ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΔΕΥΤΕΡΑ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΟΜΑΔΑ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟΥ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. α

Α3. γ

Α4. δ

Α5. α – Σ

β – Λ

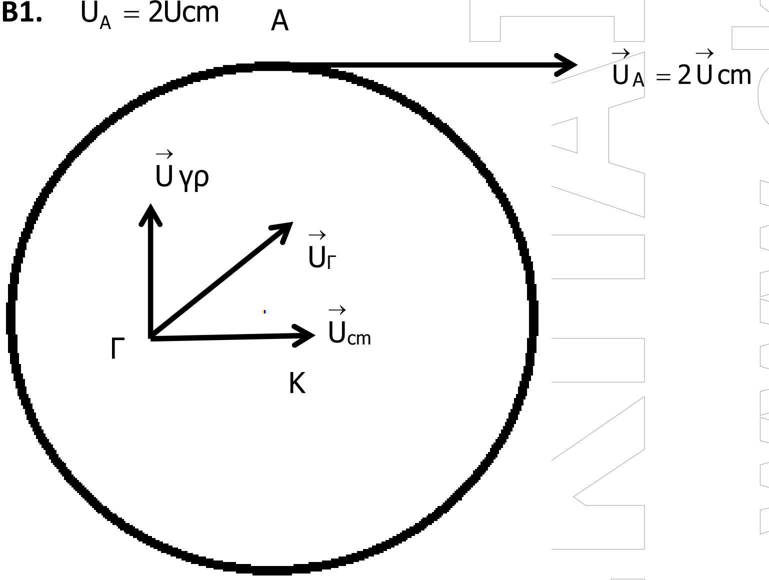
γ – Σ

δ – Σ

ε - Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. $U_A = 2Ucm$



$U_{cm} = \omega R$

$U_{\gamma\rho} = \omega R / 2 = \dfrac{Ucm}{2}$

$$U_\Gamma = \sqrt{U_{cm}^2 + U_{\gamma\rho}^2} \Rightarrow$$

$$U_\Gamma = \sqrt{U_{cm}^2 + \frac{U_{cm}^2}{4}} = \sqrt{\frac{5U_{cm}^2}{4}} = \frac{U_{cm}\sqrt{5}}{2}$$

$$\frac{U_\Gamma}{U_A} = \frac{\frac{U_{cm}\sqrt{5}}{2}}{2U_{CM}} = \frac{\sqrt{5}}{4} \Rightarrow \frac{U_\Gamma}{U_A} = \frac{\sqrt{5}}{4} \qquad \text{(iii)}$$

Β2.

<u>Περίπτωση 1:</u>

Κεντρική – ελαστική κρούση με το 2 αρχικά ακίνητο:

$$U_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot U_1$$

$$\Pi_1 = \frac{K_2'}{K_1} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_2 U_2'^2}{\frac{1}{2} m_1 U_1^2} \cdot 100\%$$

$$\Pi_1 = \frac{m_2 \cdot \frac{4m_1^{\ 2}}{(m_1 + m_1)^2} \cdot U_1^{\ 2}}{m_1 \cdot U_1^{\ 2}} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi_1 = \frac{4m_1m_2}{(m_1 + m_1)^2} \cdot 100\%$$

<u>Περίπτωση 2:</u>

Κεντρική ελαστική κρούση με το 1 αρχικά ακίνητο

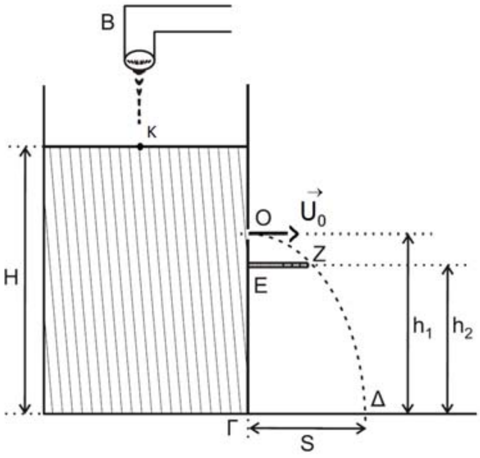
$$U_1' = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} \cdot U_2$$

$$\Pi_2 = \frac{K_1'}{K_2} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_1 U_1'^{\,2}}{\frac{1}{2} m_2 U_2^2} \cdot 100\%$$

$$\Pi_2 = \frac{m_1 \cdot \frac{4m_2^{\ 2}}{(m_1 + m_2)^2} \cdot U_2^{\ 2}}{m_2 \cdot U_2^{\ 2}} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi_2 = \frac{4m_1m_2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot 100\%$$

Άρα $\Pi_1 = \Pi_2$ (ii)

Β3.



Ο χρόνος μέχρι να φτάσει στο έδαφος είναι:

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}}, \quad s = U_0 t_1 \quad (1)$$

Ο χρόνος μέχρι να φτάσει στο Z είναι:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2(h_1 - h_2)}{g}}, \quad EZ = U_0 t_2 \Rightarrow \frac{S}{2} = U_0 \cdot t_2 \quad (2)$$

Άρα $\frac{(1)}{(2)} \rightarrow \frac{S}{\frac{S}{2}} = \frac{U_0 t_1}{U_0 t_2} \Rightarrow$

$$2 = \frac{t_1}{t_2} \Rightarrow t_1 = 2t_2 \Rightarrow \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = 2\sqrt{\frac{2(h_1 - h_2)}{g}}$$

$$\frac{2h_1}{g} = 4 \cdot \frac{2(h_1 - h_2)}{g} \Rightarrow 4h_1 - 4h_2 = h_1$$

$$\Rightarrow h_1 = \frac{4h_2}{3} \Rightarrow$$

$$h_1 = \frac{4}{3} \cdot \frac{21H}{32} \Rightarrow h_1 = \frac{7H}{8}$$

Bernoulli:K⟶0:

$$P_{ατμ} + \rho g H = P_{ατμ} + \frac{1}{2}\rho U_0^2 + \rho g h_1$$

$$2gH - 2gh_1 = U_0^2$$

$$U_0^2 = 2g(H - h_1) \Rightarrow U_0^2 = 2g\left(H - \frac{7H}{8}\right)$$

$$U_0^2 = 2g \cdot \frac{H}{8} \Rightarrow U_0^2 = \frac{gH}{4} \Rightarrow U_0 = \sqrt{\frac{gH}{4}}$$

$$U_0 = \frac{\sqrt{gH}}{2}$$

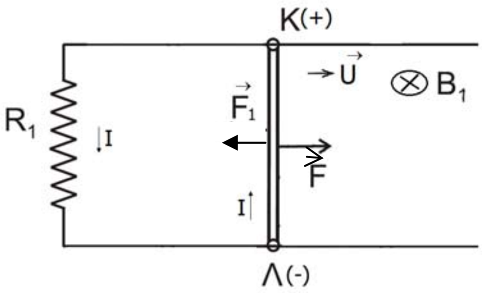
Επομένως

$$\Pi_{εισ} = \Pi_{ε7} \Rightarrow \Pi_{εισ} = A \cdot U_0$$

$$\Pi_{Βρ} = \frac{A \cdot \sqrt{gH}}{2} \qquad \text{(i)}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



$$|E_{επ}| = B_1 \cdot U \cdot L \Rightarrow$$

$$I = \frac{|E_{επ}|}{R_{ολ}} \Rightarrow I = \frac{BUL}{R_1 + R_{ΚΛ}}$$

(Απόδειξη της σχέσης $|E_{επαγ}| = BuL$

$$|E_{επ}| = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} = \frac{B|\Delta S|}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$|E_{επ}| = \frac{B \cdot \Delta x \cdot L}{\Delta t} = BUL\ )$$

$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F - F_1 = m \cdot a \Rightarrow F - BIL = ma \Rightarrow a = \frac{F - BIL}{m} \Rightarrow a = \frac{F - \dfrac{B^2UL^2}{R_1 + R_{ΚΛ}}}{m}$$

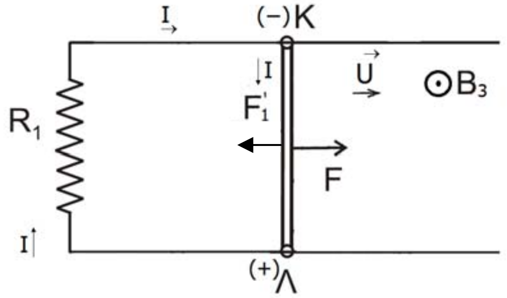
Η ράβδος εκτελεί μη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση της οποίας το μέτρο συνεχώς μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί.

Η ράβδος αποκτά U_{op} όταν $\Sigma F = 0$ ή $a = 0$

Δηλαδή $\alpha = 0 \Rightarrow \dfrac{F - \dfrac{B^2 U_{op} L^2}{R_1 + R_{K\Lambda}}}{m} = 0 \Rightarrow \upsilon_{op} = \dfrac{F(R_1 + R_{K\Lambda})}{B^2 L^2}$

$U_{op} = 4m/s$

Γ2.



Θέλουμε

$\Sigma F = 0 \Rightarrow F' = BI'L$

$I' = \dfrac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{K\Lambda} + R_1} = \dfrac{BU_{op}L}{R_{K\Lambda} + R_1} = 0{,}8A$

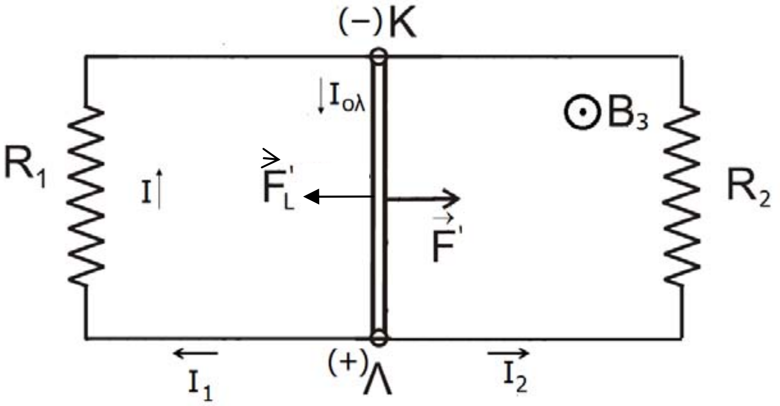
$F' = BI'L = 0{,}8N$

Γ3. Ισχύεις $I = \dfrac{q_{\varepsilon\pi}}{\Delta_t} \Rightarrow \Delta_t = \dfrac{0{,}2}{0{,}8} \Rightarrow \Delta_t = \dfrac{1}{4}s$

$Q_{Ro\lambda} = I^2 \cdot R_{o\lambda} \cdot \Delta t \Rightarrow Q_{Ro\lambda} = 0{,}64 \cdot 5 \cdot \dfrac{1}{4}$

$Q_{Ro\lambda} = 0{,}8J$

Γ4.



$R_{1,2} = \dfrac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 1\Omega$, $R_{o\lambda} = R_{1,2} + R_{K\Lambda} = 1\Omega$

$$I = \frac{|E_{επ}|}{R_{ολ}} = \frac{B_3 \upsilon_{ορ} L}{R_{ολ}}$$

$$F'_L = B_3 I L$$

Οριακή ταχύτητα

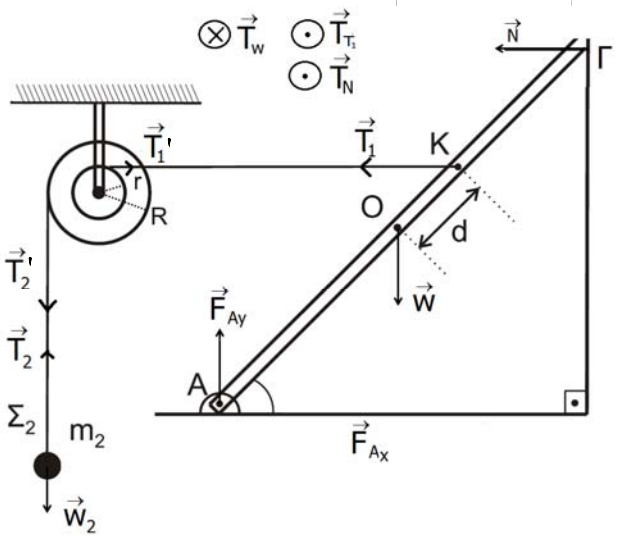
$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F'_L = F' \Rightarrow F' = \frac{B^2 \upsilon'_{ορ} L^2}{R_{ολ}} \Rightarrow \upsilon'_{ορ} = 3{,}2 m/s$$

Επομένως: $I = \frac{3{,}2}{4} \Rightarrow I = 0{,}8A$

Επειδή $R_1 = R_2 \longrightarrow I_1 = I_2 = \frac{I}{2} \Rightarrow I_1 = I_2 = 0{,}4A$

Επιπλέον: $V_{ΚΛ} = -V_{ΛΚ} = -I_1 \cdot R_1 \Rightarrow V_{ΚΛ} = -0{,}8V$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1.

<u>Ισορροπία Σ_2:</u> $\Sigma F = 0 \Rightarrow T_2 = W_2 \Rightarrow T_2 = 30N$

$T'_2 = T_2 = 30N$

Ισορροπία Στερεού:

$$\Sigma_{\tau} = 0 \Rightarrow \tau_{T'_2} + \tau_{T'_1} = 0$$

$$T'_2 \cdot R - T'_1 \cdot r = 0 \Rightarrow T'_2 \cdot 2r = T'_1 \cdot r \Rightarrow$$

$T'_1 = 60N$ άρα και $T_1 = 60N$

Η ράβδος ισορροπεί. Άρα $\Sigma\tau_{(A)}=0$.

$\tau_{FAX}=0$, $\tau_{Fay}=0$

$$\tau_w = w\cdot\frac{L}{2}\cdot \sigma\upsilon\nu 45^o = Mg\cdot\frac{L}{2}\cdot \sigma\upsilon\nu 45^o \Rightarrow$$

$$\tau_w = 100\cdot\frac{L}{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2} = \tau_w = 25L\sqrt{2}\,.$$

$$\tau_{T_1} = T_1\cdot\left(\frac{L}{2}+d\right)\cdot \eta\mu 45^o \Rightarrow$$

$$\tau_{T_1} = T_1\cdot\left(\frac{L}{2}+\frac{L}{6}\right)\cdot\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \tau_{T_1} = 60\cdot\frac{4L}{6}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\tau_{T_1} = 20L\sqrt{2}$$

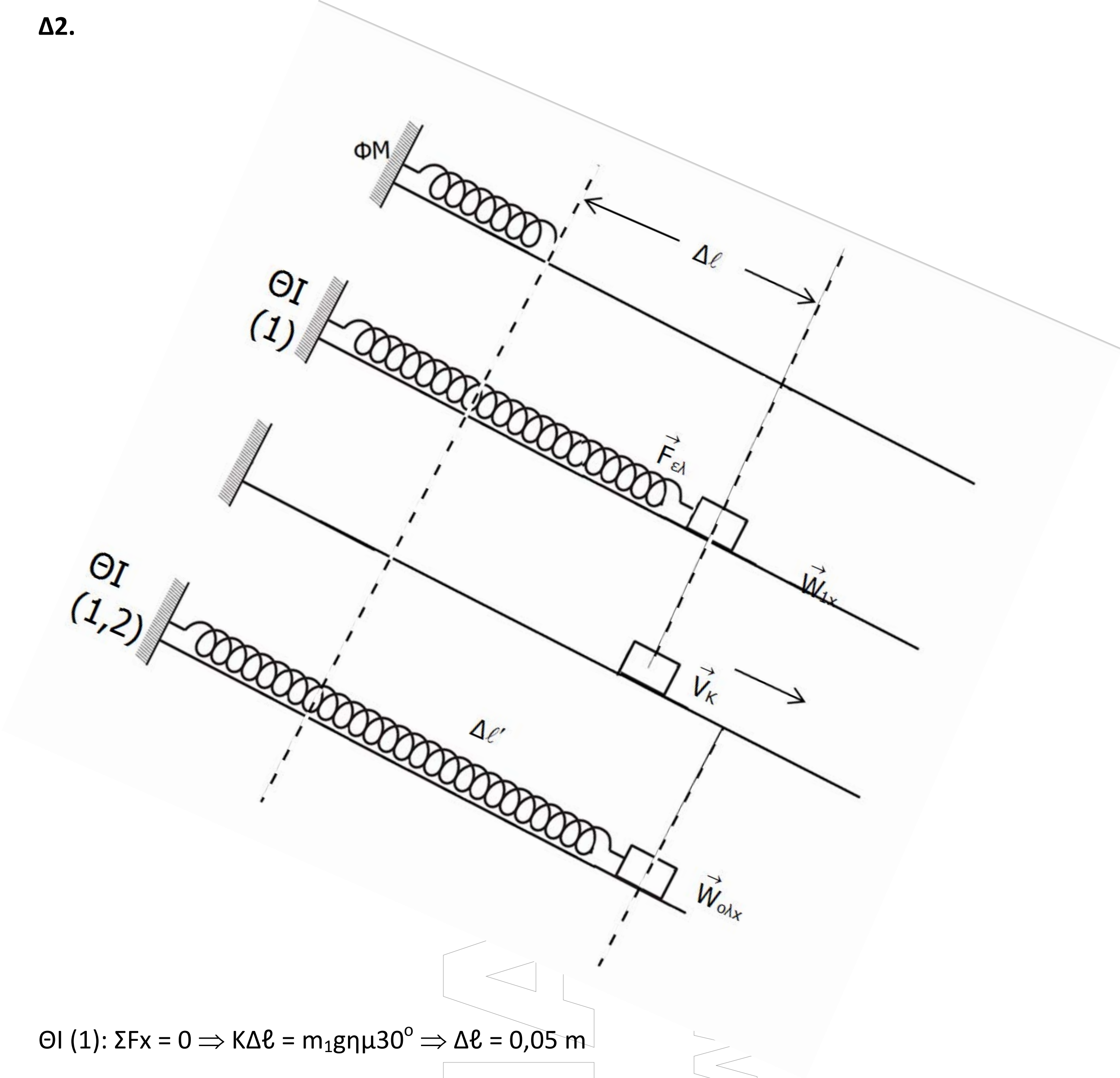
$$\tau_N = N\cdot L\cdot \eta\mu 45^o \Rightarrow \tau_N = \frac{N\cdot L\cdot\sqrt{2}}{2}$$

$$\Sigma_{\tau(A)} = 0 \Rightarrow \tau_N + \tau_{T_1} + \tau_w = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{N\cdot L\cdot\sqrt{2}}{2} + 20L\sqrt{2} - 25L\sqrt{2} = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{N}{2} = 5 \Rightarrow N = 10N$$

Δ2.



ΘΙ (1): $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow K\Delta\ell = m_1 g\eta\mu 30^o \Rightarrow \Delta\ell = 0{,}05$ m

ΘΙ (1,2): $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow K\Delta\ell' = (m_1+m_2)g\eta\mu 30o \Rightarrow \Delta\ell' = 0{,}2$ m

Μετά τη κρούση για το συσσωμάτωμα έχουμε:

$$E_T = K + U_T \Rightarrow \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}(m_1+m_2)V^2 + \frac{1}{2}D(\Delta\ell' - \Delta\ell)^2 \Rightarrow$$

$$100\,A^2 = 4\frac{9\cdot 3}{16} + 100\frac{9}{400} \Rightarrow 100\,A^2 = \frac{27}{4} + \frac{9}{4} \Rightarrow 100\,A^2 = \frac{36}{4} \Rightarrow A^2 = \frac{36}{400} \Rightarrow A = \frac{6}{20} \Rightarrow A = 0{,}3\text{m}$$

Δ3.

Για t = 0, x = -0,15 m με U > 0

$x = A\eta\mu(\omega t + \phi_0) \Rightarrow -0{,}15 = 0{,}3\eta\mu\phi_0 \Rightarrow \eta\mu\phi_0 = -\frac{1}{2}$

$\varphi_0 = \frac{7\pi}{6}$ ή $\varphi_0 = \frac{11\pi}{6}$

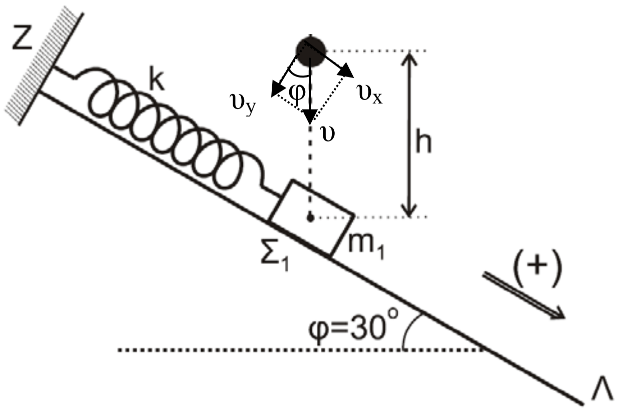
Για $t = 0$ και $\varphi_0 = \frac{11\pi}{6}$, $U = A\omega\sigma\upsilon\nu(\frac{11\pi}{6}) > 0$

Άρα, δεκτή ή $\phi_0 = \frac{11\pi}{6}$ rad

$D = (m_1 + m_2)\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{100}{4}} \Rightarrow \omega = 5$ rad/s

άρα $x = 0{,}3\eta\mu(5t + \frac{11\pi}{6})$ (SI)

Δ4.



$U_{2x} = U_2\eta\mu 30^0$

Από ΑΔΟ ισχύει:

$\vec{P}_{o\lambda,\pi\rho\iota\nu(x)} = \vec{P}_{o\lambda,\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}(x)} \Rightarrow m_2 \upsilon_{2x} = (m_1 + m_2)V \Rightarrow m_2\upsilon_2\eta\mu\theta = (m_1 + m_2)V \Rightarrow \upsilon_2 = 2\sqrt{3}m/s$

Θ.Μ.Κ.Ε. για το Σ2

$$K_{TE\Lambda} - K_{APX} = W_w \Rightarrow \frac{1}{2}m_2\upsilon_2^2 = m_2 gh \Rightarrow h = 0{,}6m$$

Δ5) $\frac{|F_{\varepsilon\lambda\max}|}{|F_{\varepsilon\pi\max}|} = \frac{k(\Delta l' + A)}{kA} = \frac{5}{3}$