ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ

Ζήτημα 1ο

Α.
1. γ
2. β *
3. δ
4. β **
5. α

Β.
α. Σ
β. Λ ***
γ. Σ
δ. Λ ****
ε. Λ

Ζήτημα 2ο

Α. Σε μία γ.α.τ. ισχύει ότι: $\Sigma F = -Dx \quad (1)$

Όμως, γενικά ισχύει ακόμη ότι:

$$\left.\begin{matrix} \Sigma F = m \cdot \alpha \\ \alpha = -\omega^2 x \end{matrix}\right\} \Rightarrow \Sigma F = -m\omega^2 x \quad (2)$$

$$\xrightarrow[(2)]{(1)} D = m \cdot \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{D}{m}} \quad (3)$$

Όμως $T = \dfrac{2\pi}{\omega} \overset{(3)}{\Rightarrow} T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{D}}$

Β.

Χρόνος	Φάση	x	υ	$F_{ΟΛ}$	U
0	0	0	ωA	0	0
T/4	π/2	A	0	$-m\omega^2 A$	$\frac{m\omega^2 A^2}{2}$
T/2	π	0	$-\omega A$	0	0
$\frac{3T}{4}$	3π/2	−A	0	$m\omega^2 A$	$\frac{m\omega^2 A^2}{2}$
T	2π	0	ωA	0	0

Ζήτημα 3ο

α. Είναι $\left.\begin{matrix} E_{ΟΛ} = \dfrac{DA^2}{2} \\ F_{max} = DA \end{matrix}\right\} \Rightarrow \dfrac{E_{ΟΛ}}{F_{max}} = \dfrac{A}{2} \Rightarrow A = 4m$

Ακόμη $\varphi_0 = 0$, $\frac{T}{2} = 1s$ (γιατί ο χρόνος που χρειάζεται από τη θέση $x_1 = +A$ στη θέση $x_2 = -A$ είναι $\Delta t = \frac{T}{2}$) άρα και $T = 2s \Rightarrow \omega = \pi \frac{rad}{s}$ και $x = 4\eta\mu\pi t$ (SI)

β. Εφαρμόζοντας Α.Δ.Ε. *:

$$U_1 + K_1 = E_{ΟΛ} \Rightarrow \frac{Dx_1^{\,2}}{2} + \frac{m\upsilon_1^{\,2}}{2} = \frac{DA^2}{2} \Rightarrow$$

$$m\omega^2 x_1^{\,2} + m\upsilon_1^{\,2} - m\omega^2 A^2 \Rightarrow \upsilon_1^{\,2} = \omega^2 A^2 - \omega^2 x_1^{\,2} \Rightarrow$$

$$U_1 = \pm\omega\sqrt{A^2 - x_1^{\,2}} \Rightarrow U_1 = \pm 2\sqrt{3}\pi \quad m/s$$ **

γ. $K = 3U \Rightarrow E_{ΟΛ} - U = 3U \Rightarrow E_{ΟΛ} = 4U \Rightarrow$

$$\frac{DA^2}{2} = 4\frac{Dx^2}{2} \Leftrightarrow x^2 = \frac{A^2}{4} \Leftrightarrow x = \pm\frac{A}{2}$$

i. Για $x = \frac{A}{2} \Rightarrow \frac{A}{2} = A\eta\mu\pi t \Rightarrow \eta\mu\pi t = \frac{1}{2} \Rightarrow$

$$\pi \cdot t_1 = \frac{\pi}{6} \text{ και } \pi \cdot t_2 = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{6}s \text{ και } t_2 = \frac{5}{6}s$$

ii. Όμοια, για $x = -\frac{A}{2} \Rightarrow -\frac{A}{2} = A\eta\mu\pi t \Rightarrow$

$$\pi \cdot t_3 = \frac{7\pi}{6} \text{ και } \pi \cdot t_4 = \frac{11\pi}{6} \Rightarrow t_3 = \frac{7}{6}s \text{ και } t_4 = \frac{11}{6}s$$ ***

Ζήτημα 4°

α. Από το σχήμα: $A = 0{,}4m$

$$\left.\begin{array}{l} x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \\ t = 0 \\ x = \frac{A}{2} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{A}{2} = A\eta\mu\varphi_0 \Rightarrow$$

$$\eta\mu\varphi_0 = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{6} \quad \text{ή} \quad \varphi_0 = \frac{5\pi}{6}$$ ****

Όμως, αφού $\upsilon > 0$, $\varphi_0 = \frac{\pi}{6}$

Ακόμη:

$$\left.\begin{array}{l}\text{για } t = 22s \\ \quad x = 0 \text{ για δεύτερη φορά}\end{array}\right\} \Rightarrow 0 = A\eta\mu\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow$$

$$\omega t + \frac{\pi}{6} = 2\pi \Rightarrow 22\omega = \frac{11\pi}{6} \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{12} \text{ rad/s}$$

β. Για $x \geq 0{,}2m$ έχουμε:

$x_1 = 0{,}2m$ για $t_1 = 0$ και $x_2 = 0{,}2m$ για:

$$0{,}2 = 0{,}4\eta\mu\left(\frac{\pi}{12}t_2 + \frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow \frac{\pi}{12}t_2 + \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow t_2 = 8s$$

Άρα για $0 \leq t \leq 8s$ είναι $x \geq 0{,}2m$

γ. Το σώμα περνάει για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας του όταν η φάση του είναι

$$\varphi = \pi \Rightarrow \omega t + \varphi_0 = \pi \Rightarrow \frac{\pi}{12}t + \frac{\pi}{6} = \pi \Rightarrow t = 10s$$

Τότε είναι $\frac{U}{K} = 0$ γιατί $U = 0$.*

ΒΙΒΛΙΑ ΟΡΟΣΗΜΟ

Επιμέλεια: Λαμπρόπουλος Γεώργιος