

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: $l' = 4l$ και $B' = B/2$

Άρα η νέα δύναμη F_L' θα είναι:

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

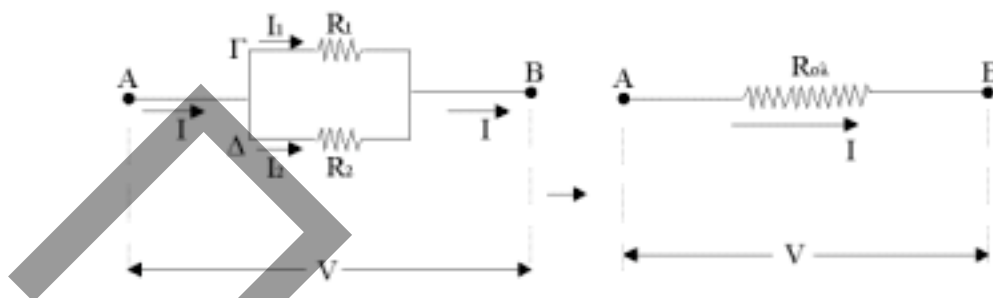
Γ. Εφ' όσον οι αντιστάσεις συνδέονται παράλληλα θα έχουν την ίδια διαφορά δυναμικού: Εάν I , I_1 , I_2 είναι οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τις αντιστάσεις $R_{\text{ολ}}$, R_1 , R_2 αντίστοιχα, με βάση τον πρώτο κανόνα του Kirchhoff θα ισχύει:

$$I = I_1 + I_2$$

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)

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

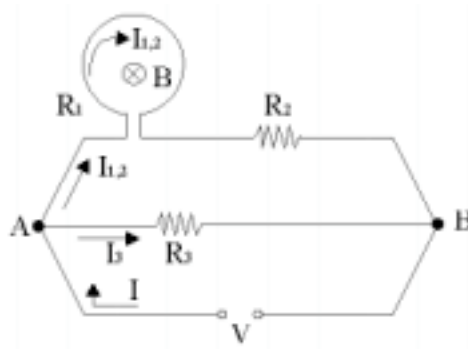
2)

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

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:

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

