Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 9 ΙΟΥΝΙΟΥ 2003
ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

1.1 – α
1.2 – α
1.3 – β
1.4 – γ
1.5 α–Λ β–Σ γ – Λ δ – Σ ε – Σ

ΘΕΜΑ 2ο

2.1.Α. Σωστό το δ.

2.1.Β. Από τη γραφική παράσταση που δόθηκε έχουμε ότι: $T_2 = 2\cdot T_1 \rightarrow 2\pi\sqrt{L_2C_2} = 2\cdot 2\pi\sqrt{L_1C_1} \Leftrightarrow \Leftrightarrow \sqrt{L_2C_2} = 2\sqrt{L_1C_1} \Leftrightarrow L_2C_2 = 4L_1C_1 (1)$

Δόθηκε όμως ότι $C_1 = C_2$ οπότε η παραπάνω σχέση (1) γίνεται:

$L_2 = 4L_1 \rightarrow L_1 = \frac{L_2}{4}$

2.2.Α. Σωστό το α.

2.2.Β. Σε σύστημα ελατήριο – σώμα, η σταθερή επαναφοράς της ταλάντωσης είναι D =k.

Στο σύστημα m –k η ιδιοσυχνότητα είναι: $fo = \frac{1}{T} \Leftrightarrow fo = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}} \Leftrightarrow fo = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m}} (1)$

Ομοίως στο σύστημα 4m – k η ιδιοσυχνότητα είναι:

$f_o' = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m}} \Leftrightarrow f_o' = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m}} (2)$

Με διαίρεση κατάμέλη των (1) και (2) έχουμε:

$$\frac{f_o}{f'_o} = \frac{f_o = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m}}}{f_o' = \frac{1}{2}\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m}}} \Leftrightarrow \frac{f_o}{f'_o} = 2 \Leftrightarrow f'_o = \frac{f_o}{2}$$

2.2.Γ. Σωστό το β.

2.2.Δ. Το σύστημα m - k βρισκόταν σε συντονισμό, δηλαδή η συχνότητα f του διεγέρτη ήταν $f = f_0$. Στο νέο σύστημα 4m - k δεν μεταβάλλεται η συχνότητα f του διεγέρτη. Μεταβλήθηκε όμως η ιδιοσυχνότητα του συστήματος. Άρα δεν έχουμε συντονισμό διότι $f \neq f_0$, οπότε το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται.

ΘΕΜΑ 3ο

α. Αφού το κύμα σε χρόνο $t_1 = 0{,}3$ s διαδόθηκε σε απόσταση $x = 3$ m, η ταχύτητα διάδοσής του είναι:

υ=x/t→υ=3/0,3→υ=10m/s

β. Από το στιγμιότυπο του κύματος που δόθηκε, έχουμε ότι το μήκος κύματος είναι λ = 2 m, και το πλάτος του κύματος είναι Α = 0,05 m. Έτσι από την θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής έχουμε:

υ=λf→f=υ/λ→f=10/2=5Hz

Επομένως η περίοδος του αρμονικού κύματος είναι:

T=1/f →T=1/5 →T=0,2 s

γ. Η γωνιακή συχνότητα είναι:

ω = *2π/T*→ω = 2π/0,2→ω = 10πrad/s.

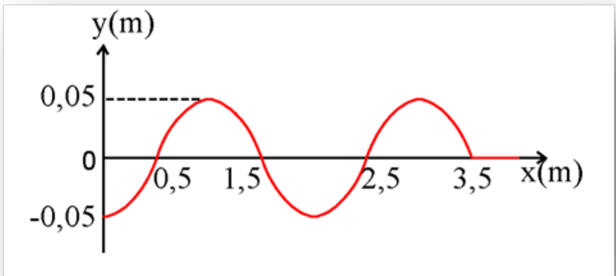
Η πηγή του κύματος που βρίσκεται στην αρχή Ο(χ = 0) του άξονα αρχίζει να ταλαντώνεται την χρονική στιγμή t = 0, οπότε η εξίσωση απομάκρυνσής της σε συνάρτηση με το χρόνο είναι:y=Αημωt

Τότε η εξίσωση του κύματος είναι:

$$y = A\eta\mu(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}x) \Leftrightarrow$$

$$y = 0{,}05\eta\mu(10\pi t - \frac{2\pi}{2}x) = 0{,}05\eta\mu(10\pi t - \pi x)(SI)$$

δ. Στο στιγμιότυπο του κύματος που δόθηκε την χρονική στιγμή ***U***, η αρχή Ο(χ = 0) του άξονα περνάει από την θέση ισορροπίας της y = 0 κινούμενη προς τα κάτω (υ < 0).



Επομένως την χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + \frac{T}{4}$,

δηλαδή $\frac{T}{4}$ μετά τη χρονική

στιγμή ***U***, το Ο(χ = 0) θα βρίσκεται στην κάτω ακραία θέση και το κύμα θα έχει διαδοθεί κατά μία πρόσθετη απόσταση ίση με $\Delta x = \frac{\lambda}{4} = 0{,}5m$. Δηλαδή η συνολική απόσταση διάδοσης θα είναι $\chi_2 = \chi_\lambda + \Delta\chi \rightarrow \chi_2 = 3{,}5$ m.

Επομένως το νέο στιγμιότυπο του κύματος είναι αυτό που φαίνεται παρακάτω.

ΘΕΜΑ 4ο

α. Η ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδος - σφαιρίδιο Σι είναι:

I = Io + Iσφαιρ ⇔

⇔I =1/3ML² + mL² ⇔

⇔I =1/3·0,3·2² + 0,1·2² ⇔

⇔ I = 0,8 Kgm² .

Έτσι η στροφορμή του στρεφόμενου συστήματος είναι:

L = I ·ω⇔ L = 0,8 ·1⇔ L = 0,8 Kgm²/s.

β. Το σφαιρίδιο έχει γραμμική ταχύτητα (με την οποία αποκολλάται από την ράβδο) ίση με
$\upsilon = \omega \cdot L \Leftrightarrow 1 \cdot 2 = 2$ m/s.

γ. Το σύστημα ελατήριο – συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με D = k = 20 N/m.

Η περίοδος της ταλάντωσης είναι:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m+m}{D}} = 2\pi\sqrt{\frac{2 10^{-1}}{2 10}} = 2\pi\sqrt{10^{-2}} = 2\pi 10^{-1}\ \text{s}$$

δ. Η γωνιακή συχνότητα της ταλάντωσης είναι:

$\omega=2\pi/T \rightarrow \omega=2\pi/(2\pi 10^{-1}) \rightarrow \omega=10$rad/s

Εφαρμόζουμετο θεώρημα διατήρησης της ορμής κατά τη κεντρική πλαστική κρούση.

$p_{πριν}=p_{μετά} \rightarrow m\upsilon+0=(m+m)V_K \rightarrow 10^{-1}x2=2x10^{-1}V_K \rightarrow V_K=1$ m/s

Επειδή το ελατήριο βρίσκεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, η θέση ισορροπίας της m, αλλά και της (m + m), ταυτίζεται με την θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου. Η κρούση γίνεται στη θέση αυτή, οπότε η ταχύτητα V_K του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση είναι η μέγιστη ταχύτητα της ταλάντωσης. Δηλαδή

$V_K=\upsilon_{max} \rightarrow V_K=\omega A \rightarrow A=V_K/\omega \rightarrow A=1/10 \rightarrow A=0{,}1$m