ιδιαίτερον
μαθήματα μέσης εκπαίδευσης

ΦΥΣΙΚΗ

10/06/2022

Απαντήσεις στα θέματα Φυσικής

ΘΕΜΑ Α

A1) γ

A2) δ

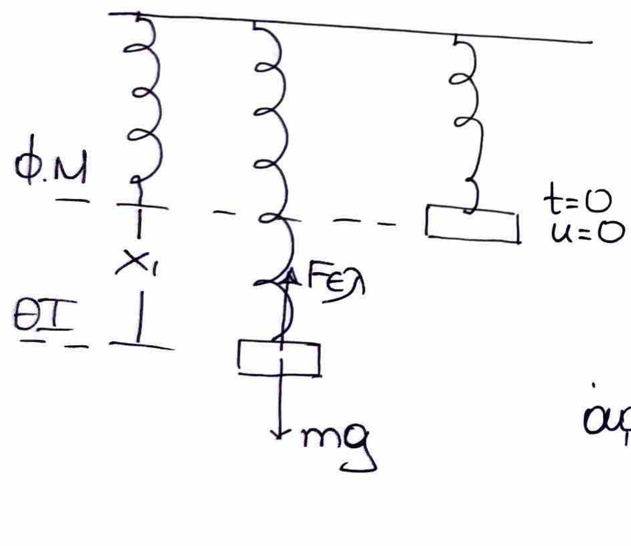
A3) γ

A4) β

A5) α) Λάθος
β) Σωστό
γ) Λάθος
δ) Σωστό
ε) Σωστό

ΘΕΜΑ Β

B1) Πείραμα 1



Στη Θ.Ι του συστήματος:

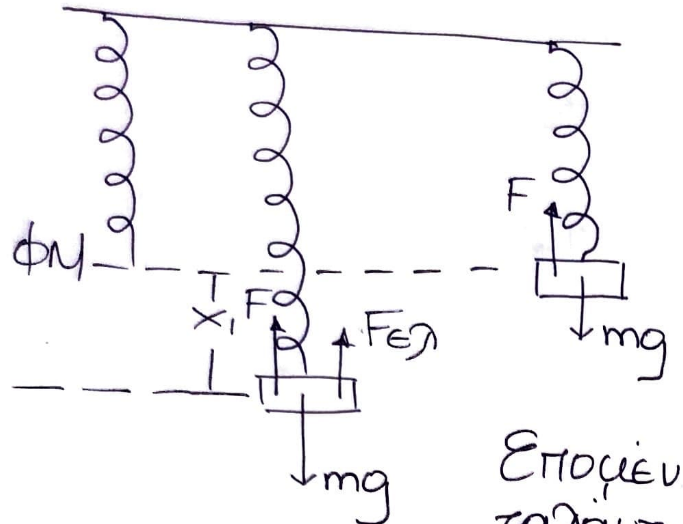
$\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow F_{ελ}=mg \Rightarrow k\cdot x_1 = mg$

$\Rightarrow x_1 = \frac{mg}{k}$

Αφού το σώμα αφήνεται από τη θέση Φ.Μ, τότε η θέση αυτή είναι και η ακραία του θέση

άρα $x_1 = A_1$

Πείραμα 2

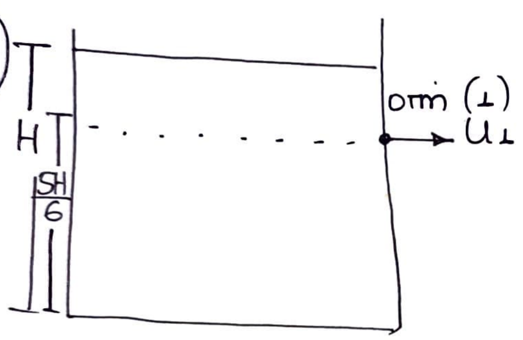


Η αρχική Θ.Ι στη νέα ταλάντωση είναι η ακραία θέση Φ.Μ αφού $\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow F_{ελ}+F-W=0$
$\Rightarrow F_{ελ}=mg-mg=0$

Επομένως το πλάτος της νέας ταλάντωσης είναι: $A_2=x_1$, οπότε $\underline{A_1=A_2}$

Σωστή απάντηση το (i)

B2)



Ανοικτή μόνο η οπή (1)

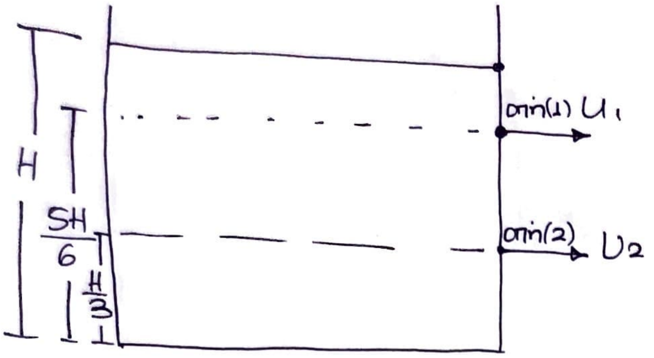
Από Toricelli: $u_1=\sqrt{2g\left(H-\frac{5H}{6}\right)}$

$\Rightarrow u_1=\sqrt{2g\frac{H}{6}}=\sqrt{\frac{gH}{3}}$

Η παροχή από την οπή (1) είναι: $\Pi_1=A\cdot u_1=A\sqrt{\frac{gH}{3}}$

• $\Pi_1=\frac{V}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1=\frac{V}{\Pi_1} \Rightarrow \Delta t_1=\frac{V}{A\sqrt{\frac{gH}{3}}}$ (1)

Ανοικτές και οι δύο οπές (1) κ' (2)



Για την οπή (2)

Από Toricelli: $u_2=\sqrt{\frac{4Hg}{3}}$

Παροχή από οπή (2): $\Pi_2=A\cdot\sqrt{\frac{4Hg}{3}}$

Συνολική Παροχή: $\Pi=\Pi_1+\Pi_2 \Rightarrow \Pi=A\sqrt{\frac{gH}{3}}+2A\sqrt{\frac{gH}{3}}=3A\sqrt{\frac{gH}{3}}$

• $\Pi=\frac{V}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2=\frac{V}{\Pi} \Rightarrow \Delta t_2=\frac{V}{3A\sqrt{\frac{gH}{3}}}$ (2)

$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}=\frac{\frac{V}{A\sqrt{\frac{gH}{3}}}}{\frac{V}{3A\sqrt{\frac{gH}{3}}}}=3$ άρα $\boxed{\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}=\frac{1}{3}}$

Σωστό το (ii)

B3) $P_1'=\frac{P_1}{5} \Rightarrow \cancel{m_1}u_1'=\frac{\cancel{m_1}u_1}{5} \Rightarrow u_1'=\frac{u_1}{5}$ (1)

$K_1(\text{ΠΡΙΝ})=\frac{1}{2}m_1u_1^2$

$K_1(\text{ΜΕΤΑ})=\frac{1}{2}m_1u_1'^2 \Rightarrow K_1(\text{ΜΕΤΑ})=\frac{1}{2}m_1\frac{u_1^2}{25} \Rightarrow K_1(\text{ΜΕΤΑ})=\frac{K_1(\text{ΠΡΙΝ})}{25}$

Από την $K_1(\text{ΠΡΙΝ})$, μεταβιβάστηκε στην m_2, $|K_1(\text{ΜΕΤΑ})-K_1(\text{ΠΡΙΝ})|$

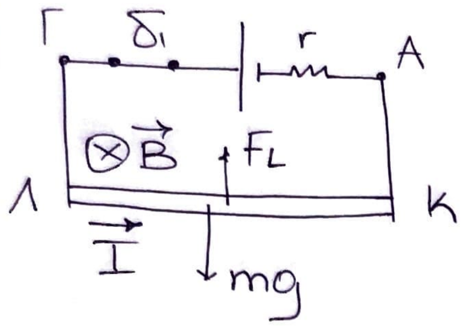
100 $\qquad$ x

$\Rightarrow x=\frac{|K_1(\text{ΜΕΤΑ})-K_1(\text{ΠΡΙΝ})|}{K_1(\text{ΠΡΙΝ})}100\%=\frac{\left|\frac{K_1(\text{ΠΡΙΝ})}{25}-K_1(\text{ΠΡΙΝ})\right|}{K_1(\text{ΠΡΙΝ})}100\%$

$\Rightarrow x=\frac{24}{25}100\%=96\%$, Σωστό το (iii)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1)



Όταν δ1 κλειστός, τότε το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα είναι: $I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{K\Lambda}}$

$\Rightarrow \boxed{I = 3A}$

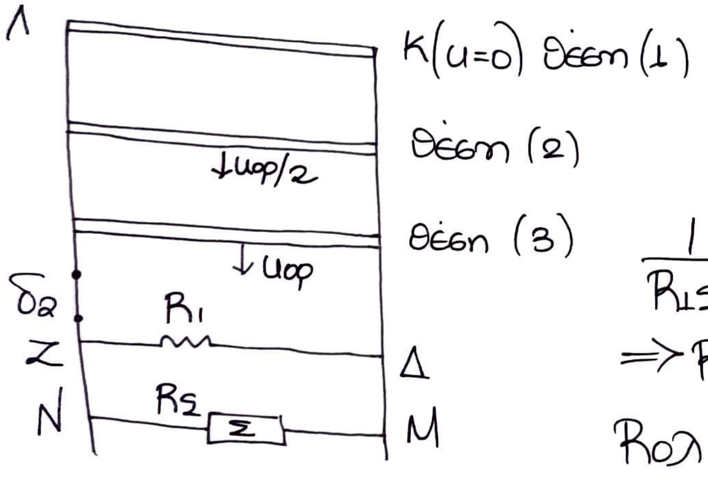
Ο αγωγός ΛΚ ισορροπεί, άρα: $\Sigma F = 0 \Rightarrow mg = F_L$

$\Rightarrow BI\ell = mg \Rightarrow B = \frac{mg}{I \cdot \ell}$

$\Rightarrow B = \frac{0{,}3 \cdot 10}{3} = 1T$, $\boxed{B = 1T}$

Σύμφωνα με τον κανόνα του δεξιού χεριού η κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου είναι από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Γ2) Για τη συσκευή Σ, από τα στοιχεία κανονικής της λειτουργίας, έχουμε: $P = \frac{V^2}{R_\Sigma} \Rightarrow R_\Sigma = \frac{V^2}{P} = 6\Omega$



Συνολική αντίσταση κυκλώματος με δ2 κλειστό.

$\frac{1}{R_{1\Sigma}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_\Sigma} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$

$\Rightarrow R_{1\Sigma} = 2\Omega$

$R_{o\lambda} = R_{1\Sigma} + R_{K\Lambda} = 4\Omega$

Για την κίνηση του αγωγού:

$$\Sigma F = ma \Rightarrow mg - F_L = ma \Rightarrow a = \frac{mg - F_L}{m} \quad (1)$$

$$F_L = BI\ell \Rightarrow F_L = \frac{B^2 \cdot u \cdot \ell^2}{R_{o\lambda}} \quad (2)$$

Καθώς ο αγωγός ΚΛ πέφτει κατακόρυφα η ταχύτητα του (u) αυξάνεται και η δύναμη Laplace αυξάνεται (Σχέση 2), συνεπώς η επιτάχυνση (a) μειώνεται (Σχέση 1).

Η κίνηση του αγωγού είναι επιταχυνόμενη με μειούμενη επιτάχυνση.

Για την u_{op}, ισχύει: $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = mg \Rightarrow \frac{B^2 u_{op} \ell^2}{R_{o\lambda}} = mg$

$$\Rightarrow u_{op} = \frac{R_{o\lambda} \cdot mg}{B^2 \cdot \ell^2} \Rightarrow u_{op} = \frac{0{,}3 \cdot 10 \cdot 4}{1} = 12 m/s$$

$$\boxed{u_{op} = 12 m/s}$$

Γ3) Όταν $u = \frac{u_{op}}{2}$, $\frac{\Delta P}{\Delta t}_{(2)} = \Sigma F = mg - F_{L(2)} \quad (3)$

$$F_{L(2)} = BI_{(2)} \cdot \ell = B^2 \cdot \frac{u_{op}\,\ell^2}{2 \cdot R_{o\lambda}} = \frac{12}{8} = 1{,}5 N$$

$$(3) \Rightarrow \frac{\Delta P}{\Delta t}_{(2)} = 3 - 1{,}5 = 1{,}5\ N$$ με κατεύθυνση προς τα κάτω.

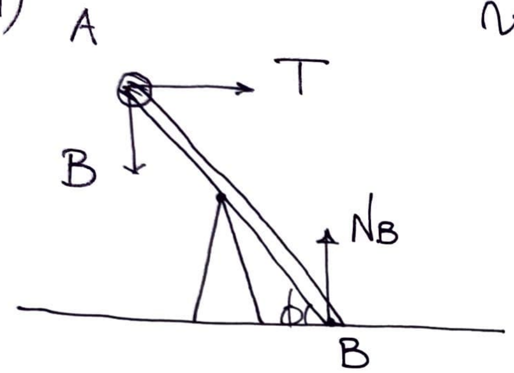
Γ4) Όταν $u = u_{ορ}$, τότε: $I = \dfrac{E_{επ}}{R_{ολ}} = \dfrac{B u_{ορ} \ell}{R_{ολ}} = \dfrac{12}{4} = 3A$

$V_{ΚΛ} = I \cdot R_{1,2} = 3 \cdot 2 = \underline{6\,Volt}$

Οπότε η τάση της συσκευής είναι ίση με αυτή της κανονικής λειτουργίας, συνεπώς η συσκευή λειτουργεί κανονικά.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1)



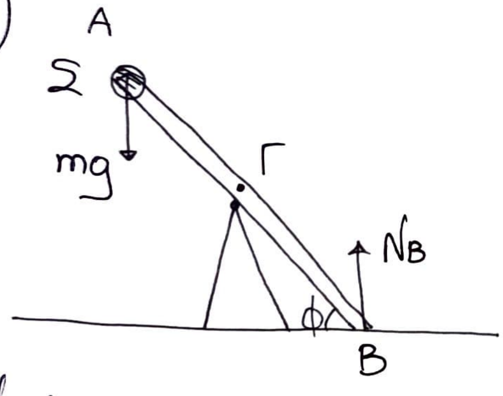
Από ισορροπία ράβδου, έχουμε:

$\Sigma \vec{\tau}_Γ = 0 \Rightarrow T \dfrac{\ell}{2} ημφ - mg\dfrac{\ell}{2} συνφ - N_B \dfrac{\ell}{2} συνφ = 0$

$\Rightarrow 10{,}5 \cdot 0{,}8 - 10 \cdot 0{,}6 - N_B \cdot 0{,}6 = 0$

$\Rightarrow \boxed{N_B = 4N}$

Δ2)



Για τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδος-σφαιρίδιο:

$I_{(Γ)} = I_{cm ρ} + m\dfrac{\ell^2}{4} = \dfrac{1}{12} M \cdot \ell^2 + \dfrac{m\ell^2}{4}$

$\Rightarrow I_{(Γ)} = \dfrac{1}{12} \cdot 3 \cdot 4 + 1 \cdot \dfrac{4}{4} = 2 kg\,m^2$

Μετά το κόψιμο του νήματος, ισχύει:

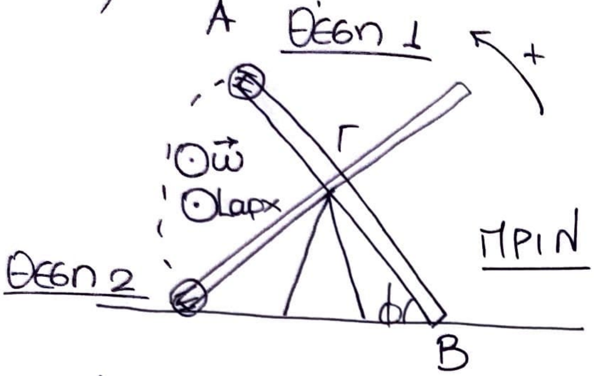
$\Sigma \vec{\tau}_{(Γ)} = I \cdot \vec{a}_γ \Rightarrow mg \dfrac{\ell}{2} συνφ = I \cdot a_γ \Rightarrow 6 = 2a_γ$

$\Rightarrow \boxed{a_γ = 3 rad/s^2}$

Για το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της ράβδου, ισχύει:

$$\left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_\rho = I_\rho \cdot a_\gamma = \frac{1}{12}M\ell^2 \cdot a_\gamma = \underline{3\,N\cdot m}$$

Δ3)



Εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ (1→2)

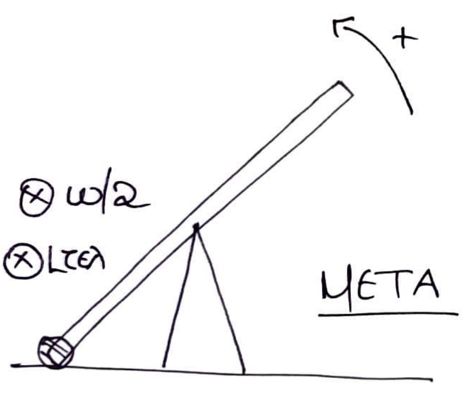
$$\frac{1}{2}I_\Gamma\omega^2 - 0 = mg\ell\cdot\eta\mu\phi$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}2\omega^2 = 16 \Rightarrow \omega = \underline{4\,\frac{rad}{s}}$$

Μετά την πρόσκρουση στο έδαφος $\omega' = \frac{\omega}{2} = \underline{2\,rad/s}$

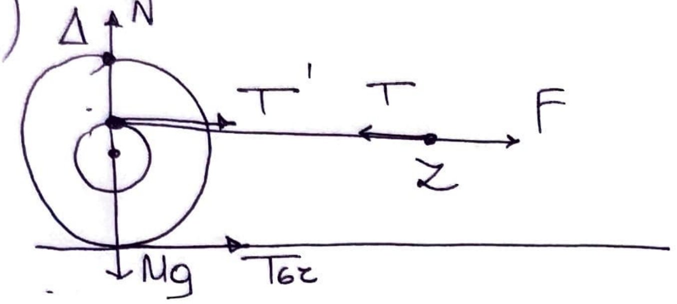
$$|\Delta\vec{L}| = |\vec{L}_{τελ} - \vec{L}_{αρχ}| = \left|-I\cdot\frac{\omega}{2} - I\omega\right| = \frac{3}{2}I\omega$$

$\Rightarrow |\Delta\vec{L}| = \frac{3}{2}\cdot 2\cdot 4 = 12\,kg\,m^2/s$, η κατεύθυνση του διανύσματος είναι από τον αναγνώστη προς τη σελίδα



$\otimes\,\Delta\vec{L}$

Δ4)



Αβαρές νήμα

$|F| = |T| = |T'|$

Μεταφορική Κίνηση : $\Sigma \vec{F} = M_T \vec{a}_{cm} \Rightarrow F + T_{\sigma\tau} = M_T a_{cm}$ (1)

Περιστροφική Κίνηση: $\Sigma \vec{\tau} = I_{cm(T)} \cdot \vec{a}_\gamma \Rightarrow F \cdot r - T_{\sigma\tau} \cdot R = \frac{1}{2} M_T R^2 a_\gamma$ (2)

Κύλιση: $a_{cm} = a_\gamma \cdot R$ (3)

$(1) + (2) \overset{(3)}{\Rightarrow} 21 = 10{,}5\, a_{cm} \Rightarrow \boxed{a_{cm} = 2 m/s^2}$

Δ5) Το έργο της F αφορά την μεταφορική και περιστροφική κίνηση του σώματος

$W_F = F \cdot \Delta x_Z$ (1)

$\vec{u}_Z = \vec{u}_{cm} + \vec{\omega} \cdot r \Rightarrow a_Z = a_{cm} \cdot a_\gamma \cdot r$

$\Rightarrow \boxed{a_Z = 3{,}5 m/s^2}$

$\Delta x_Z = \frac{1}{2} a_Z t^2 = 7 m.$

οποτε απο (1) $\Rightarrow W_F = 7 \cdot 12 = 84$ Joule