Απαντήσεις Φυσικής ομογενών 2023

ΘΕΜΑ Α

Α1. **γ**, Α2. **δ**, Α3. **α** , Α4. **α**, Α5. **Λ, Σ, Λ, Λ, Σ**

ΘΕΜΑ Β

Β1. α) Σωστό είναι η απάντηση ΙΙΙ.

Αιτιολόγηση:

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc}(1-\sigma\upsilon\nu\varphi) \Rightarrow 2\frac{\cancel{h}}{\cancel{m}c} = \frac{\cancel{h}}{\cancel{m}c}(1-\sigma\upsilon\nu\varphi)$$

$$\Rightarrow \sigma\upsilon\nu\varphi = -1$$

$$\Rightarrow \varphi = 180^{o}$$

β) Σωστή η Ι.

Αιτιολόγηση:

$$\vec{P}_{\varphi} = \vec{P}_{\varphi}' + \vec{P}_{e} \Rightarrow \vec{p}_{e} = \vec{P}_{\varphi} - \vec{P}_{\varphi}'$$

$$\text{Α.Δ.Ο:} \Rightarrow |P_e| = |P_\varphi| - (|-P_\varphi'|)$$

$$\Rightarrow |P_e| = |P_\varphi| + |P_\varphi'|$$

Β2. α). Σωστή η Ι.

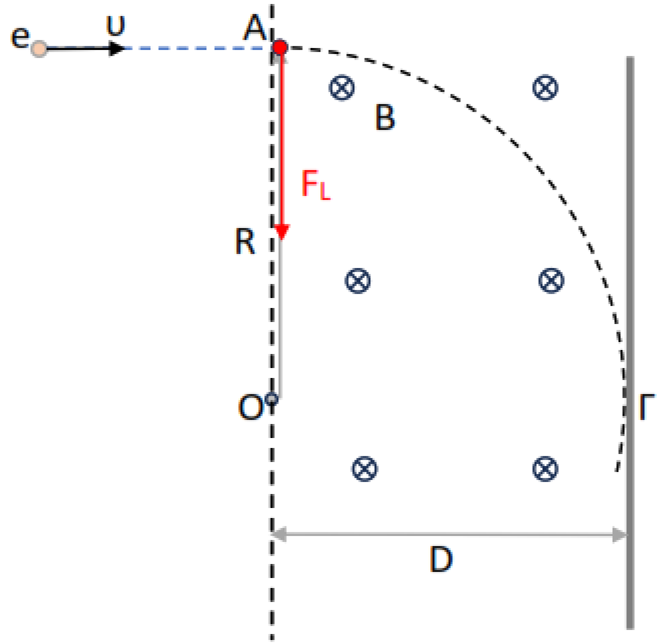
β) **Αιτιολόγηση:** Επειδή οι δύο θέσεις είναι διαδοχικές θέσεις μέγιστης έντασης (=κοιλιών), θα είναι: 0,4 m = $\lambda_1/2$ → λ_1 = 0,8 m.

Αντίστοιχα ,δύο διαδοχικές θέσεις μηδενικής έντασης (=δεσμοί) απέχουν μεταξύ τους μισό μήκος κύματος, άρα 1 m = $\lambda_2/2$ → λ_2 = 2 m.

Όμως $\upsilon_1 = \upsilon_2$ (κοινό μέσο διάδοσης), άρα: $\lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_2 \cdot f_2$ → (0,8m)·(425 Hz) = (2 m)f_2

$$f_2 = 170\ \text{Hz}$$

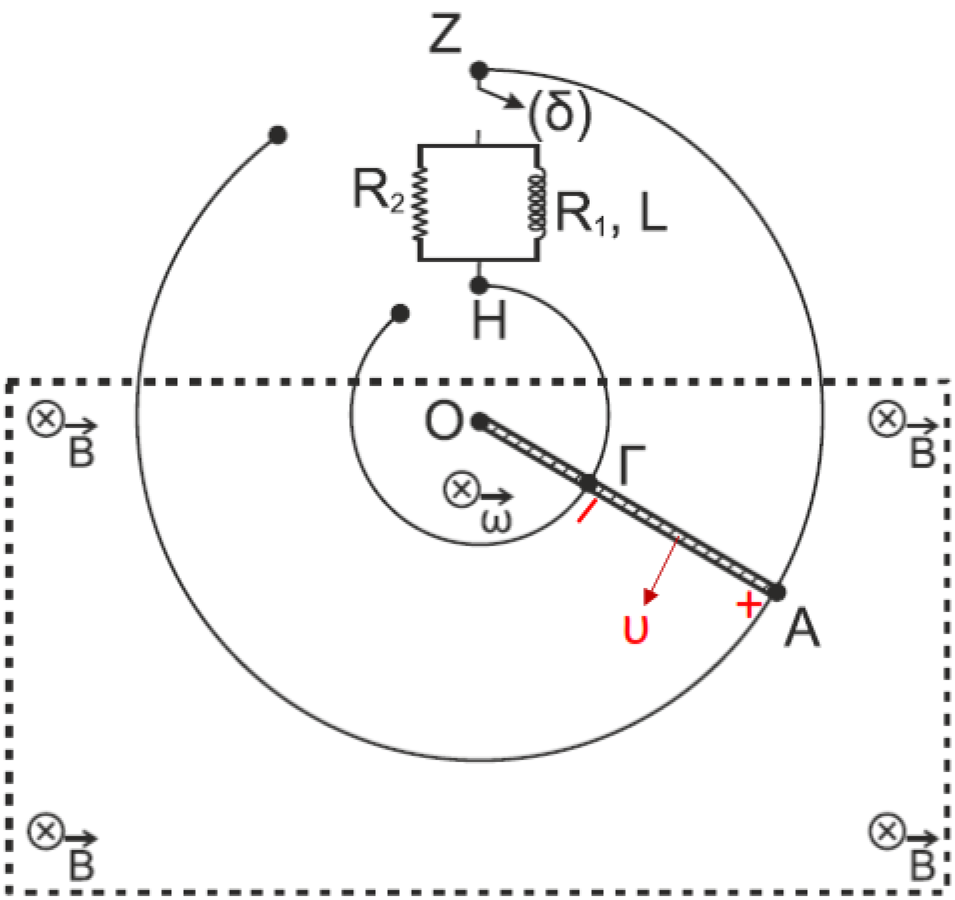
Β3 .α) Σωστή είναι η Ι.



β) Αιτιολόγηση: Πρέπει $R \leq D$, $\Rightarrow \frac{m\upsilon}{B|e|} \leq D \Rightarrow B \geq \frac{m\upsilon}{|e|D} = \frac{m\sqrt{\frac{2K}{m}}}{|e|D} \Rightarrow B_{min} = \frac{\sqrt{2mK}}{|e|D}$

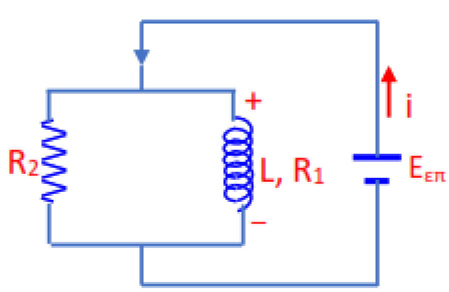
ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



Λόγω της δύναμης Λόρεντζ τα ηλεκτρόνια θα κινηθούν προς το άκρο Ο. Άρα Α(+) και Γ(-).

Είναι: $E_{επ(ΑΓ)} = \frac{1}{2} Bω(ΟΑ)^2 - \frac{1}{2} Bω(ΟΓ)^2 = \frac{1}{2} Bω[(ΟΑ)^2 - (ΟΓ)^2] = ... = 0{,}12\ V$



Γ2. Με το κλείσιμο του διακόπτη, λόγω Lenz, δημιουργείται μια $E_{αυτ.}$ στα άκρα του πηνίου, που παρεμποδίζει την αύξηση του ρεύματος. Η πολικότητα του πηνίου είναι αυτή του σχήματος. Αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη είναι:

$$E_{αυτ.} = E_{επ} \Rightarrow L\frac{di}{dt} = E_{επ} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{0{,}12V}{0{,}2H}$$

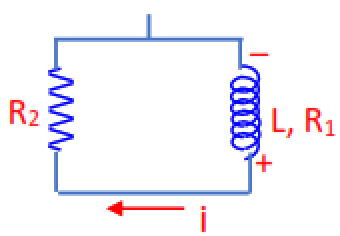
$$\Rightarrow \frac{di}{dt} = 0{,}6 A/s$$

Γ3. Όταν σταθεροποιηθούν τα ρεύματα $E_{αυτ.} = 0$, οπότε:

$$i_1 = \frac{E_{αυτ}}{R_1} = \frac{0{,}12V}{1{,}2Ω} = 0{,}1A$$

$$i_2 = \frac{E_{αυτ}}{R_2} = \frac{0{,}12V}{0{,}6\,Ω} = 0{,}2A$$

Γ4.



Το ρεύμα στο πηνίο μειώνεται και $E_{αυτ}$ έχει την τάση να το διατηρήσει, οπότε η πολικότητα στο πηνίο είναι αυτή του σχήματος.

Τη στιγμή που ανοίγουμε το διακόπτη είναι :

$$i = i_1 = 0{,}1\,A$$

Εφαρμόζουμε $2^ο$ κανόνα Kirchhoff: $E'_{αυτ+} - i_1R_1 - i_1R_2 = 0$

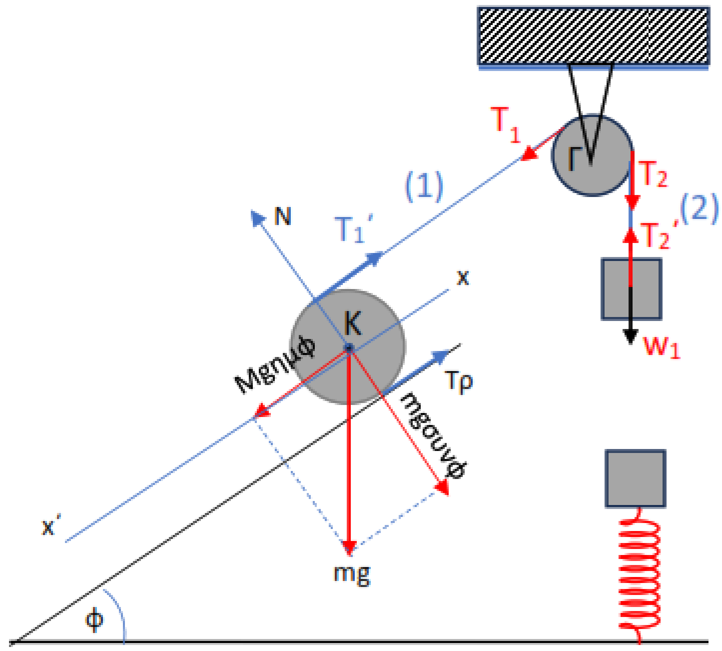
$$L\frac{di'}{dt} = i_1(R_1 + R_2) \Rightarrow \frac{di'}{dt} = \frac{i_1(R_1 + R_2)}{L}$$

$$\Rightarrow \frac{di'}{dt} = \frac{(0{,}1A)\cdot(1{,}8Ω)}{0{,}2H} = 0{,}9\,A/s$$

Όλη η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου θα ελευθερωθεί τελικά με μορφή θερμότητας (θεωρούμε αμελητέα την ακτινοβολούμενη ηλεκτρομαγνητική), άρα: $Q_{ολ} = ½\,Li_1^2 = ½(0{,}2\,H)(0{,}1\,A)^2 = 10^{-3}\,J$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Για την τροχαλία:

$\Sigma F = 0 \rightarrow T_2' = w_1 = 10\ N$

$T_2 = T_2' = 10\ N$

$\Sigma \tau_\Gamma = 0 \rightarrow T_1 r = T_2 r \rightarrow T_1 = T_2 = 10\ N$

Για το νήμα (1):

$T_1' = T_1 = 10\ N$

Για τον κύλινδρο:

$\Sigma \tau_K = 0 \rightarrow T\rho R = T_1' R \rightarrow T\rho = T_1' = 10\ N$

$\Sigma F = 0 \rightarrow M g \eta\mu\varphi - T_1' - T\rho = 0 \rightarrow M \cdot (10\ m/s^2)(0,5) = 20\ N$

$\rightarrow M = 4\ kg$

Δ2. Αφού δεν ολισθαίνει πρέπει για το σημείο επαφής του **Κυλίνδρου** με το κεκλιμένο επίπεδο να ισχύει: $\upsilon_{\varepsilon\pi} = 0 \rightarrow \upsilon_K = \omega R$.

Είναι $\upsilon_A = \upsilon_K + \omega R = 2\upsilon_K \rightarrow \upsilon_K = \upsilon_A/2 = 10\ m/s$

Επίσης: $s = \phi R = 2\pi R = 2\pi \frac{5}{\pi} = 10\,m$

Ισχύουν: $\upsilon_\kappa = \alpha_\kappa t$ και $s = \frac{1}{2}\alpha_\kappa t^2$. Με απαλοιφή του χρόνου, έχουμε:

$$\alpha_\kappa = \frac{\upsilon_\kappa^2}{2s} = \frac{(10m/s)^2}{2\cdot 10m} = 5\,m/s^2$$

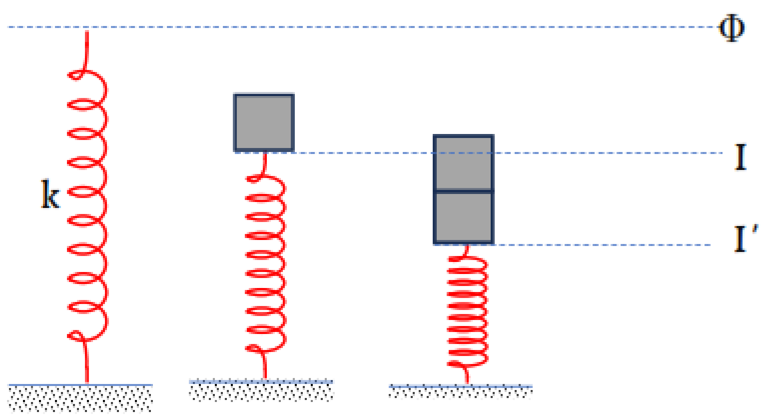
Δ3. Ο ρυθμός έκλυσης θερμικής ενέργειας είναι, κατά απόλυτη τιμή ,ίσος με το ρυθμό με τον οποίο δαπανάται ενέργεια από την δύναμη αντίστασης, άρα:

$$P_{\theta\varepsilon\rho\mu} = |F_{\alpha\nu\tau}|\cdot\upsilon \rightarrow P_{\theta\varepsilon\rho\mu} = |-0{,}2\upsilon|\cdot\upsilon$$

$$3{,}2\ J/s = 0{,}2\cdot\upsilon^2$$

$$\upsilon = 4\ m/s$$

Αυτή είναι η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.



Δ4. Για τις θέσεις ισορροπίας πριν και μετά την κρούση ισχύουν:

πριν: $k(\Phi I) = m_2 g$ (1)

μετά: $k(\Phi I') = (m_1+m_2)g$ (2)

Αφαιρώντας (2) – (1): $(II') = m_1 g/k = 0{,}1\ m$

Αυτή, η (ΙΙ′) είναι η αρχική απομάκρυνση της του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης. Αν δεν είχαμε απόσβεση, το συσσωμάτωμα θα έκανε α.α.τ. με ενέργεια:

$$E = \frac{1}{2}(m_1+m_2)\upsilon^2 + \frac{1}{2}k(\mathrm{II'})^2 = \frac{1}{2}\,5\cdot 4^2 + \frac{1}{2}\,100\cdot 0{,}1^2 = 40{,}5\ \mathrm{J}$$

Αυτή η ενέργεια θα ελευθερωθεί ως θερμική μέχρι το σώμα να σταματήσει (στη θέση Ι′).