Μοριοδότηση 2022

Ενδεικτικές απαντήσεις και από γραπτά μαθητών

Θέμα Α

Α1 - γ

Α2 - δ

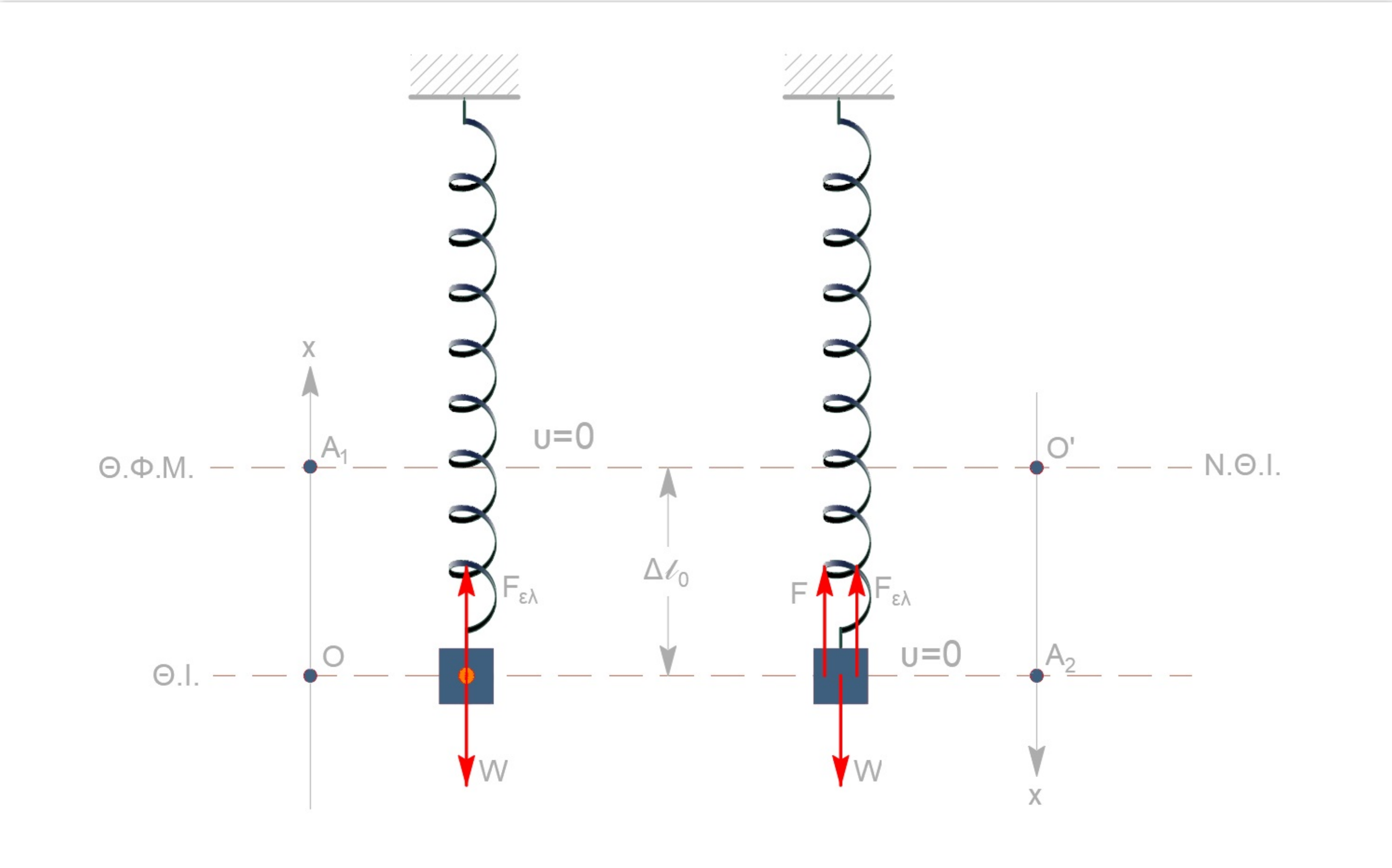
Α3 - γ

Α4 - β

Α5: $\Lambda - \Sigma - \Lambda - \Sigma - \Sigma$

Θέμα Β

Β1 - $(i) - 2 - 6$



$k - m, \quad A.A.T. \quad \pi\varepsilon\acute{\iota}\rho\alpha\mu\alpha 1$

$$\Theta.I._m: \quad \Sigma F = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} - W = 0 \Rightarrow \Delta l_o = \frac{mg}{k}$$

$\Theta.\Phi.M, \quad \upsilon = 0. \quad ά\rho\alpha \quad A_1 = \Delta l_o$

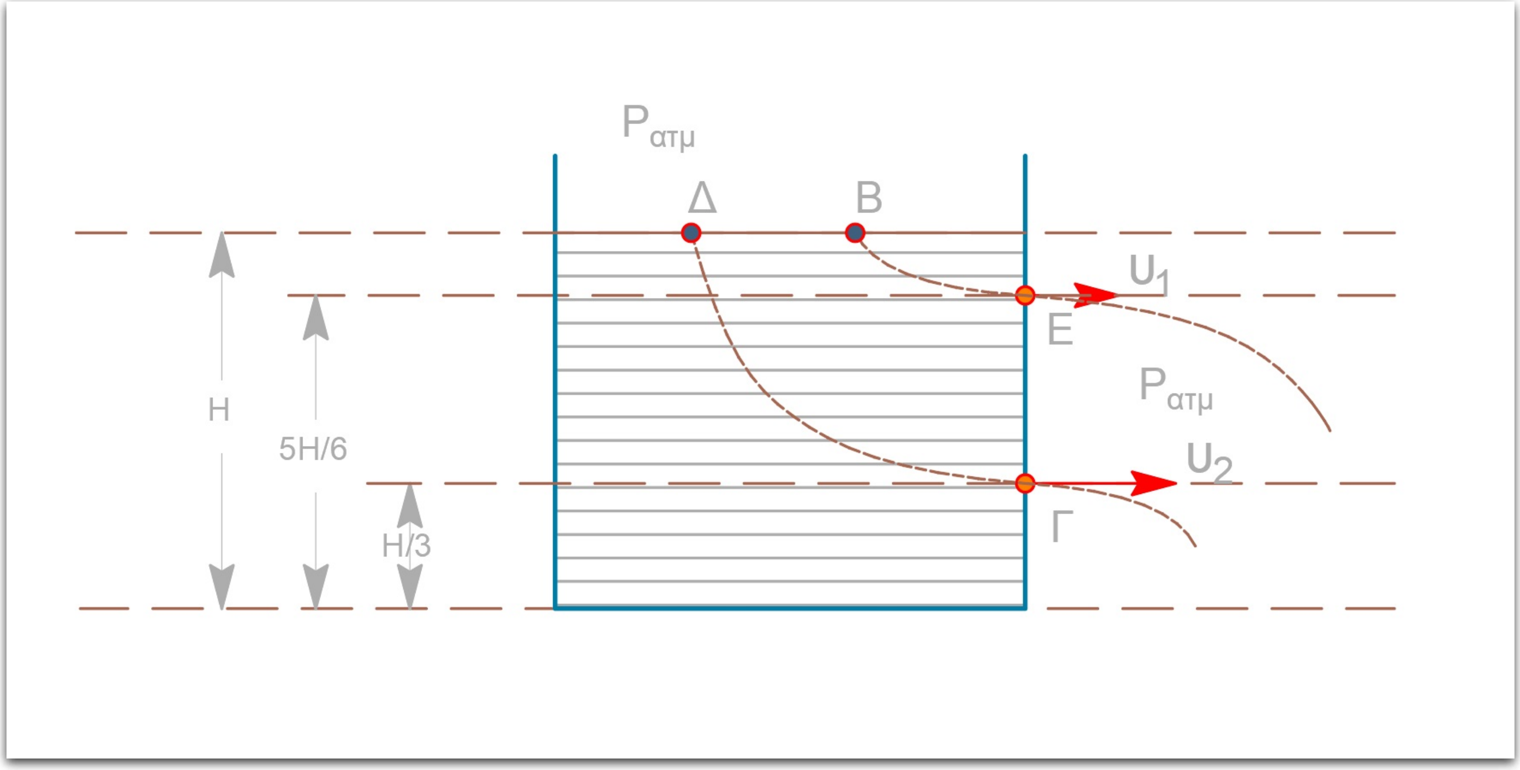
$F = mg \quad A.A.T. \quad \pi\varepsilon ί\rho\alpha\mu\alpha 2$

$$N.\Theta.I : \Sigma F = 0 \Rightarrow W - F_{\varepsilon\lambda} - F = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = 0 \Rightarrow \Delta l_1 = 0$$

$ά\rho\alpha \quad N.\Theta.I \equiv \Theta.\Phi.M \quad ά\rho\alpha \quad A_2 = \Delta l_o$

άρα σωστό το i

B2 - $(ii) - 2 - 6$



$Bernoulli_{B \to E}$

$$P_{\alpha\tau\mu} + \frac{1}{2}\rho_B \upsilon^2 + \rho g \frac{H}{6} = P_{\alpha\tau\mu} + \frac{1}{2}\rho \upsilon_1^2 + 0 \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{\frac{gH}{3}}$$

$$A_B \upsilon_B = A \upsilon_1 \overset{A_B >> A}{\Longrightarrow} \upsilon_B << \upsilon_1$$

παρόμοια από το Δ στο Γ

$$\upsilon_2 = \sqrt{2g\frac{2H}{3}} \Rightarrow \upsilon_2 = 2\sqrt{\frac{gH}{3}}$$

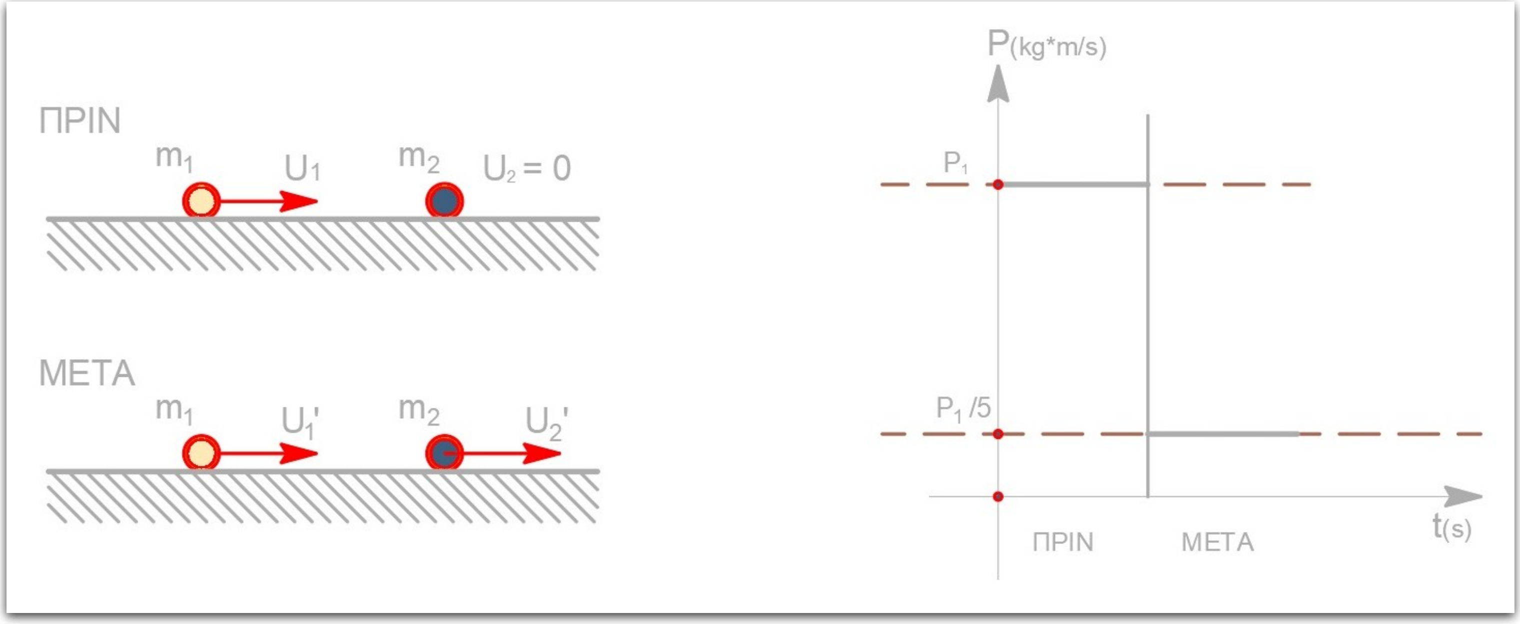
Οπή (1) ανοικτή: $\Pi_1 = \frac{V}{\Delta t_1} \Rightarrow \Pi_1 = A \cdot \sqrt{\frac{gH}{3}}$

Οπή (1) και (2) ανοικτές: $\Pi_1 + \Pi_2 = \frac{V}{\Delta t_2} \Rightarrow \Pi_1 + \Pi_2 = A \cdot \sqrt{\frac{gH}{3}} + A \cdot 2 \cdot \sqrt{\frac{gH}{3}}$

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{A \cdot \sqrt{\frac{gH}{3}}}{3A \cdot \sqrt{\frac{gH}{3}}} \Rightarrow \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{1}{3}$$

άρα σωστό το ii

B3 - $(iii) - 2 - 7$



$$K = \frac{1}{2}m\upsilon^2, \quad p = m\upsilon \quad K = \frac{1}{2}m\frac{p^2}{2m} \Rightarrow K = \frac{p^2}{2m}$$

$$\Delta.K.E. \quad K_1 = K_1' + K_2' \Rightarrow K_2' = K_1 - K_1'$$

$$\Pi_{1\to 2}\% = \frac{K_2'}{K_1}100\% = (1 - \frac{K_1'}{K_1})100\%$$

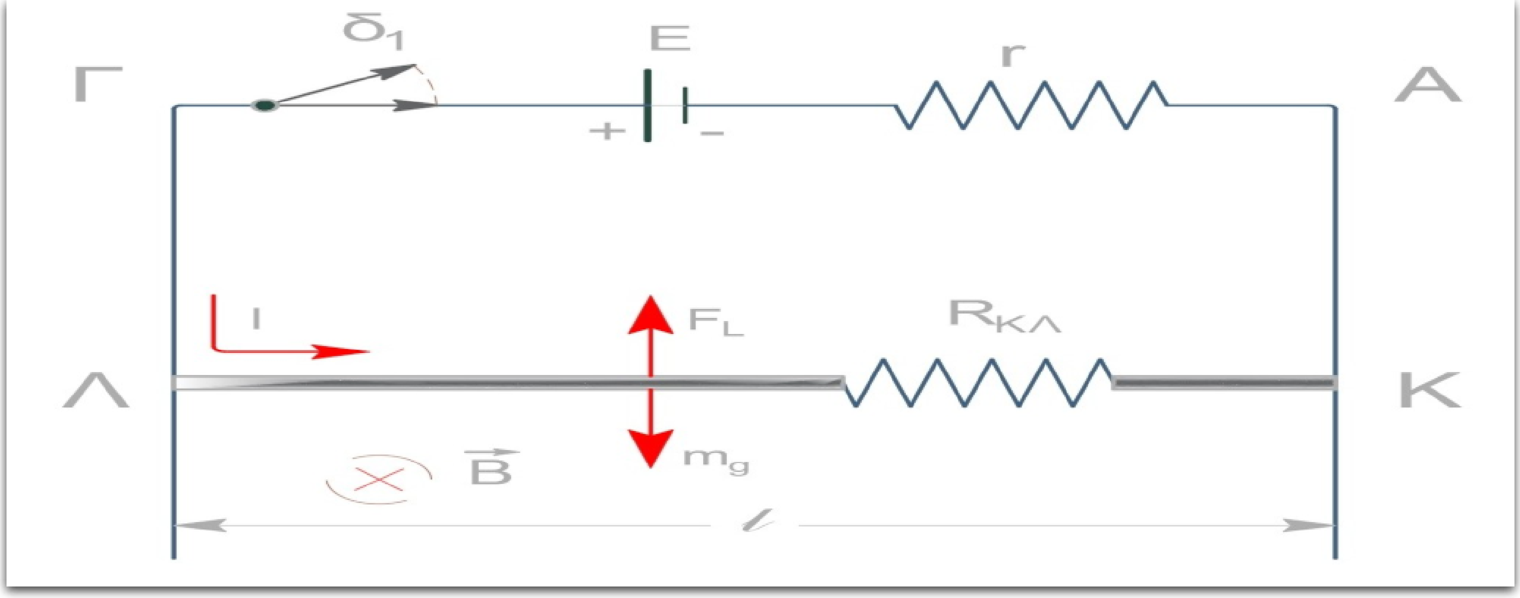
$$K_1' = \frac{(\frac{p_1}{5})^2}{2m_1} \Rightarrow K_1' = \frac{1}{25}\frac{p_1^2}{2m_1} \Rightarrow K_1' = \frac{K_1}{25} \Rightarrow \frac{K_1'}{K_1} = \frac{1}{25}$$

$$\Pi_{1\to 2}\% = (1 - \frac{K_1'}{K_1})100\% = \frac{24}{25}100\% = 96\%$$

άρα σωστό το iii

Θέμα Γ

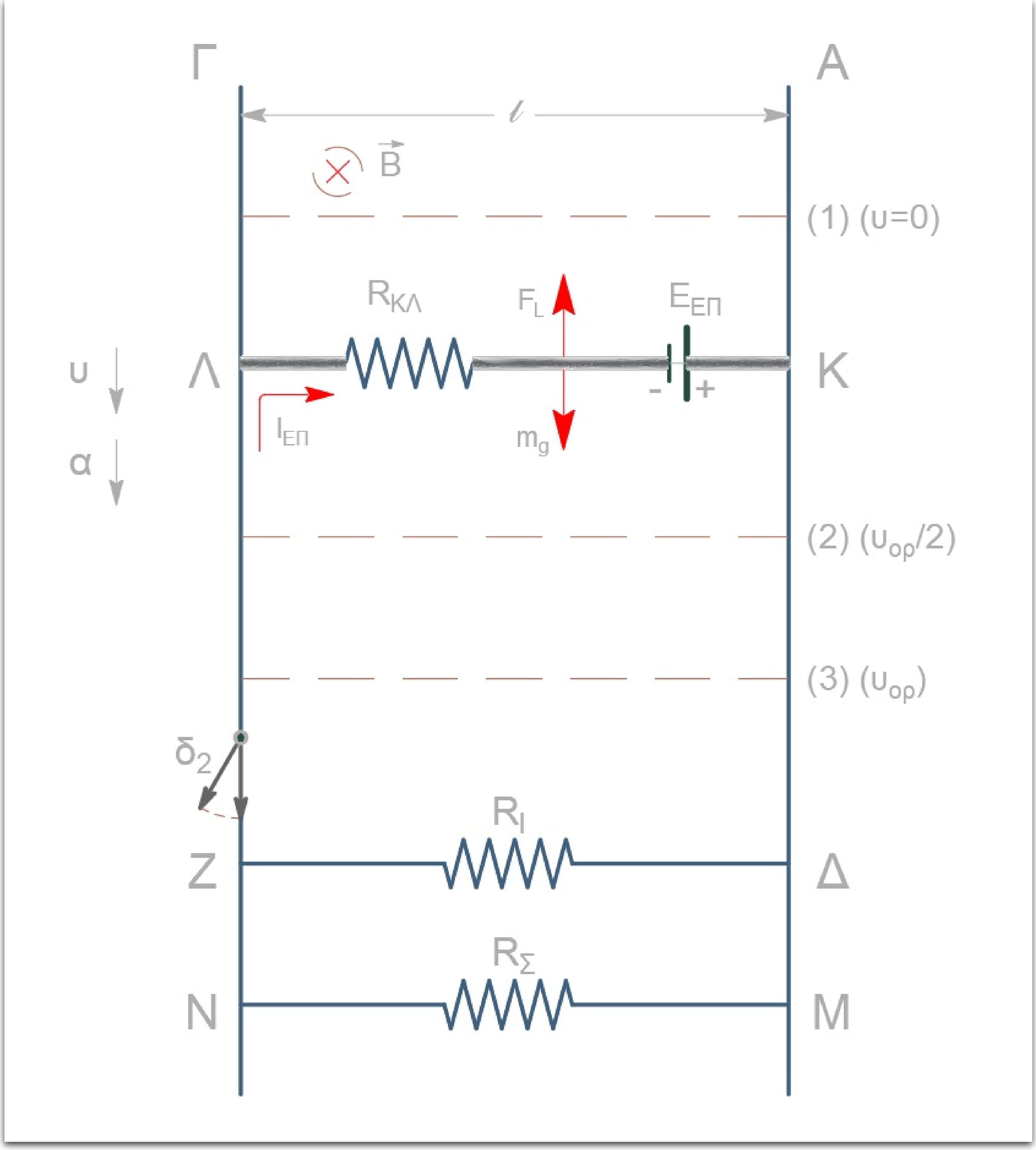
Γ1-(4)



$$I = \frac{E}{R_{K\Lambda} + r} \Rightarrow I = 3A$$

$$K\Lambda, \iota\sigma o\rho\rho o\pi\acute{\iota}\alpha \quad \Sigma F = 0 \Rightarrow mg - F_L = 0 \Rightarrow mg = BIl \Rightarrow B = 1T$$

Γ2-(9)



Ο αγωγός ΚΛ στη θέση (1) είναι ακίνητος. Εξαιτίας της δύναμης του βάρους κινείται κατακόρυφα κάθετα στο μαγνητικό πεδίο, άρα αυξάνεται η ταχύτητά του. Εμφανίζεται στα άκρα του αγωγού ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή $E_{\varepsilon\pi} = B\upsilon l$ με πολικότητα, σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz, όπως φαίνεται στο σχήμα, οπότε το κύκλωμα διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα που συνεχώς αυξάνεται. Στον αγωγό που διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα εμφανίζεται δύναμη Laplace ($F_L = BI_{\varepsilon\pi}l = \frac{BE_{\varepsilon\pi}l}{R_{o\lambda}} = \frac{B^2l^2\upsilon}{R_{o\lambda}}$) με κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα. Το μέτρο της δύναμης Laplace αυξάνεται διότι η ταχύτητα αυξάνεται. Η συνισταμένη δύναμη (βάρος + Laplace) ελαττώνεται οπότε η κίνηση του αγωγού είναι επιταχυνόμενη με επιτάχυνση που συνεχώς ελαττώνεται.

$$MN, \kappa\alpha\nu o\nu\iota\kappa\acute{\eta} \quad \lambda\varepsilon\iota\tau o\upsilon\rho\gamma\acute{\iota}\alpha: \quad P_K = \frac{V_K^2}{R_\Sigma} \Rightarrow R_\Sigma = 6\Omega$$

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

$$E_{E\Pi} = |-\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = B \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} \cdot l = B\upsilon l$$

$$\Sigma F = m\alpha \Rightarrow mg - F_L = m\alpha \Rightarrow mg - BI_{\varepsilon\pi} l = m\alpha$$

$$I_{\varepsilon\pi} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} = \frac{B\upsilon l}{R_{K\Lambda} + R_{1,\Sigma}}$$

$$mg - \frac{B^2 \cdot l^2 \cdot \upsilon}{R_{K\Lambda} + R_{1,\Sigma}} = m\alpha \Rightarrow \alpha = 10 - \frac{5}{6}\upsilon \quad (S.I.)$$

$$\upsilon = \upsilon_{o\rho} \Rightarrow \alpha = 0 \Rightarrow 0 = 10 - \frac{5}{6}\upsilon_{o\rho} \Rightarrow \upsilon_{o\rho} = 12\frac{m}{s}$$

Γ3-(6)

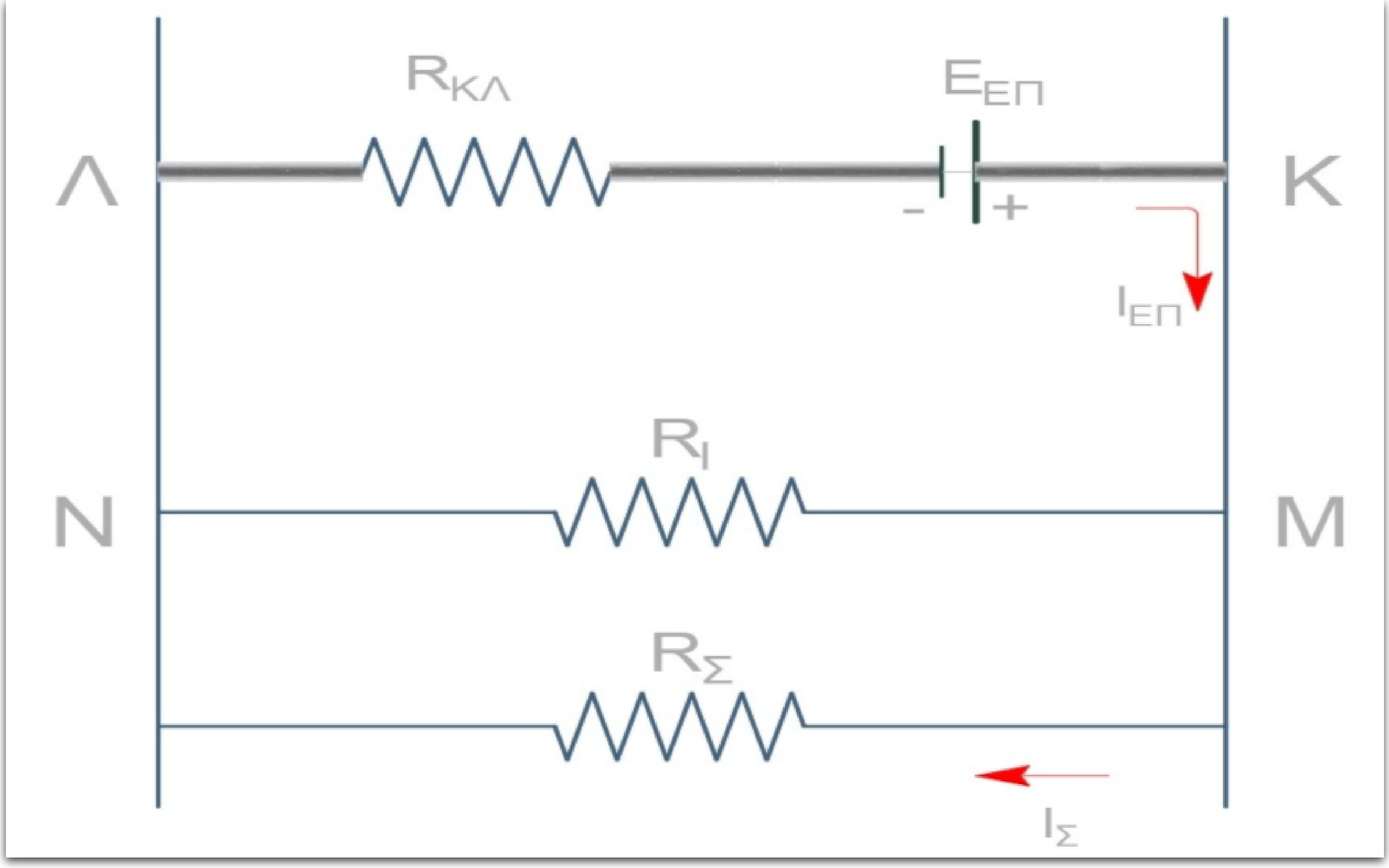
$$K\Lambda, \quad \theta\acute{\varepsilon}\sigma\eta(2) \quad \upsilon = \frac{\upsilon_{o\rho}}{2} \Rightarrow \upsilon = 6\frac{m}{s}$$

$$\alpha = 10 - \frac{5}{6}\upsilon \Rightarrow \alpha = 5\frac{m}{s^2}$$

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \Sigma\vec{F} \Rightarrow \frac{d\vec{p}}{dt} = m\vec{\alpha} \Rightarrow |\frac{d\vec{p}}{dt}| = 1.5kg\frac{m}{s^2}$$

$\frac{d\vec{p}}{dt}$ με φορά προς τα κάτω.

Γ4-(6)



$$E_{\varepsilon\pi} = B\upsilon_{o\rho} l \Rightarrow E_{\varepsilon\pi} = 12V$$

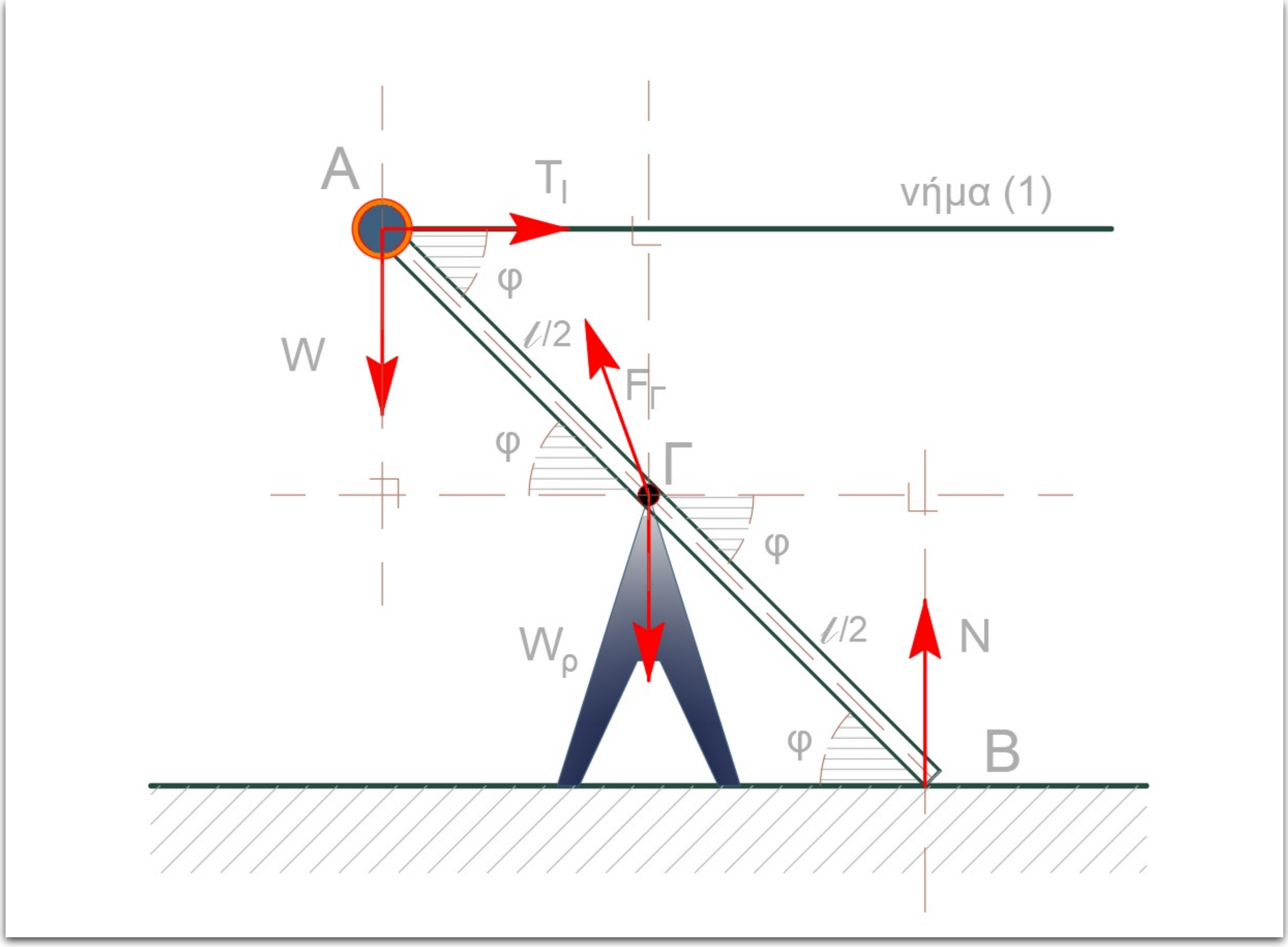
$$I_{\varepsilon\pi} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{K\Lambda} + R_{1,\Sigma}} \Rightarrow I_{\varepsilon\pi} = 3A$$

$$V_{MN} = I_{\varepsilon\pi} R_{1,\Sigma} \Rightarrow V_{MN} = 6V \Rightarrow V_{MN} = V_K$$

άρα λειτουργεί κανονικά η συσκευή.

Θέμα Δ

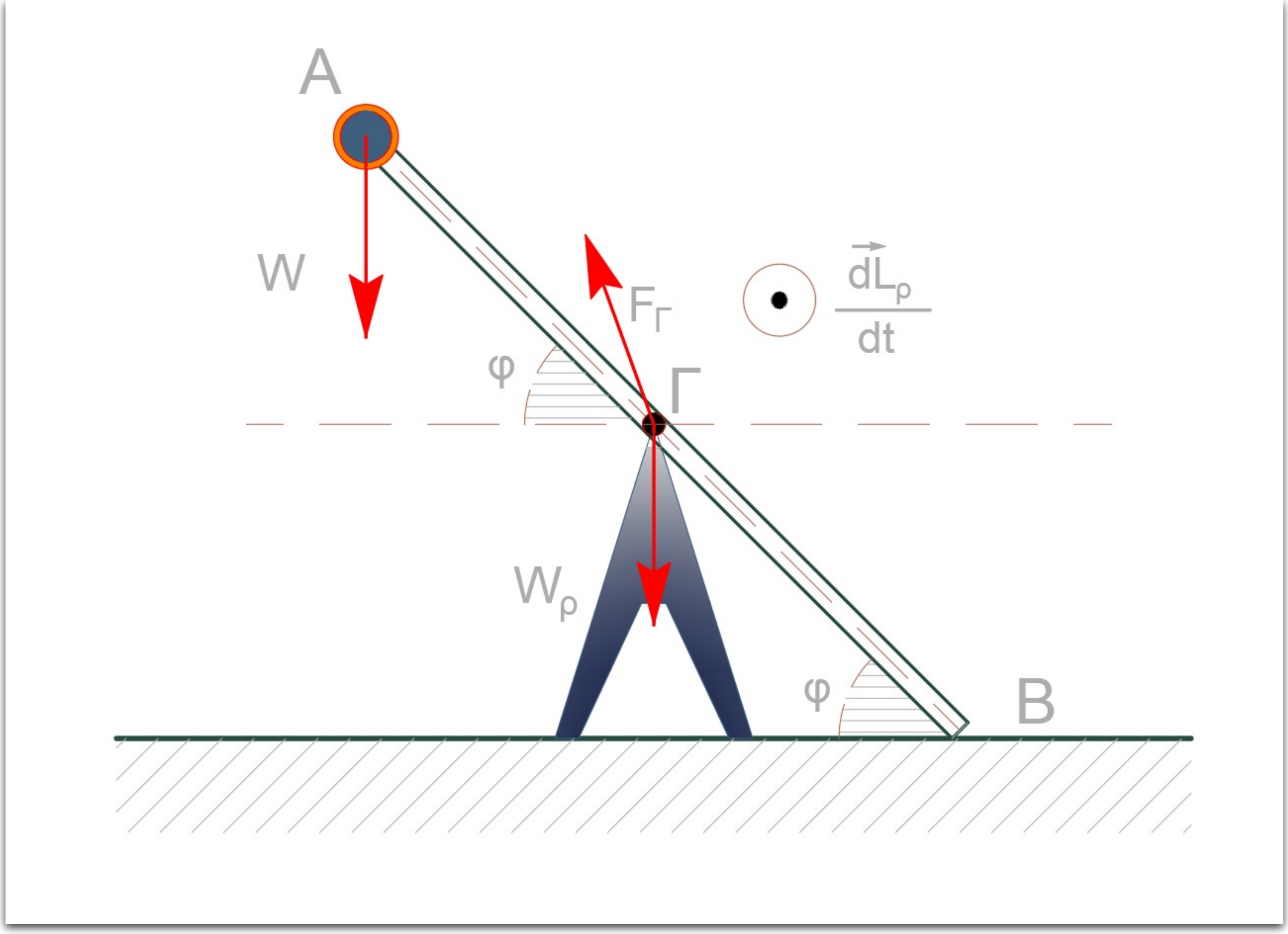
Δ1-(4)



$M_\rho - m$ ισορροπία:

$$\Sigma\tau_{(\Gamma)} = 0 \Rightarrow N \cdot \frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi + W \cdot \frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi - T_1\frac{l}{2}\eta\mu\varphi = 0 \Rightarrow N = 4N$$

Δ2-(6)



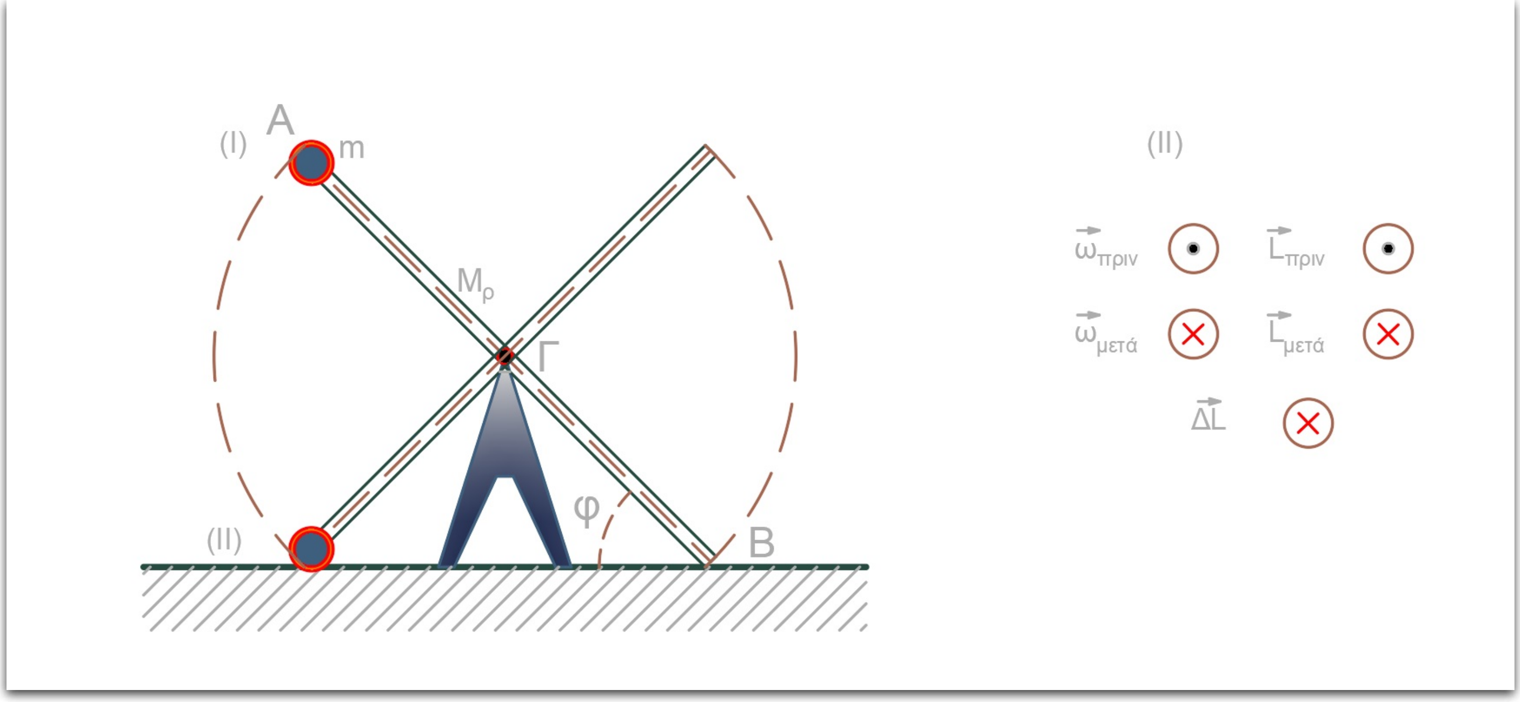
$$I_{o\lambda} = I_\rho + I_{\sigma\varphi} = \frac{1}{12}M_\rho l^2 + m\left(\frac{l}{2}\right)^2 \Rightarrow I_{o\lambda} = 2kg\cdot m^2$$

$$m - M_\rho : \quad \Sigma\tau_{(\Gamma)} = I\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu}$$

$$W\cdot\frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi = I_{o\lambda}\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = 3\frac{rad}{s^2}$$

$$\frac{dL_\rho}{dt} = I_\rho\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu} = 3kg\cdot m^2/s^2$$

Δ3-(5)



$$A.\Delta.M.E.\quad m-M_\rho\quad (I\rightarrow II): E_I^{MHX}=E_{II}^{MHX}$$

$$K_I+U_I=K_{II}+U_{II}\Rightarrow 0+mgl\eta\mu\varphi+U_{M_\rho}^{I}=\frac{1}{2}I\omega^2+0+U_{M_\rho}^{II}$$

και μετά τις πράξεις $\omega=4\frac{rad}{s}$

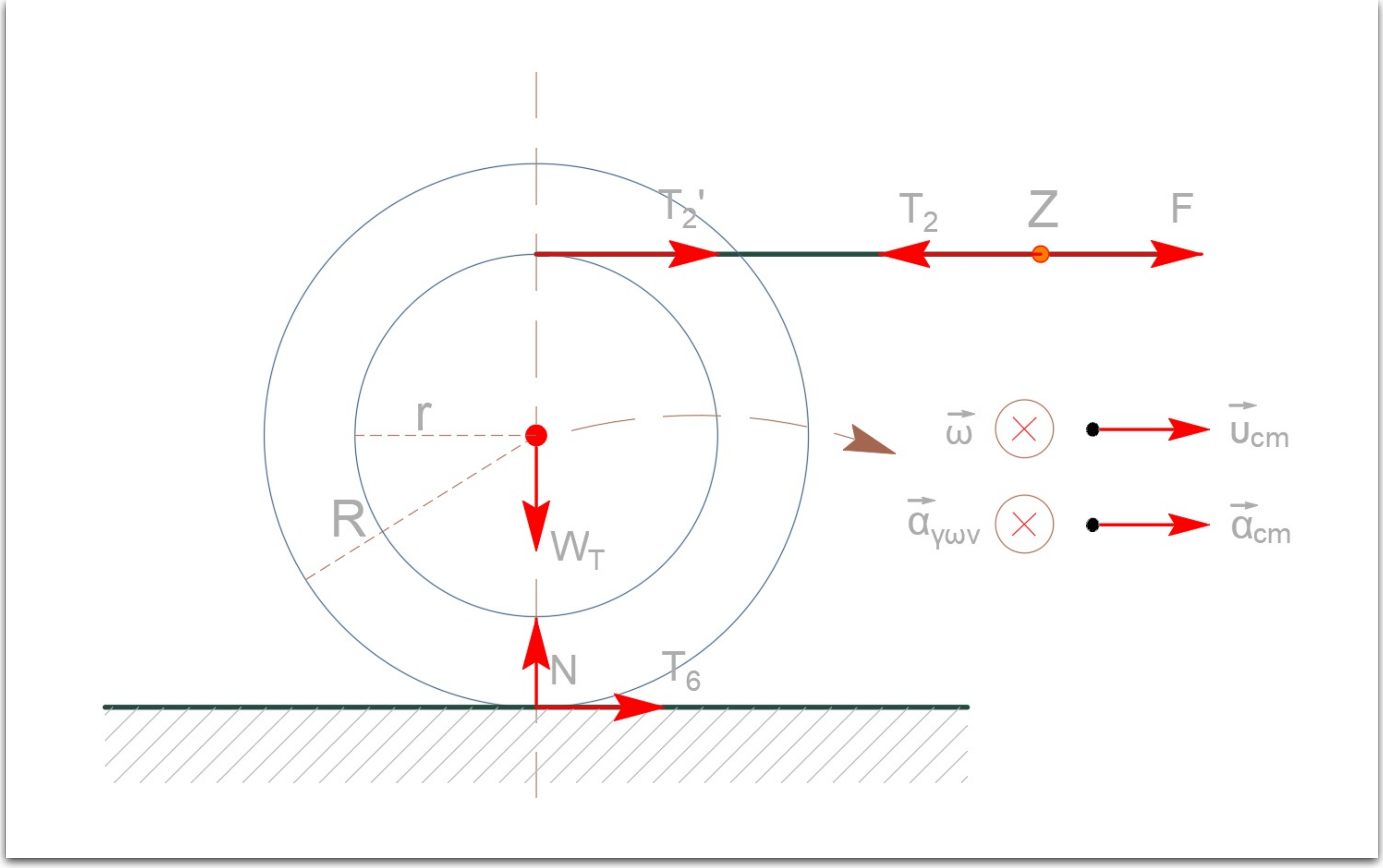
$$|\vec{L}_{\pi\rho\iota\nu}|=I_{o\lambda}|\vec{\omega}|\Rightarrow|\vec{L}_{\pi\rho\iota\nu}|=8kg\frac{m^2}{s}$$

$$|\vec{L}_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}}|=I_{o\lambda}\frac{|\vec{\omega}|}{2}\Rightarrow|\vec{L}_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}}|=4kg\frac{m^2}{s}$$

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

άρα το μέτρο του $\Delta\vec{L}$ είναι $\Delta\vec{L}=12\frac{m^2}{s}$ και η φορά φαίνεται στο σχήμα.

Δ4-(4)



Νήμα αβαρές και μη εκτατό $F = T_2 = T_2' = 12N$

M_τ μεταφορική κίνηση

$$\Sigma F = M_\tau \alpha_{cm} \Rightarrow T_2' + T_{\sigma\tau} = M_\tau \cdot \alpha_{cm}$$

$$K.X.O. \quad \Delta x_{cm} = \Delta\theta \cdot R \Rightarrow \upsilon_{cm} = \omega R \Rightarrow \alpha_{cm} = \alpha_{\gamma\omega\nu} R$$

M_τ στροφική κίνηση

$$\Sigma\tau = I_\tau \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_2' \cdot r - T_{\sigma\tau} \cdot R = I_\tau \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu}$$

και μετά τις πράξεις $\alpha_{cm} = 2\frac{m}{s^2}$

Δ5-(6)

Από $t_o = 0$ έως $t_1 = 2s$:

$$\Delta x_Z = \Delta x_{cm} + \Delta\theta \cdot r = \Delta\theta \cdot R + \Delta\theta \cdot r = \Delta\theta \cdot (R + r) = \frac{\Delta x_{cm}}{R}(R + r)$$

$$\Delta x_{cm} = \frac{1}{2}\alpha_{cm} t_1^2 \Rightarrow \Delta x_{cm} = 4m$$

$$W_F = F \Delta x_Z \sigma\upsilon\nu 0 \Rightarrow W_F = 84J$$

Μπορείτε να εκτυπώσετε τα θέματα σε μορφή pdf από εδώ και τις λύσεις από εδώ