

Βρες την επιτάχυνση

Νοέμβριος 2006

Ταλαντωτής εκτελεί α.α.τ. περιόδου $T = 2$ s και πλάτους $A = 4$ cm. Για να μελετήσουμε την ταλάντωση του, πατάμε το χρονόμετρο τη στιγμή που η δυναμική ενέργεια του είναι ίση με την κινητική. Αν ξέρετε ότι τη παραπάνω χρονική στιγμή η θέση του κινητού είναι αρνητική και ότι κινείται προς τα θετικά, να βρείτε την επιτάχυνση του σώματος τη χρονική στιγμή 2 s.

Δίνεται ότι $\pi^2=10$.

Η λύση στην επόμενη σελίδα

ΛΥΣΗ

Εφόσον τη χρονική στιγμή $t = 0$ έχουμε $U = K \Rightarrow U = U_{\max}/2 \Rightarrow \frac{1}{2}Dx^2 = \frac{1}{2}DA^2 \Rightarrow$

$$x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}} \quad (I)$$

Εφόσον η θέση έχει αρνητική θέση, έχουμε $x < 0$ και προφανώς οι τιμές περιορίζονται

στις $x = -\frac{A}{\sqrt{2}}$

Όμως $x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0)$ (όπου φ_0 : η αρχική φάση)

τη χρονική στιγμή $t = 0$ έχουμε $x = A\eta\mu\varphi_0$

Οπότε από την (I) έχουμε $\eta\mu\varphi_0 = -\frac{\sqrt{2}}{2}$.

Άρα οι πιθανές τιμές της φ_0 είναι $5\pi/4$ και $7\pi/4$.

Μας δίνεται όμως ότι κινείται προς τα θετικά. Άρα $v > 0$. Συνεπώς:

$\omega A \cos\varphi_0 > 0$. Άρα η αρχική φάση θα έχει θετικό συνημίτονο. Οπότε $\varphi_0 = 7\pi/4$

Η εξίσωση της επιτάχυνση είναι: $a = -\omega^2 A \eta\mu(\omega t + \varphi_0)$ και με αντικατάσταση

$$a = -0,2\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$