

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 9 ΙΟΥΛΙΟΥ 2010
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Α1. $\rightarrow \gamma$, Α2. $\rightarrow \alpha$, Α3. $\rightarrow \delta$, Α4. $\rightarrow \gamma$,
 Α5. α. $\rightarrow$ Λάθος, β. $\rightarrow$ Σωστό, γ. $\rightarrow$ Σωστό, δ. $\rightarrow$ Λάθος, ε. $\rightarrow$ Σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστό το γ

Αιτιολόγηση

Από τις σχέσεις που δίνονται έχουμε: $E_{\max} = 3 \cdot 10^2 \text{ V/m}$ και $B_{\max} = 10^{-6} \text{ T}$, $\lambda = \frac{1}{4 \cdot 10^3} \text{ m}$ και $f = 8 \cdot 10^{11} \text{ Hz}$

Θα πρέπει να ισχύει: $\frac{E_{\max}}{B_{\max}} = \lambda \cdot f$ που είναι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

Είναι: $\frac{E_{\max}}{B_{\max}} = \frac{3 \cdot 10^2}{10^{-6}} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και $\lambda \cdot f = \frac{1}{4 \cdot 10^3} \cdot 8 \cdot 10^{11} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Δηλ. $\frac{E_{\max}}{B_{\max}} \neq \lambda \cdot f$. Οπότε οι εξισώσεις που δίνονται δεν μπορεί να περιγράψουν ένα Η/Μ κύμα.

Β2. Σωστό το β

Αιτιολόγηση

Όταν η πηγή πλησιάζει τον παρατηρητή, αυτός ακούει ήχο συχνότητας: $f_{a1} = \frac{u}{u - u_s} f_s$ (1)

Όταν η πηγή απομακρύνεται από τον παρατηρητή, αυτός θα ακούει ήχο συχνότητας:

$f_{a2} = \frac{u}{u + u_s} f_s$ (2)

Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής όταν τον έχει προσπεράσει είναι κατά 30% μικρότερη από τη συχνότητα που αντιλαμβανόταν, όταν τον πλησίαζε η

πηγή. Οπότε θα είναι: $f_{a2} = f_{a1} - \frac{30}{100} f_{a1} = 0,7 f_{a1} \xrightarrow{(1),(2)} \frac{u}{u + u_s} f_s = 0,7 \frac{u}{u - u_s} f_s \Rightarrow$

$\frac{1}{u + u_s} = \frac{0,7}{u - u_s} \Rightarrow 0,7u + 0,7u_s = u - u_s \Rightarrow u_s = \frac{3u}{17}$

Β3. Σωστό το γ

Αιτιολόγηση

Από το νόμο του snell έχουμε: $n_{\mu 30^\circ} \cdot n_{\nu \epsilon \rho} = n_{\mu \theta} \cdot n_{\alpha \epsilon \rho} \xrightarrow{n_{\alpha \epsilon \rho} = 1} n_{\mu 30^\circ} \cdot n_{\nu \epsilon \rho} = n_{\mu \theta} \Rightarrow$

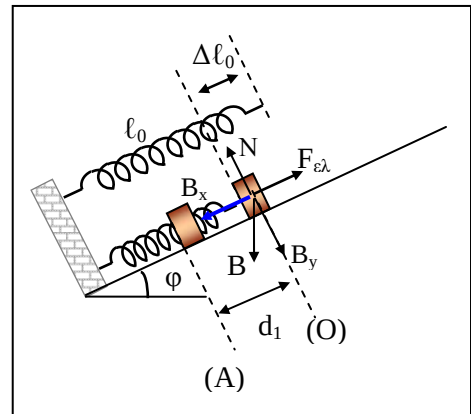
$$n_{\text{ver.}} = \frac{\eta\mu\theta}{\eta\mu 30} \Rightarrow \frac{c}{u} = \frac{\eta\mu\theta}{\frac{1}{2}} \Rightarrow u = \frac{c}{2\eta\mu\theta}$$

Αλλά $0 < \theta < 90^\circ \Rightarrow 0 < \eta\mu\theta < 1$ οπότε $2\eta\mu\theta < 2$ και συνεπώς $u > \frac{c}{2}$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Στη θέση ισορροπίας (Ο) του Σ_1 θα έχουμε: $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = m\eta\mu\varphi \Rightarrow k\Delta\ell_0 = m\eta\mu\varphi$ (1)
 Στη θέση (Α) είναι $x = d_1$ και θα έχουμε: $\Sigma F = B_x - F_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow \Sigma F = m\eta\mu\varphi - (k\Delta\ell_0 + x) \Rightarrow$
 $\Sigma F = m\eta\mu\varphi - k\Delta\ell_0 - kx \xrightarrow{(1)} \Sigma F = -kx$ που είναι της μορφής $\Sigma F = -Dx$ με $D = k$. Άρα το Σ_1 θα εκτελέσει α.α.τ



Γ2. Από το 2^ο νόμο του Νεύτωνα είναι:

$$\frac{\Delta p}{\Delta t} = \Sigma F = -D \cdot x = -k \cdot x$$

$$\text{Είναι: } \left| \frac{\Delta p}{\Delta t} \right|_{\max} = |-k \cdot x_{\max}| = k \cdot A$$

Η θέση όπου $x = d_1$ είναι ακραία της ταλάντωσης αφού εκεί $u = 0$. Άρα $A = d_1$.

$$\text{Οπότε: } \left| \frac{\Delta p}{\Delta t} \right|_{\max} = k \cdot A = 100 \cdot 0,1 \Rightarrow \left| \frac{\Delta p}{\Delta t} \right|_{\max} = 10 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}^2$$

Γ3. Το σύστημα των δυο σωμάτων m_1, m_2 θα εκτελέσει α.α.τ με $D = k$ και αφού θα κινούνται μαζί θα είναι:

$$\omega = \omega_1 = \omega_2 \Rightarrow$$

$$\sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = \sqrt{\frac{D_2}{m_2}} \Rightarrow D_2 = \frac{m_2}{m_1 + m_2} k \Rightarrow D_2 = \frac{1}{1+1} 100 \Rightarrow D_2 = 50 \text{ N/m}$$

Γ4. Η Θ.Ι.Τ του συστήματος των m_1, m_2 έστω πως είναι η

$$(\Delta). \text{ Θα είναι: } \Sigma F = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = m_{\text{ολ}}\eta\mu\varphi \Rightarrow k(\Delta\ell - x_1) \Rightarrow$$

$$x_1 = \Delta\ell - \frac{m_{\text{ολ}}\eta\mu\varphi}{k} = 0,3 - \frac{2 \cdot 10 \cdot 0,5}{100} \Rightarrow x_1 = 0,2 \text{ m}$$

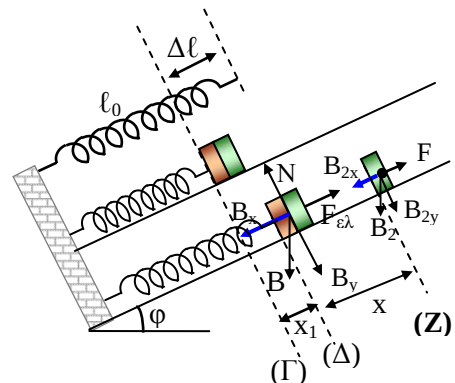
Δηλαδή 0,2 m πάνω από τη θέση (Γ) που τοποθετήθηκε το σώμα m_2 .

Θεωρούμε θετικά προς τα πάνω για την ταλάντωση.

Το m_2 αποκλείεται να χάσει την επαφή του με το m_1 όσο κινείται από τη θέση $\Gamma \rightarrow \Delta$ αφού θα κινείται προς τη Θ.Ι.Τ, άρα επιταχυνόμενα.

$$\Delta\eta\lambda \Sigma F = F - B_{2x} > 0 \Rightarrow F \neq 0.$$

Συνεπώς η επαφή θα χαθεί πάνω από την Θ.Ι.Τ έστω στη θέση (Ζ) που είναι σε απομάκρυνση x από τη Θ.Ι.Τ.



Θα είναι: $\Sigma F = -D_2 \cdot x \Rightarrow F - B_{2x} = -D_2 \cdot x \xrightarrow{F=0} B_{2x} = D_2 \cdot x \Rightarrow$

$$x = \frac{m_2 \cdot g \cdot \eta \mu \phi}{D_2} \Rightarrow x = \frac{1 \cdot 10 \cdot 0,5}{50} \Rightarrow x = 0,1 \text{ m}$$

Δηλ το m_2 θα χάσει την επαφή του με το m_1 , 0,1 m πάνω από τη Θ.Ι.Τ, δηλαδή **στη θέση που το ελατήριο θα έχει το φυσικό μήκος του.**

Η λύση ήταν αναμενόμενη και θα μπορούσαμε να τη βρούμε ως εξής:

Η ταλάντωση των σωμάτων αρχίζει από τη θέση Γ που το ελατήριο βρίσκεται σε συμπίεση 0,3 m. Η Θ.Ι.Τ βρίσκεται στη θέση Δ που το ελατήριο έχει συμπιεστεί κατά 0,1 m. Άρα το πλάτος της ταλάντωσης θα είναι $0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ m}$. Το σύστημα κατά την ταλάντωση του που θα αρχίσει από την κάτω ακραία θέση Γ (-A), θα επιταχύνεται μέχρι να φτάσει στη Θ.Ι.Τ. Στη συνέχεια θα επιβραδύνεται κινούμενο προς την πάνω ακραία θέση (+A). Στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου, $F_{ελ} = 0$ και εκεί στα δυο σώματα η μόνη επιβραδύνουσα δύναμη είναι η συνιστώσα B_x του βάρους τους. Όταν την προσπεράσουν αυτή τη θέση, στο m_1 θα ασκηθεί η $F_{ελ}$ (το ελατήριο θα αρχίσει να επιμηκύνεται) η οποία μαζί με τη B_{1x} θα του δίνουν

επιβράδυνση $|a_1| = g \eta \mu \phi + \frac{F_{ελ}}{m_1}$. Στο m_2 όμως θα ασκείται μόνο η B_{2x} που θα το

επιβραδύνει με επιβράδυνση ίση με $|a_2| = g \eta \mu \phi < |a_1|$. Συνεπώς το m_2 θα αποκολληθεί από το m_1 .

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η ράβδος ισορροπεί. Οπότε θα ισχύει η συνθήκη ισορροπίας στερεού σώματος.

Θα είναι: $\Sigma \vec{F} = 0$ και $\Sigma \vec{\tau}_{(O)} = 0$

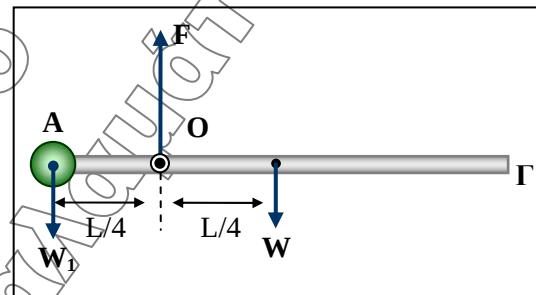
$$\Sigma \vec{\tau}_{(O)} = 0 \Rightarrow \vec{\tau}_{(O),(F)} + \vec{\tau}_{(O),(W_1)} + \vec{\tau}_{(O),(W)} = 0$$

$$\Rightarrow 0 + W_1 \cdot \frac{L}{4} - W \cdot \frac{L}{4} = 0 \Rightarrow$$

$$W_1 = W \Rightarrow m \cdot g = M \cdot g \Rightarrow \mathbf{m = M}$$

$$\text{Και: } \Sigma \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{F} + \vec{W}_1 + \vec{W} = 0 \Rightarrow F - W_1 - W = 0 \Rightarrow F = (m + M)g = 2mg \Rightarrow$$

$$m = M = \frac{20}{20} \Rightarrow \mathbf{m = M = 1 \text{ Kg}}$$

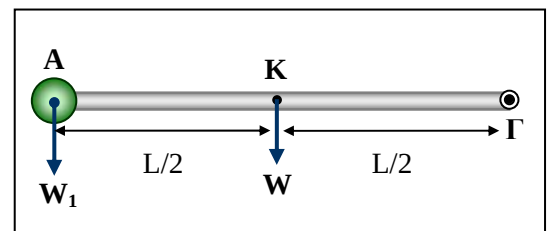


Δ2. Εφαρμόζουμε το 2^ο νόμο του Νεύτωνα για τη στροφική κίνηση της σφαίρας: $\Sigma \vec{\tau} = I_{(Γ)} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$

$$W_1 \cdot L + W \frac{L}{2} = \left(\frac{1}{12} M \cdot L^2 + M \cdot \frac{L^2}{4} + m \cdot L^2 \right) \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$mg \cdot L + Mg \frac{L}{2} = \left(\frac{1}{3} M \cdot L^2 + m \cdot L^2 \right) \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$\frac{2mg + Mg}{2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu}} = \left(\frac{1}{3} M + m \right) \cdot L \Rightarrow L = \frac{2mg + Mg}{\frac{1}{3} M + m} \cdot \frac{2 \cdot 1 \cdot 10 + 1 \cdot 10}{2 \cdot 3,75} \Rightarrow L = 3 \text{ m}$$



Δ3. Θα είναι:

$$\frac{K_{(m)}}{K_{ολ}} = \frac{\frac{1}{2}I_{(m)}\omega^2}{\frac{1}{2}I_{(ολ)}\omega^2} = \frac{I_{(m)}}{I_{(ολ)}} = \frac{m \cdot L^2}{\frac{1}{12}M \cdot L^2 + M \cdot \frac{L^2}{4} + m \cdot L^2} = \frac{m \cdot L^2}{\frac{1}{3}M \cdot L^2 + m \cdot L^2} \Rightarrow$$

$$\frac{K_{(m)}}{K_{ολ}} = \frac{m}{\frac{M}{3} + m} \Rightarrow \frac{K_{(m)}}{K_{ολ}} = \frac{3}{4}$$

Δ4. Εφαρμόζουμε Α.Δ.Μ.Ε για το σύστημα ράβδος - σώμα. Θα είναι: $E_{μηχ(αρχ)} = E_{μηχ(τελ)} \Rightarrow$

$$Mg(K\Delta) + mg(K\Delta) = Mg(K'Z) + \frac{1}{2}I_{ολ(\Gamma)} \cdot \omega^2 \Rightarrow$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot (K\Delta)(M + m) - 2M \cdot g \cdot (K'Z)}{I_{ολ(\Gamma)}}} \quad (1)$$

Θα υπολογίσουμε τις $(K\Delta)$, $(K'Z)$ και $I_{ολ(\Gamma)}$:

$$\eta\mu\phi = \frac{(K'Z)}{(A'K')} \Rightarrow (K'Z) = (A'K') \cdot \eta\mu\phi \Rightarrow$$

$$(K'Z) = \frac{L}{2} \eta\mu\phi = \frac{3}{2} \cdot 0,3 \Rightarrow (K'Z) = 0,45m$$

$$\eta\mu\phi = \frac{(K\Delta)}{(A\Gamma)} \Rightarrow (K\Delta) = (A\Gamma) \cdot \eta\mu\phi \Rightarrow$$

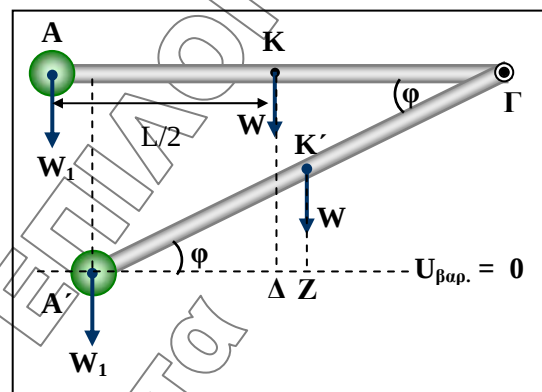
$$(K\Delta) = L \cdot \eta\mu\phi = 3 \cdot 0,3 \Rightarrow (K\Delta) = 0,9m$$

$$I_{ολ(\Gamma)} = \frac{1}{12}M \cdot L^2 + M \cdot \frac{L^2}{4} + m \cdot L^2 = \frac{M \cdot L^2}{3} + m \cdot L^2 = \frac{1 \cdot 3^2}{3} + 1 \cdot 3^2 \Rightarrow I_{ολ(\Gamma)} = 12kg \cdot m^2$$

Οπότε από την (1) έχουμε:

$$\omega = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 0,9 \cdot (1 + 1) - 2 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 0,45}{12}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{27}{12}} \Rightarrow \omega = 1,5 \text{ rad/s}$$

$$\text{Οπότε: } L = I_{ολ(\Gamma)} \cdot \omega = 12 \cdot 1,5 \Rightarrow L = 18 \frac{kg \cdot m^2}{s}$$



Επιμέλεια απαντήσεων:

Λογιώτης Σταύρος

Οικονόμου Θανάσης

Φυσικοί

Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα

<http://www.epil.gr>