ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

(Ενδεικτικές Απαντήσεις)

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. δ

Α3. γ

Α4. β

Α5. **α** → Λάθος
β → Σωστό
γ → Λάθος
δ → Σωστό
ε → Σωστό

ΘΕΜΑ Β

ΘΕΜΑ Β

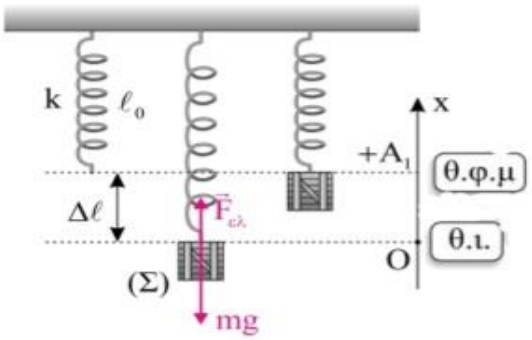
Β1.

α) Η σωστή απάντηση **είναι το i.**

β) Στη Θέση Ισορροπίας είναι $\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda}=m\cdot g \Rightarrow$

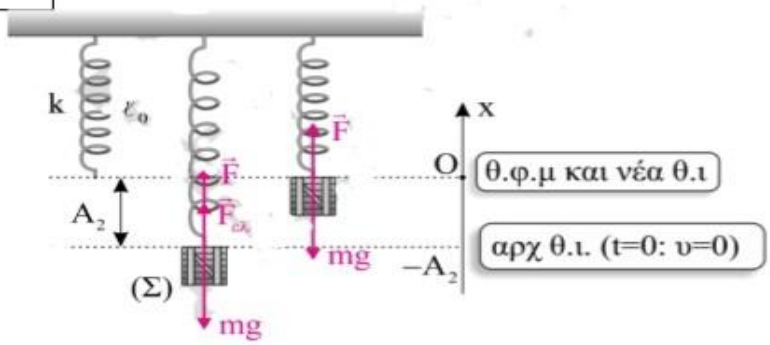
$$k\cdot\Delta l=m\cdot g \Rightarrow \Delta l=\frac{m\cdot g}{k}$$

Πείραμα 1ο



Επειδή $t=0:\ \upsilon=0$ είναι $A_1=\Delta l=\frac{m\ g}{k}$ 1

Πείραμα 2ο



Στο 2ο πείραμα η νέα Θέση Ισορροπίας είναι στη Θέση Φυσικού Μήκους γιατί:

$$\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow F+F_{\varepsilon\lambda}-m\cdot g=0 \Rightarrow m\cdot g+F_{\varepsilon\lambda}-m\cdot g=0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda}=0$$

Επειδή $t=0:\ \upsilon=0$ στην αρχική Θέση Ισορροπίας, αυτή είναι η ακραία θέση για το 2ο πείραμα.

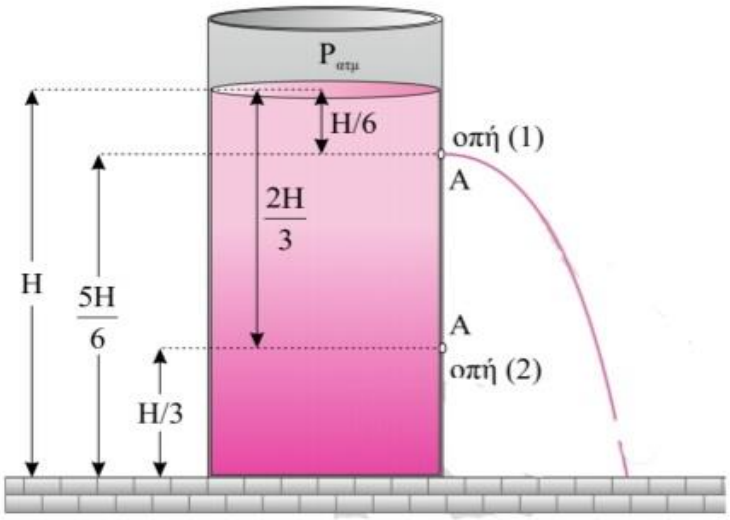
Άρα $A_2=\Delta l=\frac{m\cdot g}{k}$ (2)

Συνεπώς $\boxed{A_1=A_2}$

Β2.

α) Η σωστή απάντηση **είναι το ii.**

β)



Ανοικτή μόνο η οπή (1)

$$\Pi_1 = A \cdot \upsilon_1 \quad (1)$$

Θεώρημα Torricelli: $\upsilon_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot (H - \frac{5 \cdot H}{6})} \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{\frac{gH}{3}}$ (2)

Από (1), (2) $\Pi_1 = A \cdot \sqrt{\frac{g \cdot H}{3}}$ (3)

Από τον ορισμό της παροχής $\Pi_1 = \frac{V}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{V}{A \cdot \sqrt{\frac{g \cdot H}{3}}}$ (4)

Ανοικτές και οι δύο οπές (1) και (2).

$\Pi_2 = A \cdot \upsilon_1 + A \cdot \upsilon_2$ (5)

Θεώρημα Torricelli: $\upsilon_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot (H - \frac{5 \cdot H}{6})} = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{6}} = \sqrt{\frac{g \cdot H}{3}}$ (6)

Θεώρημα Torricelli : $\upsilon_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot (H - \frac{H}{3})} = \sqrt{2 \cdot g \cdot \frac{2 \cdot H}{3}} = \sqrt{\frac{4 \cdot g \cdot H}{3}}$ (7)

Από (5), (6), (7) : $\Pi_2 = A\cdot(\sqrt{\frac{g\cdot H}{3}} + 2\cdot\sqrt{\frac{g\cdot H}{3}}) = A\cdot 3\cdot\sqrt{\frac{g\cdot H}{3}}$ (8)

Από τον ορισμό της παροχής : $\Pi_2 = \frac{V}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{V}{\Pi_2} = \frac{V}{3\cdot A\cdot\sqrt{\frac{g\cdot H}{3}}}$ (9)

Διαιρούμε κατά μέλη τις σχέσεις (9) και (4):

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{\frac{V}{3\cdot A\cdot\sqrt{\frac{g\cdot H}{3}}}}{\frac{V}{A\cdot\sqrt{\frac{g\cdot H}{3}}}} \Rightarrow \boxed{\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{1}{3}}$$

Β3.

α) Η σωστή απάντηση **είναι το iii.**

β) Ισχύει η Α.Δ.Ο. στην ελαστική κρούση

$$\vec{P}_{αρχ} = \vec{P}_{τελ} \Rightarrow p_1 + 0 = \frac{p_1}{5} + p_2 \Rightarrow \boxed{p_2 = \frac{4\cdot p_1}{5}} (1)$$

Ισχύει $K = \frac{1}{2}\cdot m\cdot\upsilon^2 = \frac{m^2\cdot\upsilon^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$

$$K_1 = \frac{p_1^2}{2\cdot m_1},\quad K_1' = \frac{\left(\frac{p_1}{5}\right)^2}{2\cdot m_1},\quad K_2' = \frac{\left(\frac{4\cdot p_1}{5}\right)^2}{2\cdot m_2}$$

Επειδή η κρούση είναι ελαστική ισχύει:

$$K_{αρχ} = K_{τελ} \Rightarrow K_1 + 0 = K_1' + K_2' \Rightarrow \frac{p_1^2}{2m_1} = \frac{\left(\frac{p_1}{5}\right)^2}{2m_1} + \frac{\left(\frac{4p_1}{5}\right)^2}{2m_2} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{m_1} = \frac{1}{25m_1} + \frac{16}{25m_2} \Rightarrow \frac{24}{25m_1} = \frac{16}{25m_2} \Rightarrow 24m_2 = 16m_1 \Rightarrow \boxed{m_2 = \frac{2m_1}{3}} (2)$$

Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μεταβιβάστηκε από τη σφαίρα μάζας m_1 στη σφαίρα μάζας m_2 κατά την κρούση είναι ίσο με:

$$\Pi = \frac{K_2}{K_1} \cdot 100\% \Rightarrow$$

$$\Pi = \frac{\frac{\left(\frac{4 \cdot p_1}{5}\right)^2}{2 \cdot m_2}}{\frac{p_1^2}{2m_1}} 100\% \Rightarrow$$

$$\Pi = \frac{\left(\frac{16 p_1^2}{25}\right) \cdot 2m_1}{p_1^2 \cdot 2m_2} 100\% \Rightarrow$$

$$\Pi = \frac{16 \cdot m_1}{25 \cdot m_2} 100\% \Rightarrow \Pi = \frac{16 \cdot m_1}{25 \cdot \frac{2m_1}{3}} 100\% \Rightarrow$$

$$\boxed{\Pi = 96\%}$$

2ος τρόπος

Η κρούση είναι ελαστική άρα ισχύει η αρχή διατήρησης της κινητικής ενέργειας:

$$K_{αρχ} = K_{τελ} \Rightarrow K_1 + 0 = K_1' + K_2' \Rightarrow$$

$$K_2' = K_1 - K_1' \Rightarrow$$

$$K_2' = \frac{p_1^2}{2 \cdot m_1} - \frac{\left(\frac{p_1}{5}\right)^2}{2 \cdot m_1} \Rightarrow$$

$$K_2' = \frac{24}{25} \cdot \frac{p_1^2}{2 \cdot m_1}$$

Άρα το ποσοστό υπολογίζεται ως εξής:

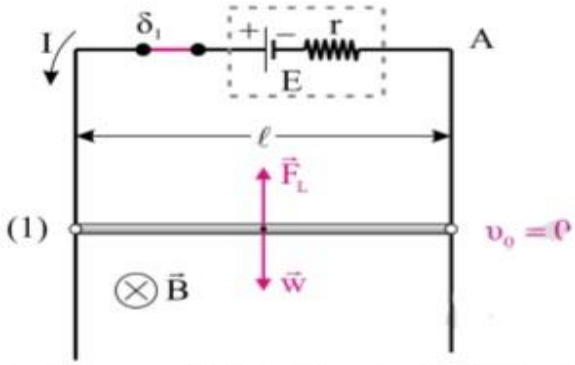
$$\Pi = \frac{\Delta K_2}{K_1} \cdot 100\% \Rightarrow$$

$$\Pi = \frac{\frac{24}{25} \cdot \frac{p_1^2}{2m_1}}{\frac{p_1^2}{2m1}} \cdot 100\% \Rightarrow$$

$$\boxed{\Pi = 96\%}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



Για να ισορροπεί ακίνητη η ράβδος πρέπει από 1ο Νόμο Νεύτωνα να ισχύει

$\Sigma\vec{F} = 0 \Rightarrow F_L = w \Rightarrow B \cdot I \cdot l = mg$ (1)

Σύμφωνα με τον κανόνα των 3 δακτύλων του δεξιού χεριού η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Από το Νόμο του Ohm σε κλειστό κύκλωμα:

$I = \frac{E}{R_{o\lambda}} \Rightarrow I = 3A$

Επομένως από τη σχέση (1) προκύπτει $B = 1T$.

Γ2. Από τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας της συσκευής βρίσκουμε την αντίστασή της

$P_K = \frac{V_K^2}{R_\Sigma} \Rightarrow R_\Sigma = 6\Omega$

Η συσκευή με τον αντιστάτη R_1 είναι συνδεδεμένη παράλληλα.

Επομένως η ολική τους αντίσταση είναι:

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

Η τάση από επαγωγή στα άκρα του ΚΛ είναι:

$E_{\varepsilon\pi} = B \cdot \upsilon \cdot l \Rightarrow E_{\varepsilon\pi} = 1 \cdot \upsilon$ (2)

Από το Νόμο του Ohm $I = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{K\Lambda} + R_{1,\Sigma}} \overset{(2)}{\Rightarrow} I = \frac{\upsilon}{4}$ (SI) (3)

Από τη δύναμη Laplace $F_L = BIl \overset{(3)}{\Rightarrow} F_L = \frac{\upsilon}{4}$ (SI) (4)

Από το 2ο Νόμο του Νεύτωνα προκύπτει:

$\Sigma\vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow w - F_L = m \cdot a \overset{(4)}{\Rightarrow} 3 - \frac{\upsilon}{4} = 0{,}3a \Rightarrow a = \frac{12 - \upsilon}{1{,}2}$ (SI) (5)

Επομένως η κίνηση είναι ευθύγραμμη επιταχυνόμενη με το μέτρο της επιτάχυνσης να μειώνεται. Η ράβδος θα αποκτήσει την οριακή ταχύτητα όταν $a = 0$. Άρα, από την σχέση (5) προκύπτει $\upsilon_{o\rho} = 12m/s$.

Γ3. Για ταχύτητα $\upsilon = \frac{\upsilon_{o\rho}}{2} = 6m/s$ από τη σχέση (5) προκύπτει $\alpha = 5m/s^2$.

Επομένως, $\frac{dp}{dt} = \Sigma F = m \cdot a = 1{,}5kg \cdot m^2/s$.

Γ4. Από τη σχέση (3) προκύπτει για ταχύτητα $\upsilon = \upsilon_{o\rho}$ ότι το ρεύμα είναι $I = 3A$ και

$E_{\varepsilon\pi} = 12V$. Επομένως, η πολική τάση

$V_{\Pi} = V_{K\Lambda} = E_{\varepsilon\pi} - IR_{K\Lambda} = 6V$

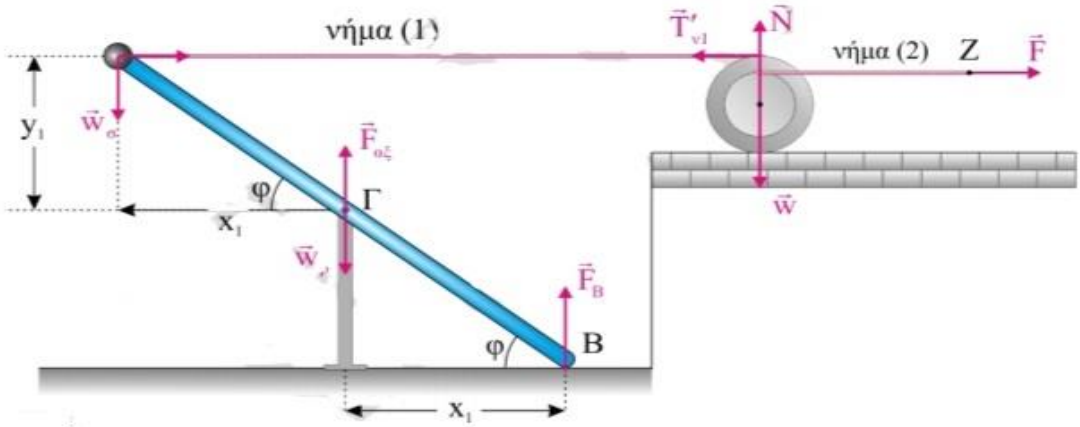
Για την συσκευή μας:

$I_{\Sigma} = \frac{V_{\Pi}}{R_{\Sigma}} = 1A$ και το ρεύμα κανονικής λειτουργίας της είναι $I_K = \frac{P_K}{V_K} = 1A$.

Άρα, η συσκευή λειτουργεί τα κανονικά.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



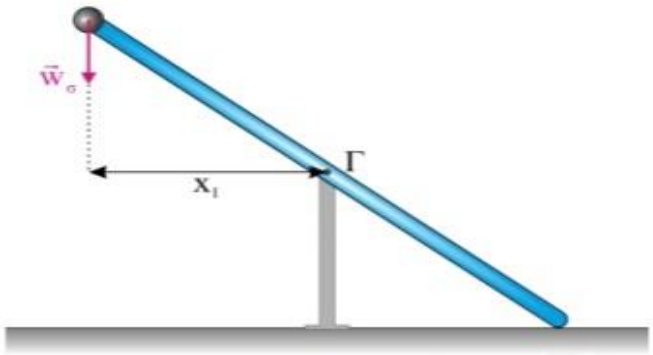
$y_1 = \frac{l}{2}\eta\mu\varphi \Rightarrow y_1 = 0{,}8m$

$x_1 = \frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow x_1 = 0{,}6m$

Η ράβδος ισορροπεί ακίνητη.

$\Sigma\tau_{(\Gamma)} = 0 \Rightarrow -T_{v_1} \cdot y_1 + w_\sigma \cdot x_1 + F_B x_1 = 0 \Rightarrow F_B = 4N$

Δ2.



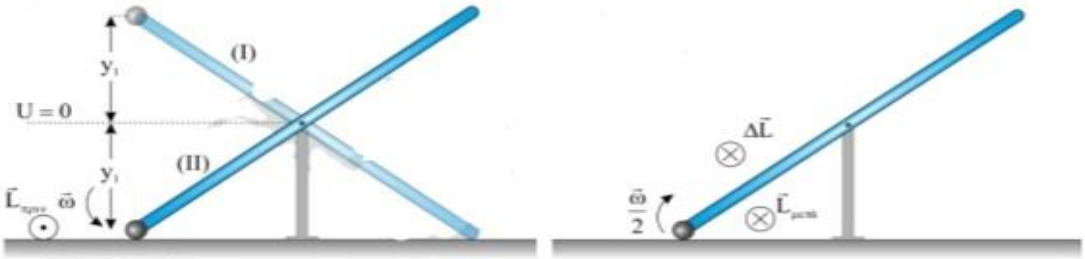
$$I_{συστ} = I_{ράβδου(Γ)} + I_{m_{(Γ)}} \Rightarrow I_{συστ} = \frac{M_\rho l^2}{12} + m\left(\frac{l}{2}\right)^2 \Rightarrow I_{συστ} = 2kg \cdot m^2$$

Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο της στροφικής για το σύστημα ράβδος – σφαιρίδιο αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος.

$$\Sigma\tau_{(Γ)} = I_{συστ} \cdot a_\gamma \Rightarrow w_\sigma \cdot x_1 = I_{συστ} \cdot a_\gamma \Rightarrow a_\gamma = 3rad/s^2$$

$$\left(\frac{dL}{dt}\right)_{ράβδου} = I_\rho \cdot a_\gamma \Rightarrow \left(\frac{dL}{dt}\right)_{ράβδου} = \frac{M_\rho l^2}{12} \cdot a_\gamma \Rightarrow \left(\frac{dL}{dt}\right)_{ράβδου} = 3_{kg} \cdot m^2/s^2$$

Δ3.



Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ από τη θέση (Ι) στη θέση (ΙΙ), ορίζοντας επίπεδο $U_{βαρ} = 0$ το οριζόντιο επίπεδο που περνάει από το σημείο Γ και επειδή στο σύστημα ασκούνται μόνο συντηρητικές δυνάμεις.

$$E_I = E_{II} \Rightarrow K_I + U_I = K_{II} + U_{II} \Rightarrow$$

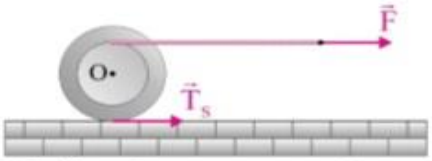
$$mgy_1 = \frac{1}{2} I_{συστ} \cdot \omega^2 - mgy_1 \Rightarrow \omega = 4rad/s$$

Όμως η μεταβολή της στροφορμής είναι:

$$|\Delta\vec{L}| = |\vec{L}_{μετα} - \vec{L}_{πριν}| \Rightarrow |\Delta\vec{L}| = |L_{μετα} - (-L_{πριν})| \Rightarrow$$

$$|\Delta\vec{L}| = I_{συστ} \cdot \frac{\omega}{2} + I_{συστ} \cdot \omega \Rightarrow |\Delta\vec{L}| = 12kg \cdot m^2/s$$

Δ4.



Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής για την τροχαλία:

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

Στροφική: $\Sigma\tau_{(O)} = I_{cm} \cdot a_\gamma \Rightarrow F \cdot r - T_S R = \frac{1}{2} M_T R^2 \frac{a_{cm}}{R} \overset{(1)}{\Rightarrow} a_{cm} = 2m/s^2$

Δ5. $W_F = F \cdot \Delta x_z = F \cdot \frac{1}{2} a_z \cdot t^2$ (2)

Όμως η επιτάχυνση του σημείου Ζ είναι:

$a_Z = a_{cm} + a_\gamma \cdot r \Rightarrow a_z = a_{cm} + \frac{a_{cm}}{R} \cdot r \Rightarrow a_z = 3{,}5m/s^2$

Άρα, από τη σχέση (2) προκύπτει:

$W_F = 84J$