Επαναληπτικές 2025

Ενδεικτικές απαντήσεις και από γραπτά μαθητών

Θέμα Α

A1 - δ

A2 - α

A3 - β

A4 - γ

A5: $\Lambda - \Sigma - \Sigma - \Lambda - \Sigma$

Θέμα Β

B1 - (i)

Φωτοηλεκτρική εξίσωση του Einstein, για φωτόνια με μήκος κύματος λ.

$$K_{max} = \frac{h \cdot c}{\lambda} - \varphi$$

Φωτοηλεκτρική εξίσωση του Einstein, για φωτόνια με μήκος κύματος $\lambda' = \frac{\lambda}{3}$.

$$K'_{max} = \frac{h \cdot c}{\frac{\lambda}{3}} - \varphi$$

Αφαιρούμε τις εξισώσεις κατά μέλη

$$10eV - 2eV = 2 \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda} \Rightarrow \frac{h \cdot c}{\lambda} = 4eV$$

Προσθέτουμε τις εξισώσεις κατά μέλη

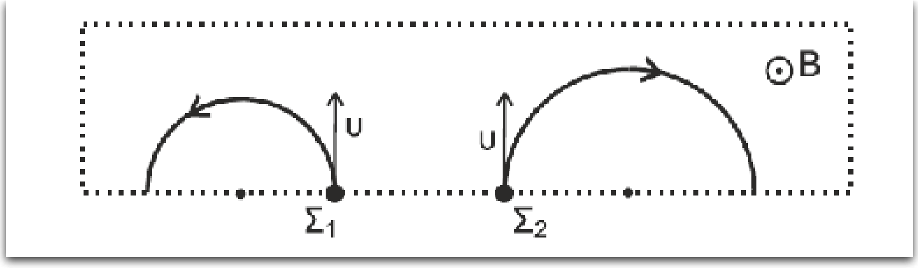
$$10eV + 2eV = 4 \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda} - 2 \cdot \varphi \Rightarrow 12eV = 4 \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda} - 2 \cdot \varphi$$

Αντικαθιστώντας το $\frac{h \cdot c}{\lambda}$ έχουμε

$$12eV = 4 \cdot 4eV - 2 \cdot \varphi \Rightarrow \varphi = 2eV$$

άρα σωστό το (i)

B2 - (ii)



Η δύναμη που δέχεται το κάθε φορτισμένο σωματίδιο από το μαγνητικό πεδίο είναι κάθετη στην ταχύτητα.

Για το σωματίδιο Σ_1

$$F_{\mu\alpha\gamma\nu} = F_{\kappa\varepsilon\nu\tau\rho} \Rightarrow |q| \cdot \upsilon \cdot B = \frac{m \cdot \upsilon^2}{R} \Rightarrow \upsilon = \frac{|q| \cdot B \cdot R}{m}$$

Η περίοδος περιφοράς είναι

$$T = \frac{2\pi \cdot R}{\upsilon} \Rightarrow T = \frac{2\pi \cdot R}{\frac{q \cdot B \cdot R}{m}} \Rightarrow T = \frac{2\pi \cdot m}{q \cdot B}$$

Η τροχιά είναι ημικυκλική άρα για τη χρονική διάρκεια παραμονής του σωματιδίου Σ_1 στο μαγνητικό πεδίο ισχύει

$$\Delta t_1 = \frac{T_1}{2} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\frac{2\pi \cdot m}{q \cdot B}}{2} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\pi \cdot m}{q \cdot B}$$

Παρόμοια η χρονική διάρκεια παραμονής του σωματιδίου Σ_2 ($m_2 = 4m$ και $q_2 = 2q$) στο μαγνητικό πεδίο είναι:

$$\Delta t_2 = \frac{2\pi \cdot m}{q \cdot B}$$

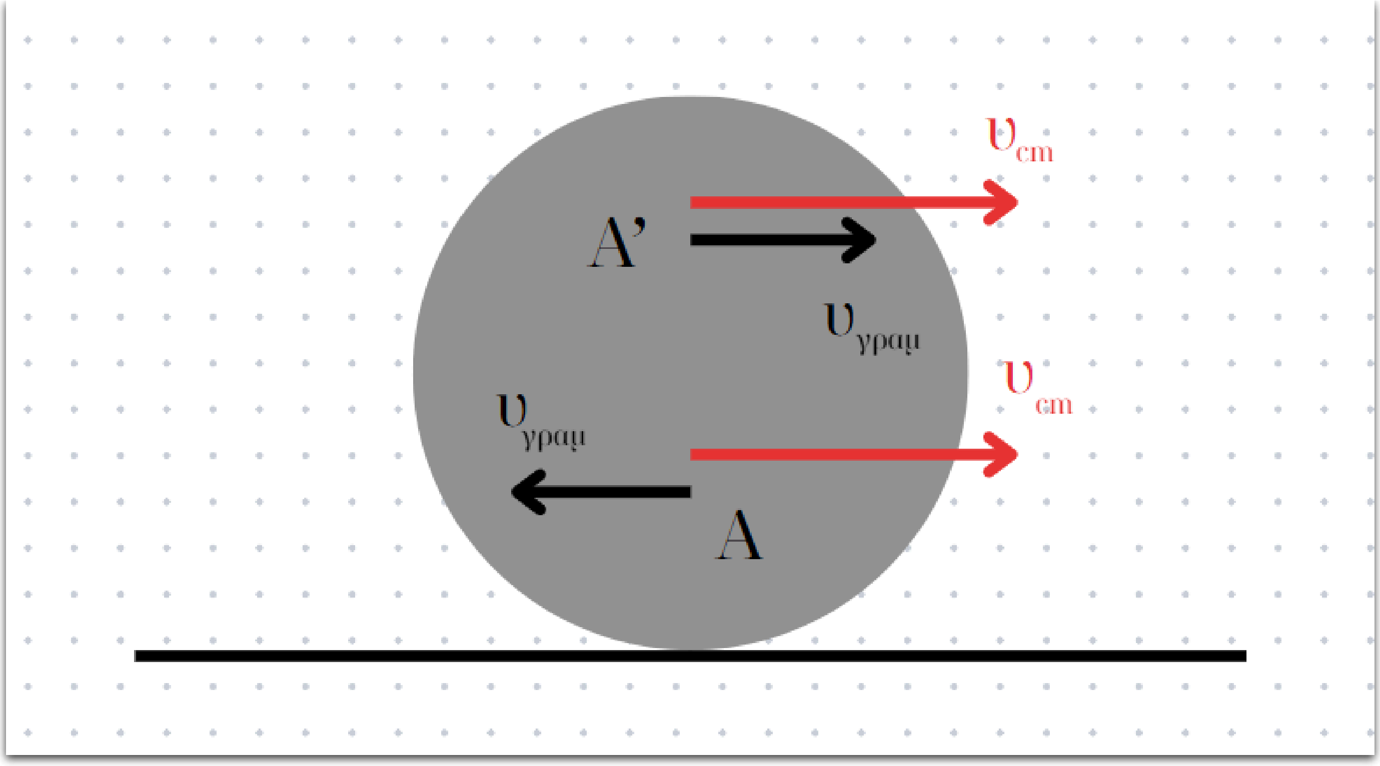
Οπότε η χρονική διαφορά εξόδου είναι

$$\Delta t = \Delta t_2 - \Delta t_1 \Rightarrow \Delta t = \frac{2\pi \cdot m}{q \cdot B} - \frac{\pi \cdot m}{q \cdot B} \Rightarrow \Delta t = \frac{\pi \cdot m}{q \cdot B}$$

άρα σωστό το (ii)

B3 - (iii)

Κύλιση χωρίς ολισθηση



$$\upsilon_{cm} = \omega \cdot R$$

σημείο Α:

$$\vec{\upsilon}_{Amin} = \vec{\upsilon_{cm}} + \vec{\upsilon_{\gamma\rho\alpha}} \Rightarrow \upsilon_{Amin} = \upsilon_{cm} - \upsilon_{\gamma\rho\alpha} \Rightarrow \frac{\upsilon_{cm}}{4} = \upsilon_{cm} - \upsilon_{\gamma\rho\alpha} \Rightarrow \upsilon_{\gamma\rho\alpha} = \frac{3}{4} \cdot \upsilon_{cm}$$

σημείο Α’

$$\vec{\upsilon'}_{Amax} = \vec{\upsilon_{cm}} + \vec{\upsilon_{\gamma\rho\alpha}} \Rightarrow \upsilon_{A'max} = \upsilon_{cm} + \upsilon_{\gamma\rho\alpha} \Rightarrow \upsilon_{A'max} = \upsilon_{cm} + \frac{3}{4} \cdot \upsilon_{cm} \Rightarrow \upsilon_{A'max} = \frac{7}{4} \cdot \upsilon_{cm}$$

άρα σωστό το (iii)

Θέμα Γ

Γ1-(10)

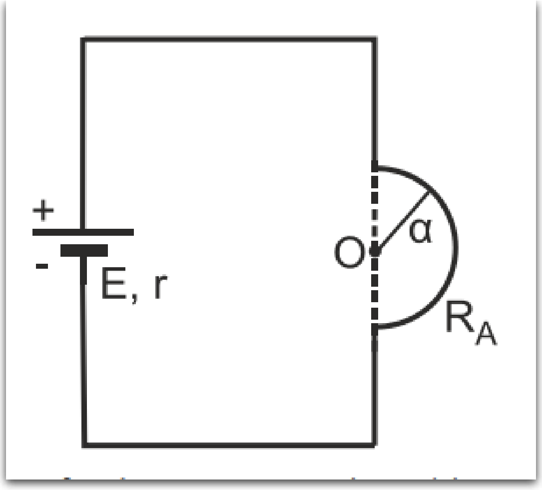
α) Νόμος των Biot - Savart

$$\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot \Delta \ell}{r^2} \cdot \eta\mu\theta$$

$$B = \sum_{\Gamma}^{\Delta} \Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{\alpha^2} \sum_{\Gamma}^{\Delta} \Delta \ell \cdot \eta\mu 90^0 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot \pi \cdot \alpha}{\alpha^2} = \frac{\mu_o \cdot I}{4\alpha}$$

$$I = \frac{E}{R_A + r} = 4A$$

$$B = 2\pi \cdot 10^{-5} T$$



Η φορά των γραμμών του μαγνητικού πεδίου στο σημείο O είναι από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

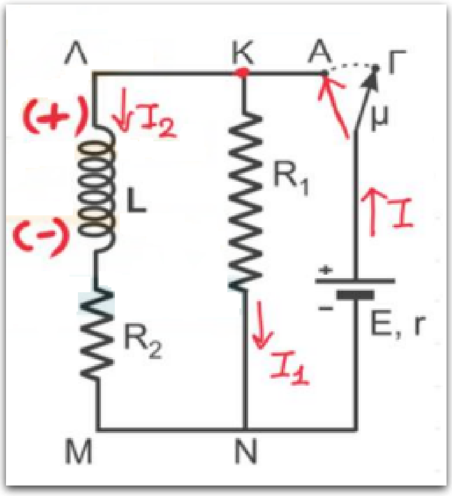
β) Ρυθμός μεταβολής θερμότητας

$$\frac{\Delta Q_{\theta\varepsilon\rho\mu}}{\Delta t} = P_A = I^2 \cdot R_A$$

$$\frac{\Delta Q_{\theta\varepsilon\rho\mu}}{\Delta t} = P_r = I^2 \cdot r$$

$$\frac{P_A}{P_r} = 2$$

Γ2-(15)



α) Ο μεταγωγός μετακινείται από τη θέση Γ στη θέση A και τα ρεύματα έχουν σταθεροποιηθεί.

$$U_B = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_2^2$$

$$\frac{\Delta I_2}{\Delta t} = 0$$

$$V_L = -L \cdot \frac{dI_2}{dt} = 0$$

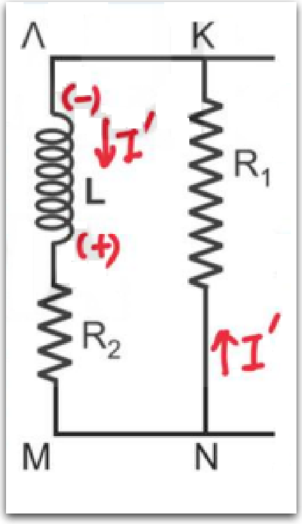
$$I=\frac{E}{\frac{R_1\cdot R_2}{R_1+R_2}+r}\Rightarrow I=6A$$

$$V_{KN}=E-I\cdot r\Rightarrow V_{KN}=12V$$

$$I_2=\frac{V_{KN}}{R_2}\Rightarrow I_2=3A$$

$$U_B=\frac{1}{2}\cdot L\cdot I_2^2\Rightarrow U_B=0,9J$$

β) για τη χρονική στιγμή t_1



$$i_L=i_2=3A$$

το i_L μειώνεται άρα η πολικότητα στο πηνίο φαίνεται στο σχήμα.

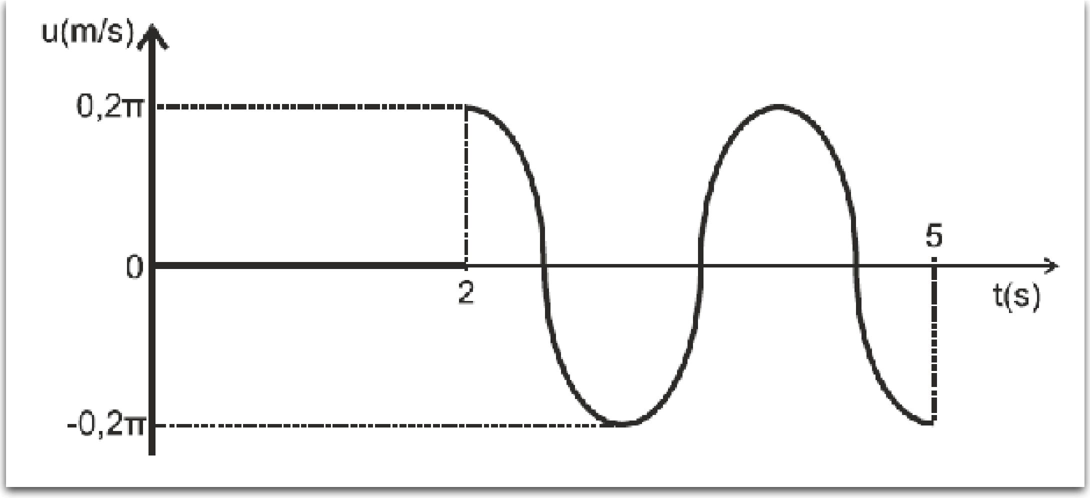
Ο δεύτερος κανόνας του Kirchhoff

$$|V_L|-i_L\cdot R_2-i_L\cdot R_1=0\Rightarrow |V_L|=24V$$

$$E_{\alpha\upsilon\tau}=-L\cdot\frac{dI}{dt}=V_L\Rightarrow\frac{dI}{dt}=-120\frac{A}{s}$$

Θέμα Δ

Δ1-(10)



α) για το σώμα μάζας m που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ισχύει:

$$\Delta t = 6 \cdot \frac{T}{4} \Rightarrow 5 - 2 = 6 \cdot \frac{T}{4} \Rightarrow T = 2s$$

$$D = m \cdot \omega^2 = 0,2 \cdot \pi^2 \Rightarrow D = 2\frac{N}{m}$$

β) από το σχήμα γνωρίζουμε τη μέγιστη ταχύτητα οπότε

$$\upsilon_{mac} = \omega \cdot A \Rightarrow A = \frac{\upsilon_{mac}}{\omega} \Rightarrow A = 0,2m$$

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 2,5s$ ισχύει $\upsilon = 0$ και $x_1 = +A$ αφού αμέσως μετά η ταχύτητα είναι αρνητική.

Τη χρονική στιγμή $t_2 = 3,5s$ ισχύει $\upsilon = 0$ και $x_2 = -A$ αφού αμέσως μετά η ταχύτητα είναι θετική.

Άρα το σώμα μάζας m διήνυσε συνολικά απόσταση

$$d = 2 \cdot A = 0,4m$$

Οπότε η μέση ταχύτητα είναι

$$\upsilon_{\mu\varepsilon\sigma\eta} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{0,4}{3,5 - 2,5} = 0,4\frac{m}{s}$$

Δ2-(15)

α) εξίσωση κύματος $y = A \cdot \eta\mu(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{\lambda}) \quad (S.I.)$

$$\upsilon_\delta = \frac{x_A}{t_A} \Rightarrow 1 = \frac{x_A}{2} \Rightarrow x_A = 2m$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi\frac{rad}{s}$$

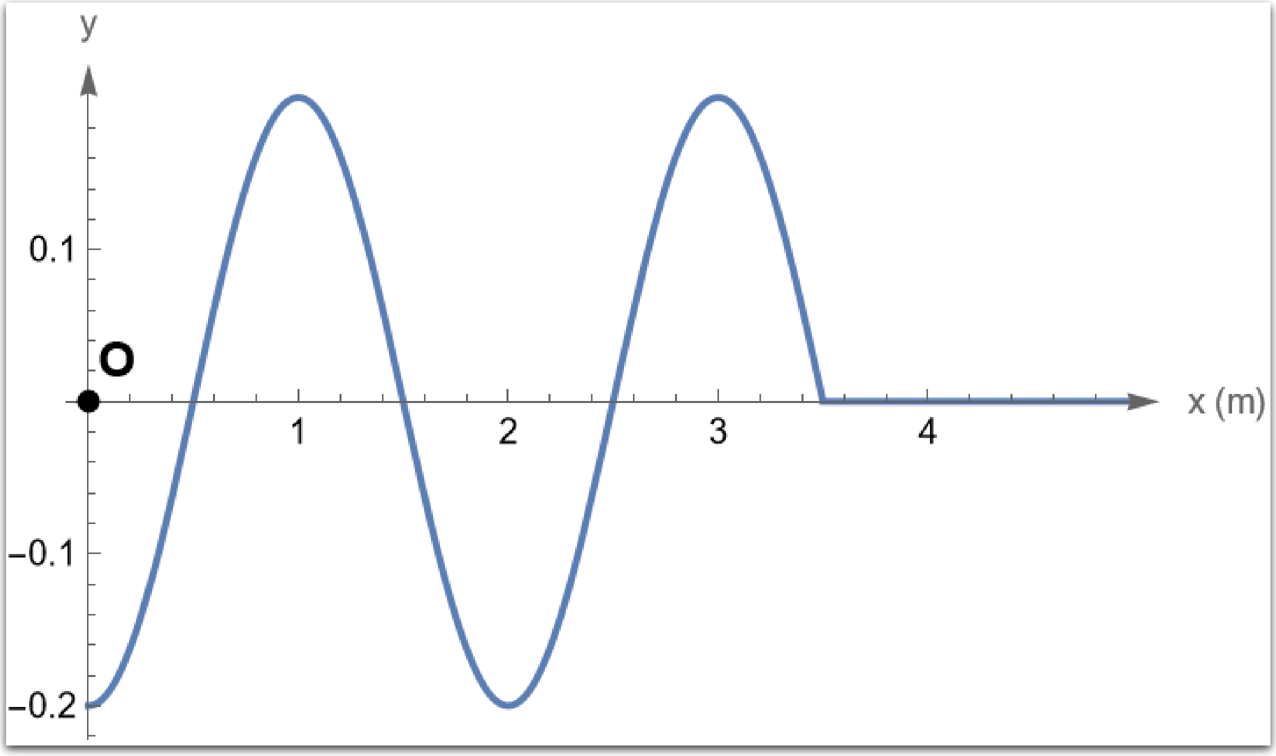
$$\upsilon_\delta = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow 1 = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 2m$$

$$v_{max} = \omega \cdot A \Rightarrow 0,2\pi = \pi \cdot A \Rightarrow A = 0,2m$$

Οπότε η εξίσωση του κύματος είναι

$$y = 0,2 \cdot \eta\mu(\frac{2\pi \cdot t}{2} - \frac{2\pi \cdot x}{2}) \Rightarrow y = 0,2 \cdot \eta\mu(\pi \cdot t - \pi \cdot x) \quad (S.I.)$$

Για τη χρονική στιγμή t_1



$$x_1 = v_\delta \cdot t_1 \Rightarrow x_1 = 3,5m$$

$$N_1 = \frac{x_1}{\lambda} = 1,75 \quad \mu\acute{\eta}\kappa\eta \quad \kappa\acute{\upsilon}\mu\alpha\tau o\varsigma$$

$$\alpha = -\omega^2 \cdot y$$

Δηλαδή για $\alpha < 0$ πρέπει $y > 0$ δηλαδή

$0,5m < x < 1,5m$ και $2,5m < x < 3,5m$

β)

$$y_1 = 0,2 \cdot \eta\mu(\pi \cdot t - \pi \cdot x) \quad (S.I.)$$

$$y_2 = 0,2 \cdot \eta\mu(\pi \cdot t + \pi \cdot x + \varphi_0) \quad (S.I.)$$

Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$, $x_1 = 4,5m$, και $\varphi_2 = 0$.

$$\varphi_2 = \pi \cdot t + \pi \cdot x + \varphi_0 \Rightarrow 0 = \pi \cdot 0 + \pi \cdot 4,5 + \varphi_0 \Rightarrow \varphi_0 = -4,5rad$$

οπότε η εξίσωση κύματος για το δεύτερο κύμα είναι

$$y_2 = 0,2 \cdot \eta\mu(\pi \cdot t + \pi \cdot x - 4,5\pi) \quad (S.I.)$$

Τα δύο κύματα y_1 και y_2 έχουν διαδοθεί στο διάστημα $0 \leq x \leq 4,5m$ την χρονική στιγμή $t_1 = \frac{x_1}{v_\delta} = 4,5s$ $

Τα κύματα συμβάλλουν

$$y = y_1 + y_2 = 0,2 \cdot \eta\mu(\pi \cdot t - \pi \cdot x) + 0,2 \cdot \eta\mu(\pi \cdot t + \pi \cdot x - 4,5\pi)$$

με χρήση της γνωστής τριγωνομετρικής ταυτότητας

$$y = 0,4 \cdot \sigma\upsilon\nu(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}) \cdot \eta\mu(\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2})$$

και μετά τις πράξεις

$$y = 0,4 \cdot \sigma\upsilon\nu(\pi \cdot x - 2,25\pi) \cdot \eta\mu(\pi \cdot t - 2,25\pi) \quad (S.I.)$$

$0 \leq x \leq 4,5m$, είναι ακίνητα για όσα ισχύει

$$0,4 \cdot \sigma\upsilon\nu(\pi \cdot x - 2,25\pi) = 0 \Rightarrow \pi \cdot x - 2,25\pi = k \cdot \pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = k + 2,75$$

Όπου k ακέραιος, οπότε

$$0 \leq k + 2,75 \leq 4,5m - 2,75 \leq k \leq 1,75$$

Άρα για το k οι τιμές είναι $-2, -1, 0, 1$.

Οπότε οι ζητούμενες θέσεις είναι

$$0,75m \quad 1,75m \quad 2,75m \quad 3,75m$$

Μπορείτε να εκτυπώσετε τα θέματα και τις λύσεις σε μορφή pdf