

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΕΜΠΤΗ 3 ΙΟΥΝΙΟΥ 2004
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ 1^ο

1 → γ, 2 → β, 3 → δ, 4 → γ

5.

- α → Λάθος
- β → Σωστό
- γ → Λάθος
- δ → Σωστό
- ε → Λάθος

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Σωστό το β

Αιτιολόγηση

Σύμφωνα με τη θεωρία του σχολικού βιβλίου αφού η m_2 είναι αρχικά ακίνητη (βλ. σελ 156 τύποι 5.8 και 5.9) θα ισχύουν οι σχέσεις:

$$u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 \text{ και } u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1$$

Θα είναι:

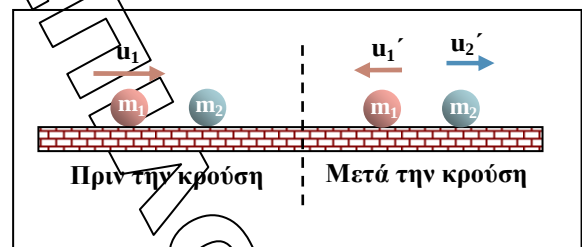
$$\left. \begin{aligned} u_1' &= \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 \\ u_2' &= \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot u_1 \end{aligned} \right\}$$

όμως $u_1' = -u_2'$

$$\text{Οπότε: } \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \cdot u_1 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot u_1$$

$$\Rightarrow m_2 - m_1 = 2m_1$$

$$\Rightarrow m_2 = 3m_1 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$$



2. Σωστό γ

Αιτιολόγηση

$$\eta\mu\theta_{cr} = \frac{n_{\text{αέρα}}}{n_{\text{γυαλιού}}} \Rightarrow \eta\mu\theta_{cr} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \eta\mu\theta_{cr} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{Αλλά } \left. \begin{aligned} \eta\mu\theta_{\alpha} &= \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \eta\mu\theta_{crit} &= \frac{\sqrt{2}}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \eta\mu\theta_{\alpha} > \eta\mu\theta_{crit} \Rightarrow \theta_{\alpha} > \theta_{cr}$$

Άρα θα υποστεί ολική ανάκλαση

3. Σωστό γ

Αιτιολόγηση

Ο παρατηρητής αρχικά πλησιάζει την πηγή οπότε θα ισχύει:

$$f_{A(1)} = \frac{u + u_A}{u} \cdot f_s$$

Και στη συνέχεια απομακρύνεται από αυτήν οπότε θα ισχύει:

$$f_{A(2)} = \frac{u - u_A}{u} \cdot f_s$$

$$\text{Δίνεται: } \Delta f = f_{A(1)} - f_{A(2)} = \frac{f_s}{10}$$

Άρα θα είναι:

$$f_{A(1)} - f_{A(2)} = \frac{f_s}{10} \Rightarrow \left(\frac{u + u_A}{u} - \frac{u - u_A}{u} \right) \cdot f_s = \frac{f_s}{10} \Rightarrow$$

$$\frac{u + u_A - u + u_A}{u} = \frac{1}{10} \Rightarrow 2u_A = \frac{u}{10} \Rightarrow 20 \cdot u_A = u \Rightarrow$$

$$\frac{u_A}{u} = \frac{1}{20}$$

4. Σωστό γ

Αιτιολόγηση

$$\left. \begin{aligned} T_1 &= 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}} \\ T_2 &= 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_2}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{2k_1}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{2\pi\sqrt{m}}{\sqrt{k_1}}}{\frac{2\pi\sqrt{m}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{k_1}}} = \sqrt{2} \Rightarrow$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{k_1}{k_2}} = \sqrt{2} \Rightarrow T_1 > T_2$$

Και τα δύο σώματα θα κινηθούν από την ακραία θέση ως τη θέση ισορροπίας ταλάντωσής τους. Άρα θα το καθένα θα χρειαστεί χρόνο ίσο με το $\frac{1}{4}$ της περιόδου του (δηλ. $\Delta t = \frac{T}{4}$). Ο χρόνος αυτός θα είναι ανεξάρτητος της αρχικής απομάκρυνσης (που εδώ είναι το πλάτος της ταλάντωσης αφού η περίοδος είναι ανεξάρτητη από το πλάτος ή την απομάκρυνση).

$$\text{Αφού } T_1 > T_2 \Rightarrow \frac{T_1}{4} > \frac{T_2}{4} \Rightarrow \Delta t_1 > \Delta t_2$$

Άρα πρώτο θα περάσει αυτό που θα χρειαστεί μικρότερο χρόνο δηλαδή το 2.

ΘΕΜΑ 3^ο

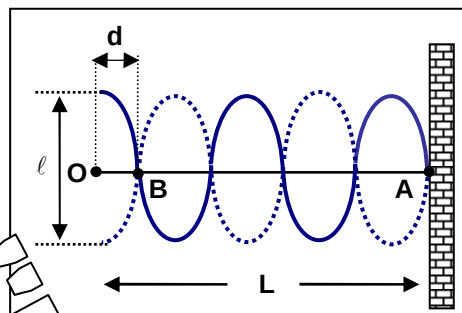
α. $\ell = 0,1\text{m} \Rightarrow 2A_{\max} = 0,1\text{m}$
 $\Rightarrow A_{\max} = 0,05\text{m}$

Γνωρίζουμε πως σε κάθε περίοδο ο ταλαντωτής διέρχεται από τη Θ.Ι.Τ 2 φορές.

Άρα σε 1s θα έχει εκτελέσει 5 ταλαντώσεις.

$$\left. \begin{array}{l} N = 5 \text{ ταλαντώσεις} \\ t = 1\text{sec} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{N}{t} = f = 5\text{ Hz}$$

$$\text{Οπότε: } T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} \Rightarrow T = 0,2\text{ s}$$



β. Το σημείο Α του σχήματος είναι ο 5^{ος} δεσμός και απέχει από την πηγή του στασίμου κύματος απόσταση $x_A = L$.

Επίσης το σημείο Β είναι ο 1^{ος} δεσμός και απέχει από την πηγή του στασίμου κύματος απόσταση $x_B = d$.

$$\text{Για τους δεσμούς: } x = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} \quad (1)$$

$$\text{Για } k = 0 \rightarrow 1\text{ος (σημείο Β): } x_B = (2 \cdot 0 + 1) \frac{\lambda}{4} \Rightarrow d = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow$$

$$\lambda = 4d \Rightarrow \lambda = 0,4\text{ m}$$

$$\text{Για } k = 4 \rightarrow 5\text{ος δεσμός (σημείο Α): } x_A = (2 \cdot 4 + 1) \frac{\lambda}{4} \Rightarrow L = 9 \frac{\lambda}{4} \Rightarrow$$

$$L = 9 \frac{0,4}{4} \Rightarrow L = 0,9\text{ m}$$

γ. Η εξίσωση του στάσιμου κύματος είναι:

$$y = A_{\max} \cdot \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cdot \eta \mu 2\pi \cdot \frac{t}{T}$$

Οπότε με αντικατάσταση έχουμε :

$$y = 0,05 \cdot \sin \frac{2\pi}{0,4} \cdot x \cdot \eta \mu 2\pi \cdot \frac{t}{0,2} \Rightarrow$$

$$y = 0,05 \cdot \sin 5\pi x \cdot \eta \mu 10\pi t \quad (\text{S.I})$$

δ. Το σημείο Ο εκτελεί χ.α.τ. Οπότε από την Α.Δ.Ε. Ταλάντωσης από την τυχαία θέση μέχρι την ακραία θέση θα έχουμε:

$$U + K = E_{\text{ολ(ταλ)}} \Rightarrow \frac{1}{2} D y^2 + \frac{1}{2} m \cdot u^2 = \frac{1}{2} D \cdot A_{\max}^2 \Rightarrow$$

$$m\omega^2 y^2 + mu^2 = m\omega^2 A_{\max}^2 \Rightarrow \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 y^2 + u^2 = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 A_{\max}^2 \Rightarrow$$

$$u^2 = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 (A_{\max}^2 - y^2) \Rightarrow u = \frac{2\pi}{T} \sqrt{A_{\max}^2 - y^2} \Rightarrow$$

$$u = \frac{2 \cdot 3,14}{0,2} \sqrt{25 \cdot 10^{-4} - 9 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow u = \pm 3,14 \cdot 4 \cdot 10^{-2}$$

Οπότε το μέτρο της ταχύτητας θα είναι: $u = 1,256 \text{ m/s}$

ΘΕΜΑ 4^ο

α. Η σφαίρα κυλάει χωρίς να ολισθαίνει.

Οπότε τη χρονική t_0 θα ισχύει:

$$u_0 = \omega_0 \cdot R \Rightarrow \omega_0 = \frac{u_0}{R} = \frac{8}{0,1} = 80 \text{ rad/sec}$$

β. Εφαρμόζουμε το 2^ο νόμο του Νεύτωνα για τη μεταφορική κίνηση της σφαίρας.

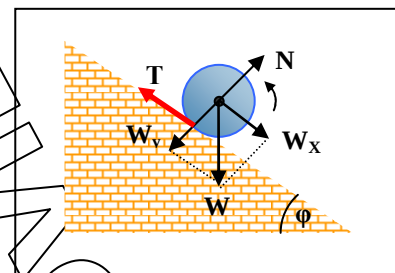
$$\Sigma F_x = m \cdot a_{\text{cm}} \Rightarrow W_x - T \sigma = m \cdot a_{\text{cm}} \Rightarrow m \cdot g \cdot \eta \mu \phi - T \sigma = m \cdot a_{\text{cm}} \quad (1)$$

Εφαρμόζουμε το 2^ο νόμο του Νεύτωνα για τη στροφική κίνηση της σφαίρας.

$$\Sigma \tau = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T \sigma \cdot R = \frac{2}{5} m R^2 \cdot a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$T \sigma = \frac{2}{5} m R^2 \frac{a_{\text{cm}}}{R} \Rightarrow T \sigma = \frac{2}{5} m \cdot a_{\text{cm}} \quad (2)$$

Από τις (1) και (2) παίρνουμε:



$$\left. \begin{aligned} m \cdot g \cdot \eta\mu\phi - T_{\sigma} &= m \cdot a_{cm} \\ T_{\sigma} &= \frac{2}{5} m \cdot a_{cm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow m \cdot g \cdot \eta\mu\phi - \frac{2}{5} m \cdot a_{cm} = m \cdot a_{cm} \Rightarrow$$

$$g \cdot \eta\mu\phi = \frac{7}{5} a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{5}{7} g \cdot \eta\mu\phi = \frac{5}{7} 10 \cdot 0,56 \Rightarrow a_{cm} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$\gamma. \frac{dL}{dt} = \Sigma \tau = T_{\sigma} \cdot R = \frac{2}{5} \cdot m \cdot a_{cm} \cdot R \Rightarrow \frac{dL}{dt} = \frac{2}{5} \cdot 10 \cdot 4 \cdot 0,1 = \frac{8}{5} \Rightarrow$$

$$\frac{dL}{dt} = 1,6 \text{ Kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

δ. Όταν έχει διαγράψει $N = \frac{30}{\pi}$ περιστροφές θα έχει ανέβει διάστημα:

$$s = N \cdot 2\pi R = \frac{30}{\pi} \cdot 2\pi \cdot 0,1 \Rightarrow s = 6 \text{ m}$$

Η μεταφορική κίνηση θα είναι επιβραδυνόμενη. Οπότε από την εξίσωση της μετατόπισης θα έχουμε:

$$S = v_0 t - \frac{1}{2} \cdot a_{cm} \cdot t^2 \Rightarrow 6 = 8 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot t^2 \Rightarrow -2t^2 + 8t - 6 = 0 \Rightarrow t^2 - 4t + 3 = 0$$

Οι λύσεις τις δευτεροβάθμιας εξίσωσης είναι: $t_1 = 1 \text{ sec}$ ή $t_2 = 3 \text{ sec}$

Και αφού ανεβαίνει η ζητούμενη χρονική στιγμή θα είναι η $t_1 = 1 \text{ sec}$

Οπότε:

$$u_{cm} = u_0 - a_{cm} \cdot t_1 \Rightarrow u_{cm} = 8 - 4 \cdot 1 \Rightarrow u_{cm} = 4 \text{ m/s}$$

Παρατήρηση:

Απορρίψαμε τη χρονική στιγμή t_2 γιατί αν εφαρμοστεί στη σχέση της ταχύτητας δίνει αρνητική τιμή. Αυτό σημαίνει πως η κίνηση γίνεται προς τα κάτω. Δηλαδή η σφαίρα κατεβαίνει το κεκλιμένο επίπεδο.

Επιμέλεια απαντήσεων:
 Λογιώτης Σταύρος – Φυσικός
 Οικονόμου Θανάσης – Φυσικός
 Κατσαούνη Φωτεινή – Χημικός
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>