Φυσική – Πανελλήνιες 2022

Ενδεικτικές απαντήσεις

Θέμα Α

Α1. γ

Α2. δ

Α3. γ

Α4. β

Α5. Λ,Σ,Λ,Σ,Σ

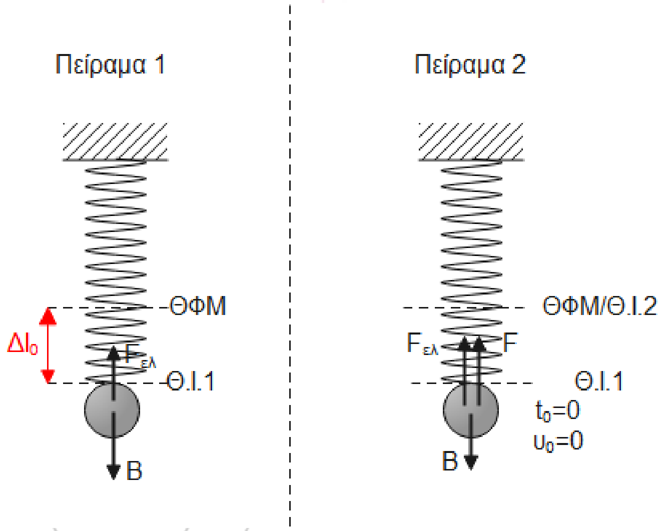
Θέμα Β

Β1.

Αρχικά στο πείραμα 1 το σώμα βρίσκεται στη Θ.Ι. του, το ανεβάζουμε στη Θ.Φ.Μ του ελατηρίου και το **αφήνουμε.** Άρα η θέση αυτή είναι και το πλάτος της ταλάντωσης.

Θ.Ι. $\Sigma F = 0 \Leftrightarrow F_{\varepsilon\lambda} - B = 0 \Leftrightarrow$

$$k \cdot \Delta l_0 = mg \Leftrightarrow A_1 = \frac{mg}{k}$$



Στο πείραμα 2, ενώ το σώμα βρίσκεται στην αρχική θέση ισορροπίας και είναι **ακίνητο** ασκούμε μία κατακόρυφη δύναμη F προς τα πάνω η οποία ισούται με το βάρος του σώματος. Άρα το σώμα θα αποκτήσει νέα Θέση ισορροπίας η οποία είναι η ΘΦΜ, γιατί εκεί μηδενίζονται όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα.

Όμως επειδή το σώμα ξεκινάει την ταλάντωσή του από την παλιά θέση ισορροπίας, συμπεραίνουμε πως είναι ακραία θέση. Άρα:

$$A_2 = \Delta l_0 = \frac{mg}{k}$$

Οπότε $A_1 = A_2$

Το ι) η σωστή απάντηση

B2.

Η επιφάνεια του ρευστού παραμένει πάντα σταθερή και στις δύο περιπτώσεις.

Όταν είναι ανοιχτή μόνο η οπή (1)

Από Torricelli ισχύει: $\Pi_1 = A \cdot \upsilon_1 = A\sqrt{2g\left(H - \frac{5H}{6}\right)} = A\sqrt{\frac{gH}{3}} = \frac{V}{\Delta t_1}$ (1)

Όταν είναι ανοιχτές και οι δύο οπές:

$\Pi_1 = A\sqrt{\frac{gH}{3}}$ (δεν αλλάζει)

$\Pi_2 = A \cdot \upsilon_2 = A\sqrt{\frac{4gH}{3}}$ (2)

$$\frac{(1)}{(2)} \to \frac{\Pi_1}{\Pi_2} = \frac{A\sqrt{\frac{gH}{3}}}{A\sqrt{\frac{4gH}{3}}} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \boldsymbol{\Pi_2 = 2\Pi_1}$$

Ισχύει: $\Pi_1 + \Pi_2 = \frac{V}{\Delta t_2} \Leftrightarrow 3\Pi_1 = \frac{V}{\Delta t_2} \Leftrightarrow 3\frac{V}{\Delta t_1} = \frac{V}{\Delta t_2} \Leftrightarrow \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{1}{3}$

Το ii) η σωστή απάντηση.

B3.

$$\begin{cases} K_1 = \frac{1}{2} m_1 \upsilon_1^2 \\ \rho_1 = m_1 \upsilon_1 \end{cases} \Leftrightarrow K_1 = \frac{\rho_1^2}{2m_1}$$

Ομοίως: $K'_1 = \frac{\rho_1'^2}{2m_1} = \frac{\rho_1^2}{50m_1}$

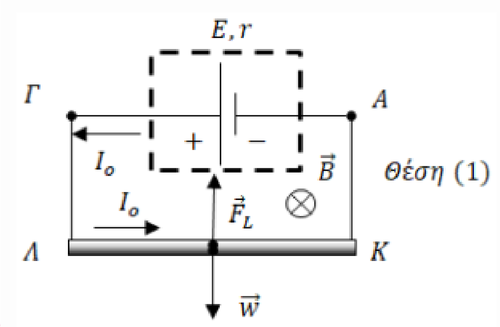
$$\Pi = \frac{K_1 - K'_1}{K_1} = \frac{\frac{\rho_1^2}{2m_1} - \frac{\rho_1^2}{50m_1}}{\frac{\rho_1^2}{2m_1}} = 0{,}96 = 96\%$$

Το iii) η σωστή απάντηση

<u>Θέμα Γ</u>

Γ1.

Για να ισορροπεί ο αγωγός πρέπει η F_L να είναι προς τα πάνω. Άρα η φορά του μαγνητικού πεδίου είναι από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.



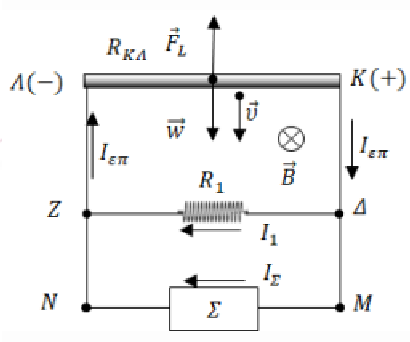
Ισορροπία: $\Sigma F = 0 \Leftrightarrow F_L = mg$

$$BIl = mg \Leftrightarrow B\frac{E}{r + R_{K\Lambda}}l = mg \Leftrightarrow$$

$$\boldsymbol{B = 1T}$$

Γ2.

Σε μία τυχαία θέση ισχύει:



$$\Sigma F = ma \Leftrightarrow mg - F_L = ma \Leftrightarrow$$

$$mg - \frac{B^2 l^2}{R_{o\lambda}}\upsilon = ma$$

Παρατηρούμε πως όσο αυξάνεται η ταχύτητα του αγωγού, η επιτάχυνση μειώνεται.

Δηλαδή ο αγωγός εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση που διαρκώς μειώνεται.

Κάποια στιγμή όταν $\upsilon = \upsilon_{o\rho}$, η α = 0 και η ΣF = 0

Συσκευή: $P_K = \frac{V_K^2}{R_\Sigma} \Leftrightarrow R_\Sigma = 6\,\Omega$

$$R_{o\lambda} = \frac{R_1 R_\Sigma}{R_1 + R_\Sigma} + R_{K\Lambda} \Leftrightarrow R_{o\lambda} = 4\,\Omega$$

$$\Sigma F = 0 \Leftrightarrow mg = \frac{B^2 l^2}{R_{o\lambda}}\upsilon_{o\rho} \Leftrightarrow \upsilon_{o\rho} = 12\,m/s$$

Γ3.

$$\frac{dp}{dt} = \Sigma F = mg - F_L = mg - \frac{B^2 l^2}{R_{o\lambda}} \cdot \frac{\upsilon_{o\rho}}{2} = \frac{3}{2}\,N$$

Γ4.

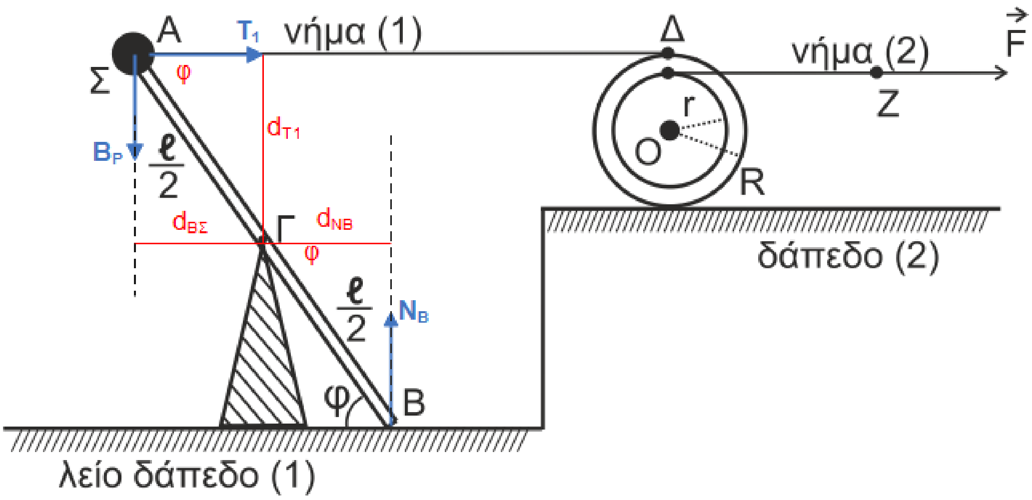
Θα υπολογίσουμε την τάση στα άκρα της συσκευής.

$$V_\Sigma = V_{K\Lambda} = E_{\varepsilon\pi} - I \cdot R_{K\Lambda} = Bl\upsilon_{o\rho} - \frac{Bl\upsilon_{o\rho}}{R_{o\lambda}} R_{K\Lambda} = 6\,Volt$$

Η Τάση αυτή είναι ίδια με την τάση κανονικής λειτουργίας της συσκευής.

Άρα η συσκευή λειτουργεί κανονικά.

<u>Θέμα Δ</u>



Η Ράβδος ισορροπεί: $\Sigma F = 0$ και $\Sigma\tau = 0$

$$\Sigma\tau^{\Gamma} = 0 \Leftrightarrow \tau_{N_B} = \tau_{T_1} - \tau_{B_\Sigma} \Leftrightarrow N_B \cdot \frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi = T_1 \cdot \frac{l}{2}\eta\mu\varphi - mg \cdot \frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi \Leftrightarrow$$

$$N_B = 4N$$

Δ2.

Θα βρω την α_γ της ράβδου την $t_0 = 0$

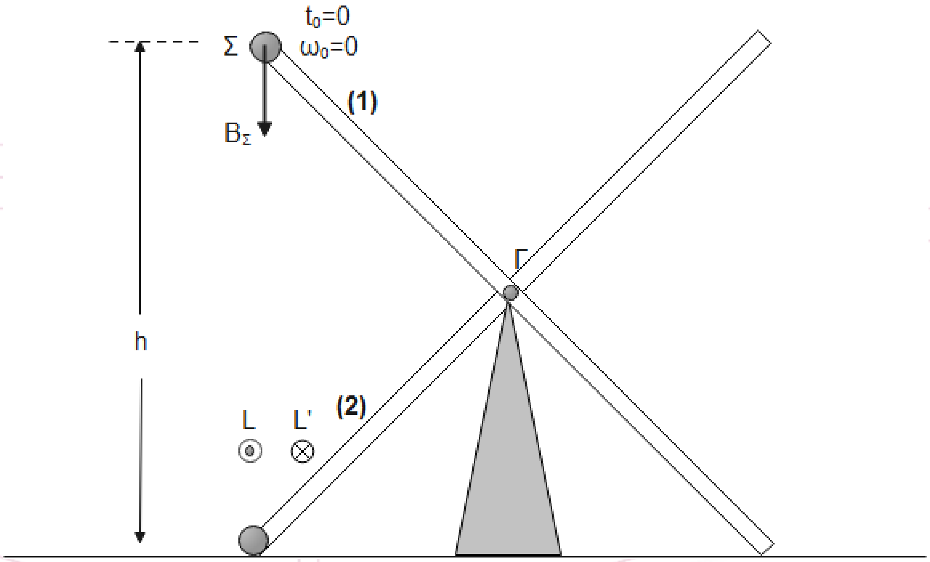
Θεωρώ σύστημα ράβδος – σώμα.

$$\Sigma\tau = I\alpha_\gamma \Leftrightarrow \tau_{B_\Sigma} = (I_P + I_\Sigma)\alpha_\gamma \Leftrightarrow$$

$$mg \cdot \frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi = \left(\frac{M_P l^2}{12} + \frac{ml^2}{4}\right)\alpha_\gamma \Leftrightarrow \alpha_\gamma = 3\, rad/s^2$$

$$\frac{dL_P}{dt} = I_P \alpha_\gamma = \frac{M_P l^2}{12} a_\gamma = 3\, kg \cdot \frac{m^2}{s^2}$$

Δ3.



Θ.Μ.Κ.Ε (1 έως 2):

$$mgh = \frac{1}{2}\left(\frac{M_P l^2}{12} + \frac{ml^2}{4}\right)\omega^2 \Leftrightarrow \omega = 4\, rad/s$$

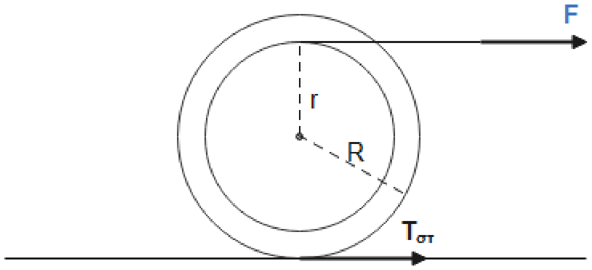
$$\overrightarrow{\Delta L} = \overrightarrow{L'} - \vec{L}$$

Θεωρώ θετική φορά την αριστερόστροφη και μετατρέπω την διανυσματική σχέση σε αλγεβρική.

$$\Delta L = -L' - L = -\left(\frac{M_P l^2}{12} + \frac{ml^2}{4}\right)(\omega' + \omega) \Leftrightarrow$$

$$\Delta L = -12\, kg \cdot m/s$$

Δ4.



Ισχύει: F = T

Μεταφορικά: $\Sigma F_x = M_T a_{cm} \Leftrightarrow T + F_s = M_T a_{cm}$ (1)

Περιστροφικά: $\Sigma\tau = I \cdot \alpha_\gamma \Leftrightarrow Tr - F_s R = \frac{1}{2} M_T R^2 \alpha_\gamma \Leftrightarrow T\frac{r}{R} - F_s = \frac{1}{2} M_T a_{cm}$ (2)

$$(1) + (2) \rightarrow T + T \cdot \frac{r}{R} = \frac{3M_T}{2} a_{cm} \Leftrightarrow a_{cm} = 2\, m/s^2$$

Δ5.

Το Κ.Μ εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση:

$$x_{cm} = \frac{1}{2} a_{cm} t_1^2 \Leftrightarrow x_{cm} = 4m$$

$$W_F = W_{F(\mu\varepsilon\tau)} + W_{F(\Pi\varepsilon\rho)} = F x_{cm} + \tau_F \cdot \theta = F x_{cm} + Fr \cdot \frac{x_{cm}}{R} = 84\, Joule$$

Τις απαντήσεις επιμελήθηκε ο καθηγητής:
Αργυρόπουλος Θεολόγος