# ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
# ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
# ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

## ΘΕΜΑ Α

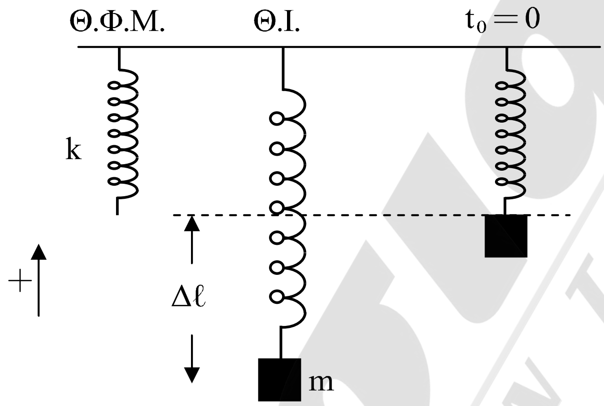
**Α1.** γ  **Α2.** δ  **Α3.** γ  **Α4.** β

**Α5.**
- **α.** **Λ**
- **β.** **Σ**
- **γ.** **Λ**
- **δ.** **Σ**
- **ε.** **Σ**

## ΘΕΜΑ Β

**Β1. Σωστό το i**

Πείραμα 1

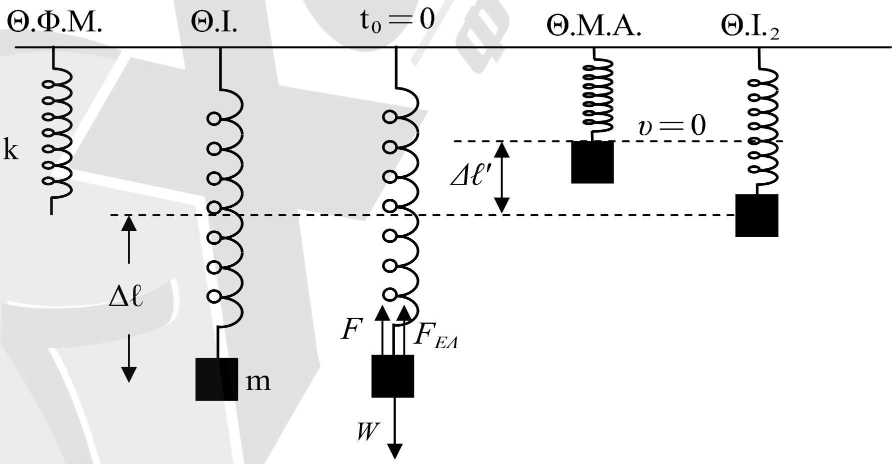



Στη Θέση Ισορροπίας : $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{ΕΛ} - W = 0 \Rightarrow k \cdot \Delta\ell = mg \Rightarrow \Delta\ell = \frac{mg}{k}$

$t_0 = 0$ : $\upsilon = 0$ Άρα Κινητική Ενέργεια $K = 0$

Οπότε $E_{ΟΛ_{ΤΑΛ}} = U_{ΤΑΛ} \Rightarrow \frac{1}{2}kA_1^2 = \frac{1}{2}k\Delta\ell^2 \Rightarrow |A_1| = \Delta\ell$ (1)

Πείραμα 2



Νέα Θέση Ισορροπίας

$\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow F+F_{ΕΛ}-W=0 \Rightarrow F_{ΕΛ}=0$, άρα η νέα θέση ισορροπίας είναι η θέση φυσικού μήκους

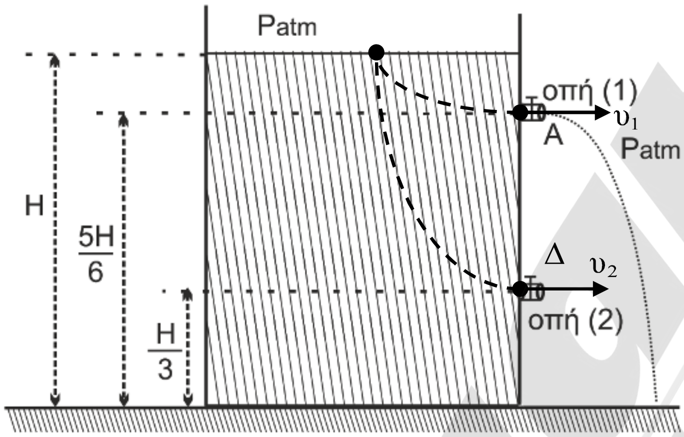
Στη θέση μέγιστης απομάκρυνσης (Θ.Μ.Α.) θα έχει ταχύτητα μηδέν

ΘΜΚΕ ($t_0 \to ΘΜΑ$)

$$K_{ΤΕΛ}-K_{ΑΡΧ}=W_F+W_W+W_{F_1} \Leftrightarrow 0-0=F(\Delta\ell+\Delta\ell')-W(\Delta\ell+\Delta\ell')+\frac{1}{2}k\Delta\ell^2-\frac{1}{2}k\Delta\ell'\Rightarrow$$

$\Delta\ell'=\Delta\ell=A_1$ άρα $\upsilon=0$ (Θ.Μ.Α.) σε $\Delta\ell'=A_2=A_1$

**Β2. Σωστό το ii**




Από οπή 1 (μόνο)

Από Torricelli: $\upsilon_1=\sqrt{2g\left(H-\frac{5H}{6}\right)} \Rightarrow \upsilon_1=\sqrt{\frac{gH}{3}}$ (1)

Άρα $\Pi_1=A\cdot\upsilon_1=\frac{V}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1=\frac{V}{A\cdot\upsilon_1} \overset{(1)}{\Rightarrow} \Delta t_1=\frac{V\sqrt{3}}{A\sqrt{gH}}$ (2)

Και από τις δύο οπές : $\Pi_{ΟΛ}=\Pi_1+\Pi_2=\frac{V}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2=\frac{V}{\Pi_1+\Pi_2}=\frac{V}{A\upsilon_1+A\upsilon_2}$ (3)

Όπου από Toriccelli (Α,Δ) : $\upsilon_2=\sqrt{2g\left(H-\frac{H}{3}\right)}=2\sqrt{\frac{gH}{3}}\overset{(1)}{=}2\upsilon_1$ (4)

$(3)\xrightarrow{(4)}\Delta t_2=\frac{V}{3A\upsilon_1}\overset{(1)}{\Rightarrow}\Delta t_2=\frac{V\sqrt{3}}{3A\sqrt{gH}}$ (5)

Τελικά $\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}\underset{(5)}{\overset{(2)}{=}}\frac{1}{3}$

**Β3. Σωστό το iii**

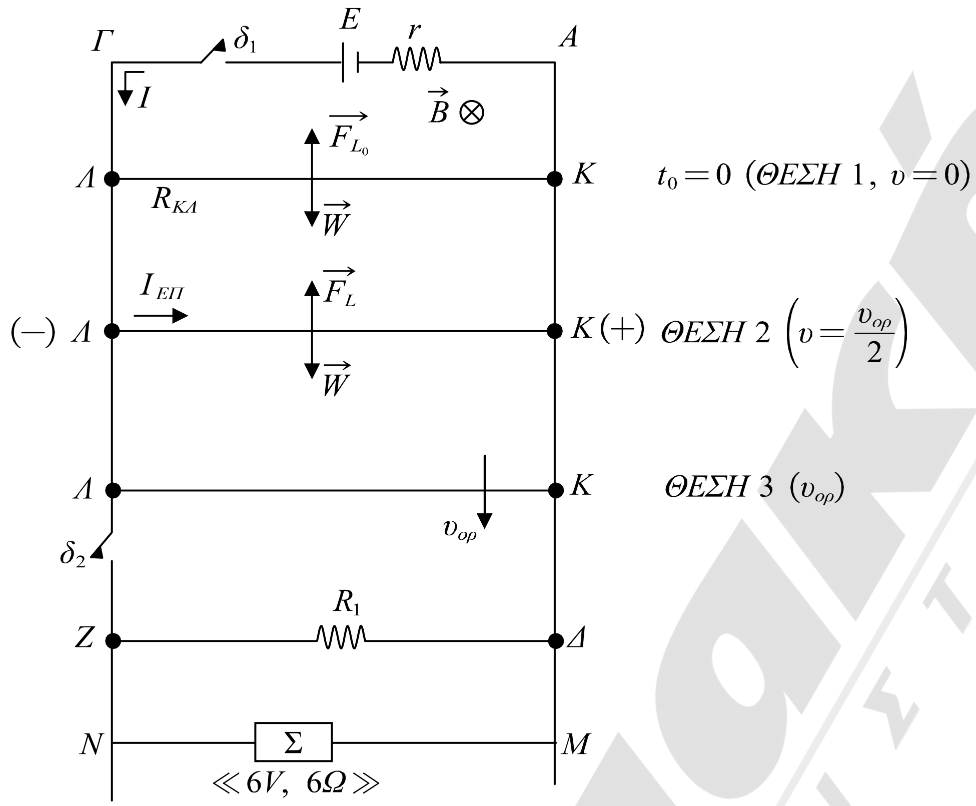
Από διάγραμμα : $P_1'=\frac{P_1}{5} \Rightarrow \cancel{m_1}\upsilon_1'=\frac{\cancel{m_1}\upsilon_1}{5} \Rightarrow \upsilon_1'=\frac{\upsilon_1}{5}$ (1)

Ποσοστό % Μεταβιβαζόμενης Ενέργειας

$$\Pi\%=\frac{K_1-K_1'}{K_1}\cdot 100\%=\frac{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2-\frac{1}{2}m_1\upsilon_1'^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}\cdot 100\%\overset{(1)}{\Rightarrow}\Pi\%=\frac{\upsilon_1^2-\frac{\upsilon_1^2}{25}}{\upsilon_1^2}\cdot 100\%=\frac{24}{25}\cdot 100\%\Rightarrow$$

$\Pi\%=96\%$

## ΘΕΜΑ Γ



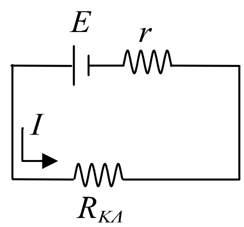

**Γ1.**

$\varDelta_2$ ανοικτός, $\varDelta_1$ κλειστός

Για να ισορροπεί ο (ΚΛ): $\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow \vec{F_{L_0}}=-\vec{W}$ άρα η $\vec{F_{L_0}}$ προς τα πάνω

Από Κ.3.δ έχουμε $\vec{B}\otimes$

<u>Αρχικό κύκλωμα :</u>




$R_{ΟΛ}=R_{ΚΛ}+r=3\Omega$

Οπότε $\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow BI\ell\eta\mu 90°=mg \Rightarrow B\dfrac{E}{R_{ΟΛ}}\ell=mg \Rightarrow B=1\ T$

**Γ2.**

$\varDelta_1$ ανοικτός, $\varDelta_2$ κλειστός

Τη χρονική στιγμή $t_0=0$: $\Sigma F=W$

Άρα ο (ΚΛ) αρχίζει να κινείται προς τα κάτω

Οπότε κίνηση αγωγού $\Rightarrow \varDelta\Phi \Rightarrow E_{ΕΠ} \xrightarrow[ΚΥΚΛΩΜΑ]{ΚΛΕΙΣΤΟ} I_{ΕΠ}$

Στον (ΚΛ) ασκείται $\vec{F_L}'$ αντίθετη της κίνησης

Ο αγωγός (ΚΛ) κινείται επιταχυνόμενα όχι ομαλά λόγω της $\vec{F_L}'$ (δεν είναι σταθερή)

Όσο χρόνο $W>F_L$ η ταχύτητα υ αυξάνεται

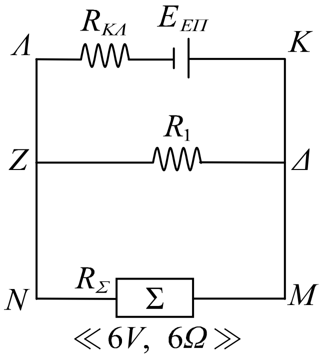
$E_{ΕΠ}=\dfrac{\varDelta\Phi}{\varDelta t}=B\upsilon\ell$ (άρα η $E_{ΕΠ}$ αυξάνεται)

Από Νόμο Ohm: $I_{ΕΠ}=\dfrac{E_{ΕΠ}}{R_{ΟΛ}'}$ (αυξάνεται το $I_{ΕΠ}$)

Συνεπώς και η $F_L$ αυξάνεται

Όταν $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L{}' = W$ έχουμε $\upsilon_{op}$

ΝΕΟ ΚΥΚΛΩΜΑ




Συσκευή : $P_K = \dfrac{V_K{}^2}{R_\Sigma} \Rightarrow R_\Sigma = 6\ \Omega$

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

$$R_{O\Lambda}{}' = R_{\Sigma,R_1} + R_{K\Lambda} = 4\ \Omega$$

Οπότε $F_L{}' = W \Rightarrow BI_{E\Pi}{}'\ell\eta\mu 90° = mg \Rightarrow B\dfrac{E_{E\Pi}}{R_{O\Lambda}{}'} = mg \Rightarrow \dfrac{B^2\upsilon_{op}\ell^2}{R_{O\Lambda}{}'} = mg \Rightarrow \upsilon_{op} = 12\ m/s$

**Γ3.**

Θέση 2 : $\upsilon = \dfrac{\upsilon_{op}}{2} = 6\ \ m/s$

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = \Sigma F = W - F_L = mg - BI_{E\Pi}\ell = mg - B\frac{E_{E\Pi}{}'}{R_{O\Lambda}}\ell \Rightarrow \frac{\Delta P}{\Delta t} = mg - \frac{B^2\upsilon\ell^2}{R_{O\Lambda}{}'} \Rightarrow \frac{\Delta P}{\Delta t} = 1,5\ kg\frac{m}{s^2}$$

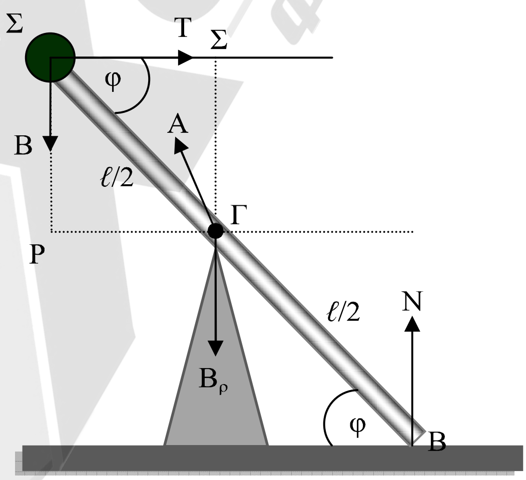
**Γ4.**

Όταν $\upsilon = \upsilon_{op} = 12\ m/s$

$$\left.\begin{aligned} V_\Sigma = V_{MN} = V_{K\Lambda} = V_{\Pi O\Lambda} = E_{E\Pi} - I_{E\Pi}R_{K\Lambda} \\ E_{E\Pi} = B\upsilon_{op}\ell = 12\ V \\ I_{E\Pi} = \frac{E_{E\Pi}}{R_{O\Lambda}} = 3\ A \end{aligned}\right\} V_\Sigma = 6\ Volt = V_K \text{ άρα η συσκευή λειτουργεί κανονικά}$$

## <u>ΘΕΜΑ Δ</u>

**Δ1.**



Για ράβδο – σφαιρίδιο που ισορροπεί

$$\Sigma\vec{\tau}_{(\Gamma)} = 0 \Rightarrow T\cdot(\Gamma\Sigma) - B\cdot(\Gamma P) + B_{\rho}\cdot 0 + A\cdot 0 - N\cdot(\Gamma\Theta) = 0 \Rightarrow$$

$$T\cdot\frac{l}{2}\,\eta\mu\varphi - B\cdot\frac{l}{2}\cdot\sigma\upsilon\nu\varphi - N\cdot\frac{l}{2}\,\sigma\upsilon\nu\varphi = 0 \Rightarrow$$

$$T\cdot\eta\mu\varphi - B\cdot\sigma\upsilon\nu\varphi = N\cdot\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow N = 4\ N$$

**Δ2.**

Για ράβδο – σφαιρίδιο η ροπή αδράνειας ως προς το Γ είναι

$$I_{O\Lambda(\Gamma)} = I_{\rho} + \mathrm{m}\cdot\frac{\mathrm{l}^2}{4} = \frac{1}{12}\mathrm{M}_{\rho}\,\mathrm{l}^2 + \mathrm{m}\,\frac{\mathrm{l}^2}{4} \Rightarrow I_{O\Lambda(\Gamma)} = 2\ kgr\cdot m^2$$

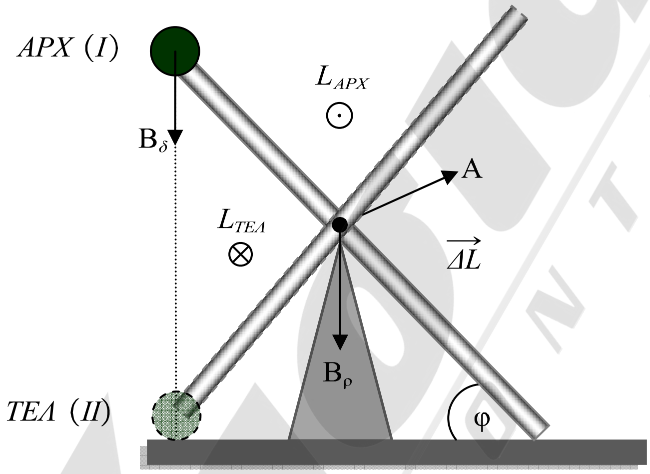
$$\Sigma\vec{\tau}_{(\Gamma)} = \mathrm{I}_{O\Lambda(\Gamma)}\cdot\vec{\alpha}_{\gamma} \Rightarrow B_{\sigma}\cdot(\Gamma B) = \mathrm{I}_{O\Lambda(\Gamma)}\cdot\alpha_{\gamma} \Rightarrow$$

$$B_{\sigma}\cdot\frac{l}{2}\,\sigma\upsilon\nu\varphi = \mathrm{I}_{O\Lambda(\Gamma)}\cdot\alpha_{\gamma} \Rightarrow \alpha_{\gamma} = 3\ r/s^2$$

Για τη ράβδο

$$\frac{\overrightarrow{\Delta L}}{\Delta t} = \Sigma\vec{\tau}_{(\Gamma)} = \mathrm{I}_{O\Lambda(\Gamma)}\cdot\vec{\alpha}_{\gamma} = 1\cdot 3 = 3Kgr\cdot m^2/s^2$$

**Δ3.**




Για ράβδο – σφαιρίδιο

$$\Theta MKE\ (I\to II)\ K_{II} - K_{I} = W_{B_{\sigma}} \Rightarrow$$

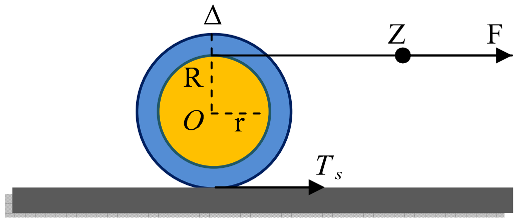
$$\frac{1}{2}\mathrm{I}_{O\Lambda(\Gamma)}\cdot\omega^2 = mgh - 0 \Rightarrow \frac{1}{2}\mathrm{I}_{O\Lambda(\Gamma)}\cdot\omega^2 = mgl\eta\mu\varphi \Rightarrow \omega = 4\ r/s$$

Θεωρώντας θετική φορά προς τα μέσα

$$\overrightarrow{\Delta L} = \overrightarrow{\Delta L_{TE\Lambda}} - \overrightarrow{\Delta L_{APX}} \Rightarrow \Delta L = I_{O\Lambda(\Gamma)}\frac{\omega}{2} + I_{O\Lambda(\Gamma)}\,\omega = 12\ Kgr\cdot m^2/s$$

Με φορά προς τα μέσα.

**Δ4.**




Για την τροχαλία

$$\Sigma\vec{F} = M_T\,\overrightarrow{a_{cm}} \Rightarrow F + T_s = M_T\,a_{cm} \Rightarrow T_s = M_T a_{cm} - F \ (1)$$

$$a_{cm} = a_\gamma \cdot R \ (2)$$

$$\Sigma\vec{\tau}_{(O)} = \mathrm{I}_{(O)} \cdot \overrightarrow{\alpha_\gamma} \overset{(2)}{\Rightarrow} F \cdot r - T_s \cdot R = \frac{1}{2} M_T \cdot R^2\,\frac{a_{cm}}{R} \overset{(1)}{\Rightarrow}$$

$$F \cdot r - (M_T\,a_{cm} - F) \cdot R = \frac{1}{2} M_T \cdot R^2\,\frac{a_{cm}}{R} \Rightarrow a_{cm} = 2\ m/s^2$$

**Δ5.**

Η επιτάχυνση του σημείου Ζ είναι

$$\overrightarrow{\alpha_z} = \overrightarrow{a_{cm}} + \overrightarrow{a_{\gamma\rho}} \Rightarrow \alpha_Z = \alpha_{cm} + a_\gamma \cdot r = a_{cm} + \frac{a_{cm}}{R} \cdot r \Rightarrow a_z = 3,5\ m/s^2$$

$$\Delta X_Z = \frac{1}{2}\alpha_Z \cdot t^2 \Rightarrow \Delta X_Z = 7\ m$$

$$W_F = F \cdot \Delta X_Z \Rightarrow W_F = 84\ J$$