Πανελλήνιες Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων
Εξεταζόμενο Μάθημα: **Φυσική Προσανατολισμού, Θετικών Σπουδών**
Ημερομηνία: 12 Ιουνίου 2024
Ενδεικτικές Απαντήσεις Θεμάτων

ΘΕΜΑ Α
Α1. Σωστή απάντηση: **δ**
Α2. Σωστή απάντηση: **γ**
Α3. Σωστή απάντηση: **γ**
Α4. Σωστή απάντηση: **β**

Α5.
α. Σωστό
β. Λάθος
γ. Σωστό
δ. Σωστό
ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β
Β1.
α. Σωστή Απάντηση: ii
β.
Είναι: $\begin{cases} \varphi_1 = 2\pi\left(10^{15}t - \frac{10^7}{3}x\right) \\ \varphi_1 = 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda_1}\right) \end{cases}$
Από σύγκριση των δύο εξισώσεων έχουμε:

- $\frac{1}{T} = f = 10^{15}Hz = f_1$
- $\frac{1}{\lambda_1} = \frac{10^7}{3} \Longrightarrow \lambda_1 = 3 \cdot 10^{-7}m$

Είναι:
$T_2 = 2T_1$
Από τον νόμο του Wien έχουμε:
$\lambda_1 \cdot T_1 = \lambda_2 \cdot T_2 \Longrightarrow$
$\lambda_2 = \frac{\lambda_1 \cdot T_1}{T_2} \Longrightarrow$
$\lambda_2 = \frac{\lambda_1 \cdot T_1}{2T_1} \Longrightarrow$
$\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2} \Longrightarrow$
$\lambda_2 = \frac{3}{2} \cdot 10^{-7}\ m$
Επομένως:
$$c = \lambda_2 \cdot f_2 \Longrightarrow f_2 = \frac{c}{\lambda_2} \Longrightarrow f_2 = \frac{3 \cdot 10^8}{\frac{3}{2} \cdot 10^{-7}} \Longrightarrow f_2 = 2 \cdot 10^{15}\ Hz$$

Άρα:

$$\varphi_2 = 2\pi\left(f_2 t - \frac{x}{\lambda}\right) \Rightarrow \varphi_2 = 2\pi\left(2\cdot 10^{15}t - \frac{2}{3}\cdot 10^{7}x\right) \Rightarrow$$

$$\varphi_2 = 2\pi\left(2\cdot 10^{15}t - \frac{2\cdot 10^{7}}{3}x\right)\ (S.I.)$$

B2.

α. Σωστή Απάντηση: i

β. Η φωτοηλεκρική εξίσωση Einstein:

$$K = h\cdot f - \varphi \Rightarrow$$
$$K = \frac{h\cdot c}{\lambda} - \varphi$$

<u>Πείραμα 1</u>

Είναι:

$$K_1 = \frac{h\cdot c}{\lambda_1} - \varphi \Rightarrow \frac{1}{2}m_e\, v_1^2 = \frac{h\cdot c}{\lambda_1} - \varphi \Rightarrow m_e\, v_1^2 = 2\frac{h\cdot c}{\lambda_1} - 2\varphi,\quad (1)$$

Για την κίνηση στο Ο.Η.Π. η ακτίνα καμπυλότητας θα είναι:

$$R_1 = \frac{m_e v_1}{B\cdot q_e},\quad (2)$$

Η στροφορμή δίνεται από τη σχέση:

$$L_1 = m_e v_1 R_1$$

Από (2):

$$L_1 = \frac{m_e(m_e v_1^2)}{B\cdot q_e}$$

Από (1):

$$L_1 = \frac{2m_e\left(\frac{hc}{\lambda_1} - \varphi\right)}{B\cdot q_e},\qquad (3)$$

<u>Πείραμα 2</u>

Είναι:

$$K_2 = \frac{h\cdot c}{\lambda_2} - \varphi \Rightarrow K_2 = \frac{2h\cdot c}{\lambda_1} - \varphi \Rightarrow$$
$$\frac{1}{2}m_e\, v_2^2 = \frac{2h\cdot c}{\lambda_1} - \varphi \Rightarrow$$
$$\frac{1}{2}m_e\, v_2^2 = \frac{2h\cdot c}{\lambda_1} - \varphi \Rightarrow$$
$$m_e\, v_2^2 = \frac{4h\cdot c}{\lambda_1} - 2\varphi,\qquad (4)$$

Για την κίνηση στο Ο.Η.Π. η ακτίνα καμπυλότητας θα είναι:

$$R_2 = \frac{m_e v_2}{B\cdot q_e},\quad (5)$$

Η στροφορμή δίνεται από τη σχέση:

$$L_2 = m_e v_2 R_2$$

Από (5):

$$L_2 = \frac{m_e(m_e v_2^2)}{B \cdot q_e}$$

Από (4):

$$L_2 = \frac{m_e\left(\frac{4hc}{\lambda_1} - 2\varphi\right)}{B \cdot q_e}, \qquad (6)$$

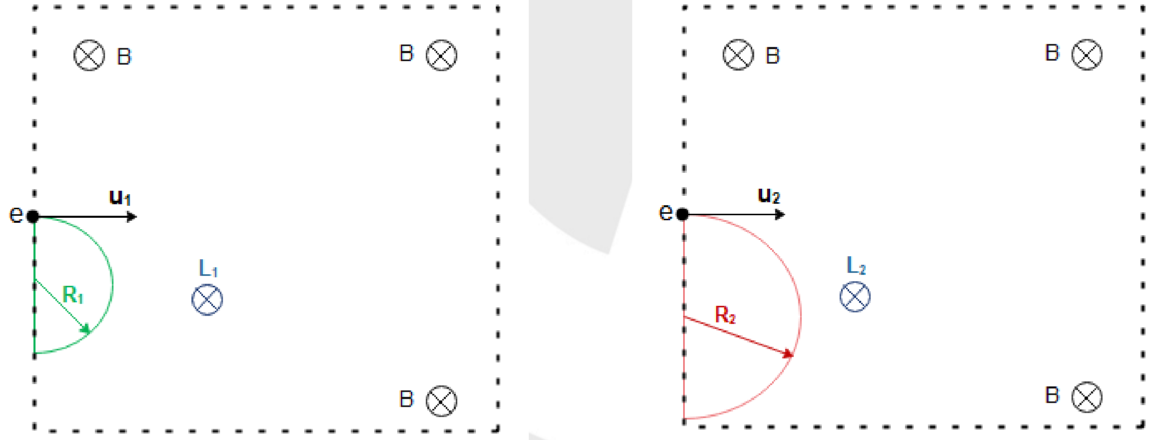
Όμως: $L_2 = 5L_1$ οπότε από τις σχέσεις (3) και (6) παίρνουμε:

$$\frac{m_e\left(\frac{4hc}{\lambda_1} - 2\varphi\right)}{B \cdot q_e} = 5 \cdot \frac{2m_e\left(\frac{hc}{\lambda_1} - \varphi\right)}{B \cdot q_e} \Rightarrow \frac{4hc}{\lambda_1} - 2\varphi = 10\left(\frac{hc}{\lambda_1} - \varphi\right) \Rightarrow$$

$$\frac{4hc}{\lambda_1} - 2\varphi = \frac{10hc}{\lambda_1} - 10\varphi \Rightarrow$$

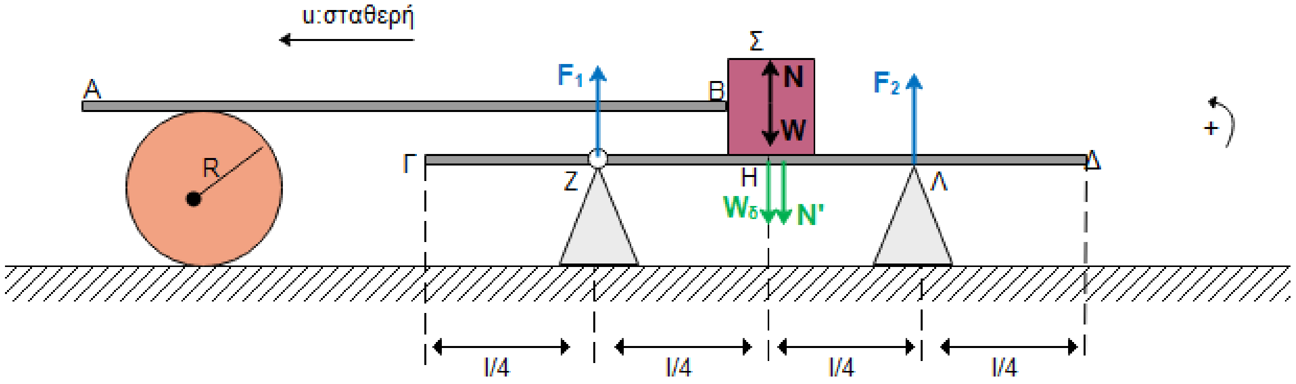
$$8\varphi = \frac{6hc}{\lambda_1} \Rightarrow$$

$$\varphi = \frac{3 \cdot 1250}{4 \cdot 375} \frac{eV \cdot nm}{nm} \Rightarrow \varphi = 2{,}5\ eV$$



B3.

α. Σωστή Απάντηση: ii

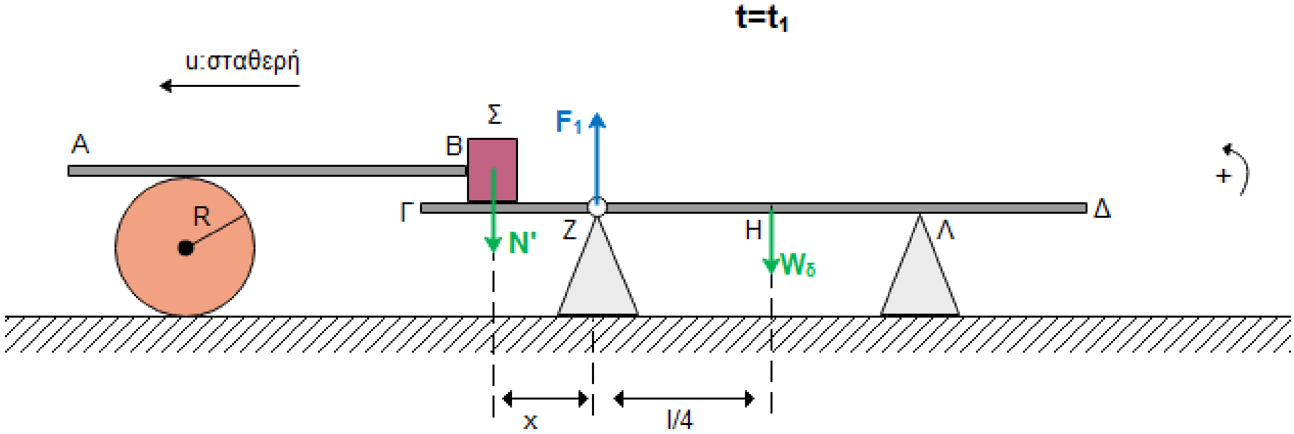


Για το σώμα μάζας m:

$\Sigma F_y = 0 \Longrightarrow N - W = 0 \Longrightarrow W = N = mg$ (1)

Από τον 3ο Νόμο Νεύτωνα: $N = N'$

Από (1):
$N' = mg$ (2)



Στο οριακό χάσιμο επαφής, για την δοκό $ΓΔ$ έχουμε:

$\Sigma\tau^{(Z)} = 0 \Longrightarrow$

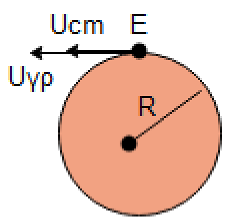
$N'x - \frac{W_\delta}{4} = 0 \Longrightarrow$

$x = \frac{w_\delta l}{2N'} \Longrightarrow$

$x = \frac{1}{8}$ (3)

Άρα $\Delta x = x + \frac{1}{4} \Longrightarrow \Delta x = \frac{3l}{8}$ (4)

β. Σωστή Απάντηση: i



Για την δοκό έχουμε: $u_E = 2u_{cm}$ (5)

Επειδή η ράβδος δεν ολισθαίνει πάνω στη δοκό:

$$u = 2u_E$$

Από την (3):

$$u = 2u_{cm} \ (6)$$

Από την (6):

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2\Delta x_{cm}}{\Delta t}$$

Με $\Delta x_{cm} = 2S$ έχουμε:

$$\Delta x = 2S \Longrightarrow$$

$$S = \frac{3l}{16}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το O διέρχεται 60 φορές το λεπτό από τη Θ.Ι. του, άρα εκτελεί $\frac{60}{2} = 30$ ταλαντώσεις το λεπτό $(60sec)$

Άρα:

$$f = \frac{N}{\Delta t} = \frac{30}{60} = 0{,}5\,Hz \text{ η συχνότητα.}$$

Η περίοδος θα είναι:

$$f = \frac{1}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0{,}5} = 2\,sec$$

Η απόσταση διαδοχικών ορέων ισούται με λ, ενώ η απόσταση όρους και διαδοχικής κοιλάδας είναι $\frac{\lambda}{2}$.

Από την εκφώνηση, η οριζόντια απόσταση μεταξύ του $x = 0$ και του $x_\Delta = 2{,}5\,m$ θα είναι:

$$\Delta x = \frac{\lambda}{2} + 2\lambda = 10\frac{\lambda}{4}$$

Άρα:

$$x_\Delta - x_0 = 10\frac{\lambda}{4}$$

Έτσι

$$x_\Delta = \frac{10\lambda}{4} \Rightarrow 2{,}5 = 10 \cdot \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 1\,m \text{ το μήκος κύματος}$$

Ταχύτητα διάδοσης:

$$\upsilon_\delta = \lambda \cdot f \Rightarrow \upsilon_\delta = 1 \cdot 0{,}5 = 0{,}5\,m/s$$

Το κύμα θα φτάσει στο σημείο Δ την:

$$\Delta t = \frac{x_\Delta}{\upsilon_\delta} = \frac{2{,}5}{0{,}5} = 5s$$

άρα το σημείο O θα έχει ταλαντωθεί για χρονικό διάστημα:

$$\Delta t = 5\,s = 2T + \frac{T}{2}$$

Άρα, το σημείο O θα έχει διανύσει συνολικό διάστημα:

$$S = 2 \cdot 4A + 2A \Rightarrow$$
$$S = 10A$$

Δηλαδή:

$$2 = 10A \Rightarrow A = 0{,}2\,m \text{ το πλάτος}$$

Γ2. Απόδειξη σχολικού βιβλίου, σελίδα 46

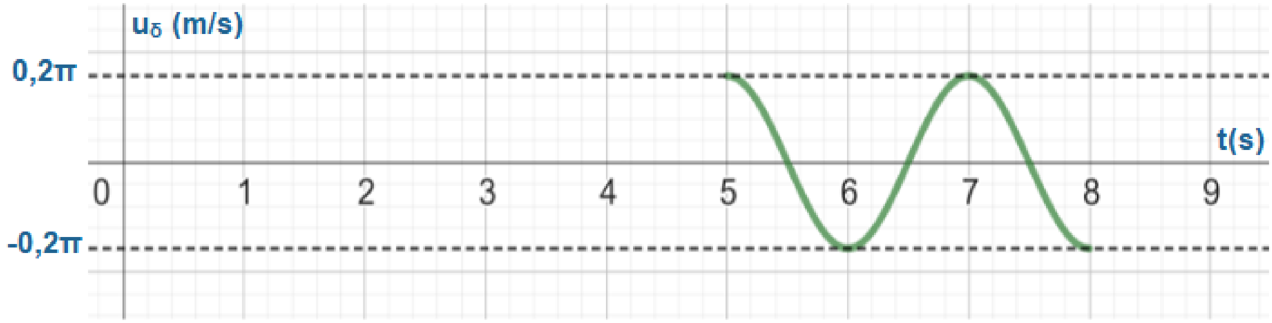
Γ3. Είναι:

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot \upsilon \cdot s = \pi \frac{r}{s}$$
$$t_\Delta = \frac{x_\Delta}{\upsilon_\Delta} = 5\,sec$$

Άρα η εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του σημείου Δ συναρτήσει του χρόνου είναι:

$$\upsilon_\Delta = \upsilon_{max}\sigma\upsilon\nu 2\pi\left(\frac{t}{1} - \frac{x_\Delta}{\lambda}\right) \Rightarrow$$
$$\upsilon_\Delta = \omega A\sigma\upsilon\nu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_\Delta}{\lambda}\right) \Rightarrow$$
$$\upsilon_\Delta = 0{,}2\pi\sigma\upsilon\nu 2\pi\left(\frac{t}{2} - \frac{2{,}5}{1}\right) \Rightarrow$$
$$\upsilon_\Delta = 0{,}2\pi\sigma\upsilon\nu(\pi t - 5\pi) \quad (S.I.) \text{ με } t \geq 5\,sec$$

Στο χρονικό διάστημα από 0 έως $5sec$ το σώμα μένει ακίνητο.



Γ4. O και Δ είναι διαδοχικά σημεία του μέσου που έχουν ίδια απομάκρυνση και ταχύτητα. Κάθε στιγμή θα απέχουν οριζόντια απόσταση ίση με ένα μήκος κύματος $\lambda' = 2{,}5\ m$.
Όμως, η ταχύτητα διάδοσης παραμένει σταθερή:

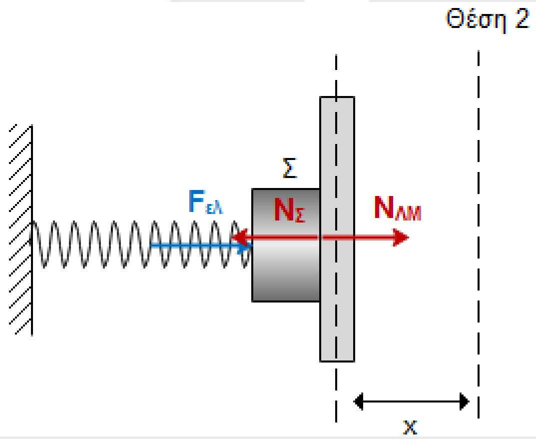
$$\upsilon_\delta = \lambda' \cdot f' \Longrightarrow f' = \frac{\upsilon_\delta}{\lambda'} = \frac{0{,}5}{2{,}5} = 0{,}2\ Hz$$

Άρα:

$$\Delta f = |f - f'| = 0{,}3\ Hz \text{ η μείωση της συχνότητας.}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1 α.



Για την Α.Α.Τ. της ράβδου $ΚΛ$ ισχύει:

$$\Sigma F_{M\Lambda} = -D_2 \cdot x \Rightarrow -N_{M\Lambda} = -m_2\omega^2 x.$$

Η απώλεια επαφής θα γίνει στη Θ.Φ.Μ. (Θέση Ισορροπίας Ταλάντωσης) όπου $x = 0$, άρα και:

$$N_{M\Lambda} = 0.$$

β. Κατά τη διέλευση του συστήματος των $\Sigma, \Lambda M$ από τη Θ.Ι.Τ. η ταχύτητά τους είναι:

$$v_{max,1} = \omega \cdot A, \text{ με } A = \Delta l = 0{,}4\ m$$

και:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m + M_\rho}}$$

Την ίδια μέγιστη ταχύτητα διατηρεί και το σώμα Σ όταν ξεκινήσει τη νέα Α.Α.Τ. με

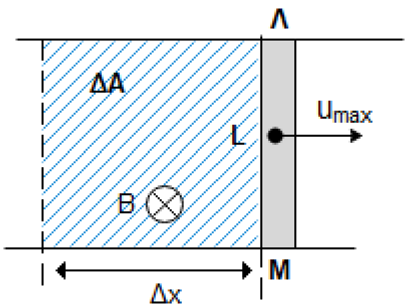
$$\omega' = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Οπότε έχουμε:

$$v_{max,1} = v_{max,2} \Rightarrow$$
$$\sqrt{\frac{k}{m+M_\rho}} \cdot A = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot A' \Rightarrow$$
$$\sqrt{\frac{10}{1{,}6}} \cdot 0{,}4 = \sqrt{\frac{10}{0{,}4}} \cdot A' \Rightarrow$$
$$A'^2 = 0{,}04 \Rightarrow$$
$$A' = 0{,}2\ m$$

Δ2. Η ταχύτητα της ράβδου $ΛΜ$ τη χρονική στιγμή $t = 0$ είναι:

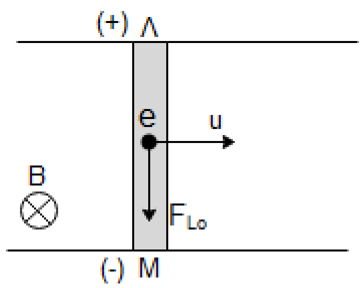
$$v_{max,1} = \omega \cdot \Delta l = \sqrt{\frac{k}{m+M_\rho}} \cdot \Delta l = \sqrt{\frac{10}{1{,}6}} \cdot 0{,}4 = 1\ m/s$$



Κατά την κίνηση της ράβδου , πίσω από αυτή διαγράφεται εμβαδό $ΔΑ$, μέσα από το οποίο μεταβάλλεται η μαγνητική ροή. Άρα, σύμφωνα με το νόμο Faraday θα αναπτυχθεί τάση από επαγωγή που δίνεται από τη σχέση:

$$|E_{ΕΠ}| = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B \cdot \Delta A}{\Delta t} = B \cdot l \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} = B \cdot l \cdot v$$

Η πολικότητα της ράβδου μπορεί να βρεθεί από τη φορά της δύναμης Lorentz πάνω στα e της κινούμενης ράβδου.



Άρα, συσσώρεση ηλεκρονίων στο $Μ$ και θετικό δυναμικό στο $Λ$.

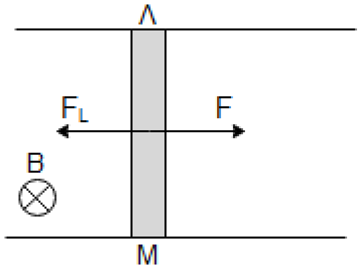
Δ3. Η κίνηση της ράβδου για το χρονικό διάστημα $t_1 \to t_2$ είναι ομαλά επιταχυνόμενη με αρχική ταχύτητα $v = v_{max,1} = 1\ m/s$. Για την επιτάχυνση έχουμε:

$$\alpha = \frac{\Sigma F}{M_\rho} = \frac{F}{M_\rho} = \frac{3}{1{,}2} = \frac{5}{2}\ m/s^2$$

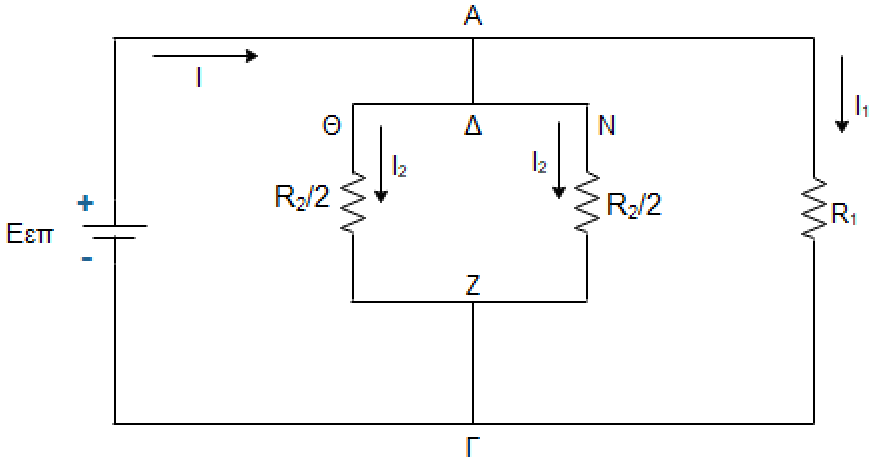
Ενώ για την ταχύτητα τη χρονική στιγμή $t_2 = 3\ s$ έχουμε:

$$v = v_{max} + \alpha\,(t_2 - t_1) = 1 + \tfrac{5}{2} \cdot 2 = 6\,m/s.$$

Δ4. α.



Μετά το κλείσιμο του διακόπτη το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα και στη ράβδο ΜΛ αναπτύσσεται δύναμη Laplace.
Υπολογισμός ρεύματος στο ισοδύναμο ηλεκτρικό κύκλωμα:



Η ωμική αντίσταση είναι ανάλογη του μήκους του αγωγού. Τα ημικυκλικά τμήματα $ΔΘZ$ και $ΔNZ$ έχουν ίσες αντιστάσεις $\frac{R_2}{2} = 5\ \Omega$. Για την ολική αντίσταση $R_{O\Lambda}$ έχουμε:

$$R_{\Delta Z} = \frac{5 \cdot 5}{5 + 5} = 2{,}5\ \Omega \text{ και } R_{O\Lambda} = \frac{R_{\Delta Z} \cdot R_1}{R_{\Delta Z} + R_1} = \frac{2{,}5 \cdot 10}{2{,}5 + 10} = 2\ \Omega$$

Για τη συνολική ένταση που διαρρέει τον αγωγό ΛM ισχύει:

$$I = \frac{E_{E\Pi}}{R_{O\Lambda}} = \frac{B \cdot v \cdot l}{R_{O\Lambda}} = \frac{6}{2} = 3\ A$$

Και $F_L = B \cdot I \cdot l = 3N,\ \Sigma F_{\Lambda M} = F - F_L = 0$, οπότε συμπεραίνουμε ότι ο αγωγός εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση.

β.Για τις εντάσεις των επιμέρους ρευμάτων έχουμε:

$$I_1 = \frac{E_{E\Pi}}{R_1} = \frac{6}{10} = 0{,}6\ A$$

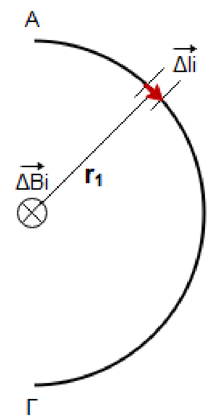
και:

$$I_2 = \frac{E_{E\Pi}}{\frac{R_2}{2}} = \frac{6}{5} = 1{,}2\ A$$

Δ5.

α.

Για κάθε μια από τις στοιχειώδεις εντάσεις ΔB_i στο κέντρο του ημικυκλικού αγωγού ισχύει:



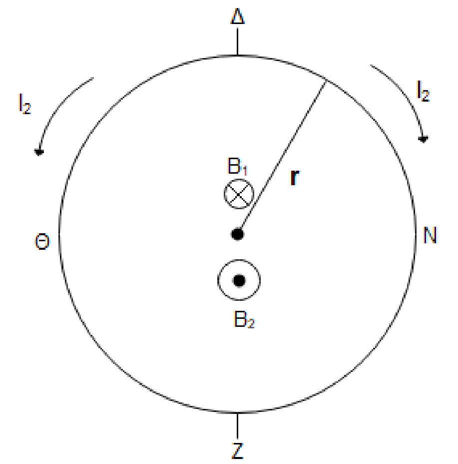
$$\Delta\vec{B_i} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1 \cdot \Delta l_i}{r_1^2} \cdot \eta\mu\varphi, \quad \text{με } \varphi = 90^0$$

Επομένως:

$$\vec{B}_{O\Lambda} = \sum \Delta\vec{B_i} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1 \cdot \Delta l_i}{r_1^2} \sum \Delta l_i = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1 \cdot \Delta l_i}{r_1^2} \cdot \pi r_1 = \frac{\mu_0}{4} \frac{I_1}{r_1}$$

$$= \frac{4\pi\, 10^{-7}}{4 \cdot 0{,}5} \cdot 0{,}6 = 1{,}2\pi \cdot 10^{-7} T$$

β. Ομοίως για τον κυκλικό αγωγό έχουμε:



Για το δεξιό τμήμα ΔNZ:

$B_1 = \frac{\mu_0}{4} \cdot \frac{I_2}{r}$ με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Για το αριστερό τμήμα $\Delta\Theta Z$:

$B_2 = \frac{\mu_0}{4} \cdot \frac{I_2}{r}$ με φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη.

Άρα $B_{KYK\Lambda IKOY} = 0$

και η συνολική ένταση του κυκλικού και ημικυκλικού αγωγού είναι:

$B = 1{,}2\pi \cdot 10^{-7} T$

Επιμέλεια:

Στέφανος Μαυρογιώργης, Μπέσης Μπάμπης,

Ιωάννης Τριανταφύλλου, Σπύρος Περούλης, Αντώνης Νταλόπουλος

Ευχόμαστε καλά αποτελέσματα!

Υπολογισμός Μορίων Πανελλαδικών 2024

Χρησιμοποιήστε την Εφαρμογή για να **υπολογίσετε Μόρια**
για κάθε Πανεπιστημιακό Τμήμα / Σχολή!

Υπολογίστε Μόρια, δείτε τα **Τμήματα Επιτυχίας** (με τις περσινές βάσεις), τις **Ελάχιστες Βάσεις Εισαγωγής** για κάθε Ειδικό Μάθημα
και για κάθε Πανεπιστημιακό Τμήμα

μέσα από την ιστοσελίδα του ΜΕΘΟΔΙΚΟΥ
ή την Android Εφαρμογή: mobile app