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

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΓΕΝΙΚΟ

Ζήτημα 1ο

Α. $\left.\begin{array}{l} F=-m\omega^2 A\eta\mu(\omega t+\phi_0) \\ \upsilon=\omega A\sigma\upsilon\nu(\omega t+\phi_0) \end{array}\right\} \Rightarrow \left.\begin{array}{l} \eta\mu(\omega t+\phi_0)=-\dfrac{F}{m\omega^2 A} \\ \sigma\upsilon\nu(\omega t+\phi_0)=\dfrac{\upsilon}{\omega A} \end{array}\right\} \Rightarrow$

$\left.\begin{array}{l} \eta\mu^2(\omega t+\phi_0)=\dfrac{F^2}{m^2\omega^4 A^2} \\ \sigma\upsilon\nu^2(\omega t+\phi_0)=\dfrac{\upsilon^2}{\omega^2 A^2} \end{array}\right\} \Rightarrow$ Προσθέτουμε κατά μέλη και:

$$1=\frac{F^2}{m^2\omega^4 A^2}+\frac{\upsilon^2}{\omega^2 A^2} \Rightarrow m^2\omega^4 A^2=F^2+m^2\omega^2\upsilon^2 \Rightarrow$$

$$F^2=m^2\omega^4 A^2-m^2\omega^2\upsilon^2 \Rightarrow F^2=m^2\omega^2\left(\omega^2 A^2-\upsilon^2\right) \Rightarrow$$

$$F=\pm m\omega\sqrt{\upsilon_{max}^2-\upsilon^2}\ .$$

Β. $\dfrac{A_K}{A_{K+1}}=\dfrac{A_0 e^{-\Lambda K T}}{A_0 e^{-\Lambda(K+1)T}}=\dfrac{A_0 e^{-\Lambda K T}}{A_0 e^{-\Lambda K T} e^{-\Lambda T}}=e^{\Lambda T}=\sigma\tau\alpha\theta.$

Ζήτημα 2ο

Α.α. Είναι $E_{OA}=5J$, $T=\dfrac{\pi}{5}s \Rightarrow \omega=\dfrac{2\pi}{T}=10\ rad/s$

και $A=1\ m$.

Άρα: $E_{ΟΛ} = \frac{DA^2}{2} \Rightarrow D = 10\ N/m$.

Όμως $D = m\omega^2 \Rightarrow m = 0,1\ Kg$

β. Αφού για $t = 0 \Rightarrow K = 0 \Rightarrow \upsilon = 0 \Rightarrow x = \pm A \Rightarrow \phi_0 = \frac{\pi}{2}$ ή

$\varphi_0 = \frac{3\pi}{2}$

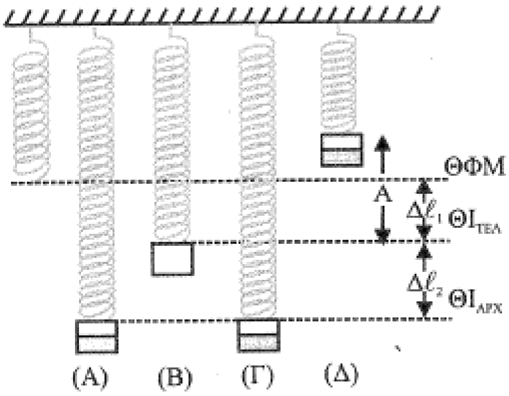
Β.α. Είναι $\frac{\Delta E_{ΟΛ}}{\Delta t} = \frac{\Delta(W_F)}{\Delta t} = \frac{F\Delta x}{\Delta t} = F\upsilon = -b\upsilon\upsilon = -b\upsilon^2$

β. Είναι $\frac{|E_K - E_{K+1}|}{E_K}100\% = \frac{\left|\frac{DA_K^2}{2} - \frac{DA_{K+1}^2}{2}\right|}{\frac{DA_K^2}{2}}100\% =$

$\frac{|A_K^2 - A_{K+1}^2|}{A_K^2}100\% = \frac{\left|A_0^2 e^{-2\Lambda KT} - A_0^2 e^{-2\Lambda(K+1)T}\right|}{A_0^2 e^{-2\Lambda KT}}100\% =$

$\left|1 - e^{-2\Lambda T}\right|100\% =$ σταθερό.

Ζήτημα 3°



α. Αρχικά προσδιορίζουμε τις δύο θέσεις ισορροπίας:

$ΘΙ_{ΑΡΧ}$ για τα δύο σώματα:

$\Sigma \vec{F_y} = 0 \Rightarrow K(\Delta\ell_1 + \Delta\ell_2) = (m_1 + m_2)g \Rightarrow$

$\Delta\ell_1 + \Delta\ell_2 = 0,3\ m$.

$ΘΙ_{ΤΕΛ}$ για το σώμα m_1:

$\Sigma\vec{F_y} = 0 \Rightarrow K\Delta\ell_1 = m_1 g \Rightarrow \Delta\ell_1 = 0{,}1\ m$.

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ε. ΓΑΤ στις θέσεις $(Γ) \rightarrow (Δ)$

$$U_Γ + K_Γ = E_{ΟΛ} \Rightarrow \frac{K\Delta\ell_2^{\,2}}{2} = \frac{KA^2}{2} \Rightarrow A = 0{,}2\ m.$$

Αφού για $t = 0$ είναι $x = -A$, βρίσκουμε $\varphi_0 = \frac{3\pi}{2}$.

Ακόμα $\omega = \sqrt{\frac{K}{m_1}} = 10\ rad/s$.

Είναι τελικά: $x = 0{,}2ημ\left(10t + \frac{3\pi}{2}\right)(SI)$.

β. Στη θέση ισορροπίας, η ταχύτητα έχει μέτρο:

$\upsilon_{max} = \omega A = 2\ m/s$

Άρα: $\frac{\Delta K}{\Delta t} = \Sigma F\upsilon = 0$ και $\frac{\Delta U_{ΒΑΡ}}{\Delta t} = -m_1 g\upsilon = -20\ J/s$.

γ. Το σώμα m_1 σταματάει για πρώτη φορά μετά από

$$t = \frac{T}{2} = \frac{\frac{2\pi}{\omega}}{2} = \frac{\pi}{10}s$$

Το σώμα m_2 εκτελεί ελεύθερη πτώση, άρα έχει πέσει

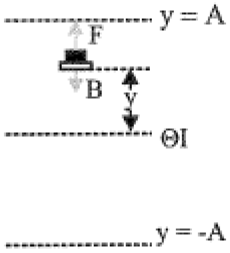
κατά $y = \frac{gt^2}{2} = 0{,}5\ m$ άρα τα δύο σώματα απέχουν

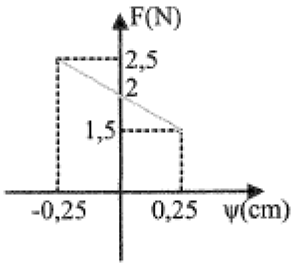
$d = 2A + y = 0{,}9\ m$

Ζήτημα 4°

α. Στο σώμα στην τυχαία θέση δέχεται τις δυνάμεις F και B.

Είναι:





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

$$\Sigma F = -Dy \Rightarrow F - mg = -Dy \Rightarrow F = mg - m\omega^2 y \Rightarrow$$

$$F = mg - m\frac{4\pi^2}{T^2}y \Rightarrow F = 2 - 2y$$

για $-0,25\,m \le y \le 0,25\ m$.

β. Η ελάχιστη τιμή είναι για y = A, οπότε:

$F_{min} = 2 - 2A\,(1)$

Όμως, οριακά πρέπει $F_{min} \ge 0$, για να μην εγκαταλείπει το σώμα τον δίσκο και να συνεχίζει να ταλαντώνεται, άρα:

$(1)\ 2 - 2A \ge 0 \Rightarrow A \le 1\ m$, συνεπώς $A_{max} = 1\ m$.

γ. Η F_{min} πάλι εμφανίζεται για y = A , άρα:

$F_{min} = mg - DA = mg - m4\pi^2 f^2 A \Rightarrow$

$F_{min} = 2 - 2f^2\ (2)$

Όμως $F_{min} \ge 0 \overset{(2)}{\Rightarrow} 2 - 2f^2 \ge 0 \Rightarrow f^2 \le 1 \Rightarrow f \le 1\,Hz$.

Άρα η μέγιστη συχνότητα για την οποία το σώμα μόλις εγκαταλείπει το δίσκο είναι $f_{max} = 1\,Hz$.

δ. Όχι γιατί:

$D_1 = m_1\,\omega^2$

$D_2 = m_2\,\omega^2$

Άρα συμπεραίνουμε ότι τα δύο σώματα που ταλαντώνονται μαζί έχουν ίδια A, f, T, ω, αλλά διαφορετικά D.