

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ
ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2005
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1.1 – β

1.2 – γ

1.3 – δ

1.4 – β

1.5 1 – ε

2 – α

3 – δ

4 – β

5 – γ

ΘΕΜΑ 2^ο

2.1.A. Σωστό το α.

2.1.B. Δόθηκε ότι τα δύο κυκλώματα έχουν ίδια ολική ενέργεια, οπότε έχουμε:

$$E_1 = E_2 \Leftrightarrow \frac{1}{2} L_1 I_1^2 = \frac{1}{2} L_2 I_2^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow L_1 I_1^2 = L_2 I_2^2 \quad (1)$$

Επίσης δόθηκε ότι $L_2 = 4L_1$, οπότε η (1) γίνεται:

$$L_1 I_1^2 = 4L_1 I_2^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I_1^2 = 4I_2^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I_1 = 2I_2.$$

2.2.A. Σωστό το β.

2.2.B. Επειδή η σφαίρα κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει, ισχύει:

$$v_{\text{cm}} = v_{\text{γρ}} = \omega \cdot R \quad (1)$$

Η ολική κινητική ενέργεια της σφαίρας είναι:

$$K = K_{\text{μετ}} + K_{\text{περ}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow K = \frac{1}{2} m v_{\text{cm}}^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow K = \frac{1}{2} m v_{\text{cm}}^2 + \frac{1}{2} \frac{2}{5} m R^2 \omega^2 \stackrel{(1)}{\Leftrightarrow}$$

$$\begin{aligned} & \stackrel{(1)}{\Leftrightarrow} K = \frac{1}{2}mv_{\text{cm}}^2 + \frac{1}{5}mv_{\text{cm}}^2 \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow K = \frac{7}{10}mv_{\text{cm}}^2. \end{aligned}$$

2.3.A. Σωστό το β.

2.3.B Από την διατήρηση της ορμής κατά την κεντρική πλαστική κρούση έχουμε:

$$\begin{aligned} & \vec{p}_{\text{πριν}} = \vec{p}_{\text{μετά}} \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow mv + 0 = (m + m)V_K \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow mv = 2mV_K \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow V_K = \frac{v}{2}. \end{aligned}$$

2.4.A. Σωστό το γ.

2.4.B. Σύμφωνα με την θεωρία το πλάτος ταλάντωσης των σημείων της επιφάνειας του υγρού υπολογίζεται από την σχέση:

$$A' = 2A \sin \frac{\pi(r_1 - r_2)}{\lambda} \quad (1)$$

Για το σημείο M η εφαρμογή της σχέσης (1) δίνει:

$$\begin{aligned} & A'_M = 2A \sin \frac{\pi(17 - 9)}{4} \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow A'_M = 2A \sin 2\pi \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow A'_M = 2A. \end{aligned}$$

ΘΕΜΑ 3^ο

A. Ο αριθμός των επαναλήψεων ενός περιοδικού φαινομένου σε 1 s είναι η συχνότητά του. Δόθηκε ότι ο κύμα φτάνει στη βάρκα 10 φορές σε 5 s. Άρα η συχνότητα ταλάντωσης είναι:

$$f = \frac{\text{αριθμός επαναλήψεων}}{\text{χρόνος}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow f = \frac{10}{5} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow f = 2 \text{ Hz}.$$

Έτσι η περίοδος του κύματος είναι:

$$T = \frac{1}{f} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s} = 0,5 \text{ s}.$$

Β. Η απόσταση ανάμεσα σε δύο διαδοχικές κορυφές του κύματος είναι το μήκος κύματος και δόθηκε ίσο με 1 m. Δηλαδή:

$$\lambda = 1 \text{ m.}$$

Από την θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής, η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι:

$$v = \lambda f \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v = 1 \cdot 2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v = \mathbf{2 \text{ m/s.}}$$

Γ. Αφού το κύμα φθάνει στη βάρκα σε χρόνο $t = 50 \text{ s}$, η απόστασή της από το σημείο πτώσης της άγκυρας είναι:

$$x = v \cdot t \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = 2 \cdot 50 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = \mathbf{100 \text{ m.}}$$

Δ. Η γωνιακή συχνότητα ω του κύματος είναι:

$$\omega = 2\pi f \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \omega = 2\pi 2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \omega = 4\pi \text{ rad/s.}$$

Δόθηκε το πλάτος του κύματος $A = 10 \text{ cm} = 10^{-1} \text{ m}$.

Έτσι η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του ανθρώπου στη βάρκα είναι:

$$v_{\max} = \omega \cdot A \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v_{\max} = \mathbf{4\pi \cdot 10^{-1} \text{ m.}}$$

ΘΕΜΑ 4^ο

A.1. Επειδή η ράβδος δεν περιστρέφεται, ισχύει:

$$\Sigma \tau_{(A)} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow T_y(AK) - w_1(AK) - w_2(AB) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow T_y(AK) - Mg(AK) - mg(AB) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow T_y \cdot 0,5 - 6 \cdot 10 \cdot 0,5 - 2 \cdot 10 \cdot 1 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 0,5T_y - 30 - 20 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow T_y = 100 \text{ N.}$$

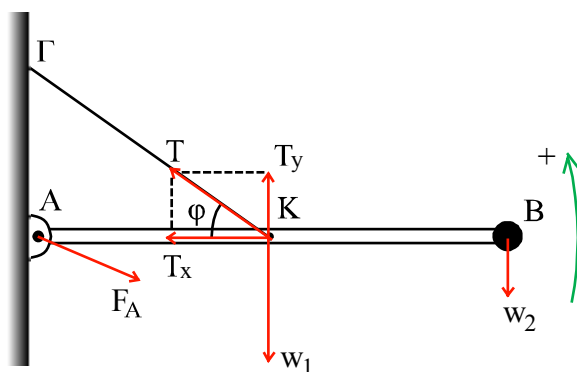
Αλλά είναι

$$T_y = T \cdot \eta\mu\phi \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow T_y = T \cdot \eta\mu 30^\circ \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 100 = T \cdot \frac{1}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{T = 200 \text{ N.}}$$



A.2. Η ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδος – σώμα ως προς άξονα που περνάει από το A και είναι κάθετος στη ράβδο, είναι:

$$I = I_{\text{ράβδου}} + I_{\text{σώματος}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I = I_{\text{cm}} + M \cdot (AK)^2 + I_{\text{σώματος}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I = \frac{1}{12} M \ell^2 + M \cdot \left(\frac{\ell}{2} \right)^2 + m \ell^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I = \frac{1}{12} M \ell^2 + \frac{1}{4} M \ell^2 + m \ell^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I = \frac{1}{3} M \ell^2 + m \ell^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I = \frac{1}{3} \cdot 6 \cdot 1^2 + 2 \cdot 1^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{I = 4 \text{ Kgm}^2}.$$

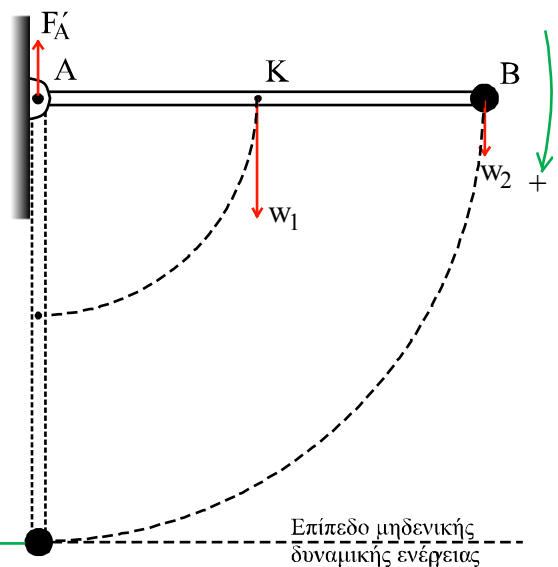
B.1. Τη στιγμή που κόβουμε το νήμα η ράβδος είναι σε οριζόντια θέση και η εφαρμογή του θεμελιώδους νόμου για την στροφική κίνηση δίνει:

$$\Sigma \tau_{(A)} = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow w_1 (AK) + w_2 (AB) = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 60 \cdot 0,5 + 20 \cdot 1 = 4 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{\alpha_{\gamma\omega\nu} = 12,5 \text{ rad/s.}}$$



B.2. Εφαρμόζουμε το θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας του συστήματος ανάμεσα στην αρχική οριζόντια θέση του συστήματος και στην τελική κατακόρυφη θέση.

$$K_{\text{αρχ}} + U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 0 + Mg\ell + mg\ell = \frac{1}{2} I \omega^2 + Mg \frac{\ell}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} Mg\ell + mg\ell = \frac{1}{2} I \omega^2 \Leftrightarrow$$

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

$$\Leftrightarrow 30 + 20 = 2 \omega^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2 \omega^2 = 50 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \omega^2 = 25 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \omega = 5 \text{ rad/s.}$$

Έτσι η ταχύτητα του σώματος στο άκρο της ράβδου ως γραμμική ταχύτητα θα είναι:

$$v = \omega \cdot \ell \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v = 5 \cdot 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{v = 5 \text{ m/s.}}$$