

**Φυσική
Γενικής Παιδείας
Β' Λυκείου 2001**

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

Ζήτημα 1ο

Στις ερωτήσεις **1 - 4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- 1.** Πυκνωτής χωρητικότητας C είναι φορτισμένος με φορτίο Q και η τάση στους οπλισμούς του είναι V . Αν η τάση στους οπλισμούς του διπλασιαστεί, τότε το φορτίο του
- α.** παραμένει σταθερό
 - β.** διπλασιάζεται
 - γ.** υποδιπλασιάζεται
 - δ.** τετραπλασιάζεται.

Μονάδες 5

- 2.** Ποιά από τις παρακάτω γραφικές παραστάσεις αντιστοιχεί στο νόμο του Ohm;

Μονάδες 5

- 3.** Το ποσό της θερμότητας που εκλύεται σε έναν αντιστάτη με σταθερή αντίσταση R όταν διαρρέεται από ρεύμα έντασης I σε χρόνο t , είναι Q . Αν η ένταση του ρεύματος υποδιπλασιαστεί, το ποσό της θερμότητας που εκλύεται στον ίδιο αντιστάτη και στον ίδιο χρόνο είναι:

α. $Q/2$ **β.** $2Q$ **γ.** $Q/4$ **δ.** $4Q$

Μονάδες 5

- 4.** Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, τότε το μέτρο της
- α.** επιτάχυνσής του είναι μέγιστο
 - β.** ταχύτητάς του είναι μέγιστο
 - γ.** δύναμης που δέχεται είναι μέγιστο
 - δ.** απομάκρυνσής του είναι μέγιστο.

Μονάδες 5

- 5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το φυσικό μέγεθος από τη **Στήλη Α** και δίπλα το σύμβολο της μονάδας από τη **Στήλη Β** που αντιστοιχεί σωστά σ' αυτό.

Στήλη Α

Ηλεκτρεγερτική δύναμη πηγής
Μαγνητική ροή
Ηλεκτρική ισχύς
Χωρητικότητα πυκνωτή
Ηλεκτρικό φορτίο

Στήλη Β

W (Watt)
V (Volt)
F (Farad)
Wb (Weber)
T (Tesla)
C (Coulomb)

Μονάδες 5

Ζήτημα 2ο

- A.** Διαθέτουμε δύο απλά εκκρεμή A και B στον ίδιο τόπο. Στο εκκρεμές A η μάζα του σφαιριδίου είναι μεγαλύτερη από τη μάζα του σφαιριδίου του εκκρεμούς B ενώ το μήκος του A είναι μικρότερο από το μήκος του B. Ποιο από τα δύο εκκρεμή θα εκτελέσει γρηγορότερα μια πλήρη ταλάντωση.

A1. Το εκκρεμές A.

A2. Το εκκρεμές B.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

- B.** Ευθύγραμμος αγωγός μήκους l είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου B . Ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις διπλασιάζεται η δύναμη που δέχεται ο αγωγός.

B1. Όταν τετραπλασιάζουμε την ένταση I του ρεύματος και συγχρόνως υποδιπλασιάζουμε την ένταση B του πεδίου.

B2. Όταν διπλασιάζουμε το μήκος l του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο πεδίο και συγχρόνως υποτετραπλασιάζουμε την ένταση I του ρεύματος.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

- Γ.** Να αποδείξετε ότι η ισοδύναμη (ολική) αντίσταση $R_{ολ}$ δύο αντιστάσεων R_1 και R_2 συνδεδεμένων παράλληλα δίνεται από τη σχέση:

$$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Μονάδες 7

Να σχεδιαστεί η συνδεσμολογία των αντιστάσεων.

Μονάδες 2

Ζήτημα 3ο

Δύο ακλόνητα σημειακά φορτία $+Q$ και $-Q$, με $Q = 10^{-6}$ C είναι τοποθετημένα στα σημεία A και B όπως φαίνεται στο σχήμα. Η απόσταση AB είναι ίση με 0,4 m.

Δίνεται η σταθερά K (ή K_C) = $9 \cdot 10^9$ N·m²/C²
Αφού μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας,

- 3.1.** Να υπολογίσετε τη δύναμη που ασκεί το καθένα φορτίο στο άλλο και να σχεδιάσουν οι δυνάμεις αυτές.

Μονάδες 7

- 3.2.** Να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που οφείλεται στα δύο φορτία, στο σημείο Γ μεταξύ των σημείων A και B, που απέχει απόσταση ίση προς AB/4 από το σημείο A.

Μονάδες 9

- 3.3.** Να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε τη δύναμη που ασκείται σε σημειακό φορτίο $q = -2 \cdot 10^{-9}$ C στο σημείο Γ θεωρώντας ότι το φορτίο q δεν επηρεάζει το ηλεκτρικό πεδίο.

Μονάδες 9

Ζήτημα 4ο

Στο παρακάτω κύκλωμα ο κυκλικός αγωγός έχει ακτίνα $r = 0,02\text{m}$ και αντίσταση $R_1 = 5\Omega$ ενώ ο συνδεδεμένος σε σειρά αντιστάτης έχει αντίσταση $R_2 = 15\Omega$. Ο συνδεδεμένος παράλληλα αντιστάτης έχει αντίσταση $R_3 = 40\Omega$. Στα άκρα AB εφαρμόζεται σταθερή τάση V . Το ρεύμα που διαρρέει τον κυκλικό αγωγό δημιουργεί στο κέντρο του μαγνητικό πεδίο έντασης $B = \pi \cdot 10^{-4}\text{T}$.

Δίνονται οι σταθερές:

$$K_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2 = 10^{-7}\text{T}\cdot\text{m/A}$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{T}\cdot\text{m/A}$$

4.1. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κυκλικό αγωγό.

Μονάδες 5

4.2. Να υπολογίσετε την τάση V .

Μονάδες 5

4.3. Να υπολογίσετε την συνολική ισχύ που προσφέρεται στο κύκλωμα.

Μονάδες 7

4.4. Πόση πρέπει να γίνει η τιμή της αντίστασης R_2 , ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού να γίνει ίση με το μισό της αρχικής τιμής.

Μονάδες 8

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Ζήτημα 1ο

1. β
2. β
3. γ
4. β
- 5.

Ηλεκτρεγερτική δύναμη πηγής	V	(Volt)
Μαγνητική ροή	Wb	(Weber)
Ηλεκτρική ισχύς	W	(Watt)
Χωρητικότητα Πυκνωτή	F	(Farad)
Ηλεκτρικό Φορτίο	C	(Coulomb)

Ζήτημα 2ο

A.

Σωστή απάντηση είναι η Α1.

Δικαιολόγηση:

Για το απλό εκκρεμές ισχύει:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

που σημαίνει ότι η περίοδος του δεν εξαρτάται από τη μάζα του.

Για τα εκκρεμή Α και Β θα ισχύει:

$$T_A = 2\pi \sqrt{\frac{l_A}{g}}$$

και

$$T_B = 2\pi \sqrt{\frac{l_B}{g}}$$

Από την εκφώνηση προκύπτει: $l_A < l_B$, άρα θα είναι και : $T_A < T_B$

Άρα το εκκρεμές Α χρειάζεται λιγότερο χρόνο για μία πλήρη ταλάντωση, άρα θα είναι το πιο γρήγορο.

B.

Σωστή απάντηση είναι η Β1.

Δικαιολόγηση:

Η δύναμη Laplace (F_L) για αγωγό κάθετο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου δίνεται από τη σχέση:

$$F_L = B I l \quad (1)$$

Με βάση την πρόταση Β1 θα έχουμε: $l' = 4 l$ και $B' = B/2$

Άρα η νέα δύναμη F_L' θα είναι:

$$F_L' = B' I' l' \Rightarrow F_L' = \frac{B}{2} 4Il \Rightarrow F_L' = 2BIl \Rightarrow F_L' = 2F_L$$

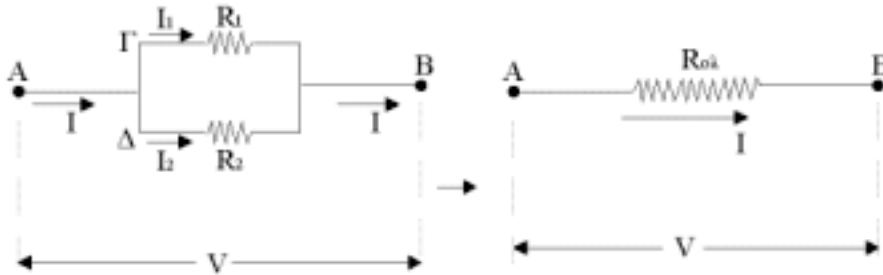
- Γ. Εφ' όσον οι αντιστάσεις συνδέονται παράλληλα θα έχουν την ίδια διαφορά δυναμικού: Εάν I , I_1 , I_2 είναι οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τις αντιστάσεις $R_{ολ}$, R_1 , R_2 αντίστοιχα, με βάση τον πρώτο κανόνα του Kirchoff θα ισχύει:

$$I = I_1 + I_2$$

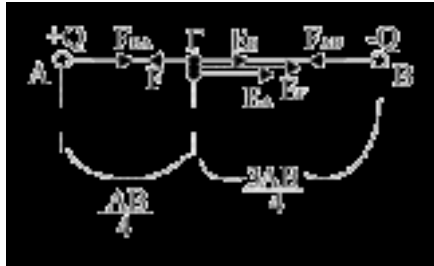
Από το νόμο του Ohm θα έχουμε:

$$\frac{V}{R_{ολ}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} \Rightarrow \frac{V}{R_{ολ}} = V \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Η συνδεσμολογία δίνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Ζήτημα 3ο



$$\begin{aligned} &+Q, -Q \\ &Q = 10^{-6} \text{ C} \\ &AB = 0,4 \text{ m} \\ &K_C = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \end{aligned}$$

1)

$$\begin{aligned} |F_{BA}| = |F_{AB}| &= K_C \cdot \frac{Q \cdot |Q|}{AB^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-12}}{0,16} \text{ N} = \\ &= \frac{9 \cdot 10^{-3}}{16 \cdot 10^{-2}} = \frac{9}{16} \cdot 10^{-1} \text{ N} = \frac{0,9}{16} \text{ N} \end{aligned}$$

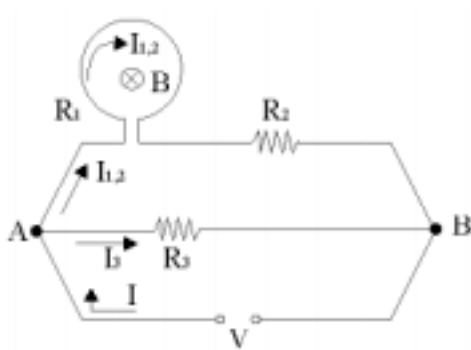
2)

$$\begin{aligned} \vec{E}_\Gamma &= \vec{E}_A + \vec{E}_B \xrightarrow{\text{ομόρροπα}} E_\Gamma = E_A + E_B = \\ &= K_C \cdot \frac{Q}{\left(\frac{AB}{4}\right)^2} + K_C \cdot \frac{|Q|}{\left(\frac{3AB}{4}\right)^2} = \frac{K_C \cdot Q \cdot 16}{AB^2} + \frac{K_C \cdot 16|Q|}{9 \cdot AB^2} = \\ &= \frac{10}{9} \cdot K_C \cdot \frac{Q \cdot 16}{AB^2} = 10^6 \text{ N/C} \end{aligned}$$

3)

$$F = E_\Gamma |q| = 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-9} \text{ N} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

Ζήτημα 4ο



$$R = 0,02 \text{ m}$$

$$R_1 = 5\Omega, R_2 = 15\Omega$$

$$R_3 = 40\Omega$$

$$B = \pi \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

$$K_\mu = 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$$

$$\mu_0 = 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$$

$$I_{1,2} = ; ; ;$$

$$P_{\text{ολ}} = ; ; ;$$

1.

$$B = k_{\mu\alpha\gamma} \cdot \frac{2I_{1,2}\pi}{r} \Rightarrow I_{1,2} = \frac{Br}{2k_{\mu\alpha\gamma}\pi} \Rightarrow$$

$$I_{1,2} = \frac{\pi \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-7} \cdot \pi} \text{ A} = 10 \text{ A}$$

2. $V = I_{1,2} \cdot R_{1,2} \Rightarrow V = 10 \cdot (R_1 + R_2) \text{ Volt} = 200 \text{ Volt}$

3. $P_{\text{ολ}} = V \cdot I$

$$I = I_3 + I_{1,2}$$

Από τον πρώτο κανόνα του Kirchhoff στον κόμβο A είναι:

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3}$$

Όμως:

$$V_3 = V = 200 \text{ Volt}$$

άρα:

$$I_3 = \frac{200}{40} \text{ A} \Rightarrow I_3 = 5 \text{ A}$$

Έτσι:

$$I = I_3 + I_{1,2} = 15 \text{ A} \quad \text{και} \quad P_{\text{ολ}} = 200 \cdot 15 \text{ W} = 3000 \text{ W}$$

4. Για να γίνει η B ίση με B/2 θα πρέπει το $I_{1,2}$ να υποδιπλασιασθεί εφ' όσον r = σταθερό.

Άρα το $I_{1,2}$ γίνεται:

$$I'_{1,2} = \frac{I_{1,2}}{2} = 5 \text{ A}$$

Έτσι θα ισχύει αφού η τάση V μένει σταθερή:

$$I_{1,2} = \frac{V}{R_1 + R_2} \Rightarrow I_{1,2} * R_1 + I_{1,2} * R_2' = V \Rightarrow R_2' = \frac{V - I_{1,2} * R_1}{I_{1,2}} = \frac{200 - (5 * 5)}{5} \Omega = 35 \Omega$$