



ΕΝΩΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ

13^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Κυριακή, 02 Απριλίου 2017 Ώρα : 10:30 - 12:30

Οδηγίες:

1. Το δοκίμιο αποτελείται από 12 σελίδες και δύο (2) μέρη. Στο μέρος Α' υπάρχουν 20 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής απάντησης, ενώ στο μέρος Β' υπάρχουν πέντε (5) ασκήσεις.
2. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις του μέρους Α' και να λύσετε όλες τις ασκήσεις του μέρους Β'.
3. Απαντώντας ορθά τις ερωτήσεις του μέρους Α' συγκεντρώνετε σαράντα (40) μονάδες, ενώ λύνοντας ορθά τις ασκήσεις του μέρους Β' συγκεντρώνετε άλλες εξήντα (60) μονάδες.
4. Να γράφετε όλες τις απαντήσεις στο τετράδιο των απαντήσεών σας.
5. Τα σχήματα και οι γραφικές παραστάσεις μπορούν να γίνουν και με μολύβι.
6. Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
7. Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
8. Να γράφετε με μελάνι χρώματος μπλε.
9. Τα σχήματα δεν έχουν σχεδιαστεί υπό κλίμακα.
10. Δίνονται $g_{\text{ΓΗΣ}} = 10 \frac{m}{s^2}$ και $k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις του Μέρους Α' και λύσετε τις ασκήσεις του Μέρους Β' να διαβάσετε προσεκτικά τις οδηγίες που βρίσκονται στην αρχή κάθε μέρους.

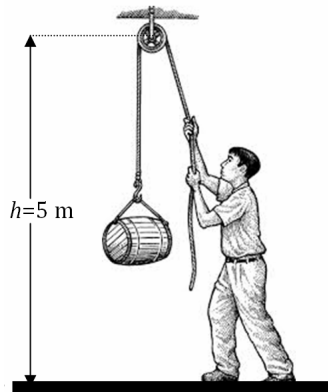


ΜΕΡΟΣ Α΄

Στο μέρος Α΄ υπάρχουν 20 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής απάντησης. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις. Όλες σας οι απαντήσεις να δοθούν στο τετράδιο απαντήσεών σας. Σε κάθε ερώτηση αντιστοιχεί **μια ορθή απάντηση**. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δύο (2) μονάδες.

Ερώτηση 1

Το παιδί της Εικόνας Α.1.1 έχει δέσει με σχοινί μπαούλο $m=20\text{ Kg}$ που αρχικά βρισκόταν στο έδαφος και το ανεβάζει κατακόρυφα σε ύψος $h=5\text{ m}$.



Εικόνα Α.1.1

Το έργο της δύναμης του Βάρους του μπαούλου για την πιο πάνω διαδρομή είναι :

- A. 1 kJ B. 0 J Γ. -1 kJ Δ. 500 J

Ερώτηση 2

Ο αθλητής της Εικόνας Α.2.1 σηκώνει κατακόρυφα βάρος 2000 N σε ύψος 2 m από το έδαφος.



Εικόνα Α.2.1

Αν θεωρήσουμε σαν επίπεδο αναφοράς της δυναμικής ενέργειας το έδαφος τότε η δυναμική και κινητική ενέργεια στο ύψος των 2 m είναι αντίστοιχα:

- A. $4000\text{ J}, 0\text{ J}$ B. $-40000\text{ J}, 100\text{ J}$ Γ. $40000\text{ J}, 0\text{ J}$ Δ. $0\text{ J}, 4000\text{ J}$

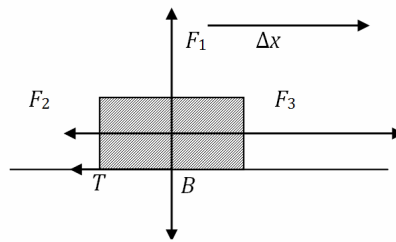
Ερώτηση 3

Μπάλα μάζας $m=200\text{ g}$ αφήνεται να πέσει από ύψος $h=5\text{ m}$ κατακόρυφα προς τη Γη. Το μέτρο της ταχύτητας που έχει η μπάλα όταν συγκρούεται με το έδαφος είναι ίσο με:

- A. $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ B. $-10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ Γ. $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ Δ. $-20\frac{\text{m}}{\text{s}}$

**Ερώτηση 4**

Στο κιβώτιο του Σχήματος Α.4.1 ασκούνται οι δυνάμεις F_1, F_2, F_3, B και T όπως φαίνεται στο σχήμα. Το κιβώτιο κινείται κάτω από την επίδραση των δυνάμεων αυτών προς τα δεξιά.



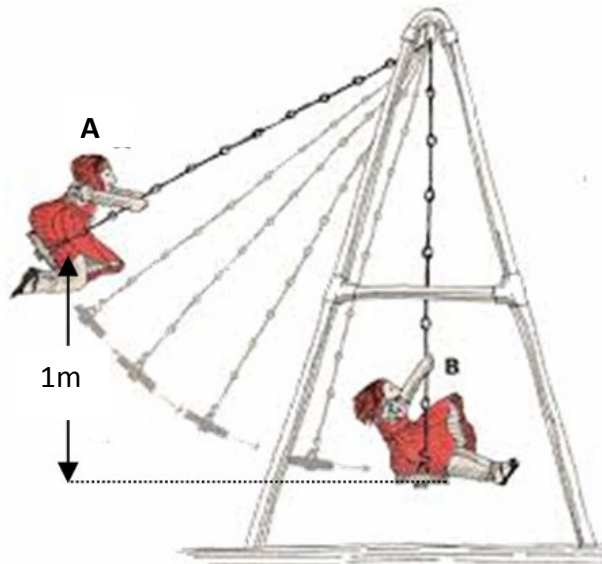
Σχήμα Α.4.1

Ποια από τις πιο κάτω προτάσεις είναι ορθή;

- Α. Οι δυνάμεις F_2, F_3 παράγουν έργο ενώ οι δυνάμεις F_1, B και T καταναλίσκουν έργο.
- Β. Οι δυνάμεις F_1, B και F_3 παράγουν έργο ενώ οι δυνάμεις F_2 και T καταναλίσκουν έργο.
- Γ. Οι δυνάμεις F_2, T παράγουν έργο, η δύναμη F_3 καταναλίσκει έργο, ενώ το έργο των δυνάμεων F_1 και B είναι μηδενικό.
- Δ. Η δύναμη F_3 παράγει έργο, οι δυνάμεις F_2 και T καταναλίσκουν έργο, ενώ το έργο των δυνάμεων F_1 και B είναι μηδενικό.

Ερώτηση 5

Το κορίτσκι $m = 40 \text{ kg}$ της Εικόνας Α.5.1 κινείται στην κούνια από τη θέση Α προς τη θέση Β. Σε κάποια χρονική στιγμή περνά από την θέση Β (θέση ισορροπίας). Η αρχική ταχύτητα του κοριτσιού στη θέση Α είναι $0 \frac{m}{s}$.



Εικόνα Α.5.1

Η κατακόρυφη απόσταση του κοριτσιού, όταν αυτό βρίσκεται στη θέση Α, από τη θέση Β είναι 1 m . Η θέση Β λαμβάνεται σαν θέση μηδενικής δυναμικής ενέργειας. Οι απώλειες Μηχανικής Ενέργειας για τη διαδρομή ΑΒ θεωρούνται αμελητέες. Η Μηχανική Ενέργεια στη θέση Β είναι:

- Α. 0 J
- Β. -40 J
- Γ. 400 J
- Δ. 40 J

**Ερώτηση 10**

Δύο μονωμένες μεταλλικές σφαίρες Α και Β έχουν φορτία $4 \mu\text{C}$ και $6 \mu\text{C}$ αντίστοιχα.

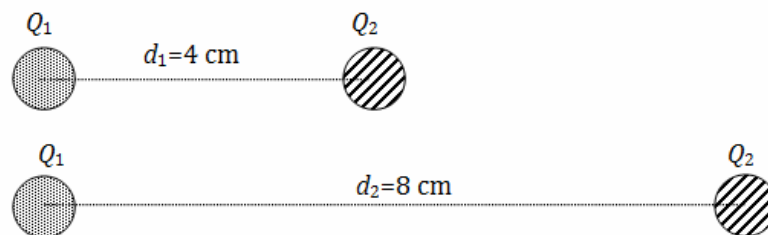
Τις φέρνουμε σε επαφή και μετά τις απομακρύνουμε προσέχοντας να παραμείνουν απομονωμένες από το περιβάλλον τους.

Να επιλέξετε την ορθή πρόταση:

- Α. Η σφαίρα Α μπορεί να έχει φορτίο $5 \mu\text{C}$ ενώ η Β μπορεί να έχει φορτίο $4 \mu\text{C}$.
- Β. Η σφαίρα Β μπορεί να έχει φορτίο $6 \mu\text{C}$ ενώ η σφαίρα Α μπορεί να έχει φορτίο $5 \mu\text{C}$.
- Γ. Η σφαίρα Α μπορεί να αποκτήσει φορτίο ίσο με $14 \mu\text{C}$ ενώ η σφαίρα Β μπορεί να εκφορτιστεί.
- Δ. Η σφαίρα Α μπορεί να έχει φορτίο ίσο με $7 \mu\text{C}$ και η σφαίρα Β μπορεί να έχει φορτίο $3 \mu\text{C}$.

Ερώτηση 11

Δύο σημειακά ακίνητα φορτία Q_1 και Q_2 βρίσκονται σε απόσταση $d_1=4\text{cm}$ και αλληλεπιδρούν (Εικόνα Α.11.1). Το φορτίο Q_2 μετακινείται έτσι ώστε η απόστασή του από το Q_1 να γίνει $d_2=8\text{cm}$. Τα δύο φορτία εξακολουθούν να αλληλεπιδρούν (Εικόνα Α.11.1).



Εικόνα Α.11.1

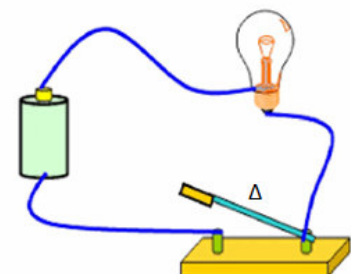
Το μέτρο της δύναμης που ασκεί το φορτίο Q_1 στο φορτίο Q_2 θα :

- Α. διπλασιαστεί.
- Β. γίνει τέσσερις φορές μικρότερο.
- Γ. γίνει δύο φορές μικρότερο.
- Δ. τετραπλασιαστεί.

Ερώτηση 12

Στο κύκλωμα του Σχήματος Α.12.1 ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός. Ο λαμπτήρας:

- Α. δεν φωτοβολεί αφού δεν διαρρέεται από ρεύμα.
- Β. φωτοβολεί αφού διαρρέεται από ρεύμα.
- Γ. αρχικά φωτοβολεί αλλά λόγω της μεγάλης τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του καταστρέφεται (καίγεται).
- Δ. δεν φωτοβολεί αφού τα καλώδια στα άκρα του δεν είναι σωστά συνδεδεμένα.

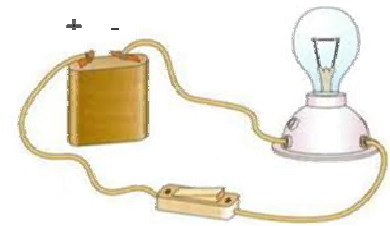


Σχήμα Α.12.1

**Ερώτηση 13**

Ο λαμπτήρας του Σχήματος Α.13.1 φωτοβολεί. Η τάση στα άκρα της μπαταρίας είναι 6V. Αντικαθιστούμε την πιο πάνω μπαταρία με άλλη 12V και ο λαμπτήρας συνεχίζει να φωτοβολεί. Η φωτοβολία του λαμπτήρα θα:

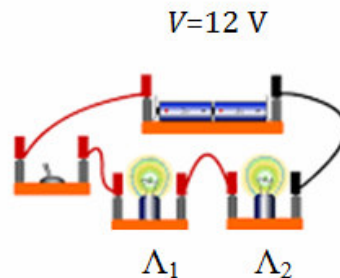
- Α. μείνει η ίδια.
- Β. μειωθεί.
- Γ. αυξηθεί.
- Δ. γίνει η μισή της αρχικής.



Σχήμα Α.13.1

Ερώτηση 14

Οι λαμπτήρες του κυκλώματος του Σχήματος Α.14.1, Λ_1 και Λ_2 , είναι όμοιοι και φωτοβολούν.



Σχήμα Α.14.1

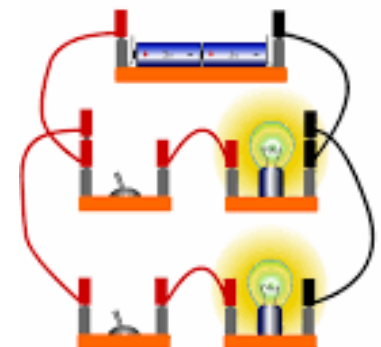
Η τάση στα άκρα του κάθε ενός είναι $V=6\text{ V}$. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση:

- Α. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον Λ_1 είναι ίση με αυτή που διαρρέει τον Λ_2 , η φωτοβολία του Λ_2 είναι ίδια με τη φωτοβολία του Λ_1 .
- Β. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον Λ_1 είναι μεγαλύτερη από αυτή που διαρρέει τον Λ_2 .
- Γ. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον Λ_1 είναι ίση με αυτή που διαρρέει τον Λ_2 , η φωτοβολία όμως του Λ_2 είναι διπλάσια της φωτοβολίας του Λ_1 .
- Δ. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον Λ_1 είναι ίση με αυτή που διαρρέει τον Λ_2 , η φωτοβολία όμως του Λ_1 είναι διπλάσια της φωτοβολίας του Λ_2 .

Ερώτηση 15

Οι δύο λαμπτήρες του Σχήματος Α.15.1 είναι συνδεδεμένοι:

- Α. σε σειρά και η ένταση του ρεύματος που τους διαρρέει είναι το ίδιο.
- Β. σε σειρά και η τάση στα άκρα τους είναι η ίδια.
- Γ. παράλληλα και η τάση στα άκρα τους είναι η μισή της τάσης στα άκρα των δύο μπαταριών.
- Δ. παράλληλα και η τάση στα άκρα τους είναι ίση με την τάση στα άκρα των δύο μπαταριών.

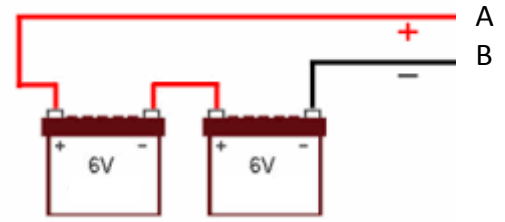


Σχήμα Α.15.1

**Ερώτηση 16**

Οι δύο μπαταρίες του Σχήματος Α.16.1 είναι συνδεδεμένες:

- Α. σε σειρά και η τάση στα άκρα ΑΒ είναι 12 V.
- Β. παράλληλα και η τάση στα άκρα ΑΒ είναι 6 V.
- Γ. παράλληλα και η τάση στα άκρα ΑΒ είναι 12 V.
- Δ. σε σειρά και η τάση στα άκρα ΑΒ είναι 6 V.



Σχήμα Α.16.1

Ερώτηση 17

Στην Εικόνα Α.17.1 φαίνονται τέσσερα φορτισμένα μπαλόνια κρεμασμένα από την οροφή του εργαστηρίου. Τα μπαλόνια (α) και (γ) είναι αρνητικά φορτισμένα.



Εικόνα Α.17.1

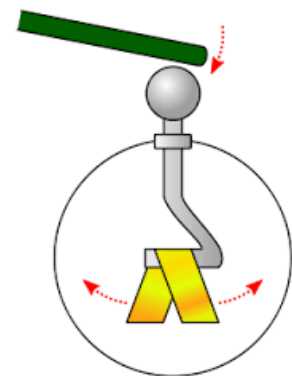
Να επιλέξετε την ορθή πρόταση:

- Α. το φορτίο του (β) είναι Θετικό ενώ το φορτίο του (δ) είναι αρνητικό.
- Β. το φορτίο του (β) είναι αρνητικό ενώ το φορτίο του (δ) είναι θετικό.
- Γ. το φορτίο του (β) και το φορτίο του (δ) είναι αρνητικό.
- Δ. το φορτίο του (β) και το φορτίο του (δ) είναι θετικό.

Ερώτηση 18

Πλησιάζουμε σε αφόρτιστο ηλεκτροσκόπιο θετικά φορτισμένη μονωτική ράβδο όπως φαίνεται στην Εικόνα Α.18.1. Δεν ακουμπούμε την ράβδο στο ηλεκτροσκόπιο. Τα ελάσματα του ηλεκτροσκοπίου αποκλίνουν αφού:

- Α. φορτίστηκαν από απόσταση και απέκτησαν αρνητικό φορτίο.
- Β. φορτίστηκαν από απόσταση και απέκτησαν θετικό φορτίο.
- Γ. παρέμειναν αφόρτιστα.
- Δ. φορτίστηκε το ένα θετικά και το άλλο αρνητικά.



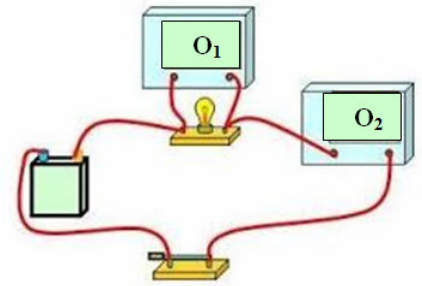
Εικόνα Α.18.1

**Ερώτηση 19**

Στο σχήμα Α.19.1 φαίνεται απλό ηλεκτρικό κύκλωμα.

Να επιλέξετε την ορθή πρόταση:

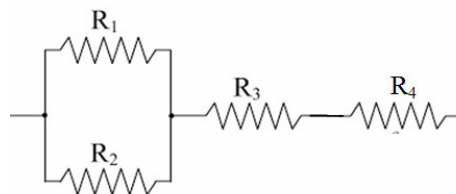
- Α. το όργανο O_1 είναι Αμπερόμετρο και το όργανο O_2 είναι Βολτόμετρο.
- Β. το όργανο O_1 μετρά την τάση στα άκρα του λαμπτήρα αφού είναι συνδεδεμένο σε σειρά με αυτόν, ενώ το O_2 μετρά την ένταση του ρεύματος που περνά από τον λαμπτήρα αφού είναι συνδεδεμένο παράλληλα με αυτόν.
- Γ. το όργανο O_1 είναι Βολτόμετρο και μετρά την τάση στα άκρα του λαμπτήρα, ενώ το O_2 είναι Αμπερόμετρο αφού είναι συνδεδεμένο σε σειρά με τον λαμπτήρα και μετρά την ένταση του ρεύματος του κυκλώματος.
- Δ. τα δύο όργανα O_1 και O_2 είναι Αμπερόμετρα. Το O_1 μετρά την ένταση του ρεύματος που περνά από τον λαμπτήρα ενώ το O_2 μετρά την ένταση του ρεύματος του κυκλώματος.



Σχήμα Α.19.1

Ερώτηση 20

Στο Σχήμα Α.20.1 φαίνονται τέσσερις συνδεδεμένοι αντιστάτες.



Σχήμα Α.20.1

Να επιλέξετε την ορθή πρόταση:

- Α. Οι R_1 , R_2 είναι συνδεδεμένοι σε σειρά ενώ οι R_3 , R_4 παράλληλα.
- Β. Οι R_1 , R_2 είναι συνδεδεμένοι παράλληλα ενώ οι R_3 , R_4 σε σειρά.
- Γ. Οι R_1 , R_3 , R_4 είναι συνδεδεμένοι σε σειρά.
- Δ. Οι R_2 , R_3 , R_4 είναι συνδεδεμένοι σε σειρά.

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄



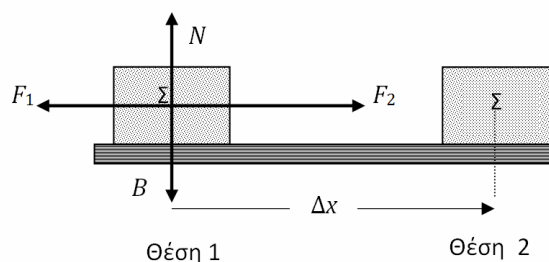
ΜΕΡΟΣ Β΄

Στο μέρος Β΄ υπάρχουν 5 ασκήσεις. Να λύσετε όλες τις ασκήσεις. Όλες σας οι απαντήσεις να δοθούν στο τετράδιο απαντήσεών σας. Κάθε άσκηση που λύνεται ορθά βαθμολογείται με δώδεκα (12) μονάδες. Όπου είναι ανάγκη να χρησιμοποιείτε σταθερές που δίνονται στην αρχή του εξεταστικού δοκιμίου.

ΑΣΚΗΣΗ 1

Το στερεό Σ του Σχήματος Β.1.1 μάζας $m = 5 \text{ kg}$ αρχικά ισορροπεί στη θέση 1. Τη χρονική στιγμή $t = t_1$ ασκούνται ταυτόχρονα πάνω του δύο σταθερές δυνάμεις F_1 και F_2 . Το μέτρο της δύναμης F_1 είναι 50 N και το μέτρο της δύναμης F_2 είναι 100 N . Το σώμα Σ κινείται οριζόντια σε λείο οριζόντιο επίπεδο και μετά από την πάροδο χρονικού διαστήματος Δt μετατοπίζεται κατά 5 m δεξιότερα της θέσης 1 ($\Delta x = 5 \text{ m}$), φτάνοντας στη θέση 2.

Σχήμα Β.1.1

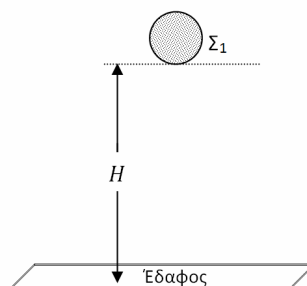


Οι δυνάμεις στο Σχήμα Β.1.1 δεν έχουν σχεδιαστεί υπό κλίμακα.

- (α) Να υπολογίσετε το έργο των δυνάμεων F_1 και F_2 καθώς και το συνολικό έργο για την πιο πάνω μετατόπιση του σώματος Σ. (Μονάδες 5)
- (β) Πόσο είναι το έργο της δύναμης του βάρους Β; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 3)
- (γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας που θα έχει το σώμα Σ στη θέση 2 χρησιμοποιώντας το θεώρημα Έργου – Κινητικής Ενέργειας. (Μονάδες 4)

ΑΣΚΗΣΗ 2

Μπάλα Σ_1 μάζας $0,5 \text{ kg}$ αφήνεται να πέσει ελεύθερα προς το έδαφος από ύψος $H = 5 \text{ m}$ όπως φαίνεται στο Σχήμα Β.2.1. Κατά τη διάρκεια της κίνησής της η μοναδική δύναμη που ασκείται πάνω της είναι η δύναμη του Βάρους. Να θεωρήσετε σαν επίπεδο αναφοράς της δυναμικής ενέργειας το έδαφος.



Σχήμα Β.2.1

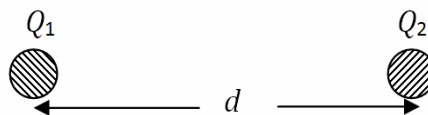
- (α) Να διατυπώσετε την Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας. (Μονάδες 1)



- (β) Να υπολογίσετε τη Βαρυτική Δυναμική Ενέργεια της μπάλας Σ_1 σε ύψος $H=5$ m από το έδαφος και όταν αυτή βρίσκεται στο έδαφος. **(Μονάδες 2)**
- (γ) Να υπολογίσετε την Κινητική Ενέργεια της μπάλας: **(Μονάδες 2)**
- (i) σε ύψος 5 m από το έδαφος.
- (ii) όταν αυτή συγκρούεται με το έδαφος.
- (δ) Να υπολογίσετε τη Μηχανική Ενέργεια που έχει η μπάλα όταν βρίσκεται: **(Μονάδες 3)**
- (i) σε ύψος $H=5$ m από το έδαφος.
- (ii) σε ύψος $H_1=2$ m από το έδαφος.
- (iii) όταν συγκρούεται με το έδαφος.
- (ε) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της μπάλας σε ύψος 2m πάνω από το έδαφος. **(Μονάδες 4)**

ΑΣΚΗΣΗ 3

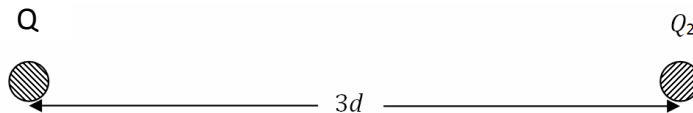
Δύο ακίνητα σημειακά φορτία $Q_1=+5.0 \mu\text{C}$ και $Q_2=-6.0 \mu\text{C}$ βρίσκονται σε απόσταση $d=0,4$ m και αλληλεπιδρούν (Σχήμα Β.3.1)



Σχήμα Β.3.1

- (α) Να μεταφέρετε το Σχήμα Β.3.1 στο τετράδιο απαντήσεών σας, να σχεδιάσετε (αρχή, διεύθυνση, φορά) τις δυνάμεις που ασκούνται ανάμεσα στα δύο φορτία. **(Μονάδες 3)**
- (β) Να υπολογίσετε και να συγκρίνετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το φορτίο Q_1 στο φορτίο Q_2 , με το μέτρο της δύναμης που ασκεί το φορτίο Q_2 στο Q_1 . **(Μονάδες 5)**

Το φορτίο Q_1 απομακρύνεται και στη θέση του τοποθετείται φορτίο $Q = 3Q_1$. Τα δύο φορτία Q και Q_2 απομακρύνονται το ένα από το άλλο έτσι ώστε η απόσταση ανάμεσά τους να γίνει τριπλάσια ($3d$). Τα δύο φορτία συνεχίζουν να αλληλεπιδρούν.



Σχήμα Β.3.2

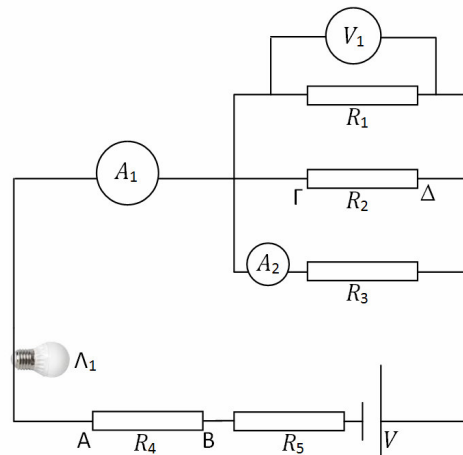
(γ) Το μέτρο της δύναμης Coulomb σε σχέση με το μέτρο της δύναμης της άσκησης 3(β) θα γίνει τότε:

- Α. τρεις φορές πιο μεγάλο. Β. εννέα φορές πιο μεγάλο. Γ. τρεις φορές πιο μικρό.
Δ. εννέα φορές πιο μικρό. Ε. κανένα από τα προηγούμενα.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας κάνοντας τους σχετικούς μαθηματικούς υπολογισμούς. **(Μονάδες 4)**

**ΑΣΚΗΣΗ 4**

Στο Σχήμα Β.4.1 φαίνεται ηλεκτρικό κύκλωμα.



Σχήμα Β.4.1

- (α) Να αντιγράψετε στο τετράδιο απαντήσεών σας το κύκλωμα του Σχήματος Β.4.1 και να σχεδιάσετε τη συμβατική φορά του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

(Μονάδες 1)

- (β) Να ονομάσετε τα ηλεκτρικά στοιχεία που απαρτίζουν το κύκλωμα.

(Μονάδες 2)

- (γ) Να γράψετε δύο από τα ηλεκτρικά στοιχεία του κυκλώματος που είναι σε σειρά συνδεδεμένα και δύο που είναι παράλληλα συνδεδεμένα.

(Μονάδες 2)

- (δ) Ποια είναι η μονάδα μέτρησης της τάσης V ;

(Μονάδες 1)

- (ε) Αν η ένδειξη του A_1 είναι 3 A και $R_1=R_2=R_3$ τότε ποια είναι η ένδειξη του οργάνου A_2 ;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 2)

- (στ) Αφαιρούμε το εξάρτημα R_2 χωρίς να ενώσουμε τα άκρα ΓΔ. Ο L_1 θα διαρρέεται από ρεύμα και θα φωτοβολεί; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

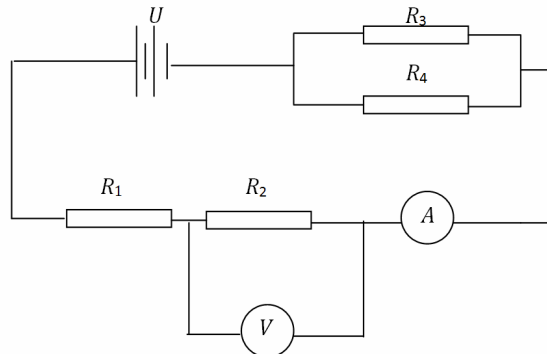
(Μονάδες 2)

- (ζ) Αφαιρούμε το εξάρτημα R_4 χωρίς να ενώσουμε τα άκρα ΑΒ. Ο L_1 θα διαρρέεται από ρεύμα και θα φωτοβολεί; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 2)

**ΑΣΚΗΣΗ 5**

Α. Στο Σχήμα Β.5.1 παριστάνεται ηλεκτρικό κύκλωμα. Το κύκλωμα αποτελείται από πηγή τάσης V (τροφοδοτικό), τέσσερις Ωμικούς αντιστάτες R_1 , R_2 , R_3 και R_4 , ένα Βολτόμετρο και ένα Αμπερόμετρο.



Σχήμα Β.5.1

(α) Να διατυπώσετε τον νόμο του Ohm.

(Μονάδες 1)

(β) Ποιος είναι ο ρόλος της μπαταρίας σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα;

(Μονάδες 2)

(γ) Τι ονομάζουμε ηλεκτρικό ρεύμα;

(Μονάδες 1)

(δ) Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_1 όταν το αμπερόμετρο δείχνει 0,3 A;

(Μονάδες 1)

Β. Στον πίνακα Β.5.2 φαίνονται μετρήσεις της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_2 και της τάσης του ηλεκτρικού ρεύματος στα άκρα του ιδίου αντιστάτη του κυκλώματος στο Σχήμα Β.5.1 που πάρθηκαν κατά τη διάρκεια ενός πειράματος.

Πίνακας Β.5.2:

U (V)	0.4	0.6	1.2	1.6	2.0
I (A)	0.2	0.3	0.6	0.8	1.0

(ε) Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση τάσης-έντασης.

(Μονάδες 4)

(στ) Από τη γραφική παράσταση τάσης - έντασης να υπολογίσετε την τιμή του αντιστάτη R_2 .

(Μονάδες 3)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ



ΕΝΩΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ

13^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Κυριακή, 02 Απριλίου 2017 Ώρα : 10:30 - 12:30

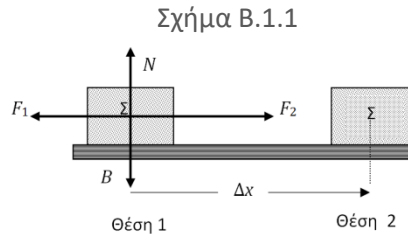
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄

Ερώτηση 1.	Γ	$W_B = -mgh = -1000 \text{ J} = -1 \text{ kJ}$
Ερώτηση 2.	Α	$U_{\text{βαρ.}} = mgh = 4000 \text{ J}, K = mv^2/2 = 0 \text{ J}$
Ερώτηση 3.	Α	$E_{\text{Μηχ. 1}} = E_{\text{Μηχ. 2}} \Rightarrow v = \sqrt{100} = \pm 10 \text{ ms}^{-1} \Rightarrow v = 10 \text{ ms}^{-1}$
Ερώτηση 4.	Δ	$W_{F_3} > 0, W_{F_2} < 0$ και $W_T < 0$
Ερώτηση 5.	Γ	$E_{\text{Μηχ. A}} = U + K = 400 \text{ J} = E_{\text{Μηχ. B}}$ αφού $\Delta E_{\text{Μηχ. AB}} = 0$
Ερώτηση 6.	Γ	Ενός ηλεκτρονίου, $ q_e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Ερώτηση 7.	Δ	$ Q = n q_e $, n : ακέραιος αριθμός
Ερώτηση 8.	Γ	Αρχή διατήρησης του φορτίου
Ερώτηση 9.	Δ	Με τριβή, με επαφή και από απόσταση
Ερώτηση 10.	Δ	Αρχή διατήρησης του φορτίου
Ερώτηση 11.	Β	$F_C = k \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$
Ερώτηση 12.	Α	Ανοικτός Διακόπτης
Ερώτηση 13.	Γ	Αυξηθεί, αφού αυξήθηκε η πολική τάση και ο λαμπτήρας συνεχίζει να φωτοβολεί σημαίνει πως προσεγγίζει την κανονική του λειτουργία και αφού προηγουμένως υπολειτουργούσε, η φωτοβολία αυξάνεται.
Ερώτηση 14.	Α	Οι δύο λαμπτήρες είναι συνδεδεμένοι σε σειρά που σημαίνει διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα και φωτοβολούν το ίδιο.
Ερώτηση 15.	Δ	Παράλληλη σύνδεση δύο λαμπτήρων με δύο μπαταρίες σε σειρά
Ερώτηση 16.	Α	Σε σειρά σύνδεση δύο μπαταριών σε ανοικτό κύκλωμα $6 \text{ V} + 6 \text{ V} = 12 \text{ V}$
Ερώτηση 17.	Β	Το μπαλόνι (β) είναι ίδιου φορτίου (-) αφού απωθούνται και το (δ) είναι αντίθετου φορτίου (+) αφού έλκονται.
Ερώτηση 18.	Β	Ηλέκτριση με επαγωγή αφού η ράβδος δεν άγγιξε το δίσκο του ηλεκτροσκοπίου
Ερώτηση 19.	Γ	O_1 : βολτόμετρο αφού έχει παράλληλη σύνδεση στο κύκλωμα O_2 : αμπερόμετρο αφού είναι συνδεδεμένο σε σειρά στο κύκλωμα
Ερώτηση 20.	Β	Ο R_1 και ο R_2 είναι συνδεδεμένοι παράλληλα ενώ R_3 και ο R_4 σε σειρά.

**ΜΕΡΟΣ Β΄****ΑΣΚΗΣΗ 1**

Το στερεό Σ του Σχήματος Β.1.1 μάζας $m = 5 \text{ kg}$ αρχικά ισορροπεί στη θέση 1. Τη χρονική στιγμή $t = t_1$ ασκούνται ταυτόχρονα πάνω του δύο σταθερές δυνάμεις F_1 και F_2 . Το μέτρο της δύναμης F_1 είναι 50 N και το μέτρο της δύναμης F_2 είναι 100 N . Το σώμα Σ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και μετά από την πάροδο χρονικού διαστήματος Δt μετατοπίζεται κατά 5 m δεξιότερα της θέσης 1 ($\Delta x = 5 \text{ m}$), φτάνοντας στη θέση 2.



Οι δυνάμεις στο Σχήμα Β.1.1 δεν έχουν σχεδιαστεί υπό κλίμακα.

(α) Να υπολογίσετε το έργο των δυνάμεων F_1 και F_2 καθώς και το συνολικό έργο για την πιο πάνω μετατόπιση του σώματος Σ. **(Μονάδες 5)**

$$W_{F_1} = F_1 \cdot \Delta x = -50 \text{ N} \cdot 5 \text{ m} = -250 \text{ J}$$

$$W_{F_2} = F_2 \cdot \Delta x = +100 \text{ N} \cdot 5 \text{ m} = 500 \text{ J}$$

$$\Sigma W_x = W_{F_1} + W_{F_2} = 500 - 250 = 250 \text{ J}$$

(β) Πόσο είναι το έργο της δύναμης του βάρους Β; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(Μονάδες 3)**

$$W_B = 0$$

Η δύναμη του βάρους που ασκείται στο σώμα είναι συνεχώς κάθετη στην μετατόπιση του σώματος επομένως έχει μηδενικό έργο.

(γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας που θα έχει το σώμα Σ στη θέση 2 χρησιμοποιώντας το Θεώρημα Έργου – Κινητικής Ενέργειας. **(Μονάδες 4)**

$$\Sigma W = \Delta E_{\text{κιν}} \Rightarrow 250 \text{ J} = \frac{1}{2} m v^2 - 0 \text{ (αφού αρχικά ισορροπεί)}$$

$$250 \text{ J} = \frac{1}{2} 5 v^2 \Rightarrow |v| = 10 \text{ m/s}$$

ΑΣΚΗΣΗ 2

Μπάλα Σ₁ μάζας $0,5 \text{ kg}$ αφήνεται να πέσει ελεύθερα προς το έδαφος από ύψος $H=5$ όπως φαίνεται στο Σχήμα Β.2.1. Κατά τη διάρκεια της κίνησής της η μοναδική δύναμη που ασκείται πάνω της είναι η δύναμη του Βάρους. Να θεωρήσετε σαν επίπεδο αναφοράς της δυναμικής ενέργειας το έδαφος.

(α) Να διατυπώσετε την Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας. **(Μονάδες 1)**

Όταν ένα σώμα κινείται μόνο υπό την επίδραση του βάρους του τότε η Μηχανική Ενέργεια (του συστήματος σώματος - γης) διατηρείται σταθερή, $\Delta E_{\text{μηχ}} = 0$.

(β) Να υπολογίσετε τη Βαρυτική Δυναμική Ενέργεια της μπάλας Σ₁ σε ύψος $H=5 \text{ m}$ από το έδαφος και όταν αυτή βρίσκεται στο έδαφος. **(Μονάδες 2)**

$$H = 5 \text{ m:} \quad U_{\beta\alpha\rho} = m g H = 0,5 \text{ kg} \times 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ J}$$

$$\text{Στο έδαφος:} \quad U_{\beta\alpha\rho} = 0$$



(γ) Να υπολογίσετε την Κινητική Ενέργεια της μπάλας:

(Μονάδες 2)

(i) σε ύψος 5 m από το έδαφος.

(ii) όταν αυτή συγκρούεται με το έδαφος.

$$(i) K_{H=5\text{ m}} = \frac{1}{2}mv^2 = 0$$

(ii) $K_{H=0} = U_{H=5\text{ m}} = 25\text{ J}$, αφού διατηρείται η μηχανική ενέργεια και η δυναμική ενέργεια στο έδαφος είναι μηδενική.

(δ) Να υπολογίσετε τη Μηχανική Ενέργεια που έχει η μπάλα όταν βρίσκεται:

(Μονάδες 3)

(i) σε ύψος $H = 5\text{ m}$ από το έδαφος.

(ii) σε ύψος $H_1 = 2\text{ m}$ από το έδαφος.

(iii) όταν συγκρούεται με το έδαφος.

$$(i) E_{\mu\eta\chi H=5\text{ m}} = U_{\beta\alpha\rho} + K = mgH + \frac{1}{2}mv^2 = 25\text{ J} + 0 = 25\text{ J}$$

$$(ii) E_{\mu\eta\chi H=5\text{ m}} = E_{\mu\eta\chi H=2\text{ m}} = 25\text{ J}$$

$$(iii) E_{\mu\eta\chi H=5\text{ m}} = E_{\mu\eta\chi H=0} = 25\text{ J}$$

(ε) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της μπάλας σε ύψος 2 m πάνω από το έδαφος.

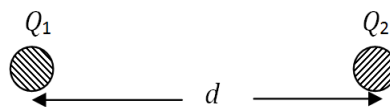
(Μονάδες 4)

$$E_{\mu\eta\chi H=5\text{ m}} = E_{\mu\eta\chi H=2\text{ m}} \Rightarrow mgH + 0 = mgh + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow$$

$$25\text{ J} = 10\text{ J} + 0,25\text{ kg} \cdot v^2 \Rightarrow |v| = \sqrt{60}\text{ ms}^{-1} \simeq 8\text{ m/s}$$

ΑΣΚΗΣΗ 3

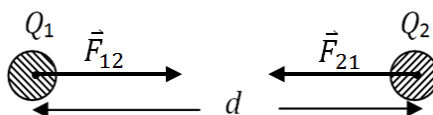
Δύο ακίνητα σημειακά φορτία $Q_1 = +5,0\text{ }\mu\text{C}$ και $Q_2 = -6,0\text{ }\mu\text{C}$ βρίσκονται σε απόσταση $d = 0,4\text{ m}$ και αλληλεπιδρούν (Σχήμα Β.3.1)



Σχήμα Β.3.1

(α) Να μεταφέρετε το Σχήμα Β.3.1 στο τετράδιο απαντήσεών σας, να σχεδιάσετε (αρχή, διεύθυνση, φορά) τις δυνάμεις που ασκούνται ανάμεσα στα δύο φορτία.

(Μονάδες 3)



(β) Να υπολογίσετε και να συγκρίνετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το φορτίο Q_1 στο φορτίο Q_2 , με το μέτρο της δύναμης που ασκεί το φορτίο Q_2 στο Q_1 .

(Μονάδες 5)

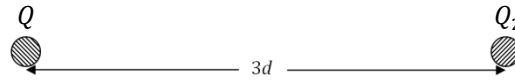
$$(i) |F_{12}| = \frac{k|Q_1||Q_2|}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{0,4^2} = 1,6875\text{ N} \simeq 2\text{ N}$$

$$(ii) |F_{21}| = \frac{k|Q_2||Q_1|}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{0,4^2} = 1,6875\text{ N} \simeq 2\text{ N}$$

(iii) Είναι ίσο.



Το φορτίο Q_1 απομακρύνεται και στη θέση του τοποθετείται φορτίο $Q = 3Q_1$. Τα δύο φορτία Q και Q_2 απομακρύνονται το ένα από το άλλο έτσι ώστε η απόσταση ανάμεσά τους να γίνει τριπλάσια ($3d$). Τα δύο φορτία συνεχίζουν να αλληλεπιδρούν.



(γ) Το μέτρο της δύναμης Coulomb σε σχέση με το μέτρο της δύναμης της άσκησης 3(β) θα γίνει τότε:

A. τρεις φορές πιο μεγάλο.

B. εννέα φορές πιο μεγάλο.

Γ. τρεις φορές πιο μικρό.

Δ. εννέα φορές πιο μικρό.

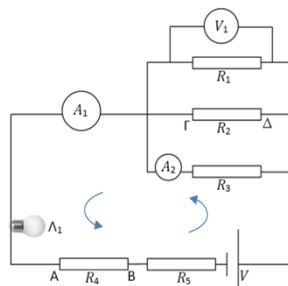
E. κανένα από τα προηγούμενα.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας κάνοντας τους σχετικούς μαθηματικούς υπολογισμούς. (Μονάδες 4)

$$|F| = \frac{k|Q||Q_2|}{(3d)^2} = \frac{k|3Q_1||Q_2|}{(3d)^2} = \frac{3k|Q_1||Q_2|}{9d^2} = \frac{|F_{12}|}{3}$$

ΑΣΚΗΣΗ 4

Στο Σχήμα Β.4.1 φαίνεται ηλεκτρικό κύκλωμα.



Σχήμα Β.4.1

(α) Να αντιγράψετε στο τετράδιο απαντήσεών σας το κύκλωμα του Σχήματος Β.4.1 και να σχεδιάσετε τη συμβατική φορά του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

(Μονάδες 1)

(β) Να ονομάσετε τα ηλεκτρικά στοιχεία που απαρτίζουν το κύκλωμα.

(Μονάδες 2)

(i) R_1, R_2, R_3, R_4 και R_5 : αντιστάτες (ii) Λ_1 : Λαμπτήρας (iii) A_1 και A_2 : αμπερόμετρα

(iv) V_1 : Βολτόμετρο (v) V : πηγή ή μπαταρία

(γ) Να γράψετε δύο από τα ηλεκτρικά στοιχεία του κυκλώματος που είναι σε σειρά συνδεδεμένα και δύο που είναι παράλληλα συνδεδεμένα.

(Μονάδες 2)

(i) Σε σειρά συνδεδεμένα είναι:

- Ο λαμπτήρας, το αμπερόμετρο A_1 , η R_4 , η R_5 , η $R_{1,2,3}$ και η πηγή V
- Το αμπερόμετρο A_2 με την αντίσταση R_3

(ii) Σε παράλληλη σύνδεση είναι:

- Το βολτόμετρο και οι αντιστάσεις R_1, R_2 και R_3

(δ) Ποια είναι η μονάδα μέτρησης της τάσης V ;

(Μονάδες 1)

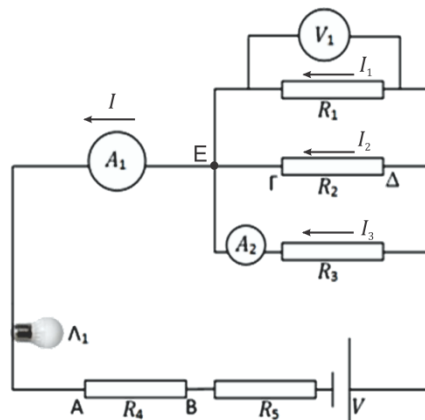
Volt



(ε) Αν η ένδειξη του A_1 είναι 3 A και $R_1=R_2=R_3$ τότε ποια είναι η ένδειξη του οργάνου A_2 ;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 2)



Στο σημείο E (αρχή διατήρησης φορτίου) ισχύει:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad (E1)$$

Αφού οι τρεις αντιστάσεις είναι ίσες:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R$$

και παράλληλα συνδεδεμένες ισχύει:

$$V_1 = V_2 = V_3$$

Άρα χρησιμοποιώντας το νόμο του Ohm:

$$\frac{I_1}{R} = \frac{I_2}{R} = \frac{I_3}{R} \Rightarrow$$

Αποδεικνύεται ότι:

$$I_1 = I_2 = I_3 \quad (E2)$$

Από E1 και E2:

$$3I_3 = I = 3 \text{ A} \Rightarrow I_3 = 1 \text{ A}$$

Επομένως το αμπερόμετρο A_2 θα δείχνει 1 A.

(στ) Αφαιρούμε το εξάρτημα R_2 χωρίς να ενώσουμε τα άκρα ΓΔ. Ο L_1 θα διαρρέεται από ρεύμα και θα φωτοβολεί; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 2)

Ναι

Το κύκλωμα συνεχίζει να είναι κλειστό αφού η R_2 είναι παράλληλα συνδεδεμένη στο κύκλωμα

(ζ) Αφαιρούμε το εξάρτημα R_4 χωρίς να ενώσουμε τα άκρα AB. Ο L_1 θα διαρρέεται από ρεύμα και θα φωτοβολεί; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 2)

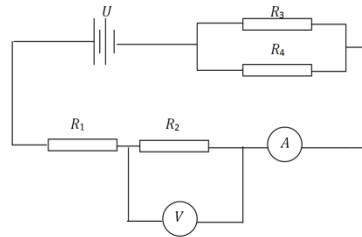
Όχι

Το κύκλωμα τώρα είναι ανοικτό αφού η R_4 είναι συνδεδεμένη σε σειρά στο κύκλωμα.



ΑΣΚΗΣΗ 5

Α. Στο Σχήμα Β.5.1 παριστάνεται ηλεκτρικό κύκλωμα. Το κύκλωμα αποτελείται από πηγή τάσης V (τροφοδοτικό), τέσσερις Ωμικούς αντιστάτες R_1 , R_2 , R_3 και R_4 , ένα Βολτόμετρο και ένα Αμπερόμετρο.



Σχήμα Β.5.1

(α) Να διατυπώσετε τον νόμο του Ohm.

(Μονάδες 1)

Η ένταση του ρεύματος (I) που διαρρέει έναν ωμικό αγωγό είναι ανάλογη της τάσης (V) που επικρατεί στα άκρα του, όταν η θερμοκρασία του διατηρείται σταθερή.

ή

Η ένταση του ρεύματος (I) που διαρρέει έναν ωμικό αγωγό είναι ανάλογη της διαφοράς δυναμικού (V) που εφαρμόζεται στα άκρα του, όταν η θερμοκρασία του διατηρείται σταθερή.

(β) Ποιος είναι ο ρόλος της μπαταρίας σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα;

(Μονάδες 2)

Η μπαταρία κινεί τα φορτία σε ένα κύκλωμα προς μία κατεύθυνση μεταφέροντας τους ενέργεια.

(γ) Τι ονομάζουμε ηλεκτρικό ρεύμα;

(Μονάδες 1)

Ηλεκτρικό ρεύμα είναι η προσανατολισμένη κίνηση των ηλεκτρικών φορτίων.

(δ) Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_1 όταν το αμπερόμετρο δείχνει 0,3 A;

(Μονάδες 1)

0,3 A

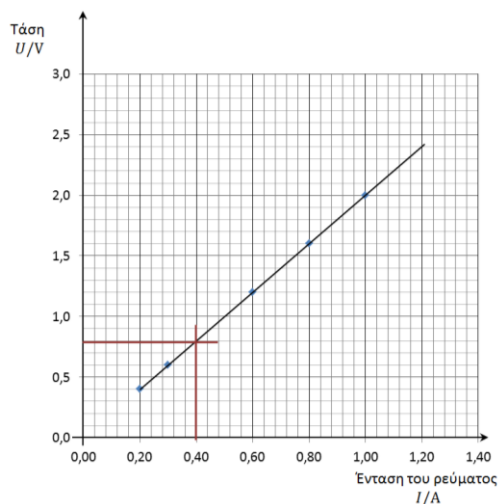


Β. Στον πίνακα Β.5.2 φαίνονται μετρήσεις της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_2 και της τάσης του ηλεκτρικού ρεύματος στα άκρα του ιδίου αντιστάτη του κυκλώματος στο Σχήμα Β.5.1 που πάρθηκαν κατά τη διάρκεια ενός πειράματος.

Πίνακας Β.5.2:

U (V)	0,4	0,6	1,2	1,6	2,0
I (A)	0,2	0,3	0,6	0,8	1,0

(ε) Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση τάσης-έντασης. **(Μονάδες 4)**



(στ) Από τη γραφική παράσταση τάσης - έντασης να υπολογίσετε την τιμή του αντιστάτη R_2 .

(Μονάδες 3)

$$R_2 = \frac{V}{I} = \frac{0,80 \text{ V}}{0,40 \text{ A}} = 2,0 \frac{\text{V}}{\text{A}} \Rightarrow R_2 = 2,0 \Omega$$

ΤΕΛΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ