ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2024

ΜΑΘΗΜΑ

Φυσική

ΩΡΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

φροντιστήρια πουκαμισάς

Ο ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ – ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 12/06/2024

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: Φυσική

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. γ

Α3. γ

Α4. β

Α5. α) Σωστό

β) Λάθος

γ) Σωστό

δ) Σωστό

ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1.

α) Σωστή απάντηση είναι ii

β) $\phi_1 = 2\pi \cdot \left(10^{15} t - \frac{10^7}{3} \cdot x\right)$

$\phi = 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$

Συγκρίνοντας τις σχέσεις έχουμε

$f_1 = 10^{15}\ Hz \qquad \lambda_{max(1)} = 3 \cdot 10^{-7}\ m$

Νόμος Wien $\left.\begin{array}{l} \lambda_{max(1)} \cdot T_1 = \lambda_{max(2)} \cdot T_2 \\ T_2 = 2\, T_1 \end{array}\right\} \Rightarrow$

$\Rightarrow \lambda_{max(1)} \cdot T_1 = 2\, T_1 \cdot \lambda_{max(2)} \Rightarrow$

$\Rightarrow \lambda_{max(1)} = 2 \cdot \lambda_{max(2)} \Rightarrow$

$\Rightarrow \lambda_{max(2)} = \frac{\lambda_{max(1)}}{2}$

Όμως $c = σταθερή$ οπότε

$$\lambda_{max(1)} \cdot f_1 = \lambda_{max(2)} \cdot f_2 \Rightarrow$$

$$\lambda_{max(1)} \cdot f_1 = \frac{\lambda_{max(1)}}{2} \cdot f_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f_1 = \frac{f_2}{2} \Rightarrow f_2 = 2 \cdot f_1$$

Η φάση ϕ_2 του ηλεκτρικού πεδίου της ηλ. ακτινοβολίας με μήκος κύματος $\lambda_{max(2)}$ είναι:

$$\phi_2 = 2\pi \left(\frac{t}{T_2} - \frac{x}{\lambda_{max(2)}} \right) \Rightarrow$$

$$\phi_2 = 2\pi \left(2 \cdot 10^{15} \cdot t - \frac{2 \cdot 10^7}{3} \cdot x \right)$$

B2

α) Σωστή απάντηση είναι η i

β) $L_2 = 5L_1 \Rightarrow m \cdot \upsilon_2 \cdot R_2 = 5 \cdot m \cdot \upsilon_1 \cdot R_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow \upsilon_2 \cdot R_2 = 5 \cdot \upsilon_1 \cdot R_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow \upsilon_2 \dfrac{m \cdot \upsilon_2}{B \cdot |q|} = 5 \cdot \upsilon_1 \dfrac{m \cdot \upsilon_1}{B \cdot |q|} \Rightarrow$

$\Rightarrow \upsilon_2^2 = 5 \cdot \upsilon_1^2 \Rightarrow \dfrac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon_2^2 = \dfrac{1}{2} m \cdot 5 \cdot \upsilon_1^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{K_2 = 5K_1}$ (1)

Όμως $\left.\begin{aligned} K_1 &= h \cdot f_1 - \phi \\ K_2 &= h \cdot f_2 - \phi \end{aligned}\right\} \Rightarrow$

$K_2 - K_1 = h \cdot f_2 - \phi - (h f_1 - \phi) \Rightarrow$

$K_2 - K_1 = h f_2 - \phi - h f_1 + \phi \Rightarrow$

$K_2 - K_1 = h f_2 - h \cdot f_1 \xRightarrow{(1)}$

$\Rightarrow 5K_1 - K_1 = h \cdot f_2 - h \cdot f_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{4K_1 = h \cdot f_2 - h \cdot f_1}$ (2)

Όμως $\lambda_2 = \dfrac{\lambda_1}{2} \Rightarrow \dfrac{c}{f_2} = \dfrac{c}{f_1 \cdot 2} \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{f_2 = 2f_1}$ (3)

(2), (3) $\Rightarrow 4K_1 = h \cdot 2f_1 - h f_1 \Rightarrow$

$4K_1 = h \cdot f_1 \Rightarrow 4 \cdot (hf_1 - \phi) = h \cdot f_1 \Rightarrow$

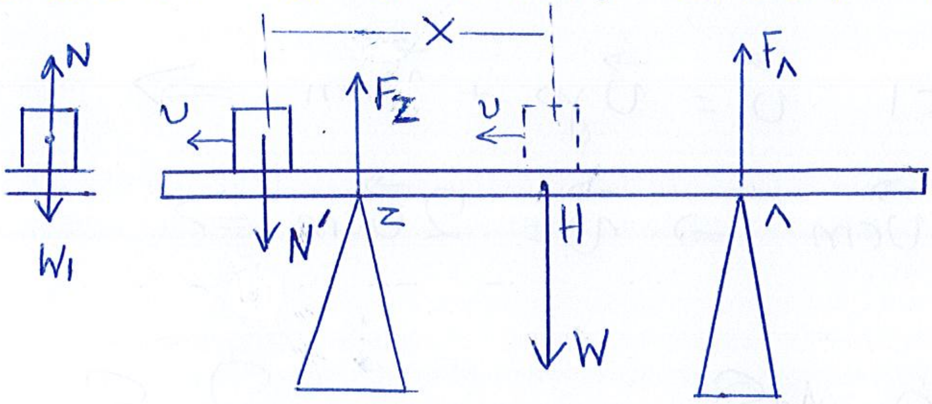
$\Rightarrow 4hf_1 - 4\phi = h \cdot f_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow 3hf_1 = 4\phi \Rightarrow \dfrac{3hc}{4\lambda_1} = \phi \Rightarrow$

$\Rightarrow \phi = \dfrac{3 \cdot 1250}{4 \cdot 375} \Rightarrow \phi = 2{,}5eV$

B3

α) Σωστή απάντηση είναι η ii



$F_Λ \geq 0$ άρα οριακά $F_Λ = 0$

Και $\Sigma \vec{\tau}_Z = 0 \Rightarrow W \cdot \frac{L}{4} = N'\left(x - \frac{L}{4}\right)$

όμως $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N = W_1$ αλλά $N' = N' \Rightarrow$

$N' = W_1$ και τελικά

$$M \cdot g \frac{L}{4} = mg\left(x - \frac{L}{4}\right) \Rightarrow$$

$$\frac{m}{2} g \frac{L}{4} = mg\left(x - \frac{L}{4}\right) \Rightarrow$$

$$\frac{L}{8} = x - \frac{L}{4} \Rightarrow \boxed{x = \frac{3L}{8}}$$

β) Σωστή απάντηση είναι η i

Ισχύει ότι $\vec{\upsilon} = \vec{\upsilon}_{\gamma\rho} + \vec{\upsilon}_{cm} \Rightarrow$

$\vec{\upsilon} = \vec{\upsilon}_{cm} + \vec{\upsilon}_{cm} \Rightarrow \vec{\upsilon} = 2\vec{\upsilon}_{cm} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{x}{t} = 2\frac{S}{t} \Rightarrow x = 2S \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = \frac{x}{2} \Rightarrow S = \frac{3L}{16}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) Διέρχεται 60 φορές από τη Θ.Ι άρα έχει εκτελέσει 30 ταλαντώσεις σε 1 λεπτό, οπότε έχουμε $N=30$ σε $\Delta t = 1\,min = 60\,s$ και η συχνότητα είναι $f = \frac{N}{\Delta t} = \frac{30}{60} \Rightarrow f = \frac{1}{2}\,Hz$

και $T = \frac{1}{f} \Rightarrow \boxed{T = 2s}$

β) Είναι $x_\Delta = 2\lambda + \frac{\lambda}{2} \Rightarrow x_\Delta = 5\frac{\lambda}{2} \Rightarrow$

$\lambda = \frac{2x_\Delta}{5} \Rightarrow \boxed{\lambda = 1m}$

γ) Και $\upsilon = \lambda \cdot f = 1 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{\upsilon = 0{,}5\,\frac{m}{s}}$

δ) Το κύμα φτάνει στο σημείο Δ σε $t_Δ$: $υ = \frac{x_Δ}{t_Δ} \Rightarrow$

$$\Rightarrow t_Δ = \frac{x_Δ}{υ} = \frac{2{,}5}{0{,}5} \Rightarrow \boxed{t_Δ = 5\,s}$$

Ισχύει ότι $t_Δ = 2T + \frac{T}{2} = \frac{5T}{2}$

Άρα $S = 8A + 2A = 10A \Rightarrow$

$$\boxed{A = 0{,}2\,m}$$

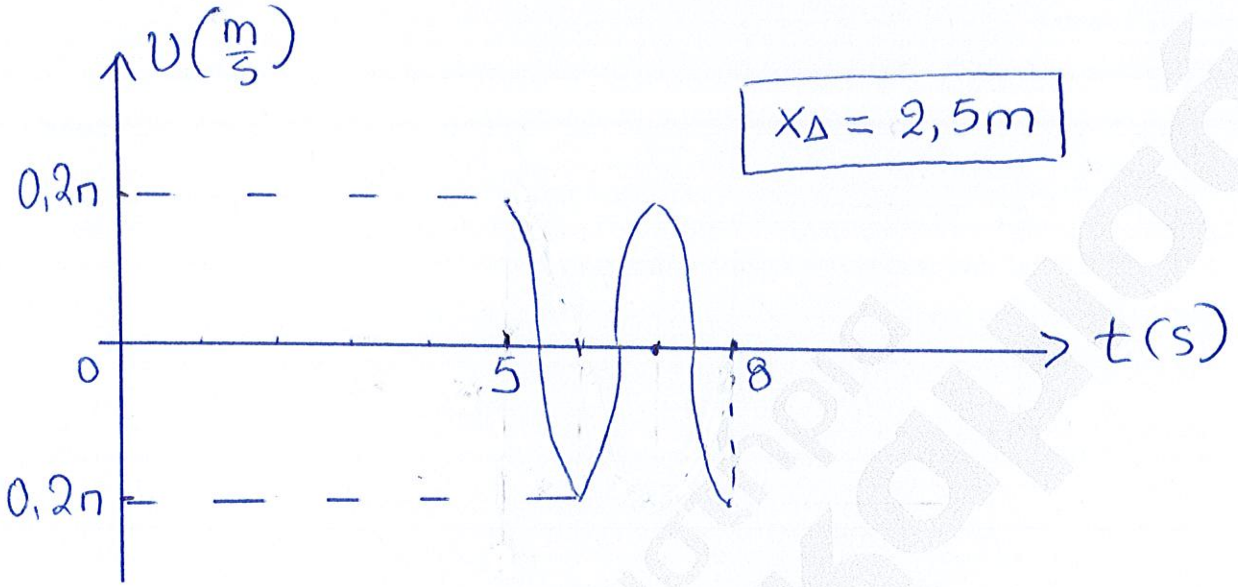
Γ2. Σχολικό βιβλίο, Τεύχος Γ σελίδα 46.

Γ3. $υ_0 = ωA = 0{,}2π\ \frac{m}{s}$

$$υ = ωA \cdot συν\,2π\left(\frac{t}{T} - \frac{x_Δ}{λ}\right) \Rightarrow$$

$$υ_Δ = 0{,}2π \cdot συν\,2π\left(\frac{t}{2} - 2{,}5\right) \ (S.I.)$$

Από 5s ως 8s το σημείο Δ έχει κινηθεί για $\Delta t = 3s = 3\frac{T}{2}$



Γ4. Ισχύει ότι το σημείο Ο και το σημείο Δ είναι συμφασικά σημεία άρα η απόστασή τους είναι ίση με $x_\Delta = \lambda' = 2,5m$ άρα $\upsilon = \lambda' \cdot f' \Rightarrow$ $f' = \frac{1}{5} Hz$ και η μεταβολή είναι

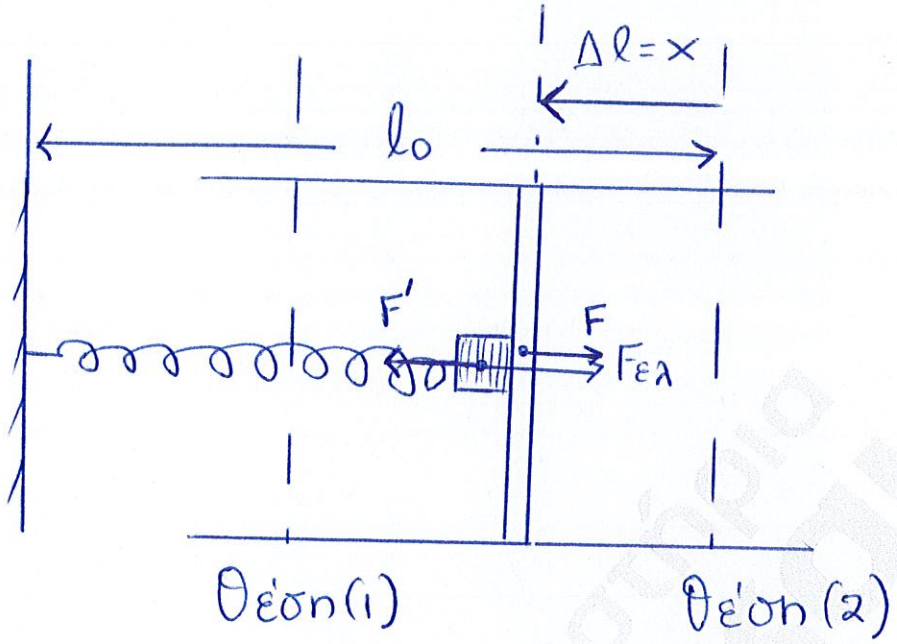
$$f' - f = \frac{1}{5} - \frac{1}{2} = -\frac{3}{10} = -0,3 Hz$$

άρα η μείωση είναι 0,3 Hz

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

α)



Για το σύστημα ελατήριο, σώμα Σ και ράβδος οι δυνάμεις F, F' είναι εσωτερικές και ισχύει:

$$\Sigma F = -K \cdot x$$

Άρα η συνισταμένη δύναμη είναι ανάλογη της απομάκρυνσης από τη Θ. Ι.

που είναι ίδια με τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου, και αντίθετης φοράς από αυτήν. Επομένως εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με $D = k$ και περίοδο $T = 2\pi\sqrt{\frac{m + M_P}{k}}$.

Τότε $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m + M_P}} \Rightarrow$

$\omega = 2{,}5 \ \frac{rad}{s}$.

Για τη ράβδο: Δέχεται μόνο τη δύναμη F και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με την ίδια ω και σταθερά επαναφοράς

$D = M_p \cdot \omega^2$.

Παρατηρούμε ότι $\Sigma F_{ράβδου} = F \Rightarrow$

$\Rightarrow \Sigma F_{ράβδου} = -D \cdot x = -M_p \omega^2 \cdot x$.

Άρα η ράβδος χάνει την επαφή με το σώμα Σ όταν $F = 0 \Rightarrow$ $x = 0$ δηλαδή στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

β) Μετά το χάσιμο της επαφής τα σώματα έχουν την ίδια ταχύτητα με εκείνη που είχε το σύστημα λίγο πριν το χάσιμο επαφής, δηλαδή

$\upsilon = \upsilon_{max} = \omega \cdot A$, όπου $A = \Delta \ell$.

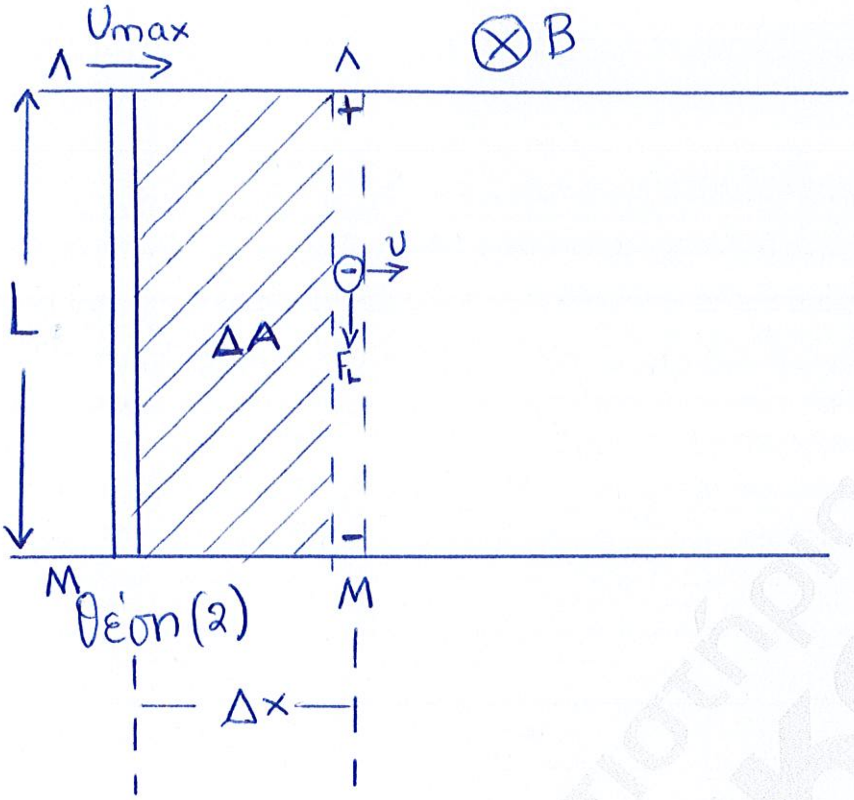
Προκύπτει ότι $\upsilon_{max} = 1\,\frac{m}{s}$.

Το σώμα Σ, μετά το χάσιμο της επαφής, είναι δεμένο στο ελατήριο και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με $\omega_\Sigma = \sqrt{\frac{k}{m}} = 5\,\frac{rad}{s}$

και $\upsilon_{max} = 1\,\frac{m}{s}$ άρα $\upsilon_{max} = \omega_\Sigma \cdot A_\Sigma \Rightarrow$

$\Rightarrow A_\Sigma = 0{,}2m$

Δ2.



Η ράβδος κινούμενη μέσα στο μαγνητικό πεδίο έντασης B, σαρώνει επιφάνεια εμβαδού ΔΑ σε χρόνο Δt.

Σύμφωνα με το νόμο της επαγωγής, στα άκρα ΛΜ αναπτύσσεται ΗΕΔ

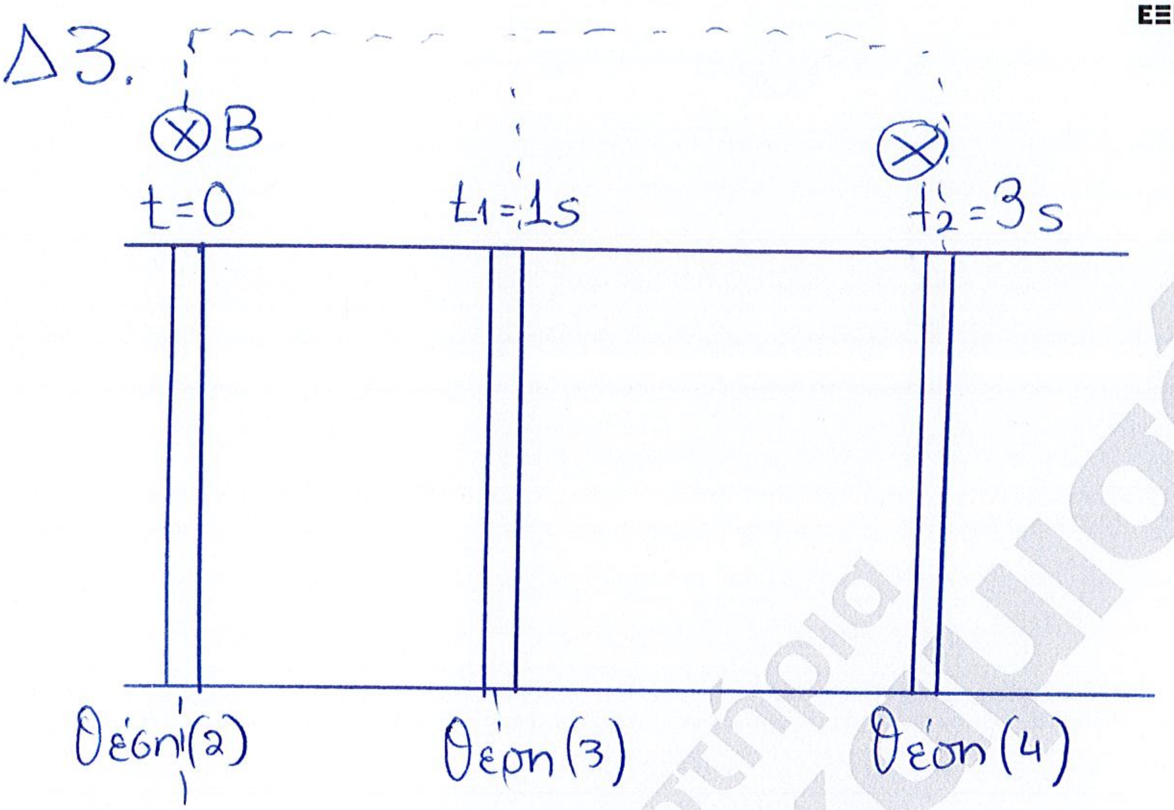
με $|E_{επ}| = \left| -N \dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -B \dfrac{\Delta A}{\Delta t} \right| =$

$= \left| -B \dfrac{L \cdot \Delta x}{\Delta t} \right| = B \cdot L \cdot u_{max}$

Η πολικότητα της ΗΕΔ καθορίζεται με τη φορά της δύναμης Lorentz F_L που δέχεται ένα

ηλεκτρόνιο της ράβδου
ΛΜ (κανόνας τριων δακτύλων)
και φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.

Δ3.



Στο χρονικό διάστημα $t=0$ ως $t_1=1s$ η ράβδος δέχεται μηδενική συνισταμένη δύναμη. Άρα $\Sigma F=0 \Rightarrow a=0$. Η ράβδος εκτελεί Ε.Ο.Κ. με ταχύτητα $\upsilon_{max}=1\,\frac{m}{s}$.

Στο χρονικό από $t_1=1s$ ως $t_2=3s$ η ράβδος δέχεται μόνο την επίδραση της σταθερής δύναμης $F=3N$.

Από τον 2ο νόμο Newton:

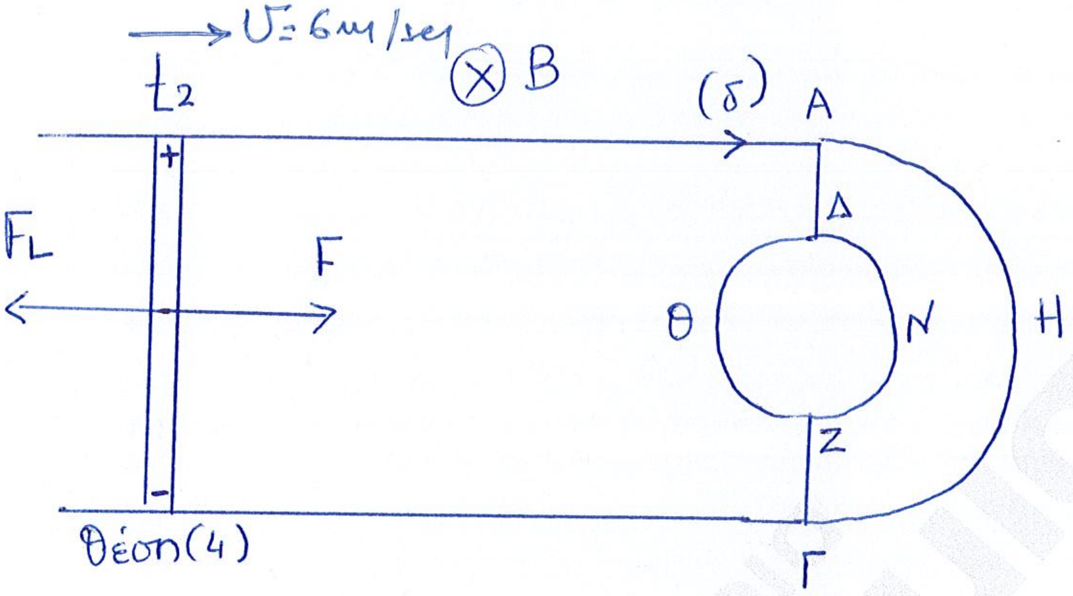
$F = M_p \cdot a \Rightarrow a = 2,5 \ \frac{m}{s^2}$

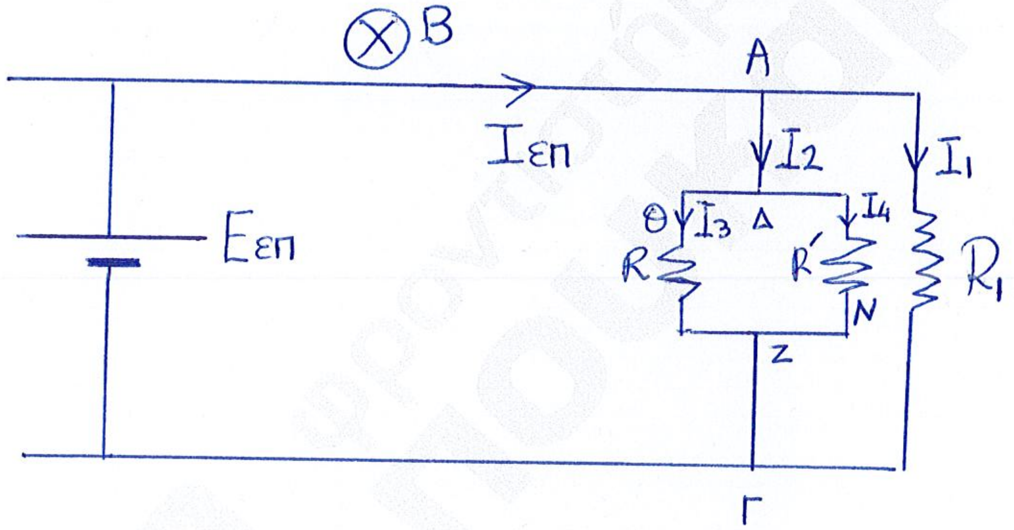
Επειδή η επιτάχυνση είναι σταθερή η ράβδος εκτελεί ευθύγραμμη ομ. επιταχυνόμενη κίνηση.

Και $\upsilon = \upsilon_0 + a \cdot \Delta t$ με $\upsilon_0 = \upsilon_{max}$

$\upsilon = 1 + 2,5 \cdot 2 \ (S.I.) \Rightarrow \boxed{\upsilon = 6 \ \frac{m}{s}}$

Δ4.





α) $R = R' = \frac{R_2}{2} = \frac{10}{2} = 5\,\Omega$ (έχουν ίδιο μήκος, ίδια διατομή και ίδιο υλικό)

$I_3 = I_4 = \frac{I_2}{2}$ (οι αντιστάσεις είναι παράλληλα συνδεδεμένες και ίδιας τιμής)

$$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R'} + \frac{1}{R_1}$$ προκύπτει

$R_{ολ} = 2\Omega$

Από το νόμο του Ohm στο κλειστό κύκλωμα: $I_{επ} = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} \Rightarrow$

$\Rightarrow I_{επ} = \frac{B \cdot v \cdot L}{R_{ολ}} = \frac{1 \cdot 6 \cdot 1}{2} \Rightarrow I_{επ} = 3A$

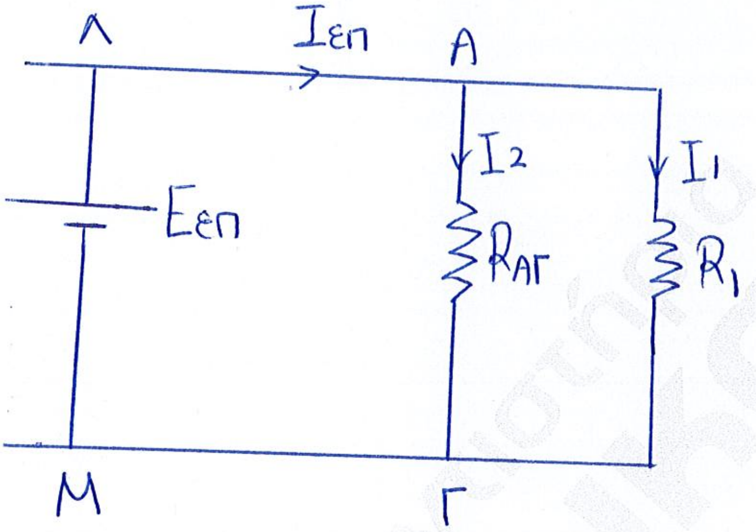
Η δύναμη Laplace είναι ίση $F_L = B \cdot I_{επ} \cdot L = 3N$

Συνεπώς $\Sigma F = F - F_L = 3 - 3 \Rightarrow$

$\Rightarrow \Sigma F = 0$

Επειδή $\Sigma F = 0$ και $\upsilon = 6\,\frac{m}{s}$ η ράβδος εκτελεί Ε.Ο.Κ.

β)



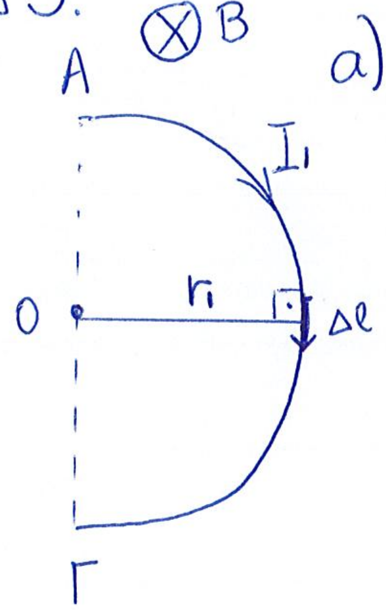
$$R_{A\Gamma} = \frac{R \cdot R'}{R + R'} \Rightarrow R_{A\Gamma} = 2{,}5\,\Omega$$

$$I_2 = \frac{V_{A\Gamma}}{R_{A\Gamma}} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{A\Gamma}} \Rightarrow I_2 = 2{,}4\,A$$

$$I_3 = I_4 = \frac{I_2}{2} = 1{,}2\,A$$

$$I_1 = \frac{V_{A\Gamma}}{R_1} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_1} = 0{,}6\,A$$

Δ5.



α) Θεωρούμε στοιχειώδες τμήμα Δl του ημικυκλικού αγωγού ΑΓ. Σύμφωνα με το νόμο B-S αυτό δημιουργεί στο O στοιχειώδες μαγνητικό πεδίο:

$$\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1 \Delta l}{r_1^2} \cdot \eta\mu\theta \xRightarrow{\hat{\theta}=90^\circ}$$

$$\Rightarrow \Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I_1 \cdot \Delta l}{r_1^2}$$

Το συνολικό μαγνητικό πεδίο

$$B_1 = \sum \Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1}{r_1^2} \cdot \sum \Delta l \Rightarrow$$

$$B_1 = \frac{\mu_0}{4\cancel{\pi}} \frac{I_1}{r_1^{\cancel{2}}} \cdot \cancel{\pi} \cancel{r_1} \Rightarrow$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{4 \cdot r_1} \Rightarrow B_1 = 1{,}2\pi \cdot 10^{-7}\, T$$

Η κατεύθυνση του B_1 είναι κάθετη στη σελίδα, με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

β) Η συνολική ένταση θα είναι ίση με το διανυσματικό άθροισμα των τριων επιμέρους μαγνητικών πεδίων.

Όμως τα μαγνητικά πεδία των ημικυκλικών αγωγών ΔΝΖ και ΔΘΖ αλληλοαναιρούνται αφού πρόκειται για δύο αγωγούς που διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα και έχουν την ίδια ακτίνα.

$$\vec{B}_{ολ} = \vec{B}_{ΑΗΓ} + \vec{B}_{ΔΝΖ} + \vec{B}_{ΔΘΖ} \Rightarrow$$

$$\vec{B}_{ολ} = \vec{B}_{ΑΗΓ}$$

Έχει δηλαδή μέτρο

$B_{ολ} = 1{,}2π \cdot 10^{-7}\,T$ και

κατεύθυνση από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.