



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

(Ενδεικτικές Απαντήσεις)

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. δ

A3. γ

A4. β

A5. $\alpha \rightarrow$ Λάθος

$\beta \rightarrow$ Σωστό

$\gamma \rightarrow$ Λάθος

$\delta \rightarrow$ Σωστό

$\epsilon \rightarrow$ Σωστό

ΘΕΜΑ Β

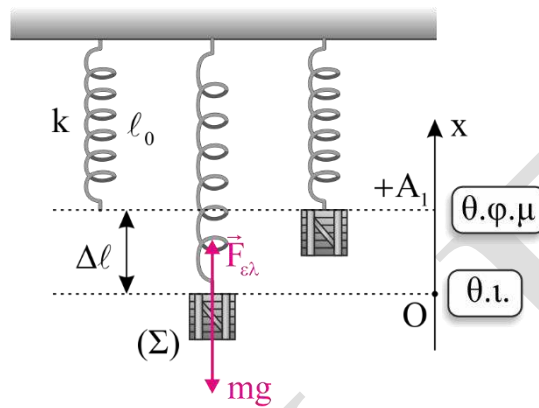
ΘΕΜΑ Β

B1.

α) Η σωστή απάντηση είναι το i.

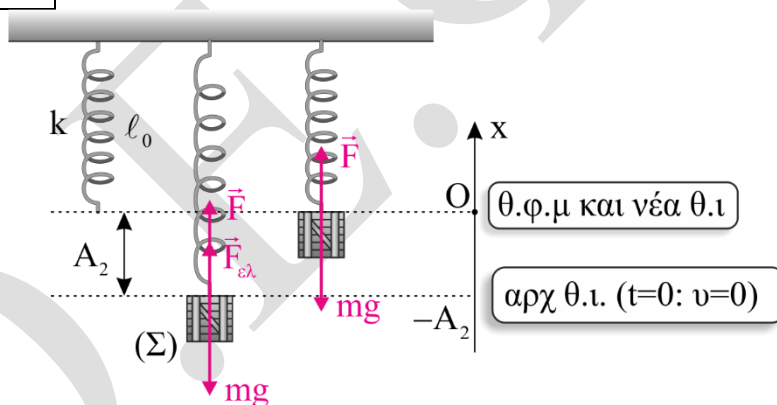
β) Στη Θέση Ισορροπίας είναι $\vec{\Sigma F} = 0 \Rightarrow F \varepsilon \lambda = m \cdot g \Rightarrow$
 $k \cdot \Delta l = m \cdot g \Rightarrow \Delta l = \frac{m \cdot g}{k}$

Πείραμα 1°



Επειδή $t = 0$: $v = 0$ είναι $A_1 = \Delta l = \frac{m \cdot g}{k}$ (1)

Πείραμα 2°



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

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

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

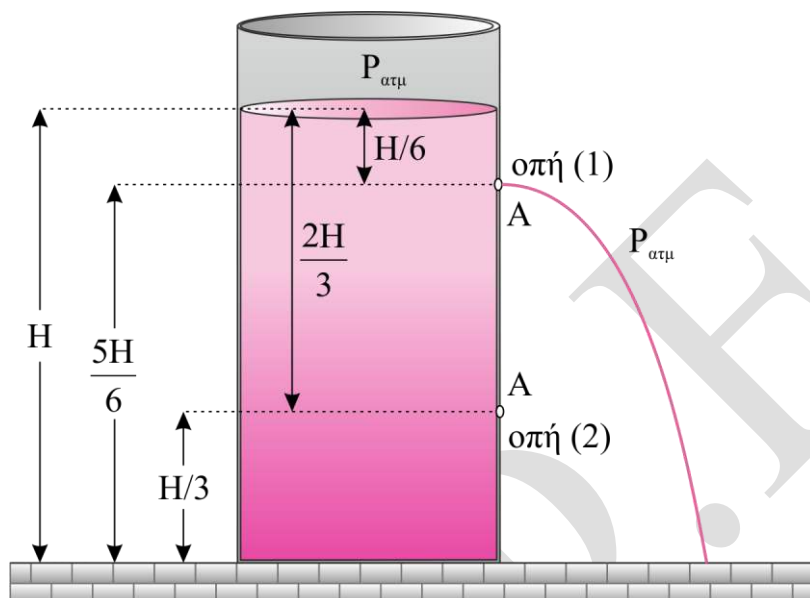
Άρα $A_2 = \Delta l = \frac{m \cdot g}{k}$ (2)

Συνεπώς $A_1 = A_2$

B2.

α) Η σωστή απάντηση είναι το **ii**.

β)



Ανοικτή μόνο η οπή (1)

$$\Pi_1 = A \cdot v_1 \quad (1)$$

$$\text{Θεώρημα Torricelli: } v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot \left(H - \frac{5 \cdot H}{6}\right)} \Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{gH}{3}} \quad (2)$$

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

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

Ανοικτές και οι δύο οπές (1) και (2).

$$\Pi_2 = A \cdot v_1 + A \cdot v_2 \quad (5)$$

$$\text{Θεώρημα Torricelli: } v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot \left(H - \frac{5 \cdot H}{6}\right)} = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{6}} = \sqrt{\frac{g \cdot H}{3}} \quad (6)$$

$$\text{Θεώρημα Torricelli: } v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot \left(H - \frac{H}{3}\right)} = \sqrt{2 \cdot g \cdot \frac{2 \cdot H}{3}} = \sqrt{\frac{4 \cdot g \cdot H}{3}} \quad (7)$$

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

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

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

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

B3.

α) Η σωστή απάντηση είναι το **iii**.

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

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

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

$$K_1 = \frac{p_1^2}{2 \cdot m_1}, \quad K'_1 = \frac{\left(\frac{p_1}{5}\right)^2}{2 \cdot m_1}, \quad K'_2 = \frac{\left(\frac{4 \cdot p_1}{5}\right)^2}{2 \cdot m_2}$$

Επειδή η κρούση είναι ελαστική ισχύει:

$$K_{αρχ} = K_{τελ} \Rightarrow K_1 + 0 = K'_1 + K'_2 \Rightarrow \frac{p_1^2}{2m_1} = \frac{\left(\frac{p_1}{5}\right)^2}{2m_1} + \frac{\left(\frac{4p_1}{5}\right)^2}{2m_2} \Rightarrow$$

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

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

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

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

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

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

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

2^{ος} 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:

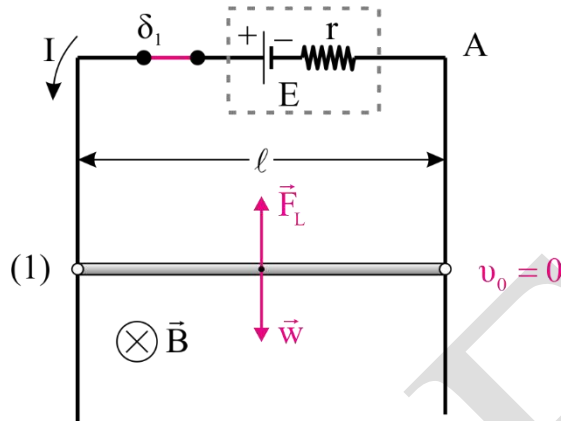
$$\Pi = \frac{\Delta K_2}{K_1} \cdot 100\% \Rightarrow$$

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

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

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



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

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

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:

$$I = \frac{E}{R_{\text{ολ}}} \Rightarrow I = 3A$$

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:

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

$$\text{Από το Νόμο του Ohm } I = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{\text{ΚΛ}} + R_{1,\Sigma}} \stackrel{(2)}{\Rightarrow} I = \frac{v}{4} \quad (SI) \quad (3)$$

$$\text{Από τη δύναμη Laplace } F_L = BIl \stackrel{(3)}{\Rightarrow} F_L = \frac{v}{4} \quad (SI) \quad (4)$$

Από το 2^ο Νόμο του Νεύτωνα προκύπτει:

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

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

Γ3. Για ταχύτητα $v = \frac{v_0 \rho}{2} = 6m/s$ από τη σχέση (5) προκύπτει $a = 5m/s^2$.

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

Γ4. Από τη σχέση (3) προκύπτει για ταχύτητα $v = v_{op}$ ότι το ρεύμα είναι

$$I = 3A \text{ K}\alpha_1$$

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

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

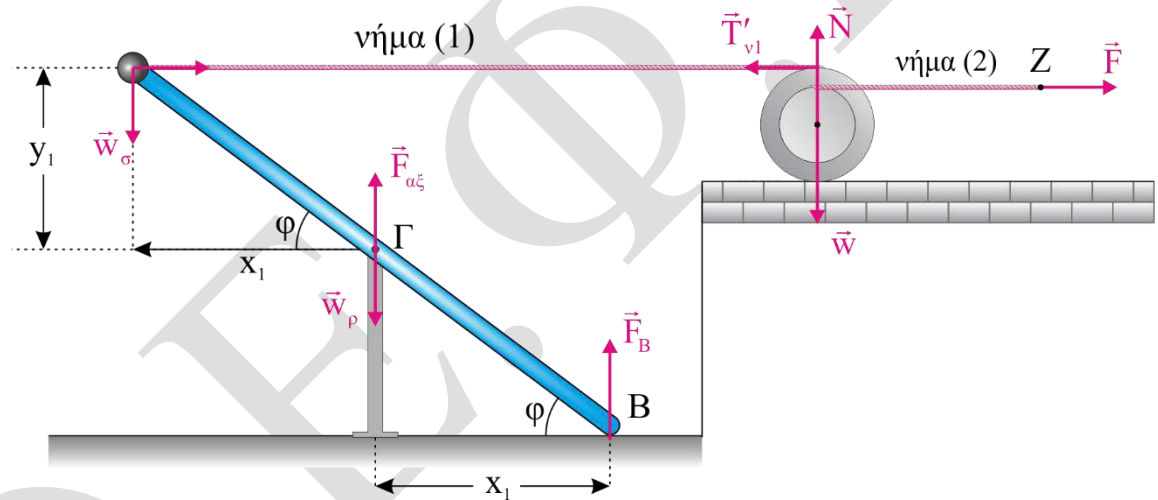
Για την συσκευή μας:

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

Άρα, η συσκευή λειτουργεί τα κανονικά.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



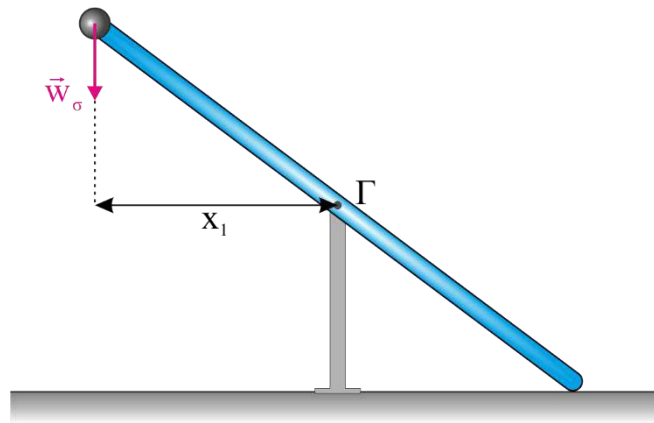
$$y_1 = \frac{l}{2} \eta \mu \varphi \Rightarrow y_1 = 0,8m$$

$$x_1 = \frac{l}{2} \sigma_{UV} \varphi \Rightarrow x_1 = 0,6m$$

Η ράβδος ισορροπεί ακίνητη.

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

42.



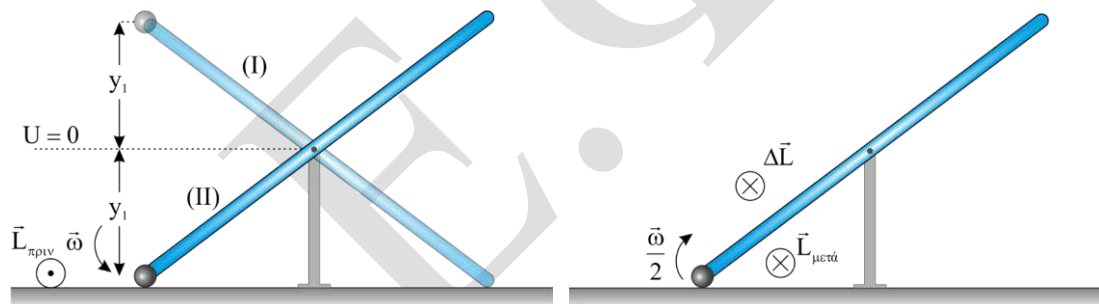
$$I_{\sigma\sigma\tau} = I_{\rho\alpha\beta\delta\sigma\upsilon(\Gamma)} + I_{m(\Gamma)} \Rightarrow I_{\sigma\sigma\tau} = \frac{M_{\rho} l^2}{12} + m \left(\frac{l}{2} \right)^2 \Rightarrow I_{\sigma\sigma\tau} = 2kg \cdot m^2$$

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

$$\Sigma \tau(\Gamma) = I_{\sigma\sigma\tau} \cdot \alpha_{\gamma} \Rightarrow w_{\sigma} \cdot x_1 = I_{\sigma\sigma\tau} \cdot \alpha_{\gamma} \Rightarrow \alpha_{\gamma} = 3 \text{ rad/s}^2$$

$$\left(\frac{dL}{dt} \right)_{\rho\alpha\beta\delta\sigma\upsilon} = I_{\rho} \cdot \alpha_{\gamma} \Rightarrow \left(\frac{dL}{dt} \right)_{\rho\alpha\beta\delta\sigma\upsilon} = \frac{M_{\rho} l^2}{12} \cdot \alpha_{\gamma} \Rightarrow \left(\frac{dL}{dt} \right)_{\rho\alpha\beta\delta\sigma\upsilon} = 3kg \cdot m^2/s^2$$

43.



Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ από τη θέση (I) στη θέση (II), ορίζοντας επίπεδο $U_{\beta\alpha\rho} = 0$ το οριζόντιο επίπεδο που περνάει από το σημείο Γ και επειδή στο σύστημα ασκούνται μόνο συντηρητικές δυνάμεις.

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

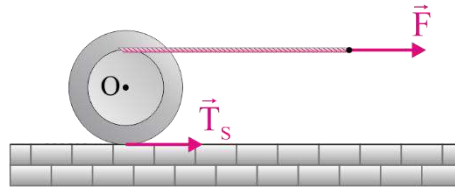
$$mgy_1 = \frac{1}{2} I_{\sigma\sigma\tau} \cdot \omega^2 - mgy_1 \Rightarrow \omega = 4 \text{ rad/s}$$

Όμως η μεταβολή της στροφορμής είναι:

$$|\Delta \vec{L}| = |\vec{L}_{\mu\epsilon\tau\alpha} - \vec{L}_{\pi\rho\iota\nu}| \Rightarrow |\Delta \vec{L}| = |L_{\mu\epsilon\tau\alpha} - (-L_{\pi\rho\iota\nu})| \Rightarrow$$

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

44.



Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής για την τροχαλία:

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

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

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

Όμως η επιτάχυνση του σημείου Z 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:

$$W_F = 84J$$