Μοριοδότηση 2022

Ενδεικτικές απαντήσεις και από γραπτά μαθητών

Θέμα Α

A1 - γ

A2 - δ

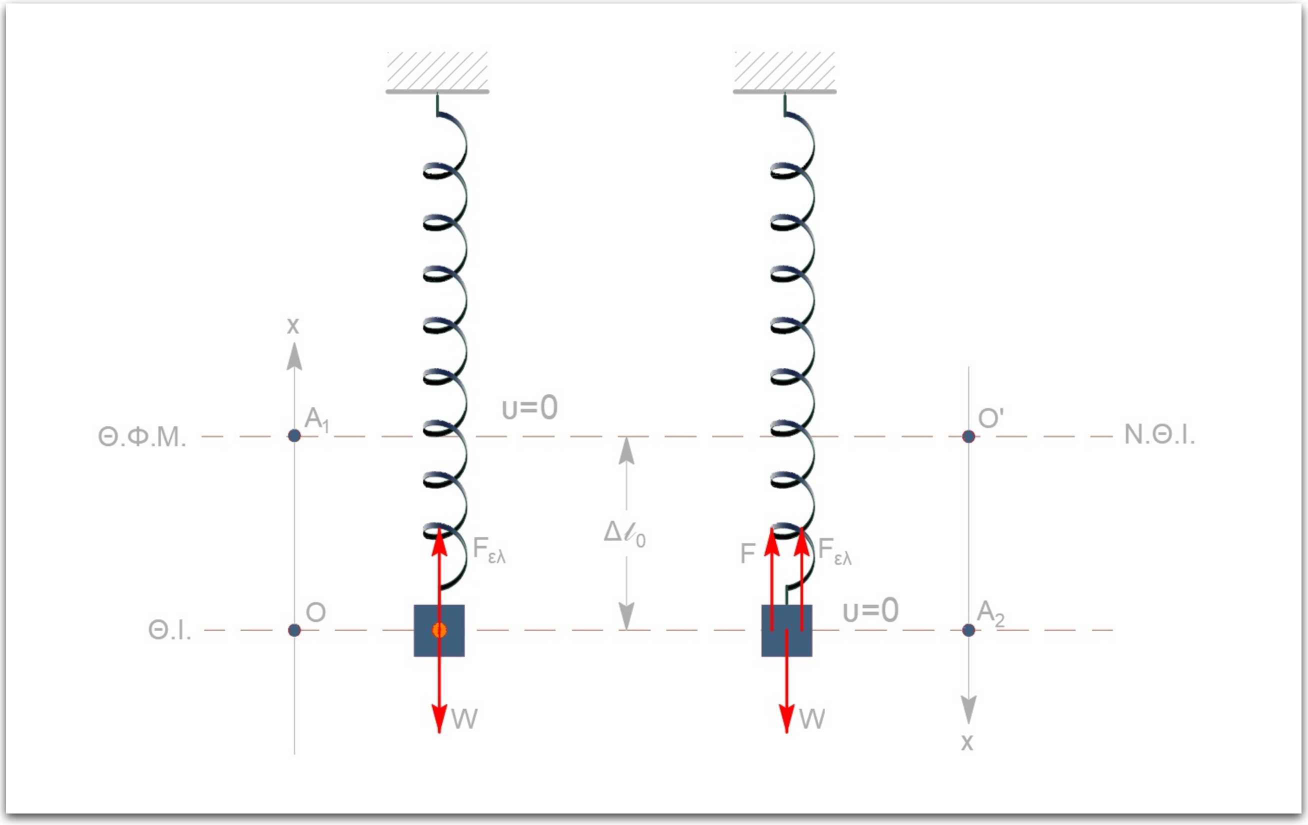
A3 - γ

A4 - β

A5: $\Lambda - \Sigma - \Lambda - \Sigma - \Sigma$

Θέμα Β

B1 - $(i) - 2 - 6$



$$\alpha)\underline{\tau\rho \acute{o}\pi o\varsigma}$$

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

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

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

$F = mg \quad A.A.T. \quad \pi\varepsilon\acute{\iota}\rho\alpha\mu\alpha 2$

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

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

$\beta)$<u>$\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma$</u>

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

$$\Theta.\Phi.M._m: \quad \Sigma F_{max1} = W \Rightarrow m \cdot \alpha_{max1} = m \cdot g \Rightarrow \alpha_{max1} = g$$

$F = mg \quad A.A.T. \quad \pi\varepsilon\acute{\iota}\rho\alpha\mu\alpha 2$

$$A.\Theta.I: \quad \Sigma F_{max2} = F + F_{\varepsilon\lambda} - W \Rightarrow m \cdot \alpha_{max2} = F_{\varepsilon\lambda}$$

$$m \cdot \alpha_{max2} = m \cdot g \Rightarrow \alpha_{max2} = g$$

$$\omega_1 = \omega_2 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\alpha_{max1} = \alpha_{max2} \Rightarrow \omega_1^2 \cdot A_1 = \omega_2^2 \cdot A_2 \Rightarrow A_1 = A_2$$

$\gamma)$<u>$\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma$</u>

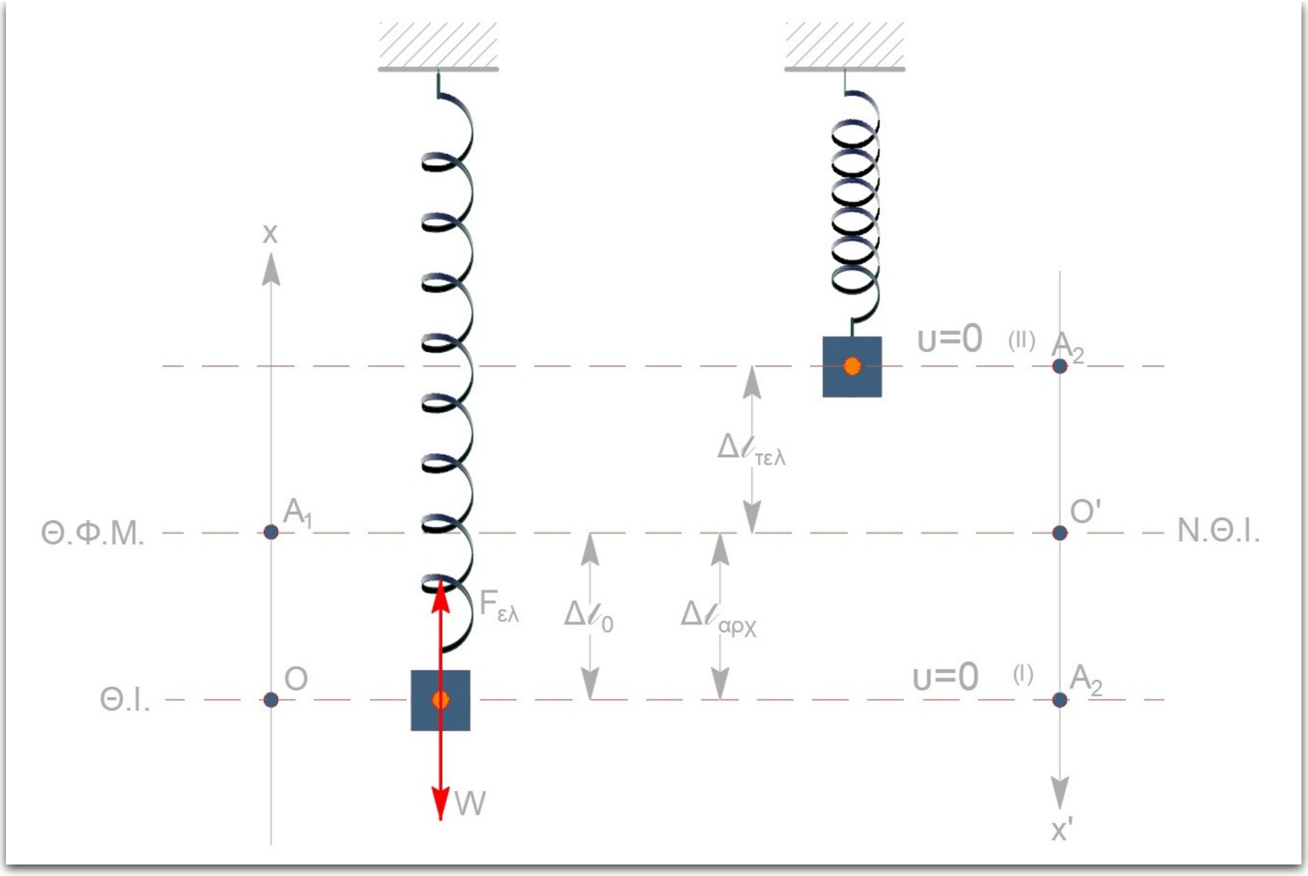
$k - m, \quad A.A.T. \quad \pi\varepsilon\acute{\iota}\rho\alpha\mu\alpha 1$

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

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

$F = mg \quad A.A.T. \quad \pi\varepsilon\acute{\iota}\rho\alpha\mu\alpha 2$

$$\Theta.M.K.E \quad \Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_{F_{\varepsilon\lambda}} + W_F + W_W$$



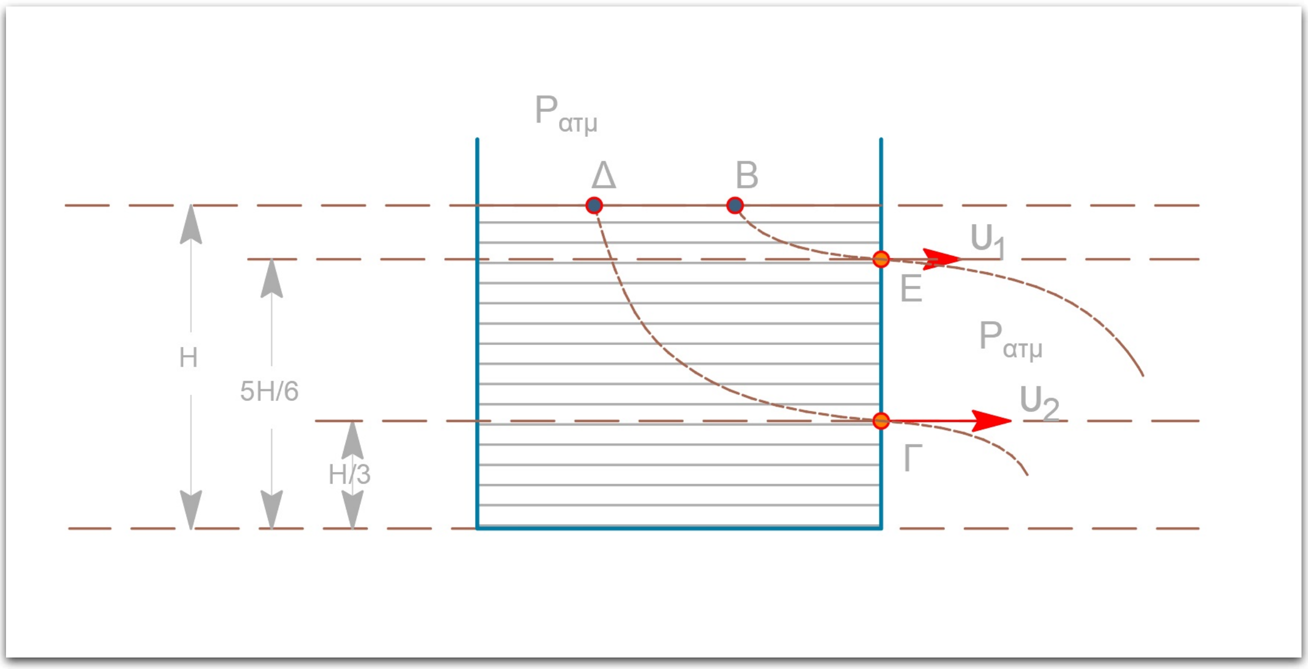
$$0 = -\Delta U_{\varepsilon\lambda} + F \cdot 2A_2 - W \cdot 2A_2 \Rightarrow 0 = U_{\varepsilon\lambda_{\alpha\rho\chi}} - U_{\varepsilon\lambda_{\tau\varepsilon\lambda}}$$

$$U_{\varepsilon\lambda_{\alpha\rho\chi}} = U_{\varepsilon\lambda_{\tau\varepsilon\lambda}} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta l_{\alpha\rho\chi}^2 = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta l_{\tau\varepsilon\lambda}^2 \Rightarrow \Delta l_{\alpha\rho\chi} = \Delta l_{\tau\varepsilon\lambda}$$

Αφού οι ακραίες θέσεις ισαπέχουν από την $\Theta.\Phi.M$ η θέση φυσικού μήκους είναι και θέση ισορροπίας και ισχύει $A_2 = \Delta l_o$

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

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

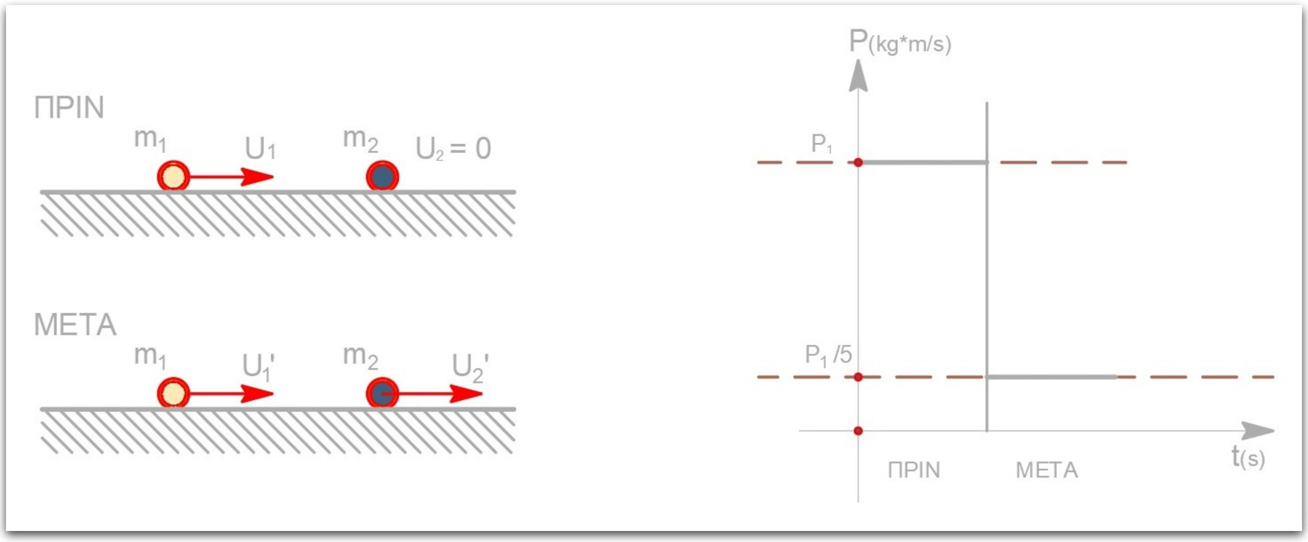
Οπή (1) ανοικτή: $\Pi_1 = \frac{V}{\Delta t_1} \Rightarrow \Pi_1 = A \cdot \sqrt{\frac{gH}{3}}$

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 - $(iii) - 2 - 7$



$$\underline{\alpha) \tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

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

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

$$\Pi_{1\to2}\% = \frac{K_2'}{K_1}100\% = (1-\frac{K_1'}{K_1})100\%$$

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

$$\Pi_{1\to2}\% = (1-\frac{K_1'}{K_1})100\% = \frac{24}{25}100\% = 96\%$$

$$\beta)\underline{\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

$$p_1' = \frac{p_1}{5} \Rightarrow m_1\upsilon_1' = \frac{m_1\upsilon_1}{5} \Rightarrow \upsilon_1' = \frac{\upsilon_1}{5}$$

Η κινητική ενέργεια που έχασε το m_1 μεταβιβάστηκε στο m_2.

$$\Delta K_1^{\alpha\pi\acute{\omega}\lambda\varepsilon\iota\alpha} = K_1 - K_1' = \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2 - \frac{1}{2}m_1\frac{\upsilon_1^2}{25} = \frac{24}{25}K_1$$

$$\Pi_{1\to2}\% = \frac{\Delta K_1^{\alpha\pi\acute{\omega}\lambda\varepsilon\iota\alpha}}{K_1}100\% = \frac{24}{25}100\% = 96\%$$

$$\gamma)\underline{\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

$$p_1' = \frac{p_1}{5} \Rightarrow m_1\upsilon_1' = \frac{m_1\upsilon_1}{5} \Rightarrow \upsilon_1' = \frac{\upsilon_1}{5}$$

Α.Δ.Ο και Δ.Κ.Ε.

$$\upsilon_1' = \frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\upsilon_1 \Rightarrow \frac{\upsilon_1}{5} = \frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\upsilon_1 \Rightarrow 2m_1 = 3m_2$$

$$\upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1+m_2}\upsilon_1 \Rightarrow \upsilon_2' = \frac{6}{5}\upsilon_1$$

$$\Pi_{1\to2}\% = \frac{K_2'}{K_1}100\% = \frac{\frac{1}{2}m_2\upsilon_2'^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}100\% = 96\%$$

$$\delta)\underline{\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

$$A.\,\Delta.\,O. \quad \vec{p}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{p}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} \Rightarrow p_1 + 0 = \frac{p_1}{5} + p_2' \Rightarrow p_2' = \frac{4}{5}p_1$$

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

$$K_1' = \frac{(\frac{p_1}{5})^2}{2m_1}, \quad K_2' = \frac{(\frac{4p_1}{5})^2}{2m_2} = \frac{16p_1^2}{50m_2}$$

$$\Delta.K.E. \quad K_1 + 0 = K_1' + K_2' \Rightarrow \frac{p_1^2}{2m_1} = \frac{1}{25} \cdot \frac{p_1^2}{2m_1} + \frac{16}{25} \cdot \frac{p_1^2}{2m_2}$$

$$2 \cdot m_1 = 3 \cdot m_2$$

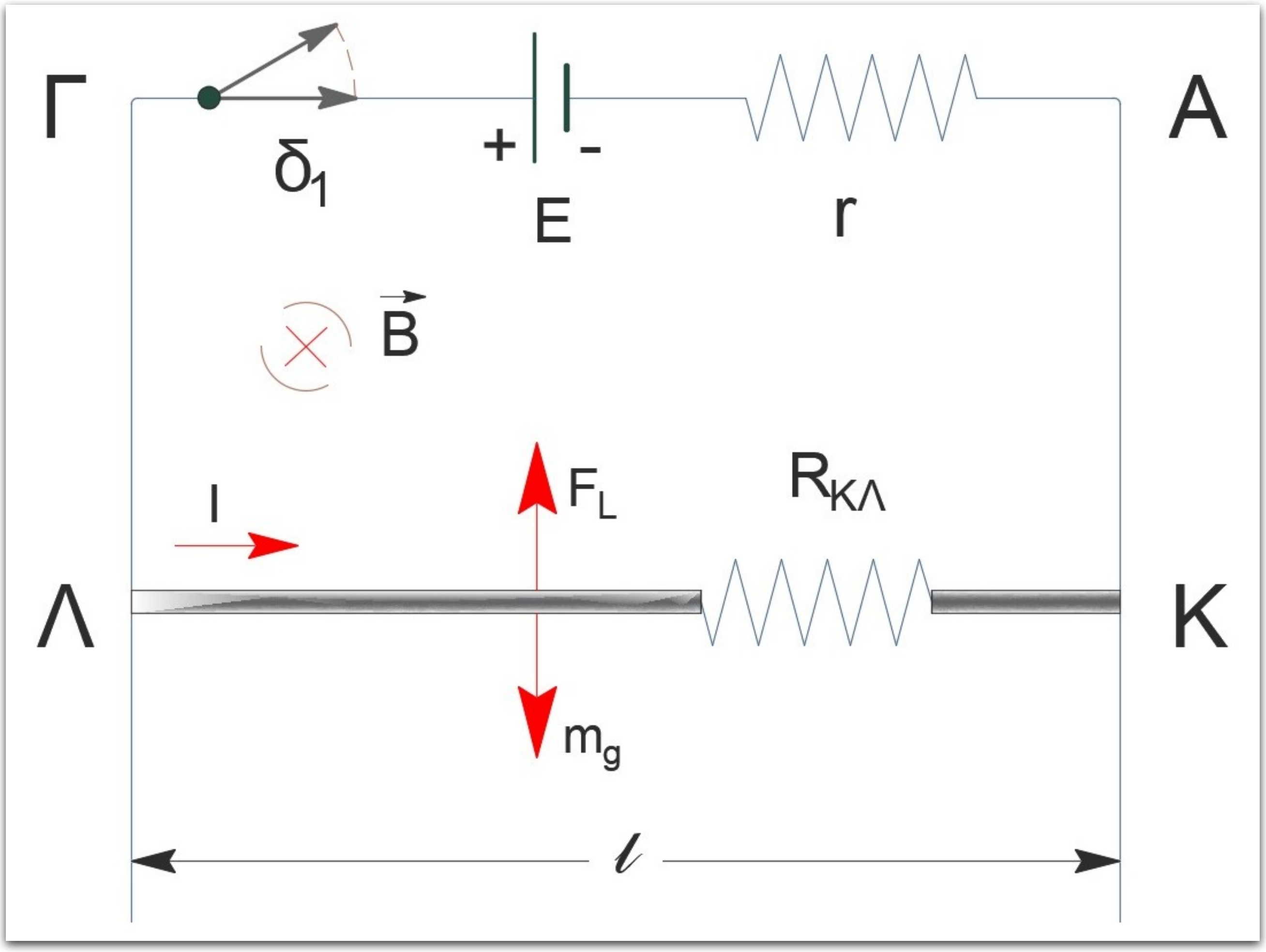
$$\Pi_{1\to 2}\% = \frac{K_2'}{K_1} 100\% = \frac{\frac{16p_1^2}{50m_2}}{\frac{p_1^2}{2m_1}} 100\% = 96\%$$

άρα σωστό το iii

Θέμα Γ

Γ1-(4)

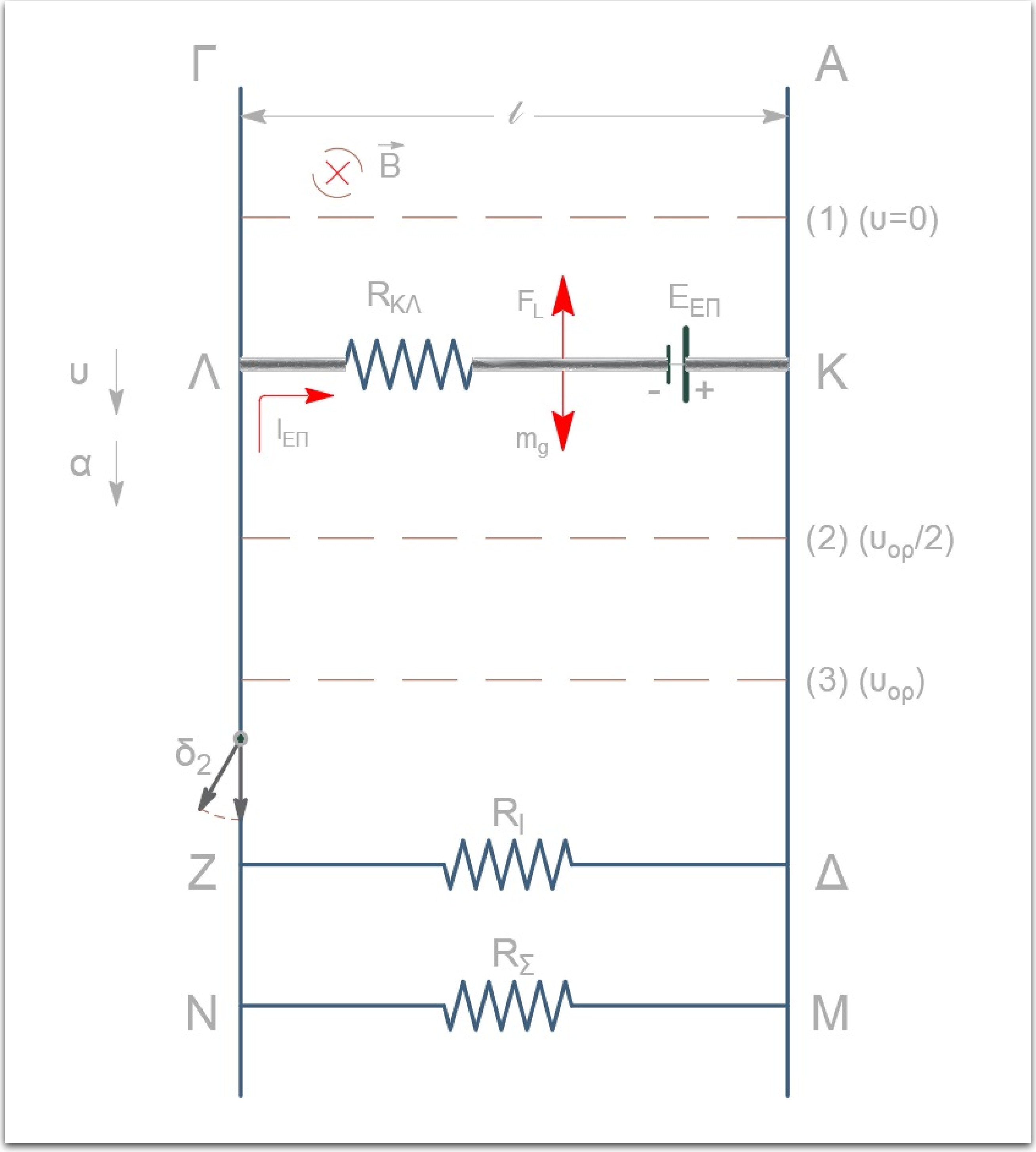
$$I = \frac{E}{R_{K\Lambda} + r} \Rightarrow I = 3A$$



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

$$mg = BIl \Rightarrow B = 1T$$

Γ2-(9)



Ο αγωγός $K\Lambda$ 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.

$$MN, κανονική \quad λειτουργία: \quad P_K = \frac{V_K^2}{R_\Sigma} \Rightarrow R_\Sigma = 6\Omega$$

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

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

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

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

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

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

Γ3-(6)

$$\alpha)\underline{τρόπος}$$

$$K\Lambda, \quad θέση(2) \quad \upsilon = \frac{\upsilon_{o\rho}}{2} \Rightarrow \upsilon = 6\frac{m}{s}$$

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

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

$$\beta)\underline{τρόπος}$$

Τη στιγμή όπου $\upsilon = \frac{\upsilon_{o\rho}}{2} = 6\frac{m}{s}$

$$I' = \frac{B\upsilon l}{R_{o\lambda}} \Rightarrow I' = \frac{B\upsilon l}{R_{K\Lambda} + R_{1,\Sigma}} \Rightarrow I' = 1,5A$$

$$\frac{dp}{dt} = \Sigma F = mg - F_L = mg - BI'l = 1,5kg\frac{m}{s^2}$$

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

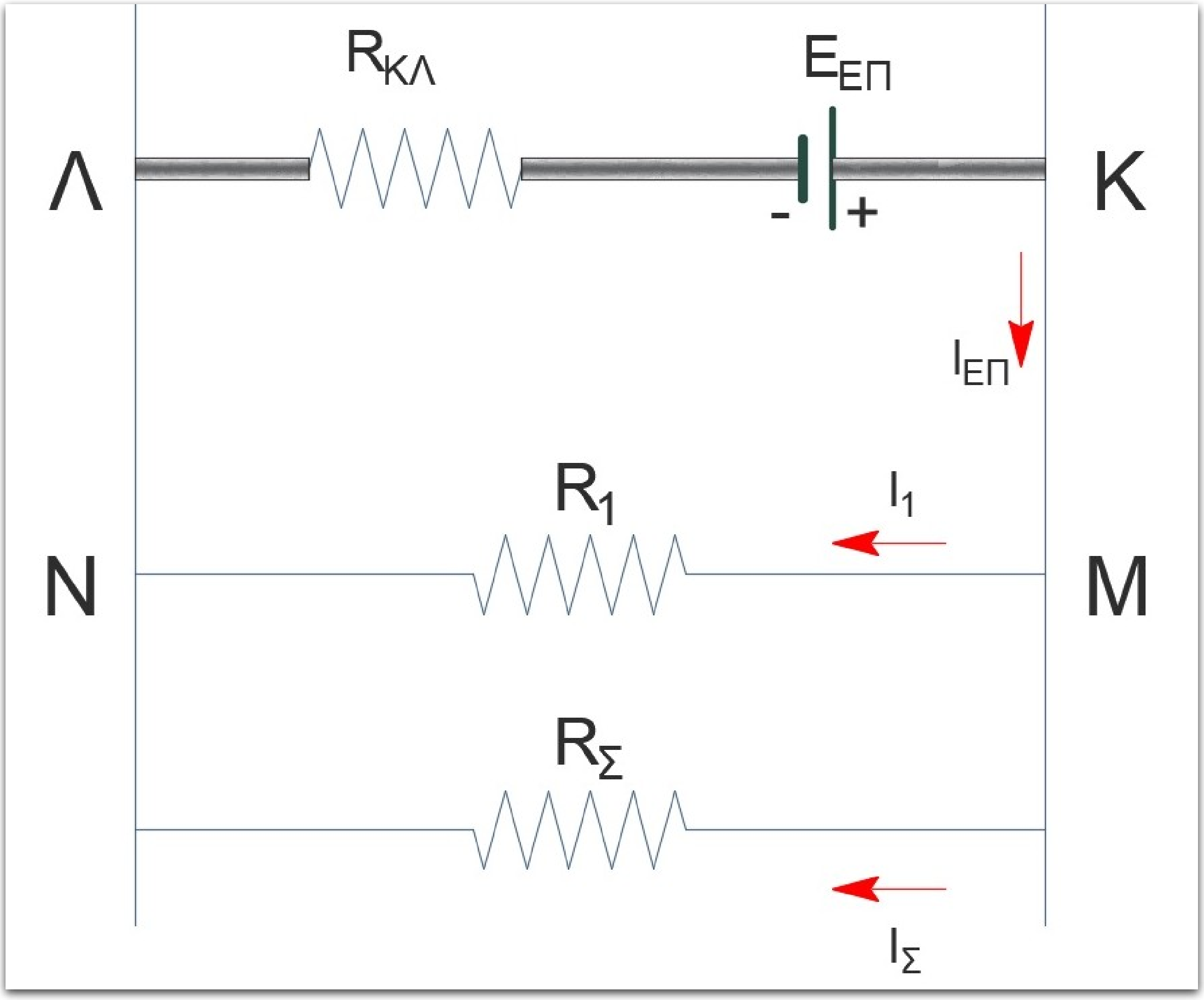
Γ4-(6)

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

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

$$\alpha)\underline{\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

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



$$\beta)\underline{\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

$$V_{MN} = E_{\varepsilon\pi} - I_{\varepsilon\pi} \cdot R_{K\Lambda} \Rightarrow V_{MN} = 6V$$

$$I_\Sigma = \frac{V_{MN}}{R_\Sigma} \Rightarrow I_\Sigma = 1A$$

$$I_K = \frac{P_K}{V_K} \Rightarrow I_K = 1A$$

άρα λειτουργεί κανονικά η συσκευή.

Θέμα Δ

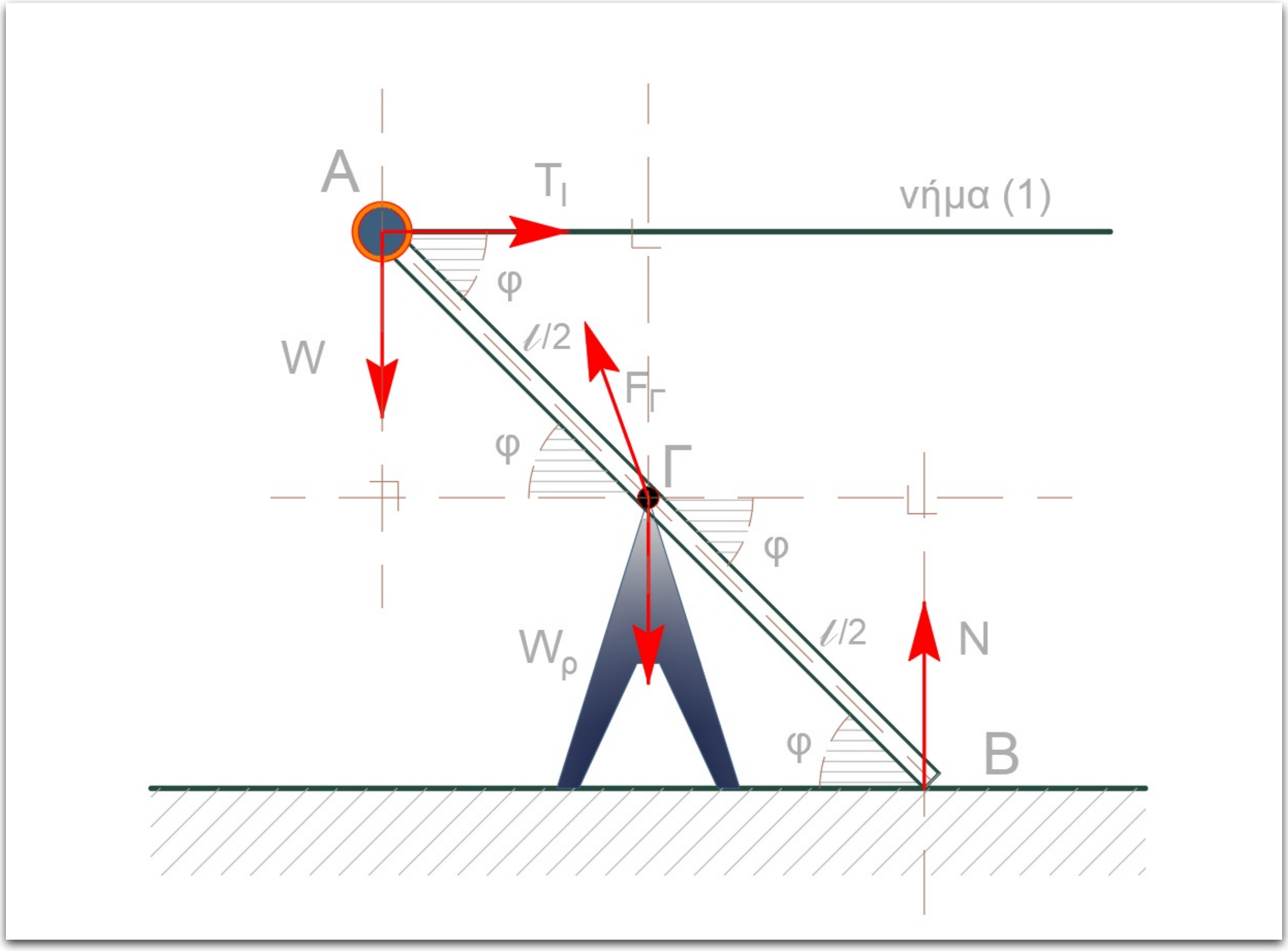
Δ1-(4)

$$\alpha)\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma$$

$M_\rho - m$ ισορροπία:

$$\Sigma\tau_{(\Gamma)} = 0 \Rightarrow \tau_N + \tau_W - \tau_{T_1} = 0$$

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



$$\beta)\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma$$

$$\Sigma\tau_A = 0 \Rightarrow \tau_{F_{\Gamma_y}} + \tau_N = \tau_{F_{\Gamma_x}} + \tau_{W_\rho}$$

$$F_{\Gamma_y} \cdot \frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi + N \cdot l\sigma\upsilon\nu\varphi = F_{\Gamma_x} \cdot \frac{l}{2}\eta\mu\varphi + W_\rho \cdot \frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi$$

$$F_{\Gamma_y} + 2N = F_{\Gamma_x} \cdot \varepsilon\varphi\varphi + W_\rho$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_{\Gamma_y} + N = W + W_\rho$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{\Gamma_x} = T_1$$

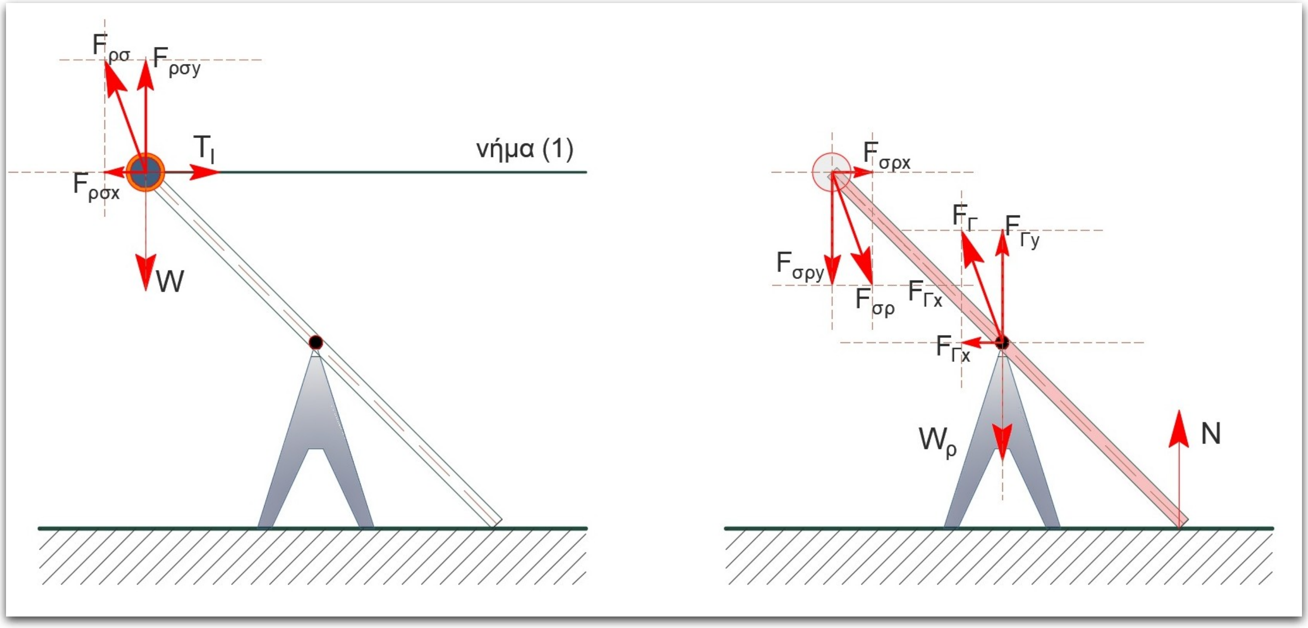
και μετά τις πράξεις $N = 4N$.

$\gamma)$ $\underline{\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$

Έστω $F_{\rho\sigma}$ η δύναμη που ασκεί η ράβδος στο σφαιρίδιο και $F_{\sigma\rho}$ η δύναμη που ασκεί το σφαιρίδιο στη ράβδο. Εξαιτίας του τρίτου νόμου του Νεύτωνα οι δυνάμεις θα έχουν ίσα μέτρα.

$$m \quad \iota\sigma o\rho\rho o\pi\acute{\iota}\alpha \quad \Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{\rho\sigma x} = T_1 \Rightarrow F_{\rho\sigma x} = 10.5N$$

$$m \quad \iota\sigma o\rho\rho o\pi\acute{\iota}\alpha \quad \Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_{\rho\sigma y} = W \Rightarrow F_{\rho\sigma y} = 10N$$



$$M_\rho \quad \iota\sigma o\rho\rho o\pi\acute{\iota}\alpha \quad \Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{\sigma\rho x} = F_{\Gamma_x} \Rightarrow F_{\Gamma_x} = 10.5N$$

$$M_\rho \quad \iota\sigma o\rho\rho o\pi\acute{\iota}\alpha \quad \Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_{\sigma\rho y} + W_\rho = F_{\Gamma_y} + N \Rightarrow N + F_{\Gamma_y} = 40$$

$$M_\rho \quad \iota\sigma o\rho\rho o\pi\acute{\iota}\alpha \quad \Sigma\tau_B = 0 \Rightarrow \tau_{F_{\sigma\rho x}} + \tau_{F_{\Gamma_y}} = \tau_{F_{\sigma\rho y}} + \tau_{F_{F_{\Gamma_x}}} + \tau_{W_\rho}$$

$$F_{\sigma\rho x} \cdot l \cdot \eta\mu\varphi + F_{\Gamma_y} \cdot \frac{l}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = F_{\sigma\rho y} \cdot l \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi + F_{\Gamma_x} \cdot \frac{l}{2} \cdot \eta\mu\varphi + W_\rho \cdot \frac{l}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$$

και μετά τις πράξεις $F_{\Gamma_y} = 36N$ και $N = 4N$.

Δ2-(6)

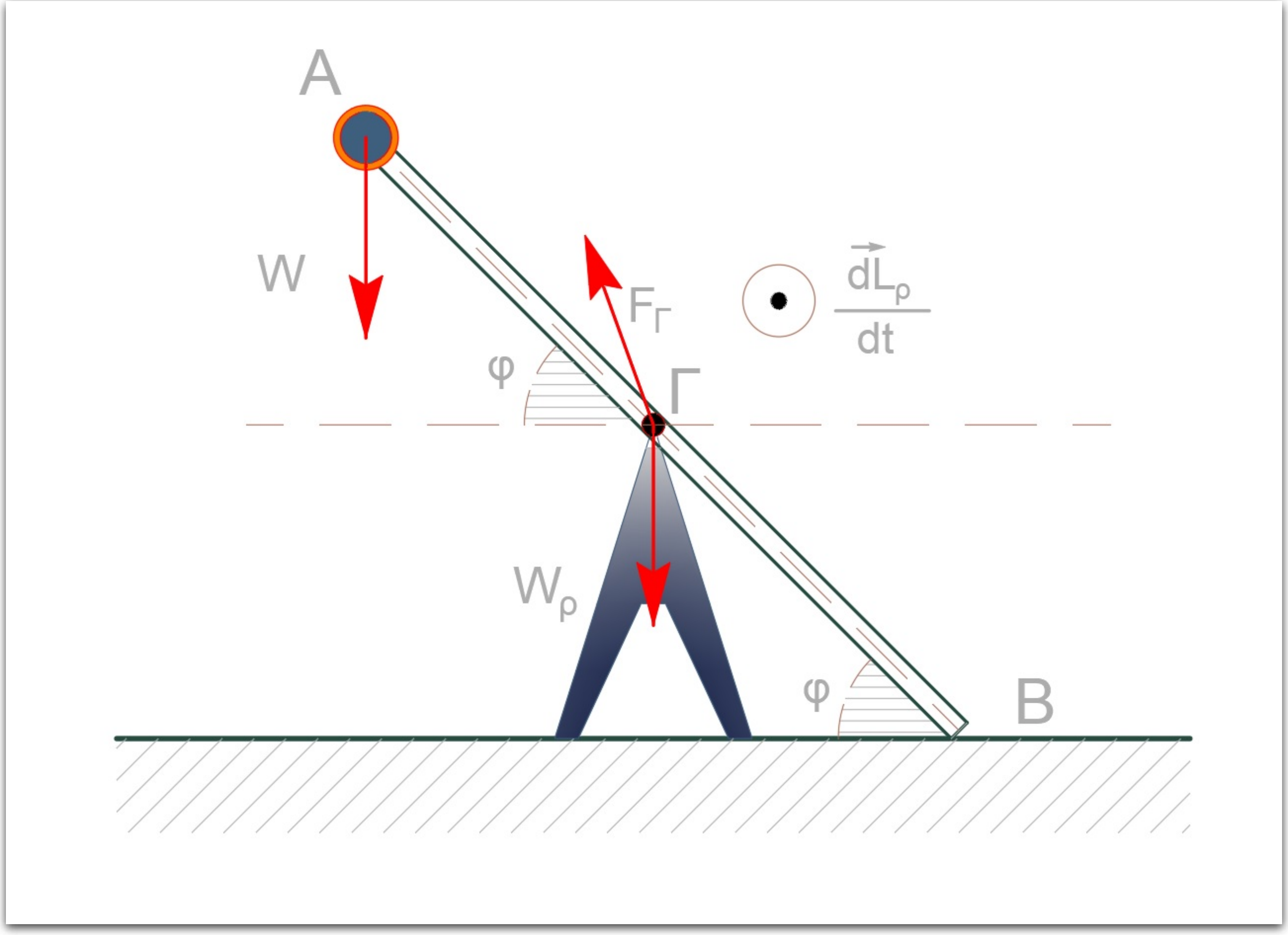
$\alpha)$ $\underline{\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$

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

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

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

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



$$\beta)\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma$$

Έστω F η δύναμη που δέχεται το σφαιρίδιο από την ράβδο με συνιστώσες F_x και F_y. και F' η δύναμη που ασκεί το σφαιρίδιο στην ράβδο. Ισχύει $F=F'$ εξαιτίας του τρίτου νόμου του Νεύτωνα.

$$m:\quad F_{\varepsilon\pi\iota\tau}=m\cdot\alpha_{\varepsilon\pi\iota\tau}\Rightarrow W_x-F_y=m\cdot\alpha_{\varepsilon\pi\iota\tau}$$

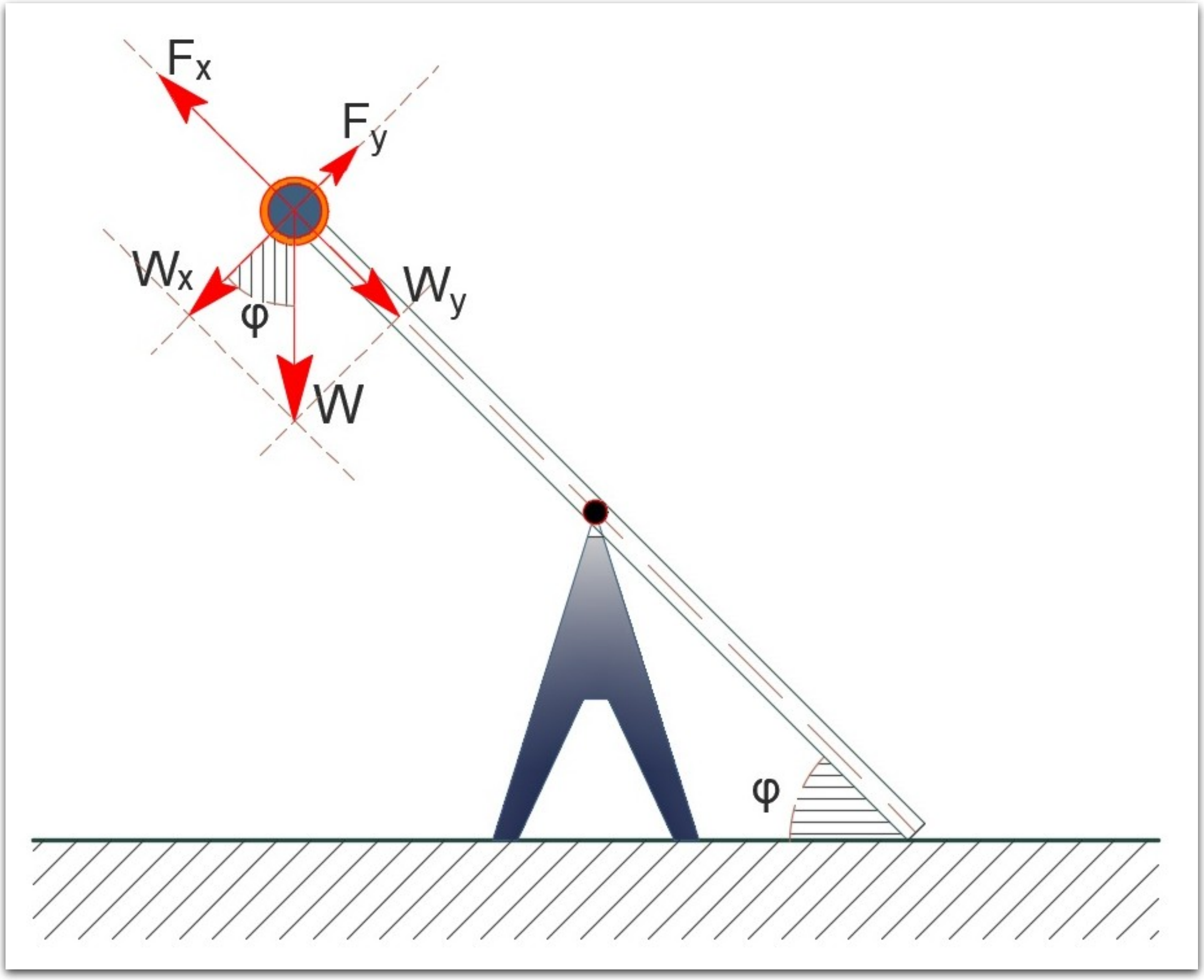
$$mg\sigma\upsilon\nu\varphi-F_y=m\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu}\cdot\frac{l}{2}$$

$$\tau_{F_y'}=\frac{dL_\rho}{dt}\Rightarrow F_y\cdot\frac{l}{2}=\frac{1}{12}M_\rho\cdot l^2\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu}$$

$$\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{6F_y}{lM_\rho}$$

$$F_y = \frac{mg\sigma\upsilon\nu\varphi}{1+\frac{6ml}{2M_\rho}} \Rightarrow F_y = 3N$$

$$\frac{dL_\rho}{dt} = \tau_{F_y} = F_y \cdot \frac{l}{2} \Rightarrow \frac{dL_\rho}{dt} = 3\,\frac{kgm^2}{s^2}$$



Δ3-(5)

$$\underline{\alpha)\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

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

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

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

$$\underline{\beta)\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

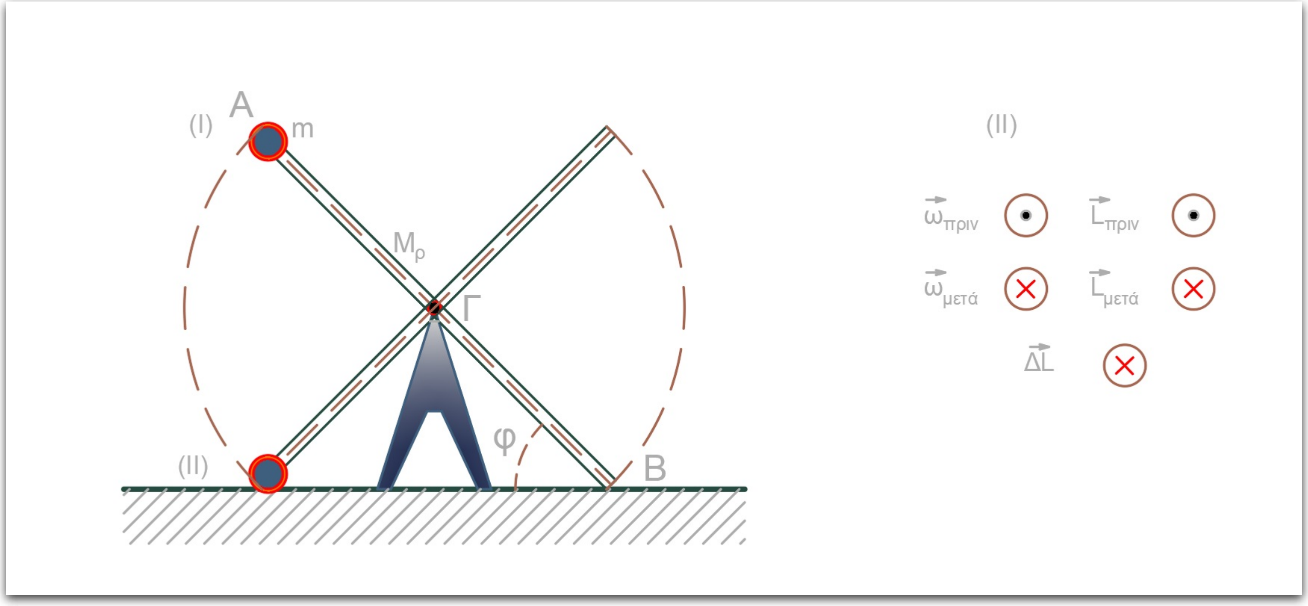
$$\Theta.M.K.E._{I\to II} \quad \Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_B$$

$$\frac{1}{2}I_{o\lambda}\omega^2 = mgl\eta\mu\varphi \Rightarrow \omega = 4\frac{rad}{s}$$

$$\gamma)\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma$$

Υπολογισμός της κατακόρυφης απόστασης $(I \to II)$ από το σχήμα

$$d = l\cdot\eta\mu\varphi \Rightarrow d = 1.6m \quad d = \frac{l}{2}\eta\mu\varphi + 2R \Rightarrow d = 1.6m$$



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

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

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

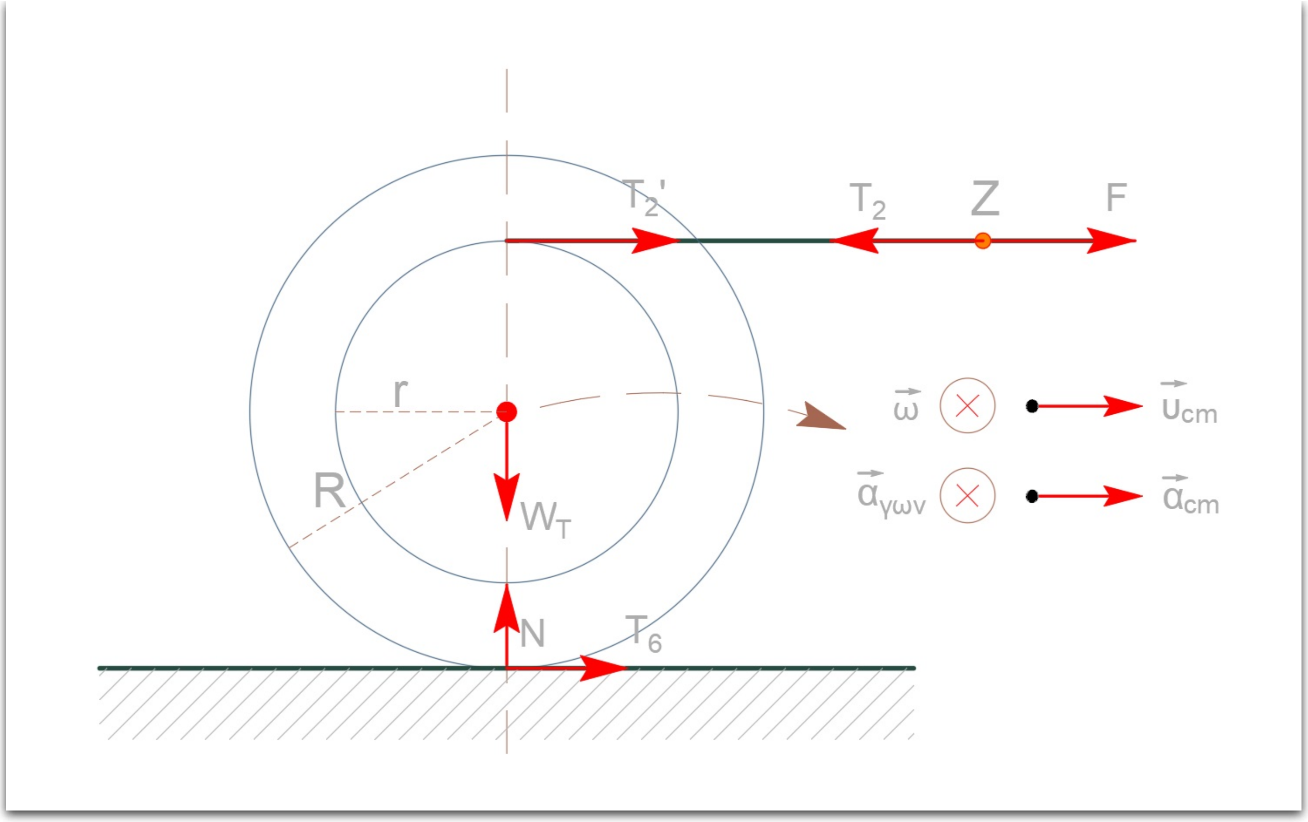
$$|\Delta\vec{L}| = |\vec{L}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}}| + |\vec{L}_{\pi\rho\iota\nu}|$$

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

Δ4-(4)

$$\alpha)\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma$$

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 $\alpha_{cm} = 2\frac{m}{s^2}$

$$\beta)\underline{\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

Α, σημείο επαφής τροχαλίας δαπέδου

$$I_A = I_{cm} + M_\tau \cdot R^2 \Rightarrow I_A = \frac{3}{2} M_\tau \cdot R^2$$

$$\Sigma\tau_{(A)} = I_A \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow F \cdot (R + r) = \frac{3}{2} M_\tau \cdot R^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = 5\frac{rad}{s^2}$$

$$\alpha_{cm} = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R^2 \Rightarrow \alpha_{cm} = 2\frac{m}{s^2}$$

Δ5-(6)

$$\alpha)\underline{\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

Από $t_o = 0$ έως $t_1 = 2s$:

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

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

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

$$\beta)\underline{\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

$$W_F^{\mu\epsilon\tau\alpha\varphi o\rho\iota\kappa\acute{\eta}} = F \cdot \Delta x_{cm} = F \cdot \frac{1}{2}\alpha_{cm}t_1^2 = 48J$$

$$W_{\tau_F}^{\sigma\tau\rho o\varphi\iota\kappa\acute{\eta}} = \tau_F \cdot \theta = F \cdot r \cdot \frac{1}{2}\alpha_{\gamma\omega\nu}t_1^2 = 36J$$

$$W_F = W_F^{\mu\epsilon\tau\alpha\varphi o\rho\iota\kappa\acute{\eta}} + W_{\tau_F}^{\sigma\tau\rho o\varphi\iota\kappa\acute{\eta}} \Rightarrow W_F = 84J$$

$$\gamma)\underline{\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

$$\Delta x_Z = \Delta x_{cm} + \Delta\theta \cdot r \Rightarrow \alpha_Z = \alpha_{cm} + \alpha_{\gamma\omega\nu}r$$

$$\alpha_Z = \alpha_{cm} + \frac{\alpha_{cm}}{R} \cdot r \Rightarrow \alpha_Z = \alpha_{cm}(1 + \frac{r}{R}) \Rightarrow \alpha_Z = \frac{7}{2}\frac{m}{s^2}$$

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

$$\delta)\underline{\tau\rho\acute{o}\pi o\varsigma}$$

$$\omega = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot t_1 \Rightarrow \omega = \frac{\alpha_{cm}}{R} \cdot t_1 \Rightarrow \omega = 10\frac{rad}{s}$$

$$\upsilon_{cm} = \omega \cdot R \Rightarrow \upsilon_{cm} = 4\frac{m}{s}$$

$$\Theta.M.K.E._{t_o \to t_1}\,\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_1 - K_o = W_F$$

$$W_F = \frac{1}{2}I_{o\lambda}\omega^2 + \frac{1}{2}M_\tau\upsilon_{cm}^2 \Rightarrow W_F = 84J$$

Μπορείτε να εκτυπώσετε τα θέματα και τις λύσεις σε μορφή pdf