ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ 2022

ΘΕΜΑ Α

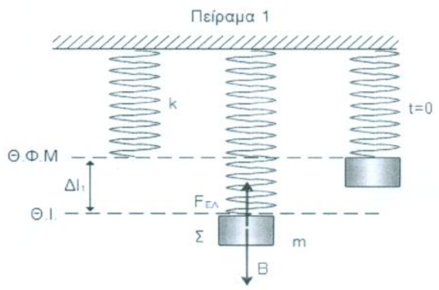
Α1. γ   Α2. δ   Α3. γ   Α4. β

Α5. α → Λ   β → Σ   γ → Λ   δ → Σ   ε → Σ

ΘΕΜΑ Β

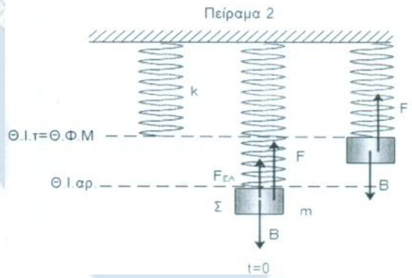
Β1. α) Σωστό το i.

β) 1ο πείραμα : Αφού αφήνουμε το σώμα ελεύθερο από την θέση φυσικού μήκους, στην θέση ισορροπίας του, θα ισχύει :
$\Sigma F = 0 \Rightarrow mg = k\ell \Rightarrow \ell = \frac{mg}{k}$.
Στη Θ.Φ.Μ. δεν υπάρχει ταχύτητα, άρα είναι ακραία θέση, δηλαδή $\ell = A_1$.



2ο πείραμα : Για την Θ.Ι. του 2ου πειράματος, ισχύει :
$\Sigma F = 0 \Rightarrow mg = F + F_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow mg = mg + F_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = 0$ δηλαδή θέση ισορροπίας θα είναι η Θ.Φ.Μ., άρα $A_2 = \ell$.

και άρα $A_1 = A_2$



Β2. α) Σωστό το ii

β) Εφαρμόζω Θ.Torricelli στις οπές 1 και 2 :

$$\upsilon_1 = \sqrt{2g(H - \frac{5H}{6})} = \sqrt{2g\frac{H}{6}}$$

$$\upsilon_2 = \sqrt{2g(H - \frac{H}{3})} = \sqrt{2g\frac{2H}{3}}$$

Και $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \sqrt{\frac{2g\frac{H}{6}}{2g\frac{2H}{3}}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \upsilon_2 = 2\upsilon_1$

Όταν είναι ανοιχτή η οπή 1 : $\Pi_1 = A\upsilon_1 = \frac{V}{\Delta t_1}$

Όταν είναι ανοιχτές και οι δύο οπές :

$$\Pi = \Pi_1 + \Pi_2 \Rightarrow \frac{V}{\Delta t_2} = A\upsilon_1 + A\upsilon_2 \Rightarrow \frac{V}{\Delta t_2} = A\upsilon_1 + A2\upsilon_1 \Rightarrow \frac{V}{\Delta t_2} = 3A\upsilon_1$$
$$\Rightarrow \frac{V}{\Delta t_2} = 3\frac{V}{\Delta t_1} \Rightarrow \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{1}{3}$$

Β3. α) Σωστό το iii

β) Από τη γραφική παράσταση, έχω :

Αρχικά : $P_1 = m_1\upsilon_1$

Τελικά : $P_1' = \frac{P_1}{5} \Rightarrow m_1\upsilon_1' = \frac{m_1\upsilon_1}{5} \Rightarrow \upsilon_1' = \frac{\upsilon_1}{5}$

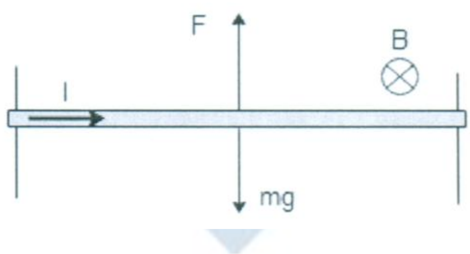
Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μεταβιβάστηκε από την m_1 στη m_2, είναι :$\Pi\% = \left|\frac{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1'^2 - \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}\right| 100\% = \left|\frac{\frac{\upsilon^2}{25} - \upsilon^2}{\upsilon^2}\right| 100\% = \frac{24}{25}100\% = 96\%$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

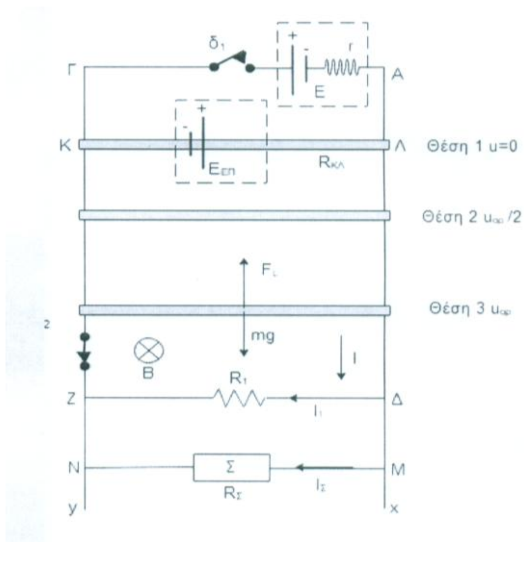
Γ1. Αφού ο αγωγός είναι ακίνητος στη θέση 1, πρέπει :

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{L0} = mg \Rightarrow BI_0\ell = mg \Rightarrow B\frac{E}{R_{K\Lambda} + r}\ell = mg \Rightarrow$$
$$B = 1T$$

και φορά όπως στο σχήμα.



Γ2. Στη θέση 1 , ο αγωγός δεν έχει αρχικά ταχύτητα, αλλά αποκτά εξαιτίας του βάρους του. Αρχίζει τότε να εμφανίζεται F_L η οποία συνεχώς αυξάνεται. Ο αγωγός θα κάνει επιταχυνόμενη κίνηση με συνεχώς μειούμενη επιτάχυνση, μέχρι να αποκτήσει οριακή ταχύτητα.



Για την συσκευή, έχω : $P_\Sigma = \frac{V_\Sigma^2}{R_\Sigma} \Rightarrow$

$R_\Sigma = 6\Omega$

Η συσκευή και η αντίσταση R_1 είναι συνδεδεμένες παράλληλα .

$R_{εξ.} = \frac{R_1 R_Σ}{R_1+R_Σ} = 2Ω$ και η ολική αντίσταση είναι $R_{ολ.} = R_{εξ.} + R_{ΚΛ} = 4Ω$

Οριακή ταχύτητα έχω, όταν ΣF=0.

$$ΣF = 0 ⇨ F_L = mg ⇨ BIℓ = mg ⇨ B\frac{E_{επ}}{R_{ολ}}ℓ = mg ⇨ B\frac{Bυ_{ορ}ℓ}{R_{ολ}}ℓ = mg$$
$$⇨ υ_{ορ} = 12m/s$$

Γ3. $\frac{ΔP}{Δt} = ΣF = mg - F_{L2} = mg - BI_2ℓ = mg - B\frac{B\frac{υ_{ορ}}{2}ℓ}{R_{ολ}}ℓ = 1{,}5kgm/s^2$

Γ4. Βρίσκω την πολική τάση στα άκρα του αγωγού.

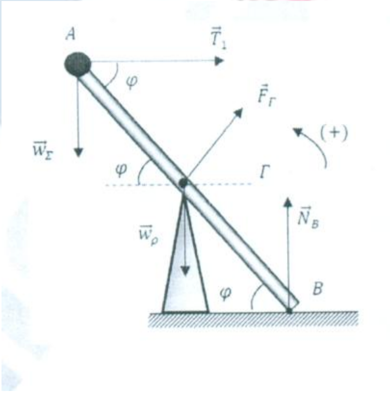
$$V_π = E_{επ.} - I_{επ}R_{ΚΛ} = Bυ_{ορ}ℓ - \frac{Bυ_{ορ}ℓ}{R_{ολ}}R_{ΚΛ} = 6V = V_Σ$$

Άρα η συσκευή λειτουργεί κανονικά.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Εφαρμόζω συνθήκη ισορροπίας για τη ράβδο και το σώμα, ως προς το σημείο Γ.

$$Στ_Γ = 0 ⇨$$
$$T_1 ημφ\frac{ℓ}{2} = mgσυνφ\frac{ℓ}{2} + Nσυνφ\frac{ℓ}{2} ⇨$$
$$N = 4N$$



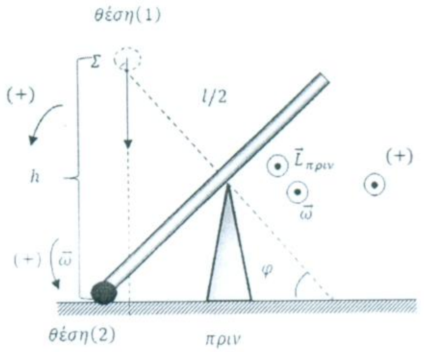
Δ2. Βρίσκω την συνολική ροπή αδράνειας του συστήματος καθώς και την γωνιακή του επιτάχυνση.

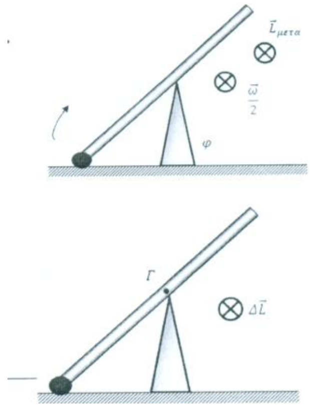
$$I_{ολ} = I_ρ + m\left(\frac{ℓ}{2}\right)^2 = \frac{1}{12}M_ρ ℓ^2 + \frac{mℓ^2}{4} = 1kgm^2 + 1kgm^2 = 2kgm^2$$

$$Στ_Γ = I_{ολ}α_γ ⇨ mgσυνφ\frac{ℓ}{2} = I_{ολ}α_γ ⇨ α_γ = 3rad/s^2$$

Και για τη ράβδο: $\left(\frac{ΔP}{Δt}\right)_ρ = I_ρ α_γ = 3kgm^2/s^2$.

Δ3. Βρίσκω τη γωνιακή ταχύτητα ω, εφαρμόζοντας Θ.Μ.Κ.Ε..





$$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_w \Rightarrow \frac{1}{2} I_{ολ} \omega^2 - 0 = mgh \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} I_{ολ} \omega^2 = mg\ell ημφ \Rightarrow \omega = 4 rad/s$$

Θεωρώντας θετική την αρχική φορά περιστροφής, είναι :

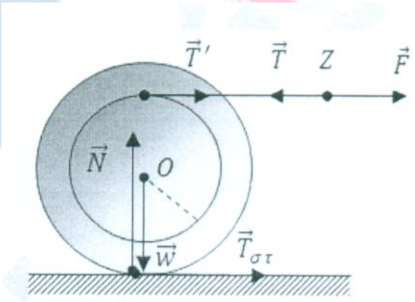
$$|\Delta L| = \left| -I_{ολ} \frac{\omega}{2} - I_{ολ} \omega \right| = 12 kgm^2/s$$

Δ4. Ισχύει ο θεμελιώδης νόμος του Newton για τη μεταφορική και την περιστροφική κίνηση της τροχαλίας.

$\Sigma F = m\alpha \Rightarrow F + T_{στ} = M_T \alpha$ (1)

$\Sigma \tau = I\alpha_\gamma \Rightarrow Fr - T_{στ} R = \frac{1}{2} M_T R^2 \frac{\alpha}{R}$ (2)

Από (1) και (2), προκύπτει : $\alpha = 2 m/s^2$.



Δ5. Για την επιτάχυνση του σημείου Ζ, ισχύει :

$$\alpha_Z = \alpha + \alpha_\gamma r = \alpha + \frac{\alpha}{R} r = \frac{7}{2} m/s^2$$

Το μήκος του νήματος που ξετυλίγεται είναι : $d = \frac{1}{2} \alpha_Z t_1^2 = 7m$

Άρα : $W_F = Fd = 84J$

Επιμέλεια απαντήσεων

Νάνσυ Γεωργακοπούλου

Φυσικός