ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ Α.Α.Τ

ΕΡΩΤΗΣΗ 1

Α$_1$. Σε απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α, η απομάκρυνση x, η ταχύτητα υ, η επιτάχυνση a και η γωνιακή συχνότητα ω ικανοποιούν ταυτόχρονα τις σχέσεις υ= $\pm$ωx και a=$\pm$ωυ :

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

Α$_2$. Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2η

Β$_1$.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.** $\frac{s_1}{s_2}=1$

Β$_2$. Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3^η

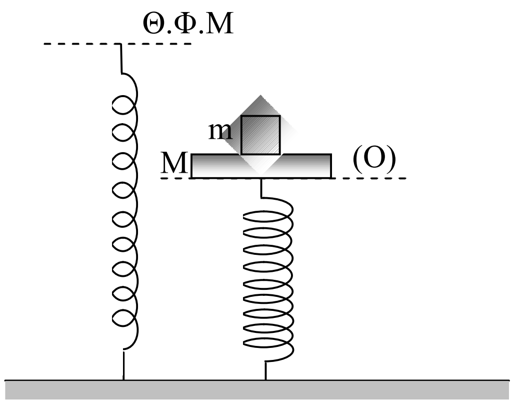
Γ$_1$.Κατά μήκος του οριζόντιου άξονα x'Ox κινείται μικρό σώμα υπό την επίδραση μίας μόνο οριζόντιας δύναμης F που μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη συντεταγμένη x της θέσης του σώματος τη σύμφωνα με τη σχέση F= 4 – 16x (S.I).Το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά ταλάντωσης D ίση με:

α. 8 N/m **β.** 16 N/m **γ.** 32 N/m

Γ$_2$. Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

ΕΡΩΤΗΣΗ 4η

Δ$_1$. Στο πάνω άκρο του κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k του σχήματος, έχει στερεωθεί δίσκος μάζας Μ και πάνω του έχει τοποθετεί σώμα μάζας m, το σύστημα ισορροπεί στη θέση (Ο). 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 (Ο) είναι:



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

Δ$_2$. Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΕΡΩΤΗΣΗ 1

A_1. γ

A_2. Στην α.α.τ η ενέργεια διατηρείται: $E=U+K \Rightarrow U_{max}=U+K$

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

$$\overset{\upsilon=\pm\omega x}{\Rightarrow} m\omega^2A^2=m\omega^2x^2+m\omega^2x^2 \Rightarrow A^2=x^2+x^2 \Rightarrow 2x^2=A^2 \Rightarrow x=\pm A\frac{\sqrt{2}}{2}.$$

$a=-\omega^2x \overset{a=\pm\omega\upsilon}{\Rightarrow} \pm\omega\upsilon=-\omega^2x \Rightarrow \upsilon=\pm\omega x$,η τελευταία σχέση όμως ισχύει - όπως δείξαμε - όταν $x=\pm A\frac{\sqrt{2}}{2}$.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2η

B_1. β

B_2. Στην α.α.τ η ενέργεια διατηρείται: $E=U+K \Rightarrow U_{max}=U+K \overset{U=K}{\Rightarrow} \frac{1}{2}DA^2=2\frac{1}{2}Dx^2$

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

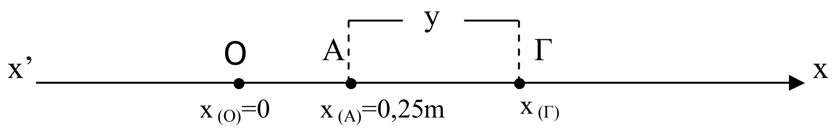
διανύεται 2 φορές σε κάθε περίοδο,$s_2=4A(1-\frac{\sqrt{2}}{2}) \Rightarrow s_2=2A(2-\sqrt{2})$ (2)

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

ΕΡΩΤΗΣΗ 3η

Γ_1. β

Γ_2.



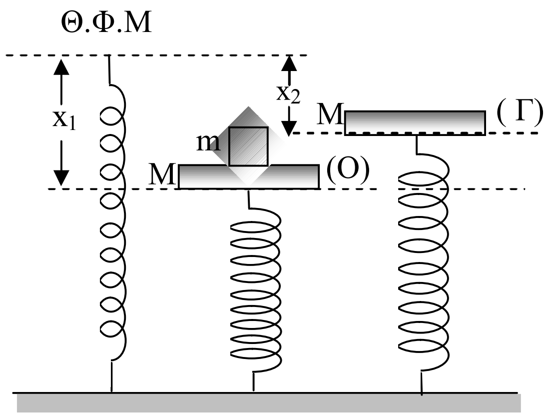
Η θέση ισορροπίας είναι στη θέση $A(x_A)$ όπου $\Sigma F=0 \Rightarrow F=0 \Rightarrow 4-16x=0 \Rightarrow x_A=0,25$ m.(1)
Απομακρύνουμε το σώμα κατά y από τη θέση A και το φέρνουμε στη θέση $\Gamma(x_\Gamma)$ με $x_\Gamma > x_A$ όπου το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί μόνο υπό την επίδραση της δύναμης F:

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

ΕΡΩΤΗΣΗ 4η

$Δ_1$. α

$Δ_2$. Στη θέση αρχικής ισορροπίας (Ο) ισχύει :$(M+m)g=kx_1 \Rightarrow x_1=\dfrac{(M+m)g}{k}$ (1)



Στη θέση ισορροπίας (Γ) της α.α.τ που εκτελεί το σύστημα δίσκος –ελατήριο ισχύει:$Mg=kx_2 \Rightarrow x_2=\dfrac{Mg}{k}$ (2).Η απόσταση μεταξύ της αρχικής θέσης ισορροπίας (ακραία θέση της α.α.τ, διότι υ=0) και τελικής θέσης ισορροπίας είναι ίση με το πλάτος Α της α.α.τ,

$A= x_1 - x_2 \underset{(2)}{\overset{(1)}{\Rightarrow}} A=\dfrac{mg}{k}$ (3)

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

Ξ.Στεργιάδης