ΠΕΜΠΤΗ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2006
ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα 1ο

1. → δ,   2. → β,   3. → γ,   4. → α
5.
α → Σ
β → Λ
γ → Λ
δ → Λ
ε → Σ

Θέμα 2ο

1. (α)
Στην Θ.Ι. (Ο) ο παρατηρητής έχει μέγιστη ταχύτητα $\upsilon_{A\,max}$ και συνεπώς όταν κινείται προς την πηγή (s) θα αντιλαμβάνεται τη μέγιστη δυνατή συχνότητα f_A σύμφωνα με τη σχέση: $f_A = \frac{\upsilon + \upsilon_A}{\upsilon} fs$

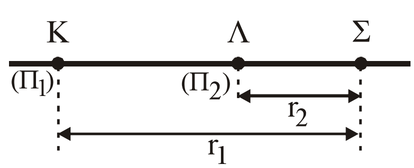
2. Στο χρόνο $t_1 = \frac{5T}{4}$ έχω $\upsilon_{E_1} = 0$ και $\upsilon_B = \upsilon_{B\,max}$. Άρα $I = Q_1 \cdot \omega_1 \Rightarrow I = \frac{Q_1}{\sqrt{LC_1}}$.

Για το δεύτερο κύκλωμα ισχύει:

$$Q_2 = \frac{I}{\omega_2} \Rightarrow Q_2 = \frac{Q_1/\sqrt{LC_1}}{1/2\sqrt{LC_1}} \Rightarrow Q_2 = 2Q_1$$

Σωστό το (γ)

3.



Ισχύει: $|r_1 - r_2| = K\Lambda \Rightarrow |r_1 - r_2| = 6cm \Rightarrow |r_1 - r_2| = \frac{3}{2} \cdot 4 \Rightarrow$

$\Rightarrow |r_1 - r_2| = 3 \cdot \frac{4}{2} = 3 \cdot \frac{\lambda}{2}$.

Περιττό πολ/σιο του $\frac{\lambda}{2}$. Άρα έχουμε απόσβεση. Σωστό το (β)

4. Για το σημείο Β ισχύει:

$$\left.\begin{aligned} \upsilon_B = \upsilon_{cm} + \upsilon_{\gamma\rho} = \upsilon_{cm} + \omega \cdot \frac{R}{2} \\ \omega = \frac{\upsilon_{cm}}{R} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \upsilon_B = \upsilon_{cm} + \frac{\upsilon_{cm}}{R} \cdot \frac{R}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_B = \upsilon_{cm} + \frac{\upsilon_{cm}}{2} \Rightarrow \frac{R}{2} \Rightarrow \upsilon_B = \frac{3}{2}\upsilon_{cm}$$

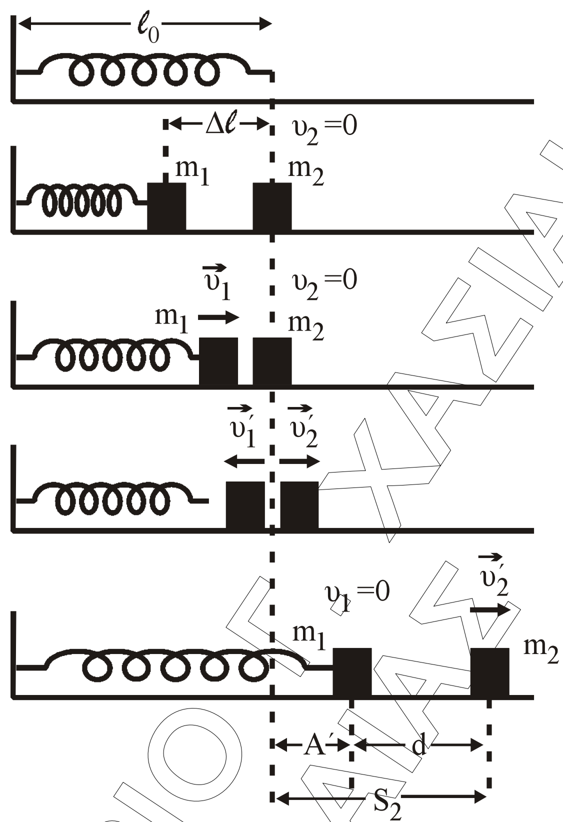
Σωστό το (α)

ΘΕΜΑ 3ο

Δεδομένα:

m_1 = 1kgr
m_2 = 3kgr
k = 100 N/m
$\Delta\ell = 0.2$m
Ελαστική
π = 3,14

Ζητούμενα:
α) $\upsilon_1 = ;$
β) $\upsilon_1' = ;$
$\upsilon_2' = ;$
γ) $X_1 = f(t)$
δ) d = ; όταν Σ_1 ακινητοποιείται για δεύτερη φορά.



α)

$$\left.\begin{array}{l} U_1 = U_{max} = A\cdot\omega = \Delta\ell\cdot\omega \\ D = m_1\omega^2 \Rightarrow \omega^2 = \dfrac{D}{m_1} \Rightarrow \omega^2 = \dfrac{100}{1} \Rightarrow \omega = 10\ \text{rad/sec} \end{array}\right\} \Rightarrow \upsilon_1 = 0,2\cdot 10 \Rightarrow \upsilon_1 = 2\ \text{m/sec}$$

β)

$$\upsilon_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\upsilon_1 \Rightarrow \upsilon_1' = \frac{1-3}{1+3}\cdot 2 \Rightarrow \upsilon_1' = \frac{-2}{4}\cdot 2 \Rightarrow \upsilon_1' = -1\ \text{m/sec}$$

$$\upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_1 \Rightarrow \upsilon_2' = \frac{2\cdot 1}{1+3}\cdot 2 \Rightarrow \upsilon_2' = 1\ \text{m/sec}$$

γ) $X_1 = A'\eta\mu(\omega t + \varphi_0)$ (1)

Για $t = 0$, $X_1 = 0$, $\upsilon<0 \Rightarrow \ ... \ \Rightarrow \ \varphi_0 = \pi$ rad.

$U_{max}' = \upsilon_1' = A'\cdot\omega \Rightarrow 1 = A'\cdot 10 \Rightarrow A' = 0,1\,\text{m}$ (2)

$(1) \Rightarrow X_1 = 0,1\cdot\eta\mu(10t + \pi)$ [SI]

δ)

$$\left.\begin{array}{l} \text{γίνεται } U = 0 \text{ για δεύτερη φορά μετά από } t = \dfrac{3T}{4} \\ \omega = \dfrac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \dfrac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \dfrac{2\pi}{10} \Rightarrow T = 0,2\pi\ \text{sec} \end{array}\right\} \Rightarrow t = \frac{3\cdot 0,2\pi}{4} \Rightarrow t = \frac{0,6\pi}{4}\text{sec}.$$

$\Sigma Fx = 0 \Rightarrow$ ευθ. ομαλή $\Rightarrow \upsilon_2' \to$ σταθερή

$\upsilon_2' = \frac{S}{t} \Rightarrow S = \upsilon_2' \cdot t \Rightarrow S = 1 \cdot \frac{0,6\pi}{4} \Rightarrow S = 0,15\pi\ m$

οπότε: $d = S - A' \Rightarrow d = 0,15\pi - 0,1 \Rightarrow d = 0,471 \cdot 0,1 \Rightarrow d = 0,371\,m$

Απόδειξη για $\varphi_0 = \pi$

$(1) \overset{t=0}{\underset{x_1=0}{\Rightarrow}} 0 = A'\eta\mu(\omega \cdot 0 + \varphi_0) \Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = 0 \Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = \eta\mu 0 \Rightarrow$

$\phi_0 = 2\kappa\pi + 0 \quad ή \quad \phi_0 = 2\kappa\pi + \pi - 0 \Rightarrow \kappa = 0 \Rightarrow \phi_0 = 0 \quad ή \quad \phi_0 = \pi$

$U = U_{max}\sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_0) \overset{t=0}{\Rightarrow} U = U_{max}\sigma\upsilon\nu\varphi_0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_0 = 0 \quad U = U_{max} \cdot \sigma\upsilon\nu 0 = U_{max} > 0 \\ \varphi_0 = \pi \quad U = U_{max} \cdot \sigma\upsilon\nu\pi = -U_{max} < 0 \end{cases}$ Δεκτή, αφού δίνεται θετική φορά προς τα δεξιά

ΘΕΜΑ 4ο

Δεδομένα:

M = 3 kgr
F = 9 N

$\left.\begin{matrix} R_1 = 0,1m \\ R_1 = 0,2\,m \end{matrix}\right\}$ ενωμένες

$B\Gamma = \frac{\ell}{4}$

$I_\lambda = 0,09\,kg \cdot m^2$

m = 1 kg

g = 10m/sec^2

Ζητούμενα:

α) $N = ;$

β) $T = ;$

γ)

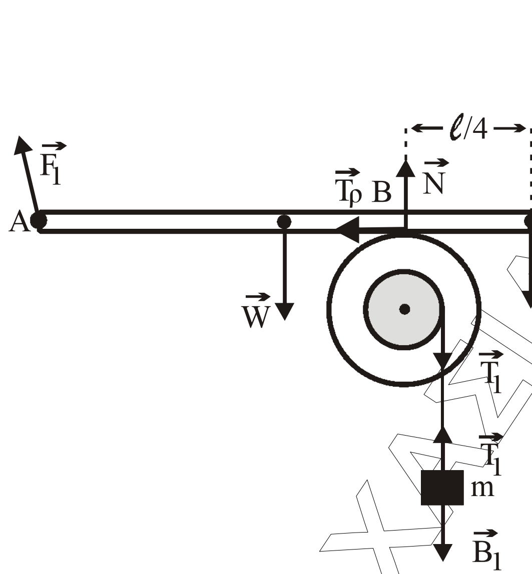
$\ell = 0,5m$

$U_{cm} = ;$

δ)

$\frac{d\omega}{dt} = ;$

$\ell = 0,5m$



α) Στ = 0 ως προς το Α:

$$\Sigma\tau = 0 \Rightarrow \tau_N - \tau_W - \tau_F - \overset{(T_{\tau_1}=0)}{\tau_{F_1}} = 0 \Rightarrow$$

$$N \cdot \frac{3\ell}{4} - w\frac{\ell}{2} - F \cdot \ell = 0 \Rightarrow N \cdot \frac{3}{4} - w \cdot \frac{1}{2} - F = 0 \Rightarrow$$

$$N \cdot \frac{3}{4} - 3 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} - 9 = 0 \Rightarrow N \cdot \frac{3}{4} - 15 - 9 = 0 \Rightarrow$$

$$N = \frac{4}{3} \cdot 24 \Rightarrow N = 32N$$

β)

$$\Sigma\tau = 0 \Rightarrow \tau_{T\rho} - \tau_{T_1} = 0 \Rightarrow \tau_{T\rho} = \tau_{T_1} \Rightarrow$$

$$\left.\begin{array}{l} \Rightarrow T_\rho \cdot R_2 = T_1 \cdot R_1 \\ \Sigma Fy = 0 \Rightarrow B_1 - T_1 = 0 \Rightarrow T_1 = B_1 \end{array}\right\} \Rightarrow T_\rho \cdot R_2 = B_1 \cdot R_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_\rho \cdot 0{,}2 = 1 \cdot 10 \cdot 0{,}1 \Rightarrow T_\rho = 5N$$

γ)
ΘΝΜΚ για m:

$$\Sigma Fy = m \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow B_1 - T_1 = m \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow 1 - 10 - T_1 = 1 \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow 10 - T_1 = \alpha_{cm} \;\; (1)$$

ΘΝΜΚ για τροχ.:

$$\Sigma\tau = I_{o\lambda} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \tau_{T_1} = I_{o\lambda} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_1 \cdot R_1 = I_{o\lambda} \frac{\alpha_{cm}}{R_1} \Rightarrow$$

$$T_1 = I_{o\lambda} \frac{\alpha_{cm}}{R_1^2} \Rightarrow T_1 = 0{,}09 \frac{\alpha_{cm}}{0{,}01} \Rightarrow T_1 = 9\alpha_{cm} \;\; (2)$$

$$(1)\overset{(2)}{\Rightarrow}10-9\alpha_{cm}=\alpha_{cm}\Rightarrow 1m/sec^2$$

$$\left.\begin{aligned}U_{cm}=\alpha_{cm}\cdot t\Rightarrow t=\frac{U_{cm}}{\alpha_{cm}}\\ y=\frac{1}{2}\alpha_{cm}t^2\end{aligned}\right\}\Rightarrow y=\frac{1}{2}\alpha_{cm}\left(\frac{U_{cm}}{\alpha_{cm}}\right)^2\Rightarrow y=\frac{1}{2}\alpha_{cm}\cdot\frac{U_{cm}^2}{\alpha_{cm}^2}\Rightarrow y=\frac{1}{2}\frac{U_{cm}^2}{\alpha_{cm}}\Rightarrow$$

$$U_{cm}^2=2\alpha_{cm}\cdot y\Rightarrow U_{cm}^2=2\alpha_{cm}\cdot\ell\Rightarrow U_{cm}^2=2\cdot1\cdot0,5\Rightarrow U_{cm}^2=1\Rightarrow U_{cm}=1m/sec$$

δ)

$$\frac{dW}{dt}=P=\Sigma\tau\cdot\omega=T_1\cdot R_1\cdot\omega\ \ (3)$$

$$\overset{(2)}{\Rightarrow}T_1=9\cdot1\Rightarrow T_1=9N$$

$$t=\frac{U_{cm}}{\alpha_{cm}}=\frac{1}{1}=1\,sec\quad,\quad \alpha_{cm}=\alpha_{\gamma\omega\nu}\cdot R_1\Rightarrow\alpha_{\gamma\omega\nu}=\frac{\alpha_{cm}}{R_1}\Rightarrow\alpha_{\gamma\omega\nu}=\frac{1}{0,1}\Rightarrow\alpha_{\gamma\omega\nu}=10\,rad/sec^2$$

$$\omega=\alpha_{\gamma\omega\nu}\cdot t\Rightarrow\omega=10\cdot1=10\,rad/sec$$

$$\overset{(3)}{\Rightarrow}\frac{dW}{dt}=9\cdot0,1\cdot10=9W$$