

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ Α.Α.Τ

ΕΡΩΤΗΣΗ 1

A₁. Σε απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A , η απομάκρυνση x , η ταχύτητα v , η επιτάχυνση a και η γωνιακή συχνότητα ω ικανοποιούν ταυτόχρονα τις σχέσεις $v = \pm \omega x$ και $a = \pm \omega v$:

α. στις θέσεις $x = \pm \frac{A}{2}$ **β.** στις θέσεις $x = \pm A$. **γ.** στις θέσεις $x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2}$.

A₂. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2η

B₁. Σε απλή αρμονική ταλάντωση και σε χρόνο μιας περιόδου, το μήκος της τροχιάς του ταλαντωτή στο οποίο η κινητική ενέργεια είναι μεγαλύτερη από την δυναμική ($K > U$) είναι s_1 και το μήκος της τροχιάς του ταλαντωτή στο οποίο η δυναμική ενέργεια είναι μεγαλύτερη από την κινητική ($U > K$) είναι s_2 , τότε ισχύει:

α. $\frac{s_1}{s_2} = \sqrt{2} - 1$ **β.** $\frac{s_1}{s_2} = \sqrt{2} + 1$ **γ.** $\frac{s_1}{s_2} = 1$

B₂. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3^η

Γ₁. Κατά μήκος του οριζόντιου άξονα $x'Ox$ κινείται μικρό σώμα υπό την επίδραση μίας μόνο οριζόντιας δύναμης F που μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη συντεταγμένη x της θέσης του σώματος τη σύμφωνα με τη σχέση $F = 4 - 16x$ (S.I). Το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά ταλάντωσης D ίση με:

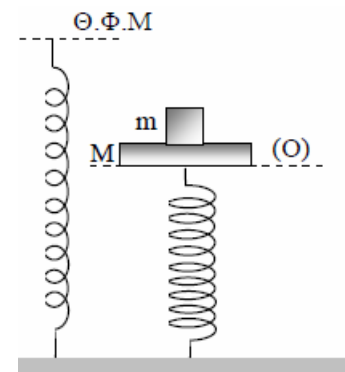
α. 8 N/m **β.** 16 N/m **γ.** 32 N/m

Γ₂. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΕΡΩΤΗΣΗ 4η

Δ₁. Στο πάνω άκρο του κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k του σχήματος, έχει στερεωθεί δίσκος μάζας M και πάνω του έχει τοποθετεί σώμα μάζας m , το σύστημα ισορροπεί στη θέση (O). Αφαιρούμε το σώμα μάζας m και το σύστημα δίσκος – ελατήριο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Το πηλίκο της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης προς τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου στη θέση (O) είναι:

α. $\frac{U_{\tau(O)}}{U_{\epsilon(O)}} = \frac{m^2}{(m+M)^2}$ **β.** $\frac{U_{\tau(O)}}{U_{\epsilon(O)}} = \frac{(m+M)^2}{m^2}$ **γ.** $\frac{U_{\tau(O)}}{U_{\epsilon(O)}} = \frac{m^2}{m^2 + M^2}$



Δ₂. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΕΡΩΤΗΣΗ 1

A₁. γ

A₂. Στην α.α.τ η ενέργεια διατηρείται: $E=U + K \Rightarrow U_{\max}= U+K$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}Dx^2 + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow m\omega^2A^2 = m\omega^2x^2 + mv^2$$

$$\stackrel{v=\pm\omega x}{\Rightarrow} m\omega^2A^2 = m\omega^2x^2 + m\omega^2x^2 \Rightarrow A^2 = x^2 + x^2 \Rightarrow 2x^2=A^2 \Rightarrow x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$a = -\omega^2x \stackrel{a=\pm\omega v}{\Rightarrow} \pm \omega v = -\omega^2x \Rightarrow v = \pm \omega x$, η τελευταία σχέση όμως ισχύει - όπως δείξαμε - όταν

$$x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2}$$

ΕΡΩΤΗΣΗ 2η

B₁. β

B₂. Στην α.α.τ η ενέργεια διατηρείται: $E=U + K \Rightarrow U_{\max}= U + K \stackrel{U=K}{\Rightarrow} \frac{1}{2}DA^2 = 2 \frac{1}{2}Dx^2$

$\Rightarrow x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2}$. Επειδή στη θέση $x=0$ ισχύει $U=0$ και $K=K_{\max}$, το τμήμα της τροχιάς στο οποίο ισχύει $K>U$

είναι μήκους: $\left| A \frac{\sqrt{2}}{2} - (-A \frac{\sqrt{2}}{2}) \right| = 2A \frac{\sqrt{2}}{2}$ και επειδή διανύεται 2 φορές σε κάθε περίοδο, $s_1 = 2A\sqrt{2}$. (1)

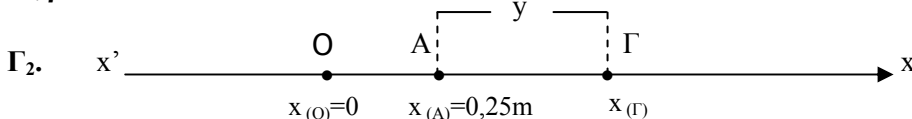
Αντίστοιχα το τμήμα της τροχιάς στο οποίο ισχύει $U>K$ είναι μήκους: $\left| A - A \frac{\sqrt{2}}{2} \right| + \left| (-A) - (-A \frac{\sqrt{2}}{2}) \right| \Rightarrow \left| A(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}) \right| + \left| -A(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}) \right| = 2A(1 - \frac{\sqrt{2}}{2})$ και επειδή διανύεται 2 φορές

σε κάθε περίοδο, $s_2 = 4A(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}) \Rightarrow s_2 = 2A(2 - \sqrt{2})$ (2)

$$\frac{s_1^{(1)}}{s_2^{(2)}} = \frac{2A\sqrt{2}}{2A(2 - \sqrt{2})} = \frac{1}{(\sqrt{2} - 1)} = \sqrt{2} + 1$$

ΕΡΩΤΗΣΗ 3η

Γ₁. β



Η θέση ισορροπίας είναι στη θέση $A(x_A)$ όπου $\Sigma F=0 \Rightarrow F=0 \Rightarrow 4-16x=0 \Rightarrow x_A=0,25$ m. (1)

Απομακρύνουμε το σώμα κατά y από τη θέση A και το φέρνουμε στη θέση $\Gamma(x_\Gamma)$ με $x_\Gamma > x_A$ όπου το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί μόνο υπό την επίδραση της δύναμης F :

$\Sigma F_{(\Gamma)} = 4 - 16x_\Gamma \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \Sigma F_{(\Gamma)} = 4 - 16(x_A + y) \Rightarrow \Sigma F_{(\Gamma)} = -16y$. Άρα το σώμα εκτελεί α.α.τ με σταθερά ταλάντωσης

$D=16\text{N/m}$.

ΕΡΩΤΗΣΗ 4^η

Δ₁. α

Δ₂. Στη θέση αρχικής ισορροπίας (Ο) ισχύει :

$$(M+m)g=kx_1 \Rightarrow x_1 = \frac{(M+m)g}{k} \quad (1)$$

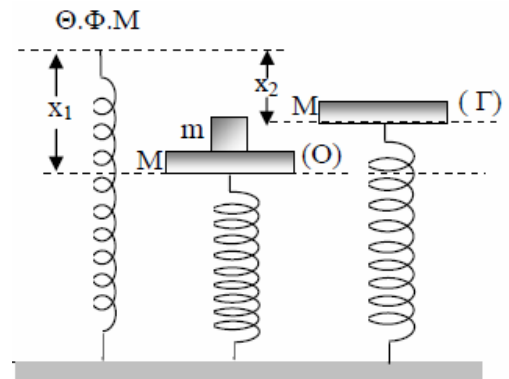
Στη θέση ισορροπίας (Γ) της α.α.τ που εκτελεί το σύστημα δίσκος – ελατήριο ισχύει:

$$Mg=kx_2 \Rightarrow x_2 = \frac{Mg}{k} \quad (2).$$

Η απόσταση μεταξύ της αρχικής θέσης ισορροπίας (ακραία θέση της α.α.τ, διότι $v=0$) και τελικής θέσης ισορροπίας είναι ίση με το πλάτος Α της α.α.τ,

$$A = x_1 - x_2 \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \stackrel{(2)}{\Rightarrow} A = \frac{mg}{k} \quad (3)$$

$$\frac{U_{\tau(O)}}{U_{\varepsilon(O)}} = \frac{\frac{1}{2}kA^2}{\frac{1}{2}kx_1^2} \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \stackrel{(3)}{\Rightarrow} \frac{U_{\tau(O)}}{U_{\varepsilon(O)}} = \frac{\frac{m^2g^2}{k^2}}{\frac{(M+m)^2g^2}{k^2}} = \frac{m^2}{(M+m)^2}$$



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Ξενοφών Στεργιάδης