

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α:

- A.** 1. δ
2. α *
3. γ **
4. γ

- β.1.** Σ
2. Σ
3. Λ ***

* Θυμίζουμε ότι: $C = \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \frac{S}{\ell}$

** Μετά από πράξεις, ο χρόνος αυτός αποδεικνύεται ότι ισούται με $\frac{\ell n 2}{\Lambda}$ (χρόνος ημιζωής).

*** Στο συντονισμό, η f δεν είναι μέγιστη.

ΘΕΜΑ Β:

A. Θεωρία σχολικού βιβλίου, σελ. 27 και 28.

B. Αφού το σώμα για $t = 0$ βρίσκεται στο $x = \pm A$, έχει

$$\varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ ή } \varphi_0 = \frac{3\pi}{2}. \text{ Άρα:}$$

α. K_{\max} για $x = 0$, δηλ. $\frac{T}{4}, \frac{3T}{4}$.

β. $|a_{\max}|$ για $x = \pm A$, δηλ. $\frac{T}{2}, T$.

γ.ι) Είναι: $\frac{-A}{2} = A \eta \mu \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) \Rightarrow \omega t_1 + \frac{\pi}{2} = \frac{7\pi}{6}$ ή

$$\omega t_2 + \frac{\pi}{2} = \frac{11\pi}{6} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{3} \text{ ή } t_2 = \frac{2T}{3}.$$

ii) $-\frac{A}{2} = A \eta \mu \left(\omega t + \frac{3\pi}{2} \right) \Rightarrow \omega t_3 + \frac{3\pi}{2} = \frac{7\pi}{6} \Rightarrow t_3 = -\frac{T}{6}$ s απορ.

$$\text{ή } \omega t_4 + \frac{3\pi}{2} = \frac{11\pi}{6} \Rightarrow t_4 = \frac{T}{6}.$$

ΘΕΜΑ Γ:

α. Είναι $K = E_{\text{ολ}} - U \Rightarrow$ ****

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{DA^2}{2} - \frac{Dx^2}{2} \quad (1) \\ \text{και } K &= 2 - 50x^2 \quad (2) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{Συγκρίνοντας παίρνουμε:}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{DA^2}{2} &= 2J \\ \frac{Dx^2}{2} &= 50x^2 J \end{aligned} \right\} \Rightarrow A^2 = \frac{2}{50} \Rightarrow A = 0,2\text{m}$$

**** Σκεφτόμαστε αυτή τη σχέση, γιατί η K δίνεται εδώ συναρτήσει του x.

β. Η ταχύτητα στη θέση ισορροπίας είναι η v_{\max} , άρα:

$$v_{\max} = \omega A \Rightarrow \omega = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \text{ και } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{5} \text{ s}$$

$$\text{Ακόμα: } \frac{DA^2}{2} = 2 \Rightarrow D = 100 \text{ N/m. Όμως:}$$

$$D = m\omega^2 \Rightarrow m = 1 \text{ kg.}$$

$$\gamma. \text{ Είναι: } A_{10} = A_0 e^{-\Lambda \cdot 10\pi} \Rightarrow A_{10} = 0,2 e^{\frac{4 \cdot 10 \cdot \pi}{\pi \cdot 5}} \Rightarrow$$

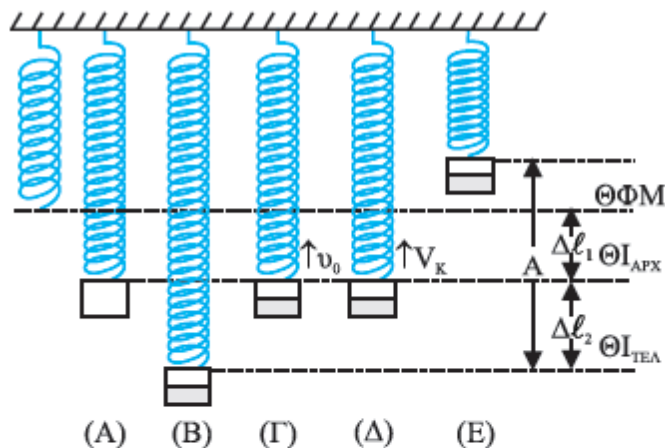
$$\text{όπου } \Lambda = \frac{b}{2m} = \frac{8}{\pi \cdot 2 \cdot 1} = \frac{4}{\pi} \text{ s}^{-1} \Rightarrow A_{10} = 0,2 e^{-8} \text{ m}$$

$$\text{και } \Delta E = E_{10} - E_0 = \frac{DA_{10}^2}{2} - \frac{DA_0^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Delta E = \frac{DA_0^2 e^{-16}}{2} - \frac{DA_0^2}{2} = \frac{DA_0^2}{2} (e^{-16} - 1) \Rightarrow$$

$$\Delta E = 2(e^{-16} - 1) \text{ J}$$

ΘΕΜΑ Δ:



Α. Αρχικά προσδιορίζουμε τις θέσεις ισορροπίας:

$\Theta I_{\text{ΑΡΧ}}$ για το m_1 :

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow \Delta l_1 = \frac{m_1 g}{k} = 0,05 \text{ m}$$

$\Theta I_{\text{ΤΕΛ}}$ για το συσσωμάτωμα $m_1 + m_2$: *

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow (m_1 + m_2)g = k(\Delta l_1 + \Delta l_2) \Rightarrow \Delta l_2 = 0,05 \text{ m}$$

* Στον τύπο της $F_{\text{ελ}}$, το Δl μετρείται από τη θέση φυσικού μήκους.

Εφαρμόζουμε στη συνέχεια Α.Δ.Ο (Γ)→(Δ) για την πλαστική κρούση:

$$\vec{P}_\Gamma = \vec{P}_\Delta \Rightarrow m_1 v_0 = (m_1 + m_2) V_k \Rightarrow V_k = \frac{\sqrt{3}}{2} m/s$$

και για το συσσωμάτωμα:

Α.Δ.Ε ΓΑΤ (Δ)→(Ε) *

$$K_\Delta + U_\Delta = E_{ΟΑ} \Rightarrow$$

$$\frac{(m_1 + m_2) V_k^2}{2} + \frac{K \Delta \ell_2^2}{2} = \frac{K A^2}{2} \Rightarrow A = 0,1m$$

Ακόμα $\omega = \sqrt{\frac{K}{m_1 + m_2}} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ και για την αρχική φάση:

ση: **

$$\left. \begin{array}{l} t = 0 \\ x = 0,05m \\ v > 0 \end{array} \right\} \Rightarrow 0,05 = 0,1 \eta \mu \phi_0 \Rightarrow$$

$$\eta \mu \phi_0 = \frac{1}{2} \Rightarrow \phi_0 = \frac{\pi}{6} \text{ ή } \phi_0 = \frac{5\pi}{6}$$

Επιλέγουμε το $\phi_0 = \frac{\pi}{6}$, αφού $v > 0$ για $t = 0$. Άρα:

$$x = 0,1 \eta \mu \left(10t + \frac{\pi}{6} \right) \text{ (S.I)}$$

$$\beta. K = \frac{mv^2}{2} = \frac{m_{\text{ολ}} [\omega A \sigma \nu \nu (\omega t + \phi_0)]^2}{2} = 2 \sigma \nu \nu^2 \left(10t + \frac{\pi}{6} \right)$$

γ. Για $t_1 = \frac{\pi}{12} \text{ s}$ είναι:

$$x_1 = 0,1 \eta \mu \left(10 \frac{\pi}{12} + \frac{\pi}{6} \right) = 0,1 \eta \mu \pi = 0, \text{ άρα το συσσωμάτωμα περνάει από τη θέση ισορροπίας του και:}$$

$$U_{ΕΛ} = \frac{K (\Delta \ell_1 + \Delta \ell_2)^2}{2} = 2J \text{ ***}$$

και $\frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = \Sigma \vec{F} = 0$ (αφού $\Sigma F = -Dx$).

* Η $U_{\GammaΑΤ}$ μετριέται από τη θέση ισορροπίας του τελικού σώματος που εκτελεί ταλάτωση.

** Η αρχική απομάκρυνση είναι το $\Delta \ell_2$, όσο δηλαδή απέχει η Θ.Ι. του σώματος m_1 από την τελική Θ.Ι. .

*** Η $U_{ΕΛ}$ μετριέται από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.