

ΒΑΚΑΛΗΣ

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

ΑΠΟ ΤΟ 1967

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1°

1. δ
2. β
3. γ
4. α
5. α)Σ
β)Λ
γ)Λ
δ)Λ
ε)Σ

ΘΕΜΑ 2°

1. Από Doppler $f_A = \frac{U + U_{\max}}{U} f_S$. **Σωστό το α)**
2. Τη στιγμή $t = \frac{5T}{4}$ ο πυκνωτής C_1 έχει εκφορτιστεί πλήρως και η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι μέγιστη. Αυτή θα αποτελέσει και τη μέγιστη ενέργεια του πυκνωτή C_2 . Δηλαδή ισχύει:
 $E_1 = E_2 \Rightarrow Q_2^2 = 4Q_1^2 \Rightarrow Q_2 = 2Q_1$.
Σωστό το γ)

3. Για οποιαδήποτε σημείο της ευθείας $x'x$ εκτός του ευθυγράμμου τμήματος ΚΛ ισχύει : $|r_1 - r_2| = 6\text{cm}$ και επειδή $\lambda=4\text{cm}$, ισχύει $|r_1 - r_2| = (2\kappa+1) \frac{\lambda}{2}$

Συνεπώς έχουμε απόσβεση: $A' = 0$. **Σωστό το**

β)

4. Η γραμμική ταχύτητα του Β είναι:

$$U_{\gamma\rho} = \omega \frac{R}{2} = \frac{U_{\text{cm}}}{2}$$

Επειδή οι ταχύτητες U_{cm} και $U_{\gamma\rho}$ στο Β είναι ομόρροπες :

$$U_B = U_{\text{cm}} + U_{\gamma\rho} = \frac{3}{2} U_{\text{cm}} \text{ **Σωστό το α)}**$$

ΘΕΜΑ 3^ο

α) Η αρχική συσπείρωση του ελατηρίου αποτελεί πλάτος της ταλάντωσης. Η κρούση γίνεται στη θέση ισορροπίας του Σ_1 , συνεπώς η ταχύτητα του θα είναι μέγιστη:

$$U_1 = U_{\text{max}} = \omega A = \sqrt{\frac{\kappa}{m_1}} A = 2 \text{ m/sec}$$

β) Η κρούση είναι ελαστική με το m^2 να είναι ακίνητο, εφαρμόζοντας τις αντίστοιχες εξισώσεις βρίσκουμε:

$$U'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} U_1 = \frac{1-3}{1+3} 2 = -1 \text{ m/s}$$

$$U'_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} U_1 = \frac{2}{4} 2 = 1 \text{ m/s}$$

γ) Επειδή η κρούση είναι ελαστική η θέση ισορροπίας της νέας ταλάντωσης του Σ_1 δεν μεταβάλλεται. Άρα η U'_1 που απέκτησε μετά την κρούση αποτελεί τη νέα μέγιστη ταχύτητα, και επειδή το ω παραμένει σταθερό έχω:

$$U'_1 = U'_{\text{max}} = \omega A' \Rightarrow A' = 0,1 \text{ m.}$$

Σύμφωνα με την άσκηση για $t=0$ είναι $x=0$ και $u < 0$

Συνεπώς υπολογίζουμε την αρχική φάση:

$$X=A'\eta\mu(\omega t+\varphi_0)\Rightarrow 0=A'$$

$$\eta\mu\varphi_0\Rightarrow \eta\mu\varphi_0=\eta\mu 0\Rightarrow \varphi_0=2k\pi+0\Rightarrow k=0,\varphi_0=0$$

$$\varphi_0=2k\pi+\pi$$

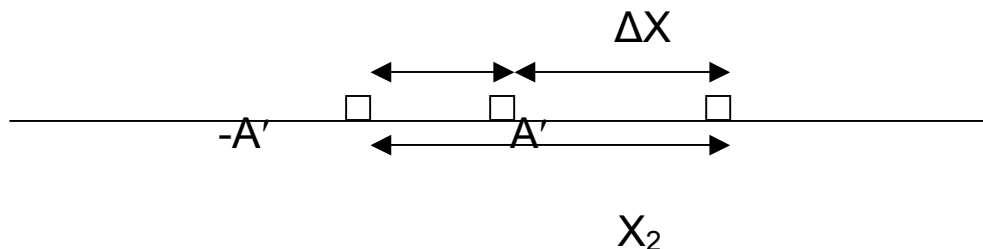
$$\Rightarrow k=0,\varphi_0=\pi$$

Επειδή $u<0$ από την εξίσωση $U=U_{\max}$ συν $(\omega t+\varphi_0)$ δεκτή είναι η $\varphi_0 =\pi$. Άρα η ζητούμενη εξίσωση γίνεται:
 $x=0,1\eta\mu(10t+\pi)$ (S.I.)

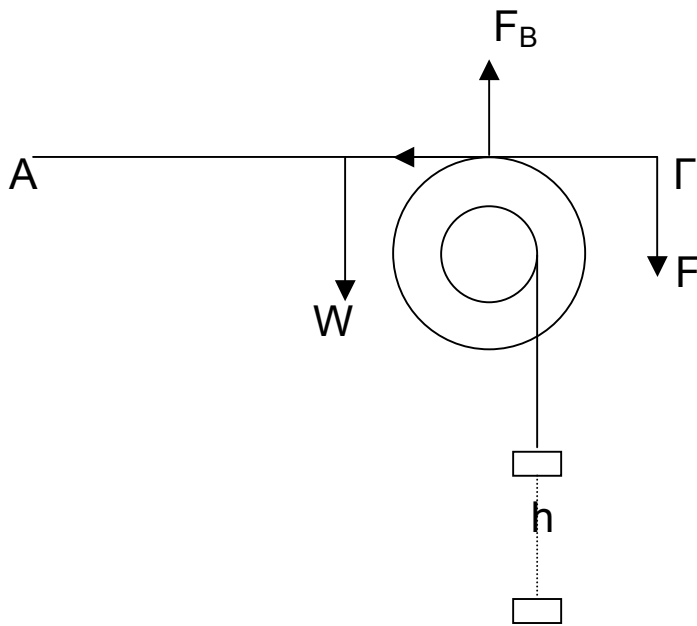
δ) Το Σ_1 ξεκινά την ταλάντωση του από τη θέση ισορροπίας του. Θα ακινητοποιηθεί στιγμιαία για δεύτερη φορά μετά από $t=3T/4$ στο πλάτος του. Το Σ_2 στο ίδιο χρονικό διάστημα έχει διανύσει κίνηση ευθύγραμμη ομαλή κίνηση $x_2=u'_1 t\Rightarrow x_2=\frac{3\pi}{20}$ m

Όπου $T=\frac{2\pi}{\omega}$ η περίοδος της ταλάντωσης. Σύμφωνα με το

σχήμα η μεταξύ τους απόσταση είναι $\Delta x=\frac{3\pi}{20}-\frac{1}{10}=0.371$ m



ΘΕΜΑ 4^ο



α) Από τη συνθήκη ισορροπίας έχουμε:

$$\Sigma \tau_{(A)} = 0 \Rightarrow -W \frac{l}{2} - F l + F_B \frac{3l}{4} = 0 \Rightarrow F_B = 32N$$

β) Ομοίως με το α' ερώτημα :ισχύει για την ισορροπία του m:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow mg = T, \text{ αλλά } T' = T$$

$$\text{Για το στερεό: } \Sigma \tau_{(O)} = 0 \Rightarrow T' R_1 - T_{στ} \cdot R_2 = 0 \Rightarrow mg R_1 - T_{στ} \cdot R_2 = 0 \Rightarrow T_{στ} = 5N$$

α' τρόπος

γ) Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ για την κίνηση του συστήματος θεωρώντας ως επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας (επίπεδο αναφοράς) την τελική θέση του m.

$$\text{ΑΔΜΕ: } K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τ} + U_{τ}$$

$$mgh = \frac{1}{2} m u^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$mgh = \frac{1}{2} m u^2 + \frac{1}{2} I \frac{u^2}{R_1^2}$$

$$U = 1 \text{ m/s}$$

β) τρόπος

$$\text{Για τη μάζα } m_1 : \Sigma f = ma_{cm} \Rightarrow mg - T = ma_{cm} \quad (1)$$

$$\text{Για το στερεό } : \Sigma \tau = I \alpha_{\gamma} \Rightarrow TR_1 = I \frac{\alpha_{cm}}{R_1} \Rightarrow T = I \frac{\alpha_{cm}}{R_1^2} \quad (2)$$

$$\text{Άρα με πρόσθεση κατά μέλη } Mg - T + T = \alpha_{cm} (m + I/R_1^2) \Rightarrow \alpha_{cm} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Για την κίνηση του } m : h = \frac{1}{2} \alpha_{cm} t^2 \Rightarrow 0.5 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot t^2 \Rightarrow t = 1 \text{ sec και}$$

$$\text{τελικά } U_{cm} = \alpha_{cm} t = 1 \text{ m/s}$$

$$\delta) \text{ Από την (2) } \rightarrow T = 0,09 \frac{1}{0,01} = 9 \text{ N} \rightarrow$$

$$\text{συνεπώς } P\tau = \tau\omega = TR_1 \frac{U}{R_1} = T U = 9 \text{ J/s}$$

Επιμέλεια Καθηγητών Φροντιστηρίων Βακάλη