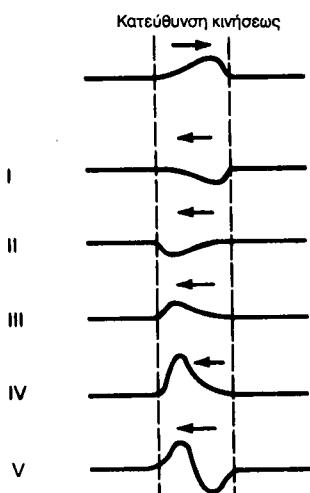
4.....

5. Ένα ευθύγραμμο περιοδικό κύμα, καθώς κινείται σε μια συσκευή παραγωγής κυματισμών, περνά από το τιμήμα, όπου το νερό είναι ορχό, στο τημήμα, όπου το νερό είναι βαθύ. Ποια από τις τρεις ιδιότητες, η συχνότητα v , το μήκος κύματος λ και η ταχύτητα u , θα αλλάξει κατά το πέρασμα του κύματος από το ένα τημήμα της συσκευής στο άλλο;

- (A) Μόνο τα v και λ
 (B) Μόνο τα v και u
 (Γ) Μόνο τα λ και u
 (Δ) Μόνο το v
 (Ε) Τα λ , v και u

5.....

6. Ο παλμός, που φαίνεται παρακάτω, έχει δημιουργηθεί σε ένα σχοινί. Ανακλώμενοι παλμοί παρατηρούνται αργότερα να κινούνται αντίθετα επάνω στο σχοινί.

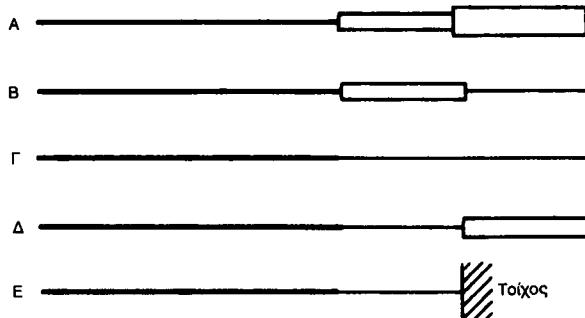


Ποιοι από τους παραπάνω παλμούς δεν μπορεί να είναι οι ανακλώμενοι του αρχικού παλμού;

- (A) I και II
 (B) I και III
 (Γ) III, IV και V
 (Δ) II, IV και V
 (Ε) I, IV και V

6.....

7. Ενας παλμός με μια προς τα επάνω (θετική) μετατόπιση δημιουργείται σε ένα λεπτό σχοινί και ταξιδεύει από τα αριστερά προς τα δεξιά, κατά μήκος του σχοινιού. Ο πρώτος ανακλώμενος παλμός, που παρατηρείται, έχει μια προς τα κάτω (αρνητική) μετατόπιση και ο δεύτερος ανακλώμενος παλμός μια προς τα επάνω (θετική) μετατόπιση. Ποιο από τα παρακάτω σχήματα μπορεί να αναπαριστά τον τρόπο ζεύξεως του σχοινιού με ένα άλλο προς τα δεξιά του;



- (A) A (B) B (Γ) Γ (Δ) Δ (Ε) E

7.....

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 8 ΚΑΙ 9

Για να μετελετηθεί η διάθλαση ενός μετώπου υδατίνων κυμάτων, ένας μαθητής έστησε τη συσκευή παραγωγής κυμάτων, όπως φαίνεται στο σχήμα, και πρόσθεσε αρκετό νερό, ώστε να καλυφθεί η γυάλινη πλάκα. Κατόπιν άρχισε να δημιουργεί κυματισμούς.

Όνομα

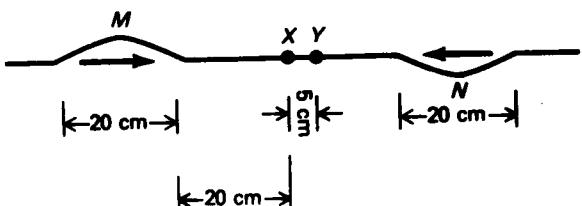
τμήμα. Για να αυξήσει τη διάθλαση, σκέπτεται να κάνει τις παρακάτω μετατροπές:

- I. Να μειώσει τη συχνότητα των κυμάτων.
 - II. Να αφαιρέσει λίγο νερό από τη συσκευή.
 - III. Να χαμηλώσει τη γυάλινη πλάκα, που ορίζει το ρηχό τμήμα της συσκευής, φέροντάς την πιο κοντά στον πυθμένα.
- Ποιες από τις παραπάνω μετατροπές θα αυξήσουν τη διάθλαση;
- | | |
|----------------|---------------------------|
| (A) Η I μόνο | (Δ) Η I και η II μόνο |
| (B) Η II μόνο | (Ε) Οι I, II και III μόνο |
| (Γ) Η III μόνο | |

9.....

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 10 ΚΑΙ 11

Δύο παλμοί τριγωνικής μορφής, ταυτόσημοι στο σχήμα αλλά αντίθετοι ως προς τη μετατόπιση, ταξιδεύουν ο ένας προς τον άλλον κατά μήκος ενός σχοινιού, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το μήκος της οριζόντιας μετατόπισεως του κάθε παλμού κατά τη διεύθυνση διαδόσεως του είναι 20 cm και τα σημεία M και N, που αντιστοιχούν στη μέγιστη κατακόρυφη μετατόπιση του κάθε παλμού αντίστοιχα, απέχουν 10 cm από το προπορευόμενο άκρο του καθενός (δηλαδή βρίσκονται στο μέσον των μήκους των παλμών). Τα σημεία M και N έχουν μετατοπισθεί το καθένα κατά 4,0 cm από τη θέση ηρεμίας του σχοινιού.



- 8.....
9. Αφού ο μαθητής κατορθώσει να πάρει ευθύγραμμα κύματα και στο βαθύ και στο ρηχό τμήμα της συσκευής κυματισμών, παρατηρεί ότι είναι λίγα (εξασθενημένα) τα διαθλώμενα κύματα, που περνούν στο ρηχό
10. Το σημείο X είναι το μέσο μεταξύ των δύο παλμών. Καθώς οι παλμοί περνούν από το σημείο X, ποια είναι η μέγιστη μετατόπιση που υφίσταται το σημείο X;

Όνομα

- (A) μηδεν cm (Δ) 6,0 cm
 (B) 2,0 cm (E) 8,0 cm
 (Γ) 4,0 cm

10.....

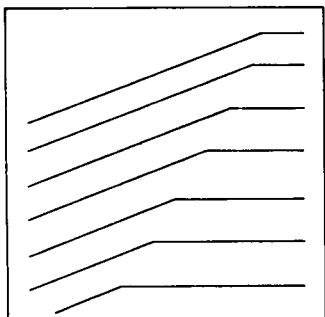
11. Το σημείο Υ είναι 5 cm δεξιά του σημείου X. Όταν τα προπορευόμενα άκρα των δύο παλμών διαταραχθούν στο σημείο X, η μετατόπιση του σημείου Y από τη θέση ηρεμίας, θα είναι πιο κοντά στα:

- (A) μηδέν cm.
 (B) 2,0 cm προς τα κάτω.
 (Γ) 4,0 cm προς τα κάτω.
 (Δ) 2,0 cm προς τα πάνω.
 (Ε) 4,0 cm προς τα πάνω.

11.....

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 12-14

Μία μαθήτρια παρατηρεί το στιγμιότυπο, που φαίνεται στο παρακάτω σχεδιάγραμμα, και αντιστοιχεί σε ένα τμήμα μιας συσκευής παραγωγής κυματισμών. Βρίσκει ότι κύματα έχουν «παγώσει» (σταματήσει) όταν το στροφοβοσκόπιο της δίνει 8 «ματιές» (παρατηρήσεις) κάθε δευτερόλεπτο. Αυτή και ο συνεργάτης της, μετρούν 3,3 cm την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών μετώπων κύματος στη δεξιά πλευρά της εικόνας του στιγμιοτύπου και 2,3 cm στην αριστερή πλευρά.



12. Αν το στροφοβοσκόπιο έχει τέσσερις σχισμές, ποια ήταν η μικρότερη συχνότητα με την οποία περιστρέφονταν ο δίσκος του στροφοβοσκοπίου, καθώς είχαν «παγώσει» τα κύματα;

- (A) 2 Hz (Δ) 16 Hz
 (B) 4 Hz (E) 32 Hz
 (Γ) 8 Hz

12.....

13. Πόση είναι η ταχύτητα, σε cm/s, των κυμάτων στο βαθύ τμήμα της συσκευής κυματισμών;

- (A) 2,3 x 8 (Δ) 2,3 x 4
 (B) 3,3 x 8 (E) 3,3 x 4
 (Γ) 3,3 x 2,3

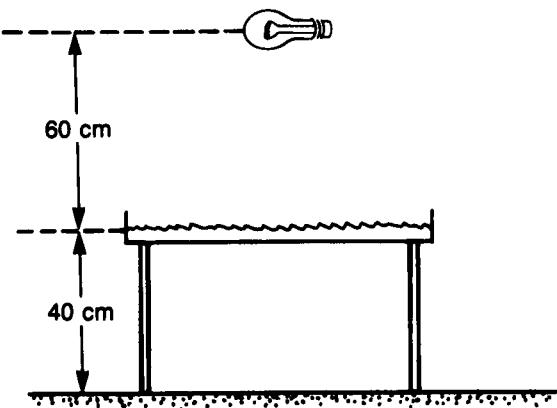
13.....

14. Πόσος είναι ο δείκτης διαθλάσεως, καθώς τα κύματα περνούν από το βαθύ τμήμα στο ορχό τμήμα της συσκευής κυματισμών;

- (A) $3,3 \times 2,3$ (Δ) $\frac{8 \times 3,3}{2,3}$
 (B) $\frac{2,3}{3,3}$ (E) $\frac{8 \times 2,3}{3,3}$
 (Γ) $\frac{3,3}{2,3}$

14.....

15. Το μήκος κύματος ενός (περιοδικού) κύματος βρέθηκε 2,0 cm, όταν μετρήθηκε στην επιφάνεια του τραπεζιού κάτω από τη συσκευή κυματισμών, όπως φαίνεται στο σχήμα. Με ποιο συντελεστή πρέπει να πολλαπλασιάσεις αυτά τα 2,0 cm, για να βρεις το μήκος κύματος των κυμάτων στην επιφάνεια του γερού;



- (A) 60/40 (Δ) 100/60
 (B) 40/60 (E) 60/100
 (Γ) 40/100

15.....

16. Σε ένα ιδανικό σπειροειδές ελατήριο οι παλμοί:

- I. Διατηρούν το μέγεθός τους.
II. Διατηρούν τη μορφή τους.
III. Προσθέτουν τις μετατοπίσεις τους. Ποιες από αυτές τις ιδιότητες ισχύουν κατά προσέγγιση μόνο στα πραγματικά σπειροειδή ελατήρια;

- (Α) I και II μόνο (Δ) II μόνο
(Β) I, II και III (Ε) III μόνο
(Γ) I μόνο

"Όνομα _____

16.....

Ασκήσεις Εμπεδώσεως 4: Για τα κεφάλαια 11 και 12 και τα σχετικά πειράματα

1. Β.

Εφ' όσον οι σφαίρες I και II απωθούν η μία την άλλη, πρέπει να φέρουν ομόσημα φορτία. Εκτός από αυτές τις δύο σφαίρες, καμιά από τις άλλες δεν αλληλοαπωθείται.

2. Δ.

Αφού οι σφαίρες II και V δεν ασκούν καμια δύναμη η μία στην άλλη, δεν φέρουν φορτίο. Αφού η σφαίρα IV έλκει τις αφόρτιστες σφαίρες II και V, η σφαίρα IV πρέπει να φέρει φορτίο. Αφού η σφαίρα I και η σφαίρα IV έλκουν η μία την άλλη, πρέπει να φέρουν αντίθετα φορτία.

3. Γ.

Οι δυναμικές γραφιμές στις απεικονίσεις II και IV προέρχονται από μικρές σφαίρες. Το φάσμα I μπορεί να είναι η απεικόνιση του πεδίου μεταξύ δύο παραλλήλων πλακών με αντίθετα φορτία. Το φάσμα III μπορεί να προέρχεται από δύο αντίθετα φορτισμένες πλάκες, με τη μία πλάκα κάθετη στο κέντρο της άλλης, χωρίς όμως να εφάπτονται. Το φάσμα V μπορεί να προέρχεται από δύο αντίθετα φορτισμένες πλάκες, των οποίων τα επίπεδα, αν προεκταθούν, τέμνονται. (Πολλές τέτοιες διαδοχικές πλάκες μοιάζουν με τα ακτινικά διατεταγμένα τριγωνικά κομμάτια μας τούρτας!)

4. Α.

$$\text{Εφόσον } x_1 \propto \frac{q_1}{r_1^2}, q_1 \propto x_1 r_1^2$$

$$\text{Παρόμοια } q_2 \propto x_2 r_2^2. \text{ Ετσι } \frac{q_2}{q_1} = \frac{x_2 r_2^2}{x_1 r_1^2}$$

5. Ε.

Η συνθήκη I είναι αναγκαία για να έχουν οι σφαίρες το ίδιο φορτίο σε όλη τη διάρκεια του πειράματος. Η συνθήκη II είναι αναγκαία για την εφαρμογή του νόμου του αντίστροφου τετραγώνου. Η συνθήκη III είναι αναγκαία, ώστε το νήμα να είναι τεντωμένο και όχι καμπυλωμένο. Η γεωμετρική λογική που οδηγεί στην αναλογία μεταξύ της ηλεκτρικής δυνάμεως και της αποκλίσεως της αιωρούμενης σφαίρας, εξαρτάται από αυτήν.

6. Γ.

Η μετατόπιση X είναι ανάλογη προς την ένταση

του (ομογενούς) ηλεκτρικού πεδίου $E = V/S$. Έτσι, κάποιος μπορεί είτε να διπλασιάσει το Vw , είτε να μειώσει στο μισό το S .

7. Β.

Το φορτίο δίνεται από το εμβαδό της επαφάνειας που περικλείεται από την καμπύλη φεύγοντος - χρόνου.

8. Δ.

Η ΗΕΔ της μπαταρίας εξαρτάται μόνο από τη χημική σύστασή της. Η εσωτερική της αντίσταση μπορεί να αυξάνεται με το χρόνο, καθώς ρέουν διά μέσου αυτής φορτία. Επίσης μπορεί να αυξάνεται η αντίσταση του αντιστάτη, καθώς θερμαίνεται.

9. Α.

Η μπαταρία φορτίζει την πλάκα A θετικά και την πλάκα B αρνητικά. Το ηλεκτρικό πεδίο στο σημείο P διευθύνεται οριζόντια από την πλάκα A προς την πλάκα B. Ετσι, το ηλεκτρικό πεδίο ασκεί στο φορτίο, που έχει τοποθετηθεί στο σημείο P, δύναμη με κατεύθυνση προς την πλάκα B.

10. Α.

Κατά μήκος δύο ομοίων ακριβώς στοιχείων κυκλώματος που συνδέονται σε σειρά, η τάση διαιρείται ομαλά. Ετσι, η τάση στα άκρα του ενός από τους δύο λαμπτήρες, που συνδέονται σε σειρά, είναι 60 volts. Από τη γραφική παράσταση, ένα φεύγοντας το κύκλωμα, όταν η τάση στα άκρα του λαμπτήρα είναι 60 volts.

11. Δ.

Η συνισταμένη δύναμη στις σφαίρες είναι ίση με $mg - c_1 v = 0$ (εδώ ο όρος $c_2 v^2$ έχει παραλειφθεί ως αμελητέος σε σχέση με τον όρο $c_1 v$), και έτσι η οριακή ταχύτητα είναι $v = mg/c_1$. Η μάζα του συσσωματώματος των σφαιρών είναι μεγαλύτερη από τη μάζα της μιας μόνο σφαίρας και το συσσωμάτωμα θα πέφτει γρηγορότερα απ' ότι η μία σφαίρα. (Μία αύξηση της μάζας έχει μεγαλύτερη επίδραση στην οριακή ταχύτητα απ' ότι μια αύξηση του c_1 , που εξαρτάται από την αύξηση των διαστάσεων του συσσωματώματος.)

12. Δ.

Λαμβάνοντας υπ' όψη τις μικρές διαφορές που υ-

πώρων μεταξύ των σφαιρών, οι ταχύτητες σχεδιάσθηκαν 2, 3, 4, 5 και 6 φορές μεγαλύτερες από τις ταχύτητες μέτρου 1 μονάδας. Η μαθήτρια απλά και μόνο δεν έτυχε να παρακολουθήσει μια σφαίρα με ταχύτητα μέτρου 1 μονάδας και συνέπως δεν ακολούθησε μια σφαίρα που έφερε ένα στοιχειώδες φορτίο.

13. E.

Όταν η σφαίρα X είναι θετική, η δύναμη στη σφαίρα Z, που οφείλεται στη X, έχει την κατεύθυνση XZ. Όταν η σφαίρα Y είναι αρνητική, η δύναμη στη Z, που οφείλεται στην Y, έχει την κατεύθυνση ZY. Το διανυσματικό άθροισμά τους λοιπόν πρέπει να βρίσκεται στην περιοχή μεταξύ της ZY και της προεκτάσεως της XZ πέρα του Z. Το διάνυσμα III είναι το μοναδικό που εκτληγώνει αυτές τις προϋποθέσεις.

14. Γ.

Η θετικά φορτισμένη σφαίρα έλκει τα αρνητικά φορτία στο πλησίον της μεταλλικό σώμα, αφήνοντας θετικά φορτία στα δύο άλλα σώματα. Η αρνητικά φορτισμένη σφαίρα απωθεί τα αρνητικά φορτία από το πλησίον της σώμα, αφήνοντας αρνητικά φορτία στα δύο άλλα σώματα. Το μεσαίο μεταλλικό σώμα παραμένει ουδέτερο, μια και από τα αρχικά του φορτία, ίσες ποσότητες θετικών και αρνητικών φορτίων έχουν ματατωπισθεί στα άκρα του. Αν υποθέταμε ότι μόνο τα αρνητικά φορτία κινούνται ή ότι και τα αρνητικά και τα θετικά φορτία κινούνται, τότε θα είχαμε το ίδιο συμπέρασμα: Το αριστερό σώμα είναι αρνητικά φορτισμένο, το μεσαίο είναι ουδέτερο και το δεξιό σώμα θετικά φορτισμένο, αφού διαχωρισθούν.

15. B.

Για να μετρηθεί το ρεύμα στην R_1 , το αμπερόμετρο πρέπει να συνδεθεί σε σειρά με αυτήν.

16. E.

Δεν έχει συνδεθεί κανένα όργανο σε σειρά με την R_3 .

17. Δ.

Οι τάσεις στα άκρα δύο στοιχείων κυκλώματος, που συνδέονται σε σειρά, προστίθενται, ενώ το ρεύμα που τα διαρρέει είναι το ίδιο. Στην καμπύλη (ευθεία) I, 4, 5 mA αντιστοιχούν σε 6,0 V και στη II, 4,5 mA αντιστοιχούν σε 6,0 V. Και $3,0 + 6,0 = 9,0$ V.

18. E.

Για δύο στοιχεία κυκλώματος, που συνδέονται παράλληλα, η τάση στα άκρα τους είναι η ίδια και τα ρεύματα προστίθενται. Στην καμπύλη I, 2, 0 V αντιστοιχούν σε 3,0 mA και στην καμπύλη II, 2, 0 V αντιστοιχούν σε 1,5 mA, ώστε $3,0 + 1,5 = 4,5$ mA.

19. A.

Για να δημιουργηθεί ταχύτητα με κατακόρυφη κατατεύθυνση και μέτρο διπλάσιο από το μέτρο της ταχύτητας ελεύθερης πτώσεως της σφαίρας, πρέπει να προστεθεί μια κατακόρυφη δύναμη ίση με το βάρος της, δηλαδή να διπλασιασθεί η κατακόρυφη δύναμη. Αυτό γιατί η κινούσα δύναμη σε αυτήν την περίπτωση είναι ανάλογη προς την ταχύτητα. Γνωρίζοντας ότι ένα πεδίο εντάσεως 100volts/d ασκεί κατακόρυφη δύναμη προς τα πάνω ίση με το βάρος, το μόνο που μένει να κάνουμε, είναι να αντιστρέψουμε το πεδίο, δημιουργώντας μια ηλεκτρική δύναμη ίδιας κατεύθυνσεως και ίσου μέτρου με το βάρος.

20. E.

Για να επιτευχθεί μια κατακόρυφη προς τα επάνω ταχύτητα 0,6 mm/s, η προς τα πάνω κατακόρυφη δύναμη εκτός από τη δύναμη που εξισορροπεί το βάρος της σφαίρας, πρέπει να ορίζει και μια δύναμη κατακόρυφη προς τα επάνω, τριπλάσια του βάρους. Άρα η προς τα επάνω ηλεκτρική δύναμη πρέπει να είναι τετραπλάσια του βάρους και το πεδίο πρέπει να έχει ένταση

400volts/d . Το σχήμα E δίνει $200 \text{ volts} : \frac{d}{2} = 400 \text{ volts/d}$, όπως απαιτείται.

21. B.

Το αμπερόμετρο πρέπει να συνδεθεί σε σειρά με το θερμομετρήρα και με το βολτόμετρο παράλληλα. Λόγω της μικρής του αντιστάσεως, αν το αμπερόμετρο συνδεθεί όπως στα κυκλώματα (A) ή (E) παθανόν α καταστραφεί, εφόσον θα περάσει ρεύμα μεγάλης εντάσεως. Λόγω, όμως, της μεγάλης αντιστάσεως του βολτομέτρου, αν συνδεθεί, όπως στα κυκλώματα (Γ) ή (Δ), τότε αυτά θα διαρρέονται από πολύ μικρό ρεύμα.

22. Δ.

Το ηλεκτρικό έργο δίνεται από τη σχέση $W = VIt$. Άρα χρειάζεται ένα ρολόι για τη μέτρηση του χρόνου.

23. Ε.

Η αντίσταση του θερμαντήρα μπορεί να υπολογισθεί, διαιρώντας την τάση στα άκρα του δια του ρεύματος που τον διαρρέει. Το αιπερδόμιετρο και το βολτόμετρο ήδη υπάρχουν στο κύκλωμα.

24. Γ.

Η ισοδύναμη αντίσταση των τριών αντιστάσεων είναι $2,4 + \frac{1}{2} \times 2,4 = 3,6$ ohms. Στα άκρα του κυκλώματος εφαρμόζεται τάση ίση με την τελική της μπαταρίας (την ένδειξη του βολτομέτρου, όταν ο διακόπτης είναι κλειστός) 10,8 volts, και το ολικό ρεύμα στο κύκλωμα είναι $10,8/3,6$ amperes. Έτσι,

το ρεύμα στον αντιστάτη X είναι το μισό του ολικού ρεύματος ή $\frac{1}{2}$ ($10,8/3,6$) amperes.

25. Α.

Η πτώση τάσεως, $12,0 - 10,8$ volts = 1,2 volts (1,2 joules/coulomb), αντιπροσωπεύει την ενέργεια ανά μονάδα φορτίου, που μετατρέπεται σε εσωτερική ενέργεια στην μπαταρία. Το ρεύμα είναι $10,8/3,6$ amperes, όπως προκύπτει από τη λύση της προηγούμενης ερωτήσεως, ή $10,8/3,6$ coulombs ανά second. Γι' αυτό και η ενέργεια που μετατρέπεται ανά δευτερόλεπτο σε εσωτερική ενέργεια στην μπαταρία, είναι $1,2 \times 10,8/3,6$ joules/second, ή $1,2 \times 10,8/3,6$ watts.

Ασκήσεις εμπεδώσεως 5: Για τα κεφάλαια 14 και 15 και τα σχετικά πειράματα

1. Ε.

Όταν οι ακτίνες X ιονίζουν τον αέρα στο θάλαμο K, τα μόρια διαχωρίζονται σε θετικά και αρνητικά φορτισμένα σωματίδια. Καθώς ο ιονισμένος άερας αναρριφάται δια μέσου των ηλεκτροσκοπίων II και III, το II εκφρατίζεται από τα διερχόμενα αρνητικά σωματίδια και το III από τα διερχόμενα θετικά σωματίδια. Το ηλεκτροσκόπιο I δεν εκφρατίζεται, εφόσον ο αέρας που διέρχεται από αυτό δεν είναι ιονισμένος.

2. Γ.

Όταν η κάθοδος είναι θερμή, μερικά ηλεκτρόνια έχουν ικανή ενέργεια για να απομακρυνθούν από την επιφάνεια της καθόδου στο χώρο γύρω απ' αυτήν. Όταν η πλάκα της ανόδου είναι θετικά φορτισμένη, τα ηλεκτρόνια έλκονται προς την άνοδο, παρά απωθούνται (όπως θα συνέβαινε στην περίπτωση που η πλάκα θα ήταν αρνητικά φορτισμένη). Υπό αυτές τις συνθήκες, καταγράφεται ρεύμα στο αιπερδόμιετρο.

3. Γ.

Τα ηλεκτρόνια, υπό την επίδραση του ηλεκτρικού πεδίου στο χώρο μεταξύ της καθόδου και της ημικυκλής ανόδου, επιταχύνονται και διέρχονται από την τρύπα, που υπάρχει στην άνοδο, με ενέργεια 600 eV. Τα ηλεκτρόνια κινούνται με την ίδια ενέργεια στο χώρο μεταξύ της ανόδου και της πρώτης από τις δύο παράλληλες πλάκες, αφού στο χώρο αυτόν δεν υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο. Οταν περνούν από την τρύπα, που βρίσκεται στην πρώτη παράλληλη πλάκα, καθώς εισέρχονται σε χώρο με αντίθετο ηλεκτρικό πεδίο, επιβραδύνονται και χάνουν ενέργεια 100 eV κα-

τά τη διαδρομή τους προς τη δεύτερη πλάκα. Έτσι, όταν κτιστούν στη δεύτερη πλάκα, έχουν ενέργεια 500 eV.

4. Β.

Για την ίδια τάση επιταχύνσεως V_d , η απόκλιση με μια τάση επιταχύνσεως V_e , είναι διπλάσια από την απόκλιση με μια τάση επιταχύνσεως V_e όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Και αφού για διδιπλήν τάση αποκλίσεως η απόκλιση είναι αντιτρόφως α-

νάλογη της τάσεως επιταχύνσεως, τότε $\frac{V_e'}{V_e} = 2$

5. Α.

Τα θετικά ιόντα εισέρχονται στο χώρο μεταξύ των οριζόντιων πλακών με ταχύτητα μέτρου

$$v = \sqrt{\frac{2qV}{m}} (\text{αφού } \frac{1}{2} mv^2 = qV) \text{ και χρειάζονται,}$$

για να καλύψουν την απόσταση d μέχρι τον α-

$$\text{νιχνευτή, χρόνο } t \text{ ίσο με } \frac{d}{\sqrt{\frac{2qV}{m}}} = d \sqrt{\frac{m}{2qV}}$$

$$\text{Έτσι, } \frac{t_x}{t_H} = \sqrt{\frac{m_x}{m_H}} \text{ και άρα } \frac{m_x}{m_H} = \left(\frac{10,9}{7,7} \right)^2$$

6. Β.

Τα ηλεκτρόνια, καθώς εισέρχονται στο δεξί τμήμα του σωλήνα, έχουν κινητική ενέργεια ίση με το γινόμενο του φορτίου τους επί την τάση επιταχύνσεως. Άλλα η κινητική ενέργεια είναι αναλογη του τετραγώνου της ταχύτητας. Συνεπώς, διπλασιασμός της ταχύτητας απαιτεί τετραπλασιασμό

