

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2004
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

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

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Σωστό β.

Δικαιολόγηση:

Η m_2 είναι αρχικά ακίνητη.
Η κρούση είναι μετωπική ελαστική.

Άρα:

$$\left. \begin{aligned} v_1' &= \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_1 \\ v_2' &= \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_1 \end{aligned} \right\} \text{όμως } v_1' = -v_2'$$

$$\text{Άρα: } \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_1 = -\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_1 \Rightarrow m_1 - m_2 = -2m_1 \Rightarrow 3m_1 = m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$$

2. Σωστό γ

$$\eta\mu\theta_\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \qquad n_a = \sqrt{2}$$

$$\eta\mu\theta_{crit} = \frac{n_{\alpha\epsilon\rho\alpha}}{n_{\gamma\alpha\lambda\iota\omicron\upsilon}} \Rightarrow \eta\mu\theta_{crit} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \eta\mu\theta_{crit} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{όμως } \left. \begin{array}{l} \eta\mu\theta_\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \eta\mu\theta_{crit} = \frac{\sqrt{2}}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \eta\mu\theta_\alpha > \eta\mu\theta_{crit} \Rightarrow \theta_\alpha > \theta_{crit}$$

θα συμβεί εσωτερική ολική ανάκλαση.

3. Σωστό γ

Ο παρατηρητής αρχικά πλησιάζει την πηγή ενώ μετά απομακρύνεται από αυτήν.

Άρα: $f_I > f_{II}$

$$\Delta f = f_I - f_{II} = \frac{f_s}{10}$$

$$f_I = \frac{v + v_A}{v} \cdot f_s$$

$$f_{II} = \frac{v - v_A}{v} \cdot f_s$$

$$f_I - f_{II} = \frac{f_s}{10} \Rightarrow \left(\frac{v + v_A}{v} - \frac{v - v_A}{v} \right) \cdot f_s = \frac{f_s}{10} \Rightarrow \frac{v + v_A - v + v_A}{v} = \frac{1}{10} \Rightarrow$$

$$2v_A = \frac{v}{10} \Rightarrow 20 \cdot v_A = v \Rightarrow \frac{v_A}{v} = \frac{1}{20}$$

4. Σωστό γ

$$\left. \begin{array}{l} T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1}} \\ T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_2}} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{2k_1}} \end{array} \right\} \text{ άρα } \frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{2\pi\sqrt{m}}{\sqrt{k_1}}}{\frac{2\pi\sqrt{m}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{k_1}}} = \sqrt{2} \Rightarrow T_1 = \sqrt{2} \cdot T_2$$

άρα $T_1 > T_2$

Από την ακραία θέση ως τη θέση ισορροπίας απαιτείται $\Delta t = \frac{T}{4}$, ο χρόνος αυτός είναι ανεξάρτητος της αρχικής απομ. (του πλάτους της Α.Α.Τ.) Άρα : πρώτα θα περάσει από τη Θ1 το 2.

ΘΕΜΑ 3^ο

5 κοιλίες

$$d=0,1 \Rightarrow 4A=0,1 \Rightarrow A = \frac{0,1}{4} m = 0,025m$$

$$N = 5 \text{ ταλαντώσεις} \left. \begin{array}{l} \\ t = 1 \text{ sec} \end{array} \right\} f = \frac{N}{t} = 5 \text{ Hz}$$

$$\kappa - \Delta : \Delta x = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow 0,1 = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 0,4m$$

$$\alpha) T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} \text{ sec} = 0,2 \text{ sec}$$

$$\beta) L = 4 \cdot \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = 2\lambda + \frac{\lambda}{4} = 2 \cdot 0,4 + \frac{0,4}{4} = 0,8 + 0,1 = 0,9m$$

$$\gamma) \Psi = 2A \text{ συν} 2\pi \frac{x}{\lambda} \cdot \eta\mu 2\pi \cdot \frac{t}{T} \Rightarrow$$

$$\Psi = 0,05 \cdot \text{συν} 2\pi \cdot \frac{x}{0,4} \cdot \eta\mu 2\pi \cdot \frac{t}{0,2} \Rightarrow$$

$$\Psi = 0,05 \cdot \text{συν} 20 \cdot \pi \cdot \frac{x}{4} \cdot \eta\mu 20\pi \Rightarrow$$

$$\Psi = 0,05 \cdot \text{συν} 5\pi x \cdot \eta\mu 10\pi t$$

δ) Ισχύει Α.Δ.Ε.Τ. από την τυχαία θέση στην ακραία θέση:

$$\kappa + U = U_{\max} \Rightarrow \frac{1}{2} m \cdot v^2 + \frac{1}{2} D \cdot \psi^2 = \frac{1}{2} D \cdot (2A)^2 \Rightarrow$$

$$m \cdot v^2 + m \cdot \omega^2 \cdot \psi^2 = m \cdot \omega^2 \cdot 4A^2 \Rightarrow$$

$$v^2 = \omega^2 \cdot 4A^2 - \omega^2 \cdot \psi^2 \Rightarrow$$

$$v = \pm \omega = \sqrt{4A^2 - \psi^2} \Rightarrow$$

$$v = \pm 2\pi \cdot f \cdot \sqrt{4A^2 - \psi^2} \Rightarrow$$

$$v = \pm \omega \sqrt{4A^2 - \psi^2} \Rightarrow$$

$$v = + 2\pi \cdot f \sqrt{4A^2 - \psi^2} \Rightarrow$$

$$v = \pm 10\pi \cdot \sqrt{\frac{1}{400} - \frac{9}{10.000}} \Rightarrow v = \pm 10 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{16}{10.000}} \Rightarrow v = \pm 10 \cdot 3,14 \cdot \frac{4}{100} = \pm 1,256m/sec$$

Το μέτρο ταχύτητας είναι $v=1,256m/sec$

ΘΕΜΑ 4^ο

α. Κύλιση

$$v_0 = \omega_0 \cdot R \Rightarrow \omega_0 = \frac{v_0}{R} = \frac{8}{0,1} = 80 \text{ rad/sec}$$

$$\left. \begin{aligned} \beta. \Sigma f_x = m \cdot a_{cm} &\Rightarrow T - W_x = -m \cdot a_{cm} \Rightarrow \\ &T - m \cdot g \cdot \eta \mu \phi = -m \cdot a_{cm} \\ \Sigma \tau = I \cdot \alpha_\gamma &\Rightarrow T \cdot R = I \cdot a_\gamma \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\left. \begin{aligned} T - m \cdot g \cdot \eta \mu \phi &= -m \cdot a_{cm} \\ T \cdot R &= \frac{2}{5} m R^2 \cdot a_\gamma \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &T - mg \eta \mu \phi = -m \cdot a_{cm} \\ &\alpha_\gamma = \frac{a_{cm}}{R} \quad T = \frac{2}{5} \cdot m \cdot R \cdot \frac{a_{cm}}{R} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{2}{5} \cdot m \cdot a_{cm} - mg \eta \mu \phi = -m \cdot a_{cm} \Rightarrow$$

$$T = \frac{2}{5} m \cdot a_{cm} \quad (1)$$

$$\frac{7}{5} \cdot a_{cm} = g \cdot \eta \mu \phi \Rightarrow 7 \cdot a_{cm} = 5 \cdot g \cdot \eta \mu \phi \Rightarrow a_{cm} = \frac{5 \cdot g \cdot \eta \mu \phi}{7} \Rightarrow a_{cm} = \frac{5 \cdot 10 \cdot 0,56}{7} \Rightarrow a_{cm} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$\gamma. \frac{dL}{dt} = \Sigma \tau = T \cdot R \stackrel{(1)}{=} \frac{2}{5} \cdot m \cdot a_{cm} \cdot R \Rightarrow \frac{dL}{dt} = \frac{2}{5} \cdot 10 \cdot 4 \cdot 0,1 = \frac{8}{5} = 1,6 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\delta. N = \frac{30}{\pi} \text{ περιστροφής}$$

$$\Theta = N \cdot 2\pi = \frac{30}{\pi} \cdot 2\pi = 60 \text{ rad}$$

$$S = \Theta \cdot R = 60 \cdot 0,1 = 6 \text{ m}$$

$$S = v_0 t - \frac{1}{2} \cdot a_{cm} \cdot t^2 \Rightarrow 6 = 8 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot t^2 \Rightarrow -2t^2 + 8t - 6 = 0 \Rightarrow -t^2 + 4t - 3 = 0$$

$$\text{άρα: } t_1 = 1 \text{ sec ή } t_2 = 3 \text{ sec}$$

Άρα αφού ανεβαίνει $t_{\text{ανόδου}} = t_1 = 1 \text{ sec}$

$$v_{cm} = v_0 - a_{cm} \cdot t \Rightarrow v_{cm} = 8 - 4 \cdot 1 = 4 \text{ m/sec}$$