



ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. δ

A3. γ

A4. β

A5. Α)Λ

Β) Σ

Γ)Λ

Δ)Σ

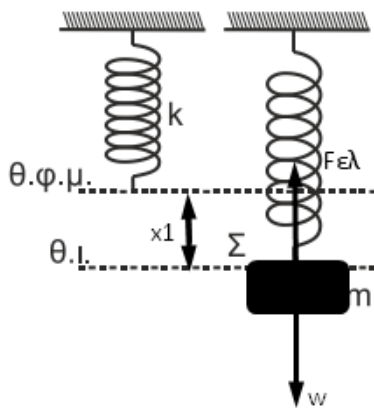
Ε)Σ

ΘΕΜΑ Β

B1.

Στο 1^ο πείραμα το σώμα αφήνεται ελεύθερο, άρα δεν έχει ταχύτητα και βρίσκεται σε ακραία θέση.

Έτσι η επιμήκυνση του ελατηρίου στη θέση ισορροπίας x_1 είναι ίση με το πλάτος της ταλάντωσης A_1



$$\Sigma F = 0 \Rightarrow mg = kx_1 \Rightarrow x_1 = \frac{mg}{k}$$

Σύμφωνα με όσα αναφέραμε νωρίτερα: $A_1 = \frac{mg}{D}$

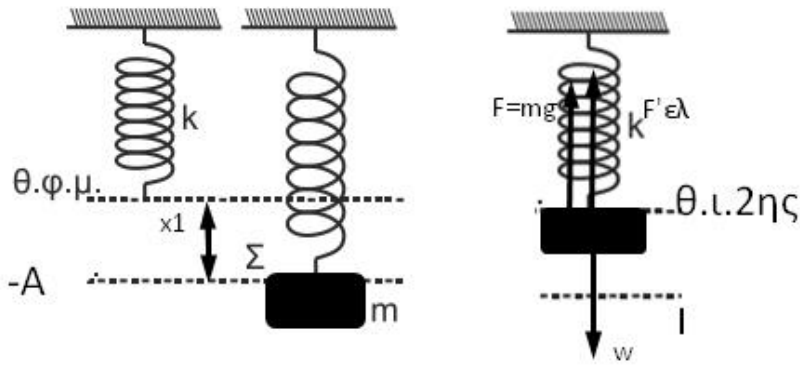
Στο 2^ο πείραμα, από την αρχική θ.ι. όπου η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι x_1 , πηγαίνουμε σε νέα θέση ισορροπίας όπου η επιμήκυνση του ελατηρίου x_2 είναι:

$$\Sigma F' = mg - mg - kx_2 \Rightarrow 0 = kx_2 \Rightarrow x_2 = 0$$



Η νέα θέση ισορροπίας συμπίπτει με την θέση φυσικού μήκους. Το πλάτος της 2^{ης} ταλάντωσης:

$$A_2 = x_1 - x_2 = x_1 = A_1$$



Σωστή απάντηση: i

Φροντιστήρια ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ



ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ

Τα καλύτερα Φροντιστήρια της πόλης

B2.

Σωστή απάντηση : (ii)

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

Όταν είναι ανοικτή η οπή (1): Από N. Bernoulli ή Torricelli έχουμε $u_1 = \sqrt{\frac{2gH}{6}}$. Η παροχή $\Pi_1 = Au_1$

$$\Rightarrow \frac{V}{\Delta t_1} = A \cdot \sqrt{\frac{2gH}{6}} \quad (1)$$

Όταν ανοίξει και η 2^η οπή, τότε υπάρχει και παροχή εξόδου $\Pi_2 = Au_2$ όπου $u_2 = \sqrt{\frac{2g \cdot 2H}{3}}$ δηλαδή $\Pi = \Pi_1 + \Pi_2 \Rightarrow$

$$\Pi = A u_1 + A u_2 \Rightarrow \frac{V}{\Delta t_2} = A \cdot (u_1 + u_2) \Rightarrow \frac{V}{\Delta t_2} = A \left(\sqrt{\frac{2gH}{6}} + \sqrt{\frac{2g \cdot 2H}{3}} \right) \quad (2)$$

Διαιρούμε κατά μέλη την (1) με (2) και έχουμε: $\frac{\frac{V}{\Delta t_1}}{\frac{V}{\Delta t_2}} = \frac{A \cdot \sqrt{\frac{2gH}{6}}}{A \left(\sqrt{\frac{2gH}{6}} + \sqrt{\frac{2g \cdot 2H}{3}} \right)} \Rightarrow \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{\sqrt{\frac{2gH}{6}}}{\sqrt{\frac{2gH}{6}} + \sqrt{\frac{2g \cdot 2H}{3}}} \Rightarrow$

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{\sqrt{\frac{gH}{3}}}{\sqrt{\frac{gH}{3}} + \sqrt{\frac{4g \cdot H}{3}}} \Rightarrow \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{\sqrt{\frac{gH}{3}}}{\sqrt{\frac{gH}{3}} (1 + \sqrt{4})} \Rightarrow \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{1}{1+2} \Rightarrow \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{1}{3}$$



B3.

Σωστή απάντηση : (iii)

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η σχέση κινητικής ενέργειας και ορμής είναι: $K = \frac{p^2}{2m}$

Το ποσοστό είναι : $\pi\% = \frac{K_1 - K'_1}{K_1} \cdot 100\% \Rightarrow \pi\% = \frac{\frac{p_1^2}{2m} - \frac{p_1'^2}{2m}}{\frac{p_1^2}{2m}} \cdot 100\% \Rightarrow \pi\% = \frac{p_1^2 - p_1'^2}{p_1^2} \cdot 100\%$

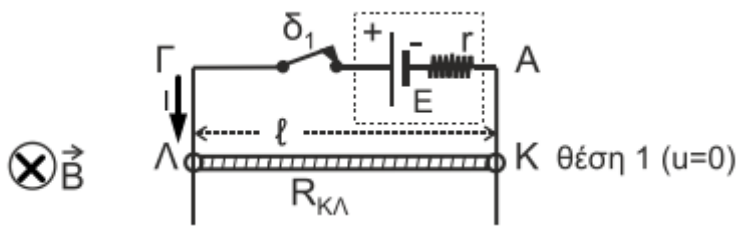
$100\% \Rightarrow \pi\% = \frac{p_1^2 - \frac{p_1^2}{25}}{p_1^2} \cdot 100\% \Rightarrow \pi\% = 1 - \frac{1}{25} \cdot 100\% \Rightarrow \pi\% = 96\%$

Φροντιστήρια ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Ο ρευματοφόρος αγωγός ΚΛ δέχεται μία δύναμη Laplace από το Ο.Μ.Π. Αυτή πρέπει να έχει φορά προς τα πάνω ώστε μαζί με το βάρος να προκαλούν την ισορροπία του αγωγού. Άρα η φορά του \vec{B} πρέπει να είναι από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.



Είναι $\sum \vec{F} = \vec{0} \rightarrow F_L - W = 0 \rightarrow F_L = W \rightarrow Bil = m \cdot g \rightarrow$

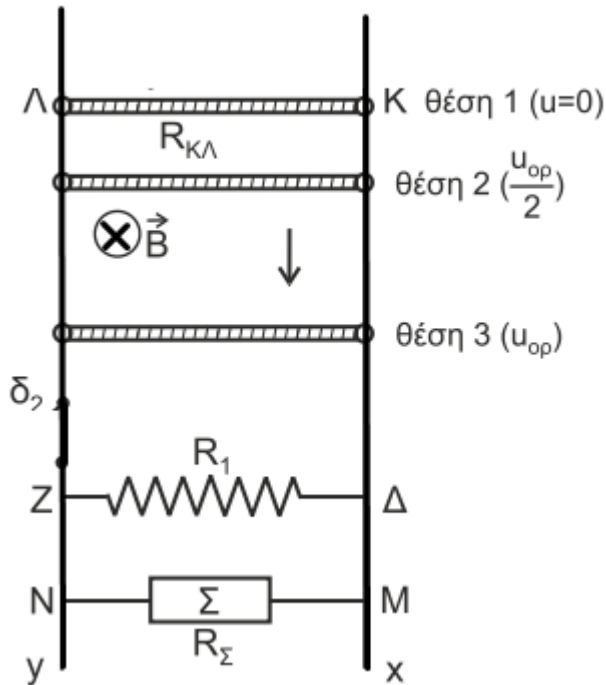
$$B = \frac{mg}{Il} \quad (1)$$

$$\text{Όμως } I = \frac{E}{R_{ολ}} \rightarrow I = \frac{E}{R_{ΚΛ} + r} \rightarrow I = \frac{9}{3} \rightarrow I = 3A$$

$$\text{Άρα από (1)} \rightarrow B = \frac{0,3 \cdot 10}{3 \cdot 1} \rightarrow B = 1T$$

Γ2. Όταν ανοίγει ο δ_1 και κλείνει ο δ_2 ο αγωγός δεν διαρρέεται από το ρεύμα της πηγής οπότε δεν δέχεται Laplace και εξαιτίας του βάρους αρχίζει να επιταχύνεται προς τα κάτω.

Έτσι αναπτύσσεται στα άκρα του τάση από επαγωγή και ο αγωγός αρχίζει να διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα.



Ο ρευματοφόρος πλέον αγωγός δέχεται δύναμη Laplace με φορά προς τα πάνω, αντίθετη της ταχύτητας.

Καθώς η ταχύτητα αυξάνεται, αυξάνεται και τη $E_{\text{ΕΠ}}$, άρα και η ένταση του ρεύματος οπότε και η δύναμη Laplace άρα η ΣF μειώνεται, οπότε μειώνεται και η επιτάχυνση $\Sigma F = m \cdot a \rightarrow a = \frac{W - F_L}{m}$ μέχρι να μηδενιστεί.

Άρα ο αγωγός εκτελεί ευθύγραμμη επιταχυνόμενη κίνηση με μέτρο της \vec{a} συνεχώς να μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί.

Τότε αποκτά την οριακή ταχύτητα (σταθερή).

$$\text{Για } u_{op} \text{ είναι } \Sigma \vec{F} = \vec{0} \rightarrow W - F_L = 0 \rightarrow m \cdot g = B I \ell \rightarrow I = \frac{m \cdot g}{B \ell} \rightarrow I = \frac{0,3 \cdot 10}{1 \cdot 1} \rightarrow I = 3A$$

$$\text{Άρα } R_{o\lambda} = \frac{R \cdot R_\Sigma}{R + R_\Sigma} + R_{\kappa\lambda} \rightarrow R_{o\lambda} = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} + 2 \rightarrow R_{o\lambda} = 4\Omega$$

$$\text{Οπότε } E_{\text{ΕΠ}} = I \cdot R_{o\lambda} \rightarrow E_{\text{ΕΠ}} = 3 \cdot 4 \rightarrow E_{\text{ΕΠ}} = 12V$$

$$\text{Άρα } E_{\text{ΕΠ}} = B \cdot u_{op} \cdot \ell \rightarrow u_{op} = \frac{E_{\text{ΕΠ}}}{B \ell} \rightarrow u_{op} = 12m/s$$

Γ3. Είναι $\frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = \vec{\Sigma F}$ στη θέση (2) $E_{επ} = B \cdot v_{op} \cdot \ell \rightarrow E_{επ} = B \frac{v_{op}}{2} \cdot \ell \rightarrow E_{επ} = 6V$

$$\text{Άρα } I_{επ} = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} \rightarrow I_{επ} = \frac{6}{4} \rightarrow I_{επ} = 1,5A$$

$$F_L = B \cdot I_{επ} \cdot \ell \rightarrow F_L = 1,5N$$

Οπότε $\frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = \vec{\Sigma f} \rightarrow \frac{\Delta P}{\Delta t} = w - F_L \rightarrow \frac{\Delta P}{\Delta t} = mg - F_L \rightarrow \frac{\Delta P}{\Delta t} = 1,5 \text{ kg} \frac{m}{s^2}$ με φορά προς τα κάτω.

Γ4. Τα άκρα της συσκευής είναι συνδεδεμένα με τα άκρα ΚΛ του αγωγού. Η τάση στα άκρα αυτά είναι $E_{επ} = 12V$ γιατί ο αγωγός έχει την U_{op}

$$\text{Άρα: } V_{ΚΛ} = E_{επ} - I_{ολ} \cdot R_{ΚΛ} \rightarrow V_{ΚΛ} = 12 - 3 \cdot 2 \rightarrow V_{ΚΛ} = 6V$$

$$\text{Όμως } V_{\Sigma} = V_{ΚΛ} = 6V$$

Η συσκευή έχει τάση κανονικής λειτουργίας 6V άρα λειτουργεί κανονικά.

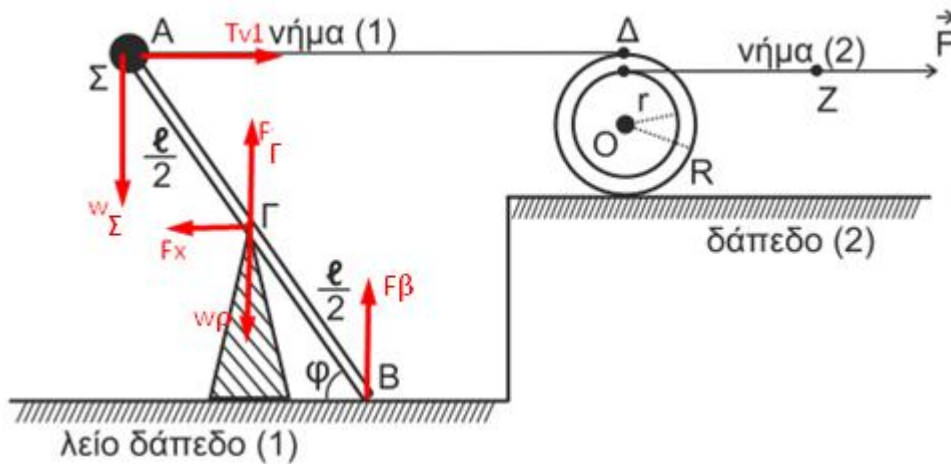


ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ

Τα καλύτερα Φροντιστήρια της πόλης

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$$\begin{aligned}\Sigma \tau_{(r)} = 0 &\Rightarrow T_{v1} \cdot \frac{L}{2} \cdot \eta\mu\varphi - W_{\Sigma} \cdot \frac{L}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi - F_B \cdot \frac{L}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = 0 \\ &\Rightarrow F_B \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = T_{v1} \cdot \eta\mu\varphi - W_{\Sigma} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi \\ &\Rightarrow F_B = \frac{10,5 \cdot 0,8 - 10 \cdot 0,6}{0,6} = 4N\end{aligned}$$

Δ2.

Στην ίδια θέση με το αρχικό σχήμα αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος 1 και ενώ η ράβδος έχει χάσει την επαφή της με το λείο δάπεδο 1, για το σύστημα:

$$\begin{aligned}\Sigma \tau_{(r)} = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} &\Rightarrow W_{\Sigma} \cdot \frac{L}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = \left(\frac{1}{12} M_{\rho} L^2 + m \frac{L^2}{4} \right) \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \\ \alpha_{\gamma\omega\nu} &= 3 \text{rad} / \text{s}^2\end{aligned}$$

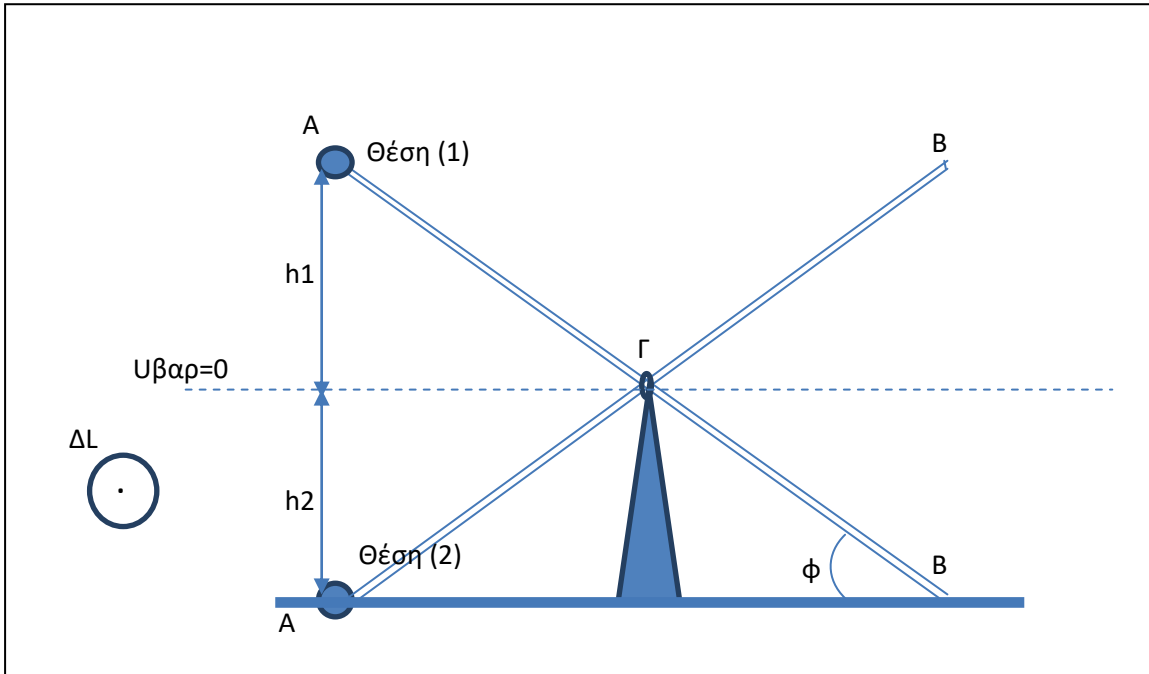
Για τη ράβδο: $\frac{dL_{\rho}}{dt} = I_{\rho} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{1}{12} m_{\rho} \cdot l^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} = 3 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$



ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ

Τα καλύτερα Φροντιστήρια της πόλης

Δ3.



$$\text{ΑΔΜΕ } K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow$$

$$mg \frac{l}{2} \eta \mu \varphi = \frac{1}{2} I_{\text{ολ}} \cdot \omega^2 - mg \frac{l}{2} \eta \mu \varphi \Rightarrow$$

$$\omega = 4 \text{ rad / s}$$

Θετική φορά αντιωρολογιακά

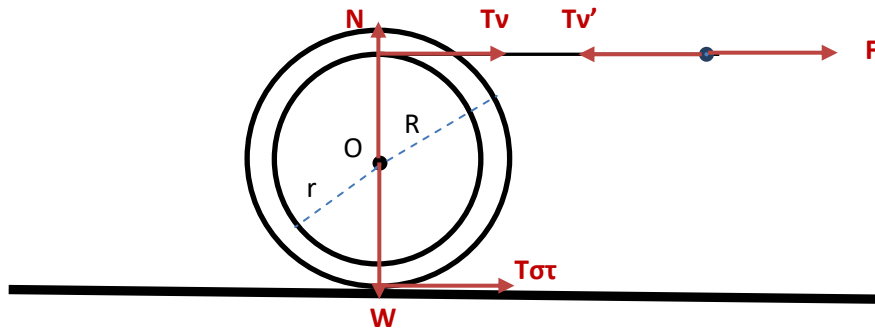
$$|\Delta \vec{L}| = |\vec{L}_{\text{τελ}} - \vec{L}_{\text{αρχ}}| = \left| -I_{\text{ολ}} \frac{\omega}{2} - I_{\text{ολ}} \omega \right| = 12 \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}}$$



ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ

Τα καλύτερα Φροντιστήρια της πόλης

Δ4.



$$\Sigma F_x = M_T a_{cm} \Rightarrow F + T_{\text{στατ}} = M_T a_{cm} \quad (1)$$

$$\Sigma \tau_{(O)} = I \cdot \alpha_{\text{γων}} \Rightarrow F \cdot r - T_{\text{στατ}} \cdot R = \frac{1}{2} M_T R^2 \alpha_{\text{γων}} \quad (2)$$

Από τις (1) και (2):

$$a_{cm} = 2m/s^2$$



Δ5.

$$s = \frac{1}{2} a_{cm} t^2 = 4m$$

$$\Delta\theta = \frac{1}{2} \alpha_{γων} t^2 = 10rad$$

$$\begin{aligned} W_F &= W_{F \text{ μεταφορικά}} + W_{F \text{ στροφικά}} \\ &= F \cdot s + F \cdot r \cdot \Delta\theta = 84J \end{aligned}$$

Επιμέλεια:

ΧΑΤΖΗΜΙΧΑΗΛ ΜΑΡΙΝΑ, ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ, ΤΡΑΜΠΑΚΟΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ, ΚΟΡΙΤΣΟΓΛΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ,
ΠΑΠΕΛΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ, ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ, ΜΙΧΟΥ ΜΑΡΙΑ, ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

και τα κέντρα ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ: Πειραιά, Διαδικτυακό, Αμφιάλη, Νίκαια, Ζωγράφου, Αγία Σοφία, Ηράκλειο
Κρήτης, Παγκράτι Κέντρο