ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. δ

Α3. γ

Α4. β

Α5. Α)Λ

Β) Σ

Γ)Λ

Δ)Σ

Ε)Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1.

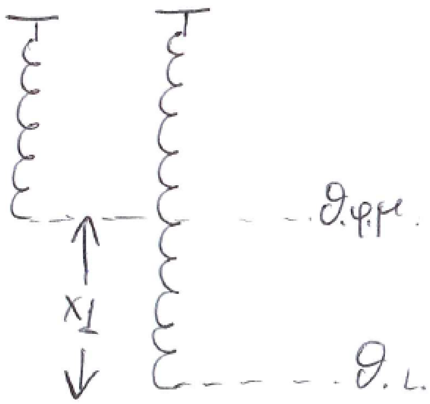
Πείραμα 1

Αφήνουμε ελεύθερο στο σώμα, άρα η ταχύτητα είναι $υ=0$ και βρισκόμαστε σε ακραία θέση. Έτσι $x_1 = A_1$.

Στη Θ.Ι. : $\Sigma F = 0 \Rightarrow mg = K \cdot x_1 \Rightarrow x_1 = \frac{mg}{K}$

$D = K$

$$A_1 = \frac{mg}{D}$$



Πείραμα 2

Στην αρχική Θ.Ι, αρχικά η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι $x_1 = \frac{mg}{D}$ (το βρήκαμε στο πείραμα 1)

Η νέα θέση ισορροπίας (ν.Θ.Ι) είναι ίδια με το φυσικό μήκος.

$\Sigma F' = 0 \Rightarrow mg = mg + F_{ελ} \Rightarrow F_{ελ} = 0 \Rightarrow x_1' = 0$

Αρχικά, όταν ασκήθηκε η δύναμη δεν είχαμε ταχύτητα άρα βρισκόμαστε σε ακραία θέση

B2.

ΘΕΜΑ Β2

• Σωστή απάντηση: (ii)

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ: Από Bernoulli ή Torricelli

$\upsilon_1=\sqrt{2g\frac{H}{6}}$. Η παροχή $\Pi_1=A\cdot\upsilon_1$ δηλ. $\frac{V}{\Delta t_1}=A\cdot\sqrt{2g\frac{H}{6}}$ (1)

Όταν ανοίξει και η 2η οπή, τότε υπάρχει και παροχή εξόδου $\Pi_2=A\cdot\upsilon_2$ όπου $\upsilon_2=\sqrt{2g\cdot\frac{2H}{3}}$ δηλ.

$\Pi=\Pi_1+\Pi_2 \Rightarrow \Pi=A\cdot\upsilon_1+A\cdot\upsilon_2 \Rightarrow \frac{V}{\Delta t_2}=A\cdot(\upsilon_1+\upsilon_2) \Rightarrow$

$\frac{V}{\Delta t_2}=A\cdot\left(\sqrt{2g\frac{H}{6}}+\sqrt{2g\cdot\frac{2H}{3}}\right)$ (2)

Διαιρούμε κατά μέλη την (1) με την (2) και έχουμε:

$$\frac{\frac{V}{\Delta t_1}}{\frac{V}{\Delta t_2}}=\frac{A\cdot\sqrt{2g\frac{H}{6}}}{A\cdot\left(\sqrt{2g\frac{H}{6}}+\sqrt{2g\frac{2H}{3}}\right)} \Rightarrow \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}=\frac{\sqrt{g\frac{H}{3}}}{\sqrt{g\frac{H}{3}}+\sqrt{4g\frac{H}{3}}} \Rightarrow$$

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}=\frac{1}{1+2} \Rightarrow \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}=\frac{1}{3}$$

Β3.

Σωστη απάντηση : (iii)

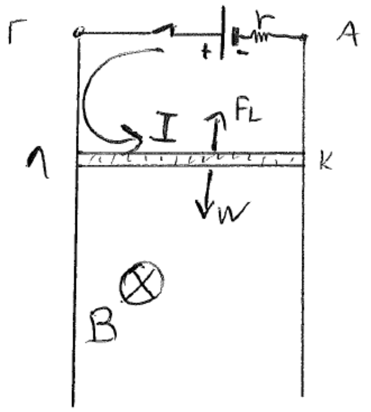
ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

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

Το ποσοστο είναι : $\pi\%=\frac{K_1-K_1'}{K_1}\cdot 100\% \Rightarrow \pi\%=\frac{\frac{p_1^2}{2m}-\frac{p_1'^2}{2m}}{\frac{p_1^2}{2m}}\cdot 100\% \Rightarrow \pi\%=\frac{p_1^2-p_1'^2}{p_1^2}\cdot 100\% \Rightarrow \pi\%=\frac{p_1^2-\frac{p_1^2}{25}}{p_1^2}\cdot 100\% \Rightarrow \pi\%=1-\frac{1}{25}\cdot 100\% \Rightarrow \pi\%=96\%$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1



$\mathcal{E} = 9V$

$r = 1\,\Omega$

$\ell = 1\,m$

$m = 0{,}3\,kg$

$R_{K\Lambda} = 2\,\Omega$

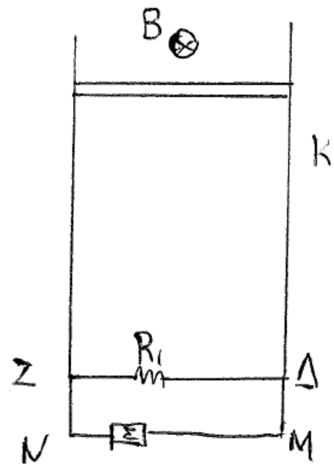
χωρίς τριβή

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = w \Rightarrow BI\ell = m \cdot g \Rightarrow B = \frac{mg}{I\ell} = \frac{0{,}3 \cdot 10}{3 \cdot 1} = 1\,T$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{o\lambda}} = \frac{\mathcal{E}}{R_{K\Lambda} + r} = \frac{9}{2+1} = 3\,A$$

Φορά προς τη σελίδα για να είναι η F_L προς τα πάνω.
Χρησιμοποιούμε τον κανόνα τριών δακτύλων.

Β2



Κ.Λ. $\begin{cases} R_1 = 3\Omega \\ V_\Sigma = 6V \\ P_\Sigma = 6W \end{cases}$

$$P_\Sigma = \frac{V_\Sigma^2}{R_\Sigma} \Rightarrow R_\Sigma = \frac{V_\Sigma^2}{P_\Sigma} = 6\Omega$$

$$R_{1,\Sigma} = \frac{R_1 \cdot R_\Sigma}{R_1 + R_\Sigma} = \frac{3 \cdot 6}{3+6} = 2\Omega$$

$$R_{o\lambda} = R_{1,\Sigma} + R_{\kappa\lambda} = 2 + 2 = 4\Omega$$

Στην υ_{op} πρέπει $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = m \cdot g \Rightarrow$

$\Rightarrow B I \ell = mg$ (1)

$$\mathcal{E}_{\varepsilon\pi} = R_{o\lambda} \cdot I_{\varepsilon\pi} \Rightarrow I_{\varepsilon\pi} = \frac{\mathcal{E}_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} \quad (2)$$

$$\mathcal{E}_{\varepsilon\pi} = B \upsilon_{o\varphi} \ell \quad (3)$$

(2), (3) $\Rightarrow$ $I_{επ} = \dfrac{B\, v_{op} \cdot \ell}{R_{ολ}}$ (4)

(1), (4) $\Rightarrow$ $B \cdot \dfrac{B\, v_{op} \cdot \ell}{R_{ολ}} \cdot \ell = m \cdot g$

$\Rightarrow v_{op} = \dfrac{m g\, R_{ολ}}{B^2 \ell^2} = \dfrac{0{,}3 \cdot 10 \cdot 4}{1^2 \cdot 1^2} = 12\, m/s$

Γ3

$$\frac{dP}{dt} = \Sigma F = w - F_L' \quad (1)$$

$$F_L' = B\, I_{\varepsilon\pi}' \cdot \ell \quad (2) \; \overset{(5)}{\Rightarrow} \; F_L' = 1 \cdot \frac{3}{2} \cdot 1 = \frac{3}{2}\ N$$

$$I_{\varepsilon\pi}' = \frac{E_{\varepsilon\pi}'}{R_{o\lambda}} \quad (3) \quad \overset{(4)}{\Longrightarrow} \quad I_{\varepsilon\pi}' = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}\ A \quad (5)$$

$$E_{\varepsilon\pi}' = B\, \frac{v_{op}}{2} \cdot \ell = 1 \cdot \frac{12}{2} \cdot 1 = 6\ V \quad (4)$$

$$(1) \quad \frac{dP}{dt} = mg - F_L' = 0{,}3 \cdot 10 - \frac{3}{2} = \frac{3}{2}\ \frac{kg \cdot m}{s^2} \text{ ή } \frac{3}{2}\ N$$

Γ4 $\quad I_{\varepsilon\pi} = 3\ A \quad$ για $\quad v_{op}$

$$V_{Z\Delta} = V_{NM} = E_{\varepsilon\pi} - I_{\varepsilon\pi} \cdot R_{K\Lambda} = 12 - 3 \cdot 2 = 6\ V$$

$$P_\Sigma = \frac{V_{NM}^2}{R_\Sigma} = \frac{6^2}{6} = 6\ W$$

Λειτουργεί κανονικά.

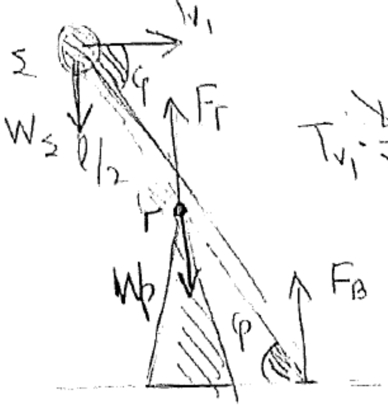
ΘΕΜΑ Δ

ΘΕΜΑ Δ.

Δ1. $M_\rho = 3\,kg$ $\quad \ell = 2\,m$ $\quad m = 1\,kg$

$\eta\mu\varphi = 0,8$ $\quad \sigma\upsilon\nu\varphi = 0,6$ $\quad T_{\nu_1} = 10,5\,N.$

$M_T = 7\,kg$ $\quad R = 0,4\,m$



$\Sigma\tau_{(\Gamma)} = 0$ (+)

$$T_{\nu_1}\cdot\frac{\cancel{\ell}}{\cancel{2}}\cdot\eta\mu\varphi - W_\Sigma\cdot\frac{\cancel{\ell}}{\cancel{2}}\sigma\upsilon\nu\varphi - F_B\cdot\frac{\cancel{\ell}}{\cancel{2}}\sigma\upsilon\nu\varphi = 0 \Rightarrow$$

$$F_B\cdot\sigma\upsilon\nu\varphi = -W_\Sigma\cdot\sigma\upsilon\nu\varphi + T_{\nu_1}\cdot\eta\mu\varphi \Rightarrow$$

$$F_B = \frac{-10\cdot 0,6 + 10,5\cdot 0,8}{0,6}$$

$$F_B = \frac{-6+8,4}{0,6} = \frac{2,4}{0,6} = 4\,N.$$

Δ2. Για όλο το σύστημα:

$$\Sigma\tau_{(\Gamma)} = I_{\Gamma}\cdot a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$+W_{\Sigma}\cdot\frac{\ell}{2}\cdot\sigma\upsilon\nu\varphi = \left(\frac{1}{12}M_{\rho}\cdot\ell^2 + m\cdot\frac{\ell^2}{4}\right)\cdot a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_{\gamma\omega\nu} = \frac{10\cdot\cancel{\frac{2}{2}}\cdot 0{,}6}{\frac{1}{12}\cdot 3\cdot 4 + 1\cdot\frac{4}{4}} = \frac{6}{2} = 3\ rad/s^2.$$

Για τη ράβδο:

$$\frac{dL}{dt} = I_{\rho}\cdot a_{\gamma\omega\nu} = \frac{1}{12}M_{\rho}\,\ell^2\cdot a_{\gamma\omega\nu} = \frac{1}{12}\cdot 3\cdot 4\cdot 3 = 3\ kg\,m^2/s^2$$

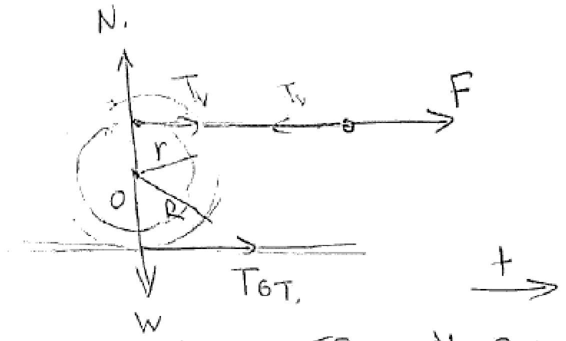
$$|\Delta L| = |L_{τελ} - L_{αρχ}|$$
$$= \left|-I_{ολ}\cdot \frac{ω}{2} - I_{ολ}\cdot ω\right|$$
$$= \left|-\frac{3}{2} I_{ολ}\cdot ω\right| = \frac{3}{\cancel{2}}\cdot 2 \cdot \overset{2}{\cancel{4}} = 12\ \frac{kgm^2}{s}$$

A.Δ.Μ.Ε (1 → 2): $\cancel{K_1} + U_1 = K_2 + U_2$
για το σύστημα

$$m\cdot g\cdot \frac{L}{2}ημφ = \frac{1}{2} I_{ολ}\cdot ω^2 - mg\frac{L}{2}ημφ$$
$$mgL\cdot ημφ = \frac{1}{2} I_{ολ}\cdot ω^2$$
$$ω^2 = \frac{2mgLημφ}{I_{ολ}} \Longrightarrow$$

$$ω^2 = \frac{\cancel{2}\cdot 1\cdot 10\cdot 2\cdot 0,8}{\cancel{2}} = 16\ rad^2/s^2$$
$$ω = 4\ rad/s.$$

Δ4.



Για την τροχαλία: $\Sigma F_x = M_T \cdot a_{cm} \Rightarrow$

$$F + T_{στ} = M_T \cdot a_{cm} \quad (1)$$

$$\Sigma \tau_{(O)} = I \cdot a_{γων} \Rightarrow F \cdot r - T_{στ} \cdot R = \frac{1}{2} M_T R^{\cancel{2}} \frac{a_{cm}}{\cancel{R}}$$

$$\Rightarrow F \cdot \frac{r}{R} - T_{στ} = \frac{1}{2} M_T \cdot a_{cm} \quad (2)$$

Από (1), (2)

$$\Rightarrow F\left(1 + \frac{r}{R}\right) = \frac{3}{2} M_T \cdot a_{cm}$$

$$\Rightarrow a_{cm} = \frac{2F\left(1 + \frac{r}{R}\right)}{3 M_T}$$

$$\Rightarrow a_{cm} = \frac{2 \cdot 12\left(1 + \frac{3}{4}\right)}{3 \cdot 7} = \frac{2 \cdot \cancel{12} \cdot \frac{\cancel{7}}{\cancel{4}}}{\cancel{3} \cdot \cancel{7}} = 2\, m/s^2$$

ΔΣ. $0 \to 2s$:

$$S = \frac{1}{2} a_{cm} \cdot t^2$$

$$S = \frac{1}{\cancel{2}} \cdot \cancel{2} \cdot 2^2 = 4m$$

$$\Delta\theta = \frac{1}{2} \cdot a_{\gamma\omega\nu} \, t^2$$

$$\Delta\theta = \frac{1}{2} \cdot \frac{a_{cm}}{R} \cdot t^2$$

$$\Delta\theta = \frac{1}{\cancel{2}} \cdot \frac{\cancel{2}}{0,4} \cdot 4 = 10 \text{ rad}.$$

Άρα $W_F = W_{F\mu\varepsilon\tau} + W_{F\sigma\tau\rho o\varphi}$

$= F \cdot S + F \cdot r \cdot \Delta\theta$

$= 12 \cdot 4 + 12 \cdot 0,3 \cdot 10$

$= 48 + 36$

$= 84 \text{ J}.$

Επιμέλεια:

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

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