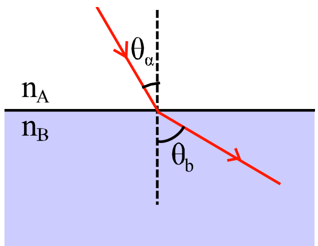
ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΕΜΠΤΗ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2002
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1º

1 – β
2 – γ
3 – β
4 – γ
5. α – ύλη
β – παράλληλα
γ – επιταχυνόμενη
δ – ροπών των δυνάμεων
ε – επιταχύνεται

ΘΕΜΑ 2º



1. Α. Η πορεία της διαθλώμενης ακτίνας φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Β. Σωστό το β.

Η εφαρμογή του νόμου του Snell δίνει:

$$\left.\begin{array}{l} n_A \eta\mu\theta_\alpha = n_B \eta\mu\theta_b \Leftrightarrow \dfrac{\eta\mu\theta_\alpha}{\eta\mu\theta_b} = \dfrac{n_B}{n_A} \\ \text{Αλλά είναι } n_B < n_A \end{array}\right\} \Leftrightarrow \eta\mu\theta_\alpha < \eta\mu\theta_b \quad (1)$$

Όμως οι τιμές των γωνιών θ_α και θ_b είναι από 0^o έως 90^o όπου η συνάρτηση y = ημθ είναι αύξουσα. Έτσι από την σχέση (1) έχουμε:
$\boldsymbol{\theta_\alpha < \theta_b}$.

2. Σωστό το β.

Επειδή η στροφορμή του συστήματος διατηρείται, έχουμε:

$$L_{\alpha\rho\chi} = L_{\tau\varepsilon\lambda} \Leftrightarrow I_{\alpha\rho\chi}\omega_{\alpha\rho\chi} = I_{\tau\varepsilon\lambda}\omega_{\tau\varepsilon\lambda} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{\omega_{\alpha\rho\chi}}{\omega_{\tau\varepsilon\lambda}} = \frac{I_{\tau\varepsilon\lambda}}{I_{\alpha\rho\chi}} \quad (1)$$

Όταν το παιδί μετακινείται από το σημείο Α της περιφέρειας στο σημείο Β πλησιέστερα προς το κέντρο, μειώνεται η ροπή αδράνειας του συστήματος δίσκος – παιδί. Δηλαδή είναι $I_{\alpha\rho\chi} > I_{\tau\varepsilon\lambda}$ (2).

Έτσι η σχέση (1) λόγω της (2) δίνει:
$\boldsymbol{\omega_{\tau\varepsilon\lambda} > \omega_{\alpha\rho\chi}}$ δηλαδή το σύστημα στρέφεται γρηγορότερα.

3. Σωστό το γ.

Από την διατήρηση της ορμής του συστήματος κατά την κρούση έχουμε:

$\vec{p}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{p}_{\mu\epsilon\tau\alpha} \Leftrightarrow m\upsilon_1 + 0 = m\upsilon_1' + m\upsilon_2' \Leftrightarrow \upsilon_2' = \upsilon_1 - \upsilon_1' \quad (1)$

Από την διατήρηση της κινητικής ενέργειας του συστήματος κατά την ελαστική κεντρική κρούση έχουμε:

$$K_{\pi\rho\iota\nu} = K_{\mu\epsilon\tau\alpha} \Leftrightarrow \frac{1}{2}m\upsilon_1^2 + 0 = \frac{1}{2}m\upsilon_1'^2 + \frac{1}{2}m\upsilon_2'^2 \Leftrightarrow$$

$$\upsilon_2'^2 = \upsilon_1^2 - \upsilon_1'^2 \Leftrightarrow \upsilon_2'^2 = (\upsilon_1 - \upsilon_1')(\upsilon_1 + \upsilon_1') \quad (2)$$

Με διαίρεση κατά μέλη των σχέσεων (2) και (1) έχουμε:

$$\frac{\upsilon_2'^2}{\upsilon_2'} = \frac{(\upsilon_1 - \upsilon_1')(\upsilon_1 + \upsilon_1')}{(\upsilon_1 - \upsilon_1')} \Leftrightarrow \upsilon_2' = \upsilon_1 + \upsilon_1' \quad (3)$$

Με πρόσθεση κατά μέλη των σχέσεων (1) και (3) έχουμε:

$2\upsilon_2' = 2\upsilon_1 \Leftrightarrow \boldsymbol{\upsilon_2' = \upsilon_1} \quad (4)$

Και η (3) λόγω της (4) δίνει:

$\upsilon_1 = \upsilon_1 + \upsilon_1' \Leftrightarrow \boldsymbol{\upsilon_1' = 0}$

<u>ΘΕΜΑ 3</u>

α. Από την εξίσωση ταλάντωσης του σημείου Ο έχουμε ότι:

$A = 0{,}05$ m και $\omega = 8\pi$ rad/s.

Ο χρόνος που χρειάζεται κάθε υλικό σημείο του ελαστικού μέσου για να εκτελέσει μία πλήρη ταλάντωση είναι η περίοδός της, δηλαδή

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \Leftrightarrow T = \frac{2\pi}{8\pi} \Leftrightarrow \mathbf{T = 0{,}25\,s}$$

β. Η συχνότητα ταλάντωσης των σημείων του μέσου είναι:

$$f = \frac{1}{T} \Leftrightarrow f = \frac{1}{0{,}25} \Leftrightarrow f = 4\,\text{Hz}.$$

Από τη θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής, το μήκος κύματος θα είναι:

$$\upsilon = \lambda \cdot f \Leftrightarrow \lambda = \frac{\upsilon}{f} \Leftrightarrow \lambda = \frac{20}{4} \Leftrightarrow \boldsymbol{\lambda = 5\,m}.$$

γ. Αφού η αρχή Ο(x = 0) του άξονα x΄x έχει εξίσωση

$y = 0{,}05\eta\mu 8\pi t$ (S.I.)

τότε η εξίσωση του κύματος που διαδίδεται προς τη θετική φορά του άξονα x΄x είναι:

$$y = 0{,}05\eta\mu\left(8\pi t - \frac{2\pi}{\lambda}x\right) \Leftrightarrow y = 0{,}05\eta\mu\left(8\pi t - \frac{2\pi}{5}x\right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{y = 0{,}05 \cdot \eta\mu(8\pi t - 0{,}4\pi \cdot x)\ (S.I.)}$$

δ. Το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας ταλάντωσης των σημείων του μέσου είναι:

$$\upsilon_{max} = \omega \cdot A \Leftrightarrow \upsilon_{max} = 8\pi \cdot 0{,}05 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \boldsymbol{\upsilon_{max} = 0{,}4\pi\ m/s}.$$

<u>ΘΕΜΑ 4º</u>

Α. Η ροπή αδράνειας κάθε ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής που περνάει από το άκρο τους θα υπολογιστεί με το θεώρημα των παραλλήλων αξόνων του Steiner.

$$I_{OA} = I_{OB} = I_{cm} + M\left(\frac{L}{2}\right)^2 \Leftrightarrow$$

$$I_{OA} = I_{OB} = \frac{1}{12}ML^2 + M\frac{L^2}{4} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I_{OA} = I_{OB} = \frac{1}{3}ML^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I_{OA} = I_{OB} = \frac{1}{3}\cdot 4\cdot (1{,}5)^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{I_{OA} = I_{OB} = 3\,Kgm^2}.$$

Β. Η ροπή αδράνειας του συστήματος είναι:

$$I = I_{OA} + I_{OB} \Leftrightarrow I = 3 + 3 \Leftrightarrow \mathbf{I = 6\,Kgm^2}.$$

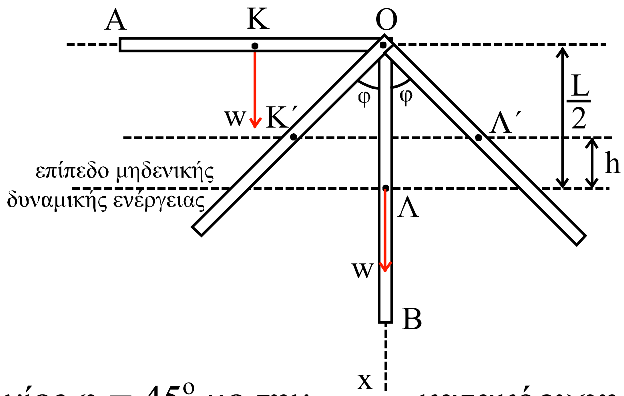
Στο σύστημα των δύο σωμάτων δρουν μόνο τα βάρη τους. Στην αρχική θέση ο φορέας του βάρους της ράβδου ΟΒ διέρχεται από τον άξονα περιστροφής, οπότε δεν έχει ροπή. Έτσι με εφαρμογή του θεμελιώδους νόμου για την στροφική κίνηση έχουμε:

$$\Sigma\tau_{(O)} = 0 \Leftrightarrow w(KO) = I\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow Mg\frac{L}{2} = I\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 4\cdot 10\cdot\frac{1{,}5}{2} = 6\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \boldsymbol{\alpha_{\gamma\omega\nu} = 5\,rad/s^2}.$$



Γ.α. Όταν οι ράβδοι σχηματίζουν ίσες γωνίες $\varphi = 45^o$ με την κατακόρυφη το ύψος h των κέντρων μάζας των δύο ράβδων από το επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας είναι:

$$h = \frac{L}{2} - \frac{L}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow h = \frac{L}{2}(1 - \sigma\upsilon\nu 45^o) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow h = \frac{1{,}5}{2}\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow h = 0{,}75(1 - 0{,}7) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow h = 0{,}225\ \text{m}.$$

Για την κίνηση αυτή η εφαρμογή του θεωρήματος διατήρησης της μηχανικής ενέργειας δίνει:

$$K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\varepsilon\lambda} + U_{\tau\varepsilon\lambda} \Leftrightarrow$$

$$0 + Mg\frac{L}{2} = \frac{1}{2}I\omega^2 + 2Mgh \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 4 \cdot 10 \cdot \frac{1{,}5}{2} = \frac{1}{2}6\omega^2 + 2 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 0{,}225 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 30 = 3\omega^2 + 18 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \boldsymbol{\omega = 2\ \text{rad/s}}.$$

β. Το μέτρο της στροφορμής της κάθε μίας ράβδου στην ίδια θέση είναι:

$$L_{OA} = L_{OB} = I_{OA} \cdot \omega = 3 \cdot 2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{L_{OA} = L_{OB} = 6\ Kgm^2/s^2}.$$