Πανελλήνιες Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων
Εξεταζόμενο Μάθημα: Φυσική Προσανατολισμού
Ημερομηνία: 22 Ιουνίου 2020
Ενδεικτικές Απαντήσεις Θεμάτων

ΝΕΟ

Θέμα Α

Α1) γ

Α2) α

Α3) γ

Α4) δ

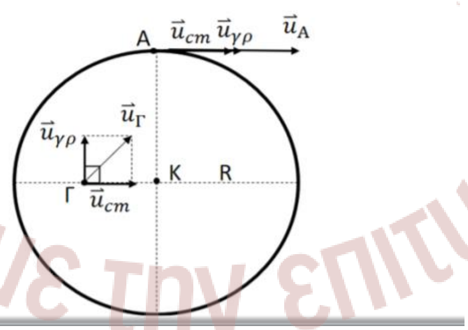
Α5) α – Σ
β – Λ
γ – Σ
δ – Σ
ε – Λ

Θέμα Β

Β1)

α) Σωστή απάντηση είναι: ***(iii)***

β)



$$\left.\begin{aligned} \upsilon_{cm} &= \omega \cdot R \\ \upsilon_{\gamma\rho.} &= \frac{\omega \cdot R}{2} = \frac{\upsilon_{cm}}{2} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \upsilon_\Gamma = \sqrt{{\upsilon_{cm}}^2 + {\upsilon_{\gamma\rho}}^2} = \sqrt{{\upsilon_{cm}}^2 + \frac{{\upsilon_{cm}}^2}{4}} = \sqrt{\frac{5}{4}{\upsilon_{cm}}^2} \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{\upsilon_\Gamma = \frac{\sqrt{5}}{2}\upsilon_{cm}}}$$

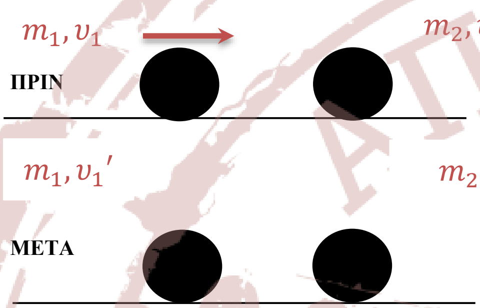
$$\upsilon_A = \upsilon_{cm} + \upsilon_{\gamma\rho.} = (\omega \cdot R) + (\omega \cdot R) = 2(\omega \cdot R) \Rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{\upsilon_A = 2\upsilon_{cm}}}$$

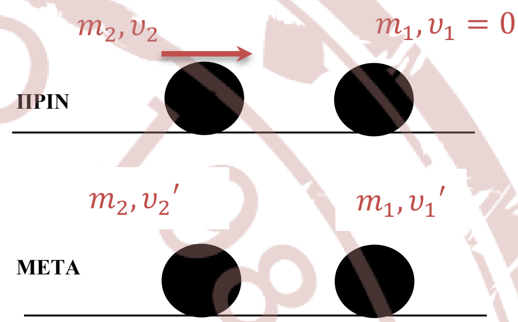
Άρα ο λόγος:

$$\frac{\upsilon_A}{\upsilon_\Gamma} = \frac{2 \cdot \upsilon_{cm}}{\frac{\sqrt{5}}{2} \cdot \upsilon_{cm}} \Rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{\frac{\upsilon_A}{\upsilon_\Gamma} = \frac{\sqrt{5}}{4}}}$$

Β2) α) <u>Σωστή Απάντηση:</u> *(ii)*

β)





Από το σύστημα των εξισώσεων της Α.Δ.Ο. και της Α.Δ.Κ.Ε. προκύπτει ο τύπος:

$$\upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot \upsilon_1 \quad \mathbf{(1)}$$

Έτσι, το ποσοστό $\Pi_1\%$ θα ισούται με:

$$\Pi_1\% = \frac{\Delta K_2}{K_1} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_2 \upsilon_2'^{\,2}}{\frac{1}{2} m_1 \upsilon_1{}^2} \cdot 100\% \overset{(1)}{\Rightarrow} \quad \boldsymbol{\Pi_1\% = \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2}}$$

Παρομοίως, αν συγκρουστεί κεντρικά και ελαστικά η κινούμενη σφαίρα Σ$_2$ με την ακίνητη σφαίρα Σ$_1$, τότε πάλι από το σύστημα των εξισώσεων της Α.Δ.Ο. και της Α.Δ.Κ.Ε. προκύπτει ο τύπος:

$$\upsilon_1' = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} \cdot \upsilon_2 \quad \mathbf{(2)}$$

τότε το ποσοστό $\Pi_2\%$ θα ισούται με:

$$\Pi_2\% = \frac{\Delta K_1}{K_2} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_1 \upsilon_1'^{\,2}}{\frac{1}{2} m_2 \upsilon_2{}^2} \cdot 100\% \overset{(2)}{\Rightarrow} \quad \boldsymbol{\Pi_2\% = \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2}}$$

δηλαδή θα ισχύει: $\boxed{\boldsymbol{\Pi_1 = \Pi_2}}$

B3)

α) **<u>Σωστή απάντηση είναι:</u>** ***(i)***

β) Η στάθμη του ρευστού διατηρείται σταθερή οπότε η εισερχόμενη παροχή ρευστού είναι ίση με την εξερχόμενη. Άρα η παροχή της βρύσης είναι ίση με την παροχή της οπής.

Το ρευστό εκτελεί οριζόντια βολή και διανύει στον οριζόντιο άξονα απόσταση S στο χρονικό διάστημα που απαιτείται για να πέσει από το ύψος h_1 .

$$S = \upsilon \cdot t_1$$

Εφόσον το ρευστό διέρχεται οριακά δίπλα από το άκρο Ζ της ράβδου, διανύει απόσταση ίση με $\frac{S}{2}$ σε χρόνο ίσο με το χρόνο που χρειάζεται για να διανύσει κατακόρυφη απόσταση $y = h_1 - h_2$, οπότε:

$$\frac{S}{2} = \upsilon \cdot t_2$$

Διαιρώντας κατά μέλη τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει ότι:

$$t_1 = 2t_2 \quad \textbf{(1)}$$

Άρα λόγω οριζόντιας βολής θα ισχύει:

$$\frac{h_1}{y} = \frac{h_1}{h_1 - h_2} = \frac{\frac{1}{2}gt_1^2}{\frac{1}{2}gt_2^2} \overset{(1)}{\Rightarrow} \boxed{\boldsymbol{h_1 = \frac{4}{3}h_2}}$$

ή

$$\boxed{\boldsymbol{h_1 = \frac{7}{8}\mathrm{H}}}$$

Επειδή η διατομή της οπής είναι κατά πολύ μικρότερη της διατομής του ανοικτού δοχείου η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στάθμη είναι αμελητέα. Εφαρμόζουμε Bernoulli μεταξύ του ανώτερου σημείου του ρευστού και της οπής επιλέγοντας ως σημείο αναφοράς δυναμικής ενέργειας το έδαφος:

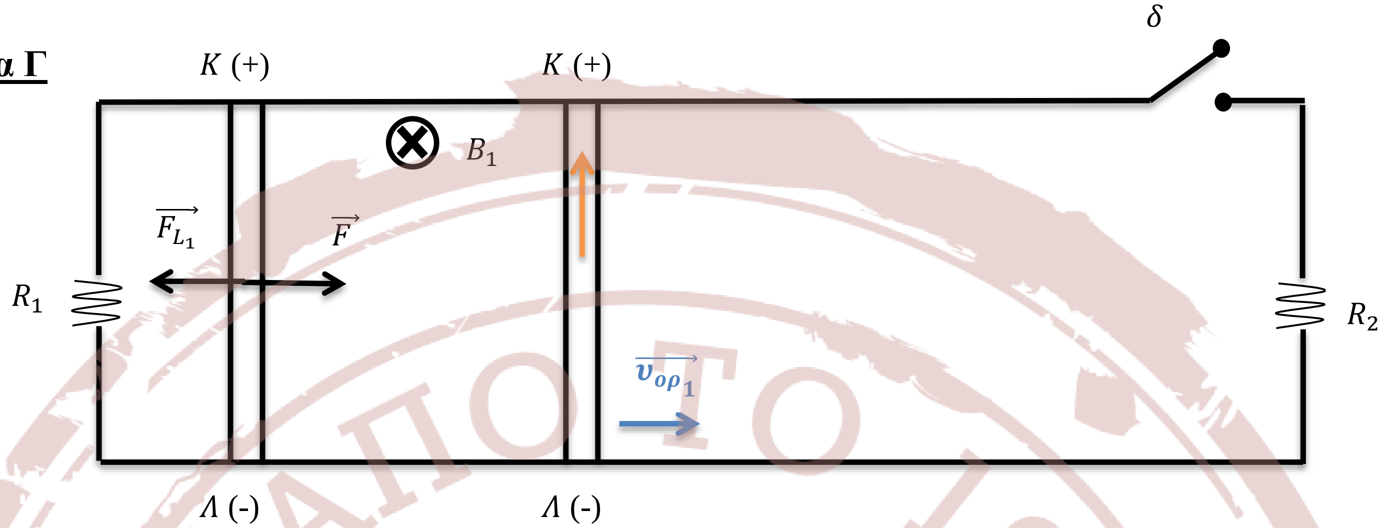
$$P_{atm} + \rho \cdot g \cdot H = P_{atm} + \rho \cdot g \cdot \tfrac{7}{8}H + \tfrac{1}{2} \cdot \rho \cdot \upsilon^2 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot \upsilon^2 = \rho \cdot g \cdot \frac{H}{8} \Rightarrow \upsilon^2 = g \cdot \frac{H}{8} \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{\upsilon = \frac{\sqrt{g \cdot H}}{2}}}$$

Άρα η παροχή της βρύσης είναι ίση με:

$$\boxed{\boldsymbol{\Pi = A \cdot \upsilon = \frac{A}{2} \cdot \sqrt{g \cdot H}}}$$

Θέμα Γ



Γ1) $t_0 - t_1$ **(Μη Ομογεν. Επιτ.)**

$\upsilon \uparrow$, $\mathcal{E}_{\varepsilon\pi} \uparrow$, $I_{\varepsilon\pi} \uparrow$, $F_L \uparrow$

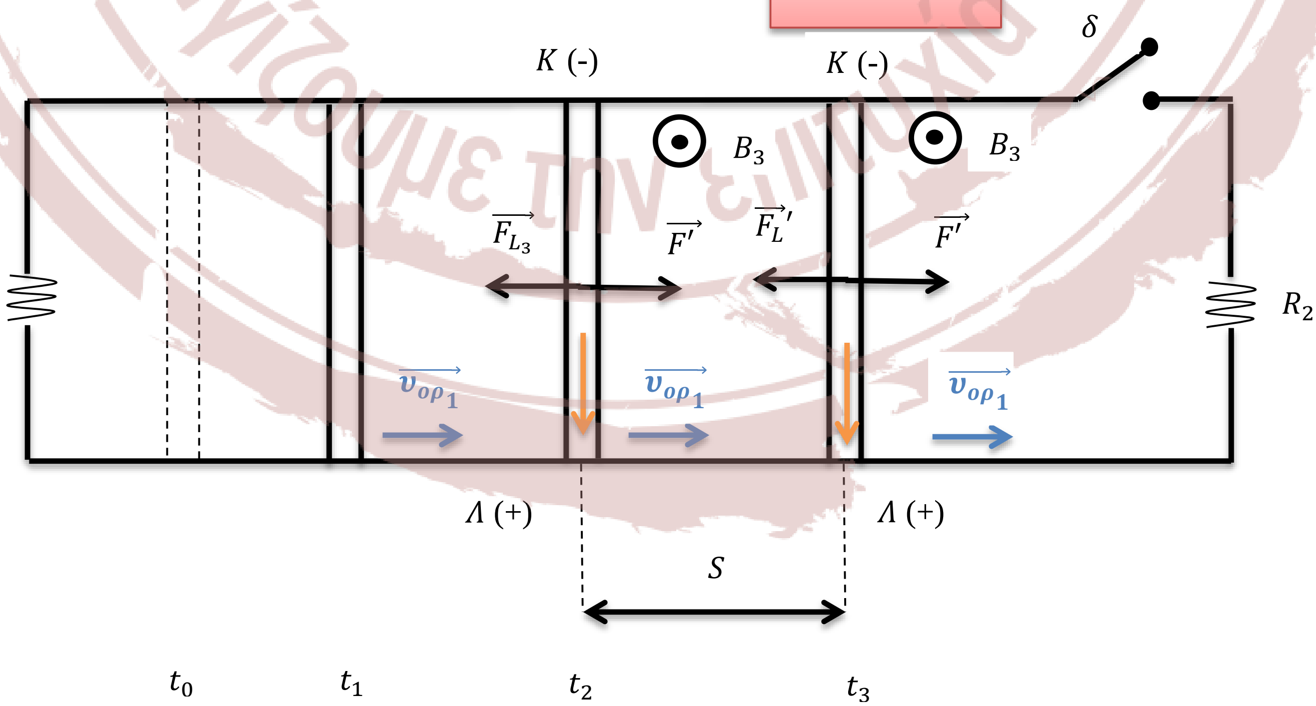
$$\Sigma F = 0 \Rightarrow \boldsymbol{F = F_L = 0,8\ N}$$

$$I_{\varepsilon\pi_1} = \frac{F_{L_1}}{B_1 \cdot l} = \frac{0,8}{1} \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{I_{\varepsilon\pi_1} = 0,8\ A}}$$

$$E_{\varepsilon\pi_1} = I_{\varepsilon\pi_1}(R_{K\Lambda} + R_1) = 0,8 \cdot 5 \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{E_{\varepsilon\pi_1} = 4\ V}}$$

$$\upsilon_{o\rho_1} = \frac{E_{\varepsilon\pi_1}}{B_1 \cdot l} \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{\upsilon_{o\rho_1} = 4\ m/s}}$$

Γ2)



$\mathbf{t_2}:\ E_{\varepsilon\pi_3} = B_3 \cdot \upsilon_{o\rho_1} \cdot l \Rightarrow$ $\boxed{\boldsymbol{E_{\varepsilon\pi_3} = 4\,V}}$

$I_{\varepsilon\pi_3} = \frac{E_{\varepsilon\pi_3}}{R_{K\Lambda}+R_1} = \frac{4}{5} \Rightarrow$ $\boxed{\boldsymbol{I_{\varepsilon\pi_3} = 0,8\,A}}$

$F_{L_3} = B \cdot I_{\varepsilon\pi_3} \cdot l \Rightarrow$ $\boxed{\boldsymbol{F_{L_3} = 0,8\,N}}$

η ράβδος εκτελεί Ε.Ο.Κ.:

$\Sigma F = 0 \Rightarrow$ $\boxed{\boldsymbol{F' = F_{L_3} = 0,8\,N}}$ **και φορά αντίθετη της** $\overrightarrow{F_{L_3}}$

Γ3) $q_{\varepsilon\pi} = \frac{\Delta\varphi}{R_{K\Lambda}+R_1} \Rightarrow q_{\varepsilon\pi} = \frac{\varphi_{\tau\varepsilon\lambda}-\varphi_{\alpha\rho\chi}}{R_{K\Lambda}+R_1} \Rightarrow$ $\boxed{\boldsymbol{\varphi_{\tau\varepsilon\lambda} = 1\,Wb}}$

Επίσης:

$\Delta\varphi = \varphi_{\tau\varepsilon\lambda} - 0 = B_3 \cdot A \Rightarrow \varphi_{\tau\varepsilon\lambda} = B_3 \cdot S \cdot (K\Lambda) \Rightarrow$ $\boxed{\boldsymbol{S = 1\,m}}$

Συνεπώς, εφαρμόζοντας Θ.Μ.Κ.Ε στο διάστημα S θα προκύψει ότι:

$$\boxed{\boldsymbol{Q_{o\lambda} = |W_{F_3}| = 0,8\,J}}$$

Γ4)

$I'_{\varepsilon\pi} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{O\Lambda}} \Rightarrow$ $\boxed{\boldsymbol{I'_{\varepsilon\pi} = 1\,A}}$

Όπου $R_{O\Lambda} = R_{1,2} + R_{K\Lambda} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2} + R_{K\Lambda} \Rightarrow$ $\boxed{\boldsymbol{R_{O\Lambda} = 4\,\Omega}}$

$F'_L = B_3 \cdot I_{\varepsilon\pi}{}' \cdot l \Rightarrow$ $\boxed{\boldsymbol{F'_L = 0,8\,N}}$

Άρα $F'_L > F' \rightarrow$ Εκτελεί μη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση, οπότε:

$\upsilon \downarrow$, $\mathcal{E}_{\varepsilon\pi}{}' \downarrow$, $I_{\varepsilon\pi} \downarrow$, $F_L \downarrow$

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow \boldsymbol{F' = F''_L = 0,8\ N}$$

$$I''_{\varepsilon\pi} = \frac{F_L{}''}{B \cdot l} \Rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{I''_{\varepsilon\pi} = 0,8\ A}}$$

$$E''_{\varepsilon\pi} = I''_{\varepsilon\pi} \cdot R_{O\Lambda} = 0,8 \cdot 4 \Rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{E''_{\varepsilon\pi} = 3,2\ V}}$$

$$\upsilon'_{o\rho} = \frac{E_{\varepsilon\pi}{}''}{B_3 \cdot l} \Rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{\upsilon'_{o\rho} = 3,2\ m/s}}$$

Έτσι:

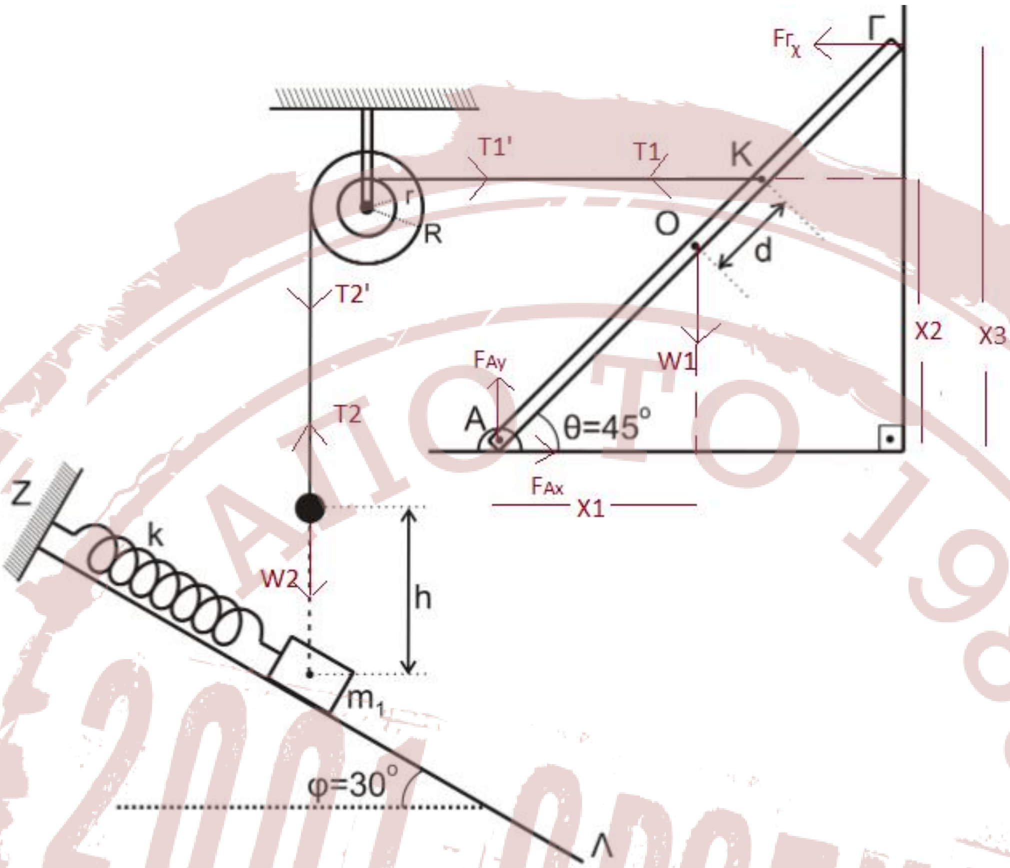
$$V_{K\Lambda} = E''_{\varepsilon\pi} - I''_{\varepsilon\pi} \cdot R_{K\Lambda} = 3,2 - 0,8 \cdot 3 \Rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{V_{K\Lambda} = -V_{\Lambda K} = -0,8\ V}}$$

Όμως $V_{\Lambda K} = V_1 = V_2 = 0,8\,V$ θα ισχύουν ότι:

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{0,8}{2} \Rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{I_1 = 0,4\ A}}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{0,8}{2} \Rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{I_2 = 0,4\ A}}$$

ΘΕΜΑ Δ



ΔΕΔΟΜΕΝΑ:

Ράβδος ΑΓ: l, m=10kg, d $= \frac{l}{6}$

Τροχαλία: r,

R=2r

Σώμα $Σ_2$: m_2=3kg

$x_1 = \frac{l}{2} συν45^o$

$x_2 = \left(\frac{l}{2} + d\right) ημ45^o = \frac{2l}{3} ημ45^o$

$x_3 = l\, ημ45^o$

Δ1: Το σύστημα ισορροπεί, άρα:

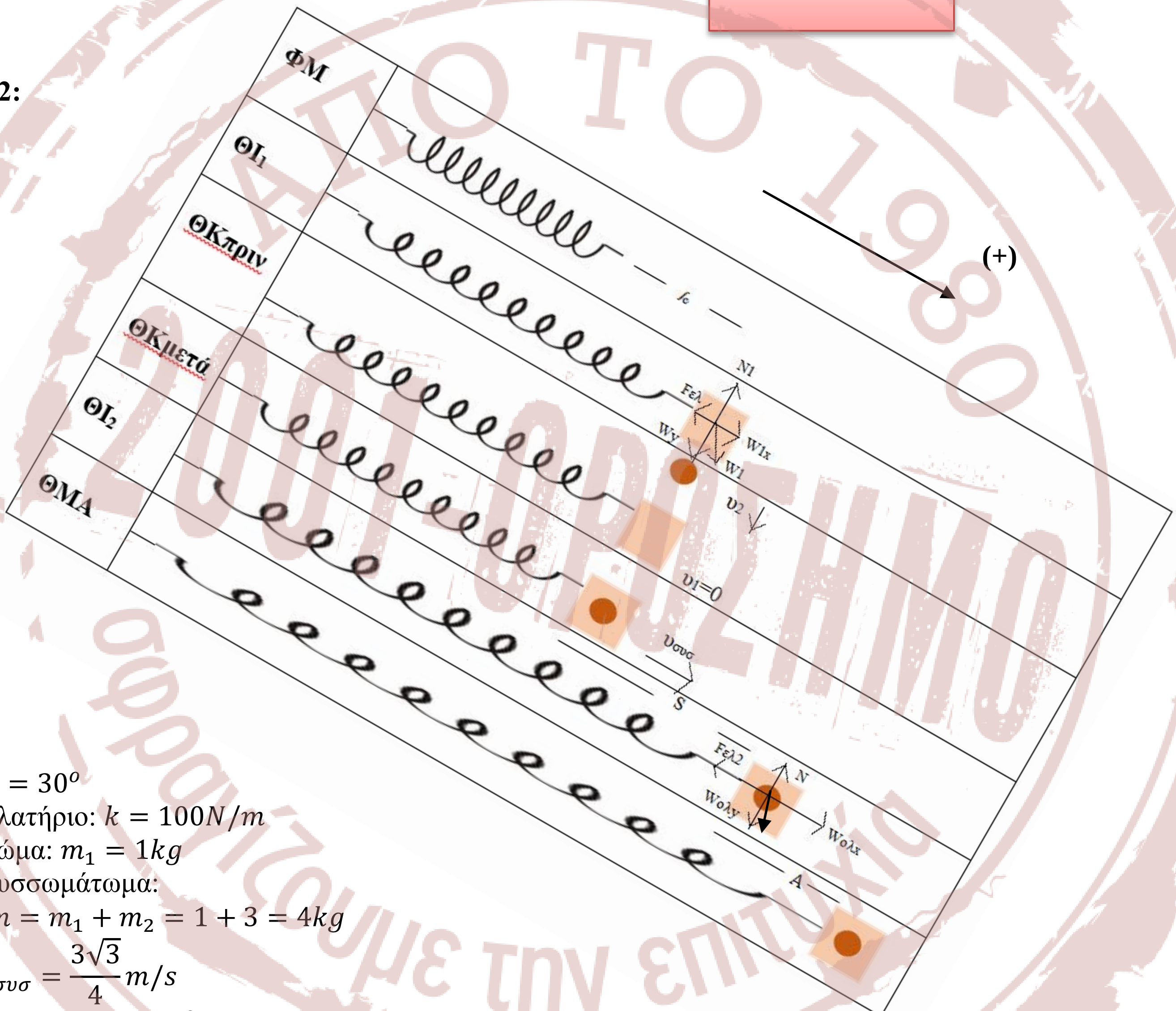
- m_2: $ΣFy = 0 \Rightarrow T_2 = W_2 = m_2 \cdot g = 30N$
- Διπλή τροχαλία: $Σ_{T(cm)} = 0 \Rightarrow T_2'\,R = T_1'\,r \xRightarrow[T_2'=T_2]{R=2r,\ T_1'=T_1} T_2 \cdot 2r = T_1 \cdot r \Rightarrow T_1 = 2T_2 = 60N$
- Ράβδος:

$$\Sigma_{T(A)} = 0 \Longrightarrow \overrightarrow{T_{W1}} + \overrightarrow{T_{T1'}} + \overrightarrow{T_{F\Gamma}} = 0 \Rightarrow T_{W1} - T_{T1} - T_{F\Gamma} = 0 \Rightarrow W_1 \cdot x_1 - T_1 \cdot x_2 - F_\Gamma \cdot x_3 = 0$$

$$\Rightarrow W_1 \cdot \frac{l}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu 45^o - T_1 \frac{2l}{3} \cdot \eta\mu 45^o - F_\Gamma \cdot l \cdot \eta\mu 45^o = 0 \Rightarrow \frac{100}{2} - \frac{60 \cdot 2}{3} - F_\Gamma = 0 \Rightarrow F_\Gamma = 50 - 40 \Rightarrow \boldsymbol{F_\Gamma = 10N}.$$

$$\boxed{\boldsymbol{F_\Gamma = 10N}}$$

Δ2:



$\varphi = 30^o$
Ελατήριο: $k = 100N/m$
Σώμα: $m_1 = 1kg$
Συσσωμάτωμα:
$m = m_1 + m_2 = 1 + 3 = 4kg$
$\upsilon_{\sigma\upsilon\sigma} = \frac{3\sqrt{3}}{4} m/s$
$W_{1x} = W_1 \cdot \eta\mu 30^o = 5N$
$W_{o\lambda x} = W_{o\lambda} \cdot \eta\mu 30^o = 20N$
$W_{1y} = W_1 \cdot \sigma\upsilon\nu 30^o = 5\sqrt{3}N$
$W_{o\lambda y} = W_{o\lambda} \cdot \sigma\upsilon\nu 30^o = 20\sqrt{3}N$

Για τη Θ.Ι.

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda(1)} = W_{1x} \Rightarrow k \cdot l_o = W_{1x} \Rightarrow l_o = \frac{W_{1x}}{k} = \frac{5}{100} \Rightarrow \boldsymbol{l_o = 0,05m}$$

$$\boxed{\boldsymbol{l_o = 0,05m}}$$

Για τη Θ.Ι. (2)

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda(2)} = W_{o\lambda x} \Rightarrow k \cdot S + K \cdot l_o = W_{o\lambda x} \Rightarrow S = \frac{W_{o\lambda x} - k \cdot l_o}{K} = \frac{20 - 5}{100}$$
$$\Rightarrow \boldsymbol{S = 0,15m}$$

Η θέση κρούσης μετά είναι τυχαία θέση ταλάντωσης για το συσσωμάτωμα άρα ισχύει η Α.Δ.Ε.Τ.

- $E_\tau = K + U = \frac{1}{2} m_{o\lambda} v_{\sigma\upsilon\sigma}^2 + \frac{1}{2} kS^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \frac{9 \cdot 3}{4 \cdot 4} + \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot \frac{15 \cdot 15}{100 \cdot 100} \Rightarrow \boldsymbol{E_\tau = \frac{9}{2} J}$
- $E_\tau = \frac{1}{2} kA^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2E_\tau}{k}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9}{100 \cdot 2}} = \frac{3}{10} \Rightarrow \boldsymbol{A = 0,3m}$

$$\boxed{\begin{array}{c} \boldsymbol{E_\tau = \frac{9}{2} J} \\ \boldsymbol{A = 0,3m} \end{array}}$$

Δ3. Για t=0 : x=S=0,15m και υ>0

$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_o) \xRightarrow[A=0,3m]{t=0,\ x=0,15m} -0,15 = 0,3\eta\mu\varphi_o \Rightarrow \eta\mu\varphi_o = -\frac{1}{2} \Rightarrow \varphi_o = \frac{7\pi}{6} rad \ ή \ \varphi_o = \frac{11\pi}{6} rad$

$\upsilon = \upsilon_{max}\sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_o) \xRightarrow[\upsilon>0]{t=0} \upsilon = \upsilon_{max}\sigma\upsilon\nu(\varphi_o)$

- Αν $\varphi_o = \frac{7\pi}{6} rad \Rightarrow \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} > 0 \Rightarrow \upsilon < 0 \quad \alpha\pi o\rho\rho\acute{\iota}\pi\tau\varepsilon\tau\alpha\iota$
- Αν $\varphi_o = \frac{11\pi}{6} rad \Rightarrow \sigma\upsilon\nu\frac{5\pi}{6} < 0 \Rightarrow \upsilon > 0$

Άρα $\boldsymbol{\varphi_o = \frac{11\pi}{6} rad}$

$$k = m_{o\lambda}\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m_{o\lambda}}} = \sqrt{\frac{100}{4}} = \frac{5rad}{s}$$

Άρα $x = 0,3\eta\mu\left(5t + \frac{11\pi}{6}\right) \ (S.I.)$

Δ4. ΑΔΟ x'x

$\overrightarrow{P_{2x}} = \overrightarrow{P_\sigma} \Rightarrow m_2 \upsilon_2 \eta\mu\varphi = m_\sigma \upsilon_\sigma \Rightarrow \upsilon_2 = \frac{3\sqrt{3}}{3 \cdot \frac{1}{2}} = 2\sqrt{3} m/s.$

m_2: ελεύθερη πτώση

$\upsilon_2 = gt \Rightarrow t = \frac{2\sqrt{3}}{10} = \frac{\sqrt{3}}{5} s$

$h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \frac{3}{25} = 0,6m$

Δ5. $\frac{F_{\varepsilon\lambda}}{\Sigma F} = \frac{k\,(l_1 + x + A)}{k \cdot A} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3}$

$$\boxed{\frac{F_{\varepsilon\lambda}}{\Sigma F} = \frac{5}{3}}$$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !