

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΕΜΠΤΗ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2006
ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

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

ΘΕΜΑ 2ο

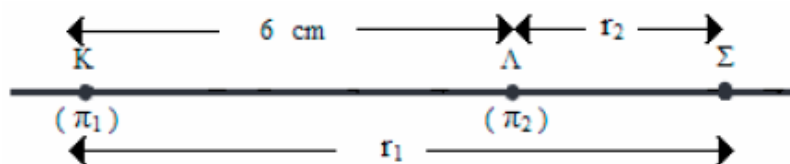
1. (α) Η συχνότητα του ήχου που ακούει ο παρατηρητής αυξάνεται όταν αυτός κινείται προς την πηγή. Άρα $f_A = \frac{U_{nx} + U_A}{U_{nx}} \cdot f_s$. Η f_A γίνεται μέγιστη όταν η U_A γίνει μέγιστη δηλαδή όταν ο παρατηρητής είναι στη θέση ισορροπίας και κινείται προς την πηγή.

$$f_{Amax} = \frac{U_{nx} + U_{Amax}}{U_{nx}} \cdot f_s$$

2. (γ) Για τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{5T}{4}$ το φορτίο του C_1 θα είναι $q_1 = 0$ και $i_1 = I_1$ στο πηνίο. Το ρεύμα αυτό θα είναι μέγιστο για το δεύτερο κύκλωμα μια και διατηρείται η ενέργεια στο πηνίο άρα και το ρεύμα. Έτσι : $I_1 = I_2$ $\omega_1 Q_1 = \omega_2 Q_2$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{LC_1}} Q_1 = \frac{1}{\sqrt{LC_2}} Q_2 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{LC_1}} Q_1 = \frac{1}{\sqrt{4LC_1}} Q_2 \Rightarrow Q_1 = \frac{Q_2}{2} \Rightarrow Q_2 = 2Q_1$$

3. (β)



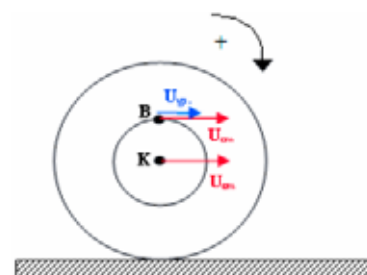
$$\left. \begin{array}{l} r_1 - r_2 = 6 \text{ cm} \\ \text{Για το } \Sigma \text{ θα ισχύει : } \left. \begin{array}{l} \text{Το } \lambda = 4 \text{ cm και } \frac{\lambda}{2} = 2 \text{ cm} \end{array} \right\} \Rightarrow r_1 - r_2 = 3 \frac{\lambda}{2} \end{array} \right\}$$

Άρα στο Σ υπάρχει απόσβεση των κυμάτων δηλαδή : $A'(\Sigma) = 0$

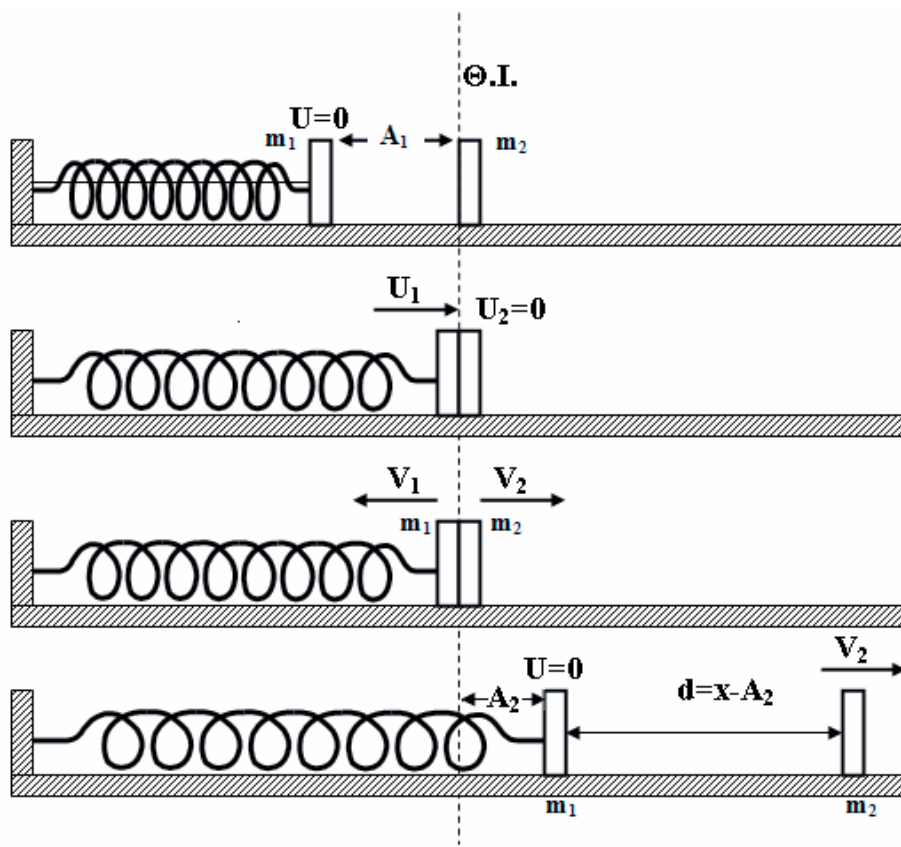
4. (α) Στο σημείο B : $U_B = U_{cm} + U_{yp.}$ (1)

$$\left. \begin{array}{l} U_{cm} = \omega \cdot R \\ U_{yp.} = \omega \cdot \frac{R}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow U_{yp.} = \frac{U_{cm}}{2} \text{ (2)}$$

Από τις (1) και (2) έχουμε: $U_B = \frac{3U_{cm}}{2}$



ΘΕΜΑ 3ο



α. Η ταχύτητα του Σ_1 λίγο πριν την κρούση είναι U_{\max} της ταλάντωσης του, ενώ το πλάτος αυτής της ταλάντωσης ισούται με $A_1 = 0,2$ m άρα :

για την ΑΑΤ του συστήματος (m_1, k) :

$$U_{\max} = A_1 \cdot \omega \xrightarrow{D=m_1 \cdot \omega^2 / \omega = \sqrt{\frac{K}{m_1}}} U_{\max} = A_1 \cdot \sqrt{\frac{K}{m_1}} \Rightarrow U_{\max} = 2 \text{ m/s}$$

β. Η κρούση των σωμάτων είναι μετωπική ελαστική με το Σ_2 αρχικά ακίνητο, άρα ισχύουν

$$\text{οι τύποι : } V_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot U_1 \Rightarrow V_1 = -1 \text{ m/s και } V_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot U_1 \Rightarrow V_2 = 1 \text{ m/s}$$

γ. Η εξίσωση της απομάκρυνσης του Σ_1 μετά την κρούση θα είναι της μορφής :

$$x = A_2 \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi) \quad (1), \text{ όπου :}$$

- Για ω έχουμε : $D = m_1 \cdot \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{K}{m_1}} \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s}$

- Για το A_2 έχουμε : $U_{\max} = A_2 \cdot \omega \Rightarrow A_2 = \frac{V_1}{\omega} \Rightarrow A_2 = 0,1 \text{ m}$

- Για την εύρεση της αρχικής φάσης έχουμε :

- Για $t=0$ είναι $x=0$ και $U < 0$, οπότε $(1) \Rightarrow 0 = A_2 \cdot \eta\mu\varphi \Rightarrow \eta\mu\varphi = 0$

δηλαδή $\varphi = 0$ ή $\varphi = \pi$ rad

Από την εξίσωση της ταχύτητας έχουμε :

$$U = U_{\max} \sin(\omega t + \varphi) \xrightarrow{t=0} U = U_{\max} \sin\varphi \Rightarrow \sin\varphi = \frac{U}{U_{\max}} \xrightarrow{U < 0} \sin\varphi < 0$$

άρα η αρχική φάση είναι π rad.

Συνοψίζοντας η εξίσωση (1) γίνεται: $x = 0,1 \cdot \eta\mu(10t + \pi)$ (SI)

δ. Το σώμα Σ_2 εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση $x = V_2 \cdot t$ (2)

Το σώμα Σ_1 που εκτελεί ΑΑΤ θα ακινητοποιηθεί για δεύτερη φορά μετά από χρόνο

$$3T/4, \text{ δηλαδή : } t = \frac{3T}{4} \Rightarrow t = \frac{3}{4} \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow t = \frac{3\pi}{20} \text{ sec}$$

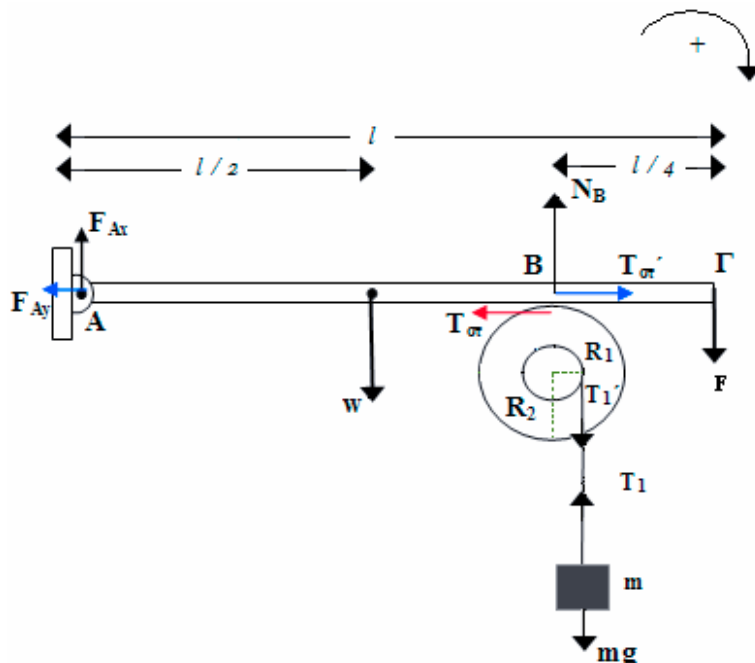
Στον παραπάνω χρόνο το Σ_2 θα έχει διανύσει απόσταση :

$$(2) \Rightarrow x = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{3\pi}{20} \Rightarrow x = 0,471 \text{ m}$$

ΠΡΟΣΟΧΗ! Εκείνη τη στιγμή ο ταλαντωτής θα βρίσκεται στην ακραία θετική του θέση άρα η απόστασή τους θα είναι :

$$d = x - A \Rightarrow d = (0,471 - 0,1) \text{ m} \Rightarrow d = 0,371 \text{ m}$$

ΘΕΜΑ 4ο



Η T_{σ} είναι στατική τριβή που ασκείται στο στερεό και η T'_{σ} είναι η αντίδραση της T_{σ} που ασκείται στη ράβδο.

α. Επειδή η ράβδος ισορροπεί

$$\text{Πρέπει η } \Sigma T_{(A)} = 0 \quad F \cdot l + W \cdot \frac{1}{2} - N_B \frac{3l}{4} = 0 \quad N_B = 32 \text{ N}$$

β. Αφού το σώμα μάζας m ισορροπεί : $\Sigma F = 0 \quad T_1 = mg$

$$\text{Όμως } T_1' = T_1 = mg = 10 \text{ N}$$

Από την ισορροπία του στερεού: $\Sigma \tau = 0 \quad T_1' \cdot R_1 - T_{\text{στ.}} \cdot R_2 = 0 \quad T_{\text{στ.}} = 5 \text{ N}$

γ. Όταν μηδενιστεί η προηγούμενη στατική τριβή, το σώμα μάζας m , θα αποκτήσει σταθερή επιτάχυνση a και το στερεό σταθερή $\alpha_{\text{γων.}}$.

Ισχύει ότι : $\alpha = \alpha_z = \frac{dU_z}{dt} = \frac{d \cdot \omega \cdot R_1}{dt} \Rightarrow \alpha = \alpha_{\text{γων.}} \cdot R_1 \quad (1)$

Για το σώμα m : $\Sigma F = ma \quad mg - T_2 = ma \quad (2)$

Για το στερεό: $\Sigma \tau = I \cdot \alpha_{\text{γων.}} \xrightarrow{(1)} T_2' \cdot R_1 = I \cdot \frac{\alpha}{R_1} \Rightarrow$

$$\Rightarrow T_2' = T_2 = \frac{I \cdot \alpha}{R_1^2} \quad (3)$$

$(2) \xrightarrow{(3)} mg - \frac{I \cdot \alpha}{R_1^2} = ma \Rightarrow \alpha = 1 \text{ m/s}^2$

Όταν έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους $x = 0,5 \text{ m}$ για το σώμα θα έχουμε :

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{1}{2} a t^2 \\ U &= a t \end{aligned} \right\} \Rightarrow x = \frac{1}{2} a \frac{U^2}{a^2} \Rightarrow x = \frac{U^2}{2a} \Rightarrow U = \sqrt{2ax} = 1 \text{ m/s}$$

δ. Ο ρυθμός παραγωγής έργου στο στερεό είναι η ισχύς της T_2' :

$$\frac{dW_{\text{ΠΡΟΣΦ.}}}{dt} = (T_2' \cdot R_1) \cdot \omega = T_2' \cdot \omega \cdot R = T_2' \cdot U. \quad \text{Όμως } T_2' = \frac{I \cdot \alpha}{R_1^2} = 9 \text{ N}$$

Έτσι : $\frac{dW_{\text{ΠΡΟΣΦ.}}}{dt} = 9 \text{ J/s}$

