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

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

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 2ο

2.1.Α. Σωστό το α.

2.1.Β. 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:

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

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

$$\Leftrightarrow \mathbf{I_1 = 2I_2}.$$

2.2.Α. Σωστό το β.

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

$$\upsilon_{cm} = \upsilon_{\gamma\rho} = \omega \cdot R \quad (1)$$

Η ολική κινητική ενέργεια της σφαίρας είναι:

$$K = K_{\mu\varepsilon\tau} + K_{\pi\varepsilon\rho} \Leftrightarrow$$

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

$$\Leftrightarrow K = \frac{1}{2}m\upsilon_{cm}^2 + \frac{1}{2}\frac{2}{5}mR^2\omega^2 \overset{(1)}{\Leftrightarrow}$$

$$\overset{(1)}{\Leftrightarrow} K = \frac{1}{2}m\upsilon_{cm}^2 + \frac{1}{5}m\upsilon_{cm}^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{K = \frac{7}{10}m\upsilon_{cm}^2}.$$

2.3.Α. Σωστό το γ.

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

$$\vec{p}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{p}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow$ mυ+0 = (m+2m)Vk $\Leftrightarrow$ mυ=3mVκ

$$\Leftrightarrow \mathbf{V\kappa} = \frac{\upsilon}{3}$$

2.4.Α. Σωστό το γ.

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

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

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

$$A'_M = 2A\sigma\upsilon\nu\frac{\pi(17-9)}{4} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow A'_M = 2A\sigma\upsilon\nu 2\pi \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{A'_M = 2A}.$$

<u>ΘΕΜΑ 3^{o}</u>

Α. 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:

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

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

$$\Leftrightarrow f = 2\,Hz.$$

Έτσι η περίοδος του κύματος είναι:

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

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

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

$\lambda = 1$ m.

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

$\upsilon = \lambda f \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \upsilon = 1 \cdot 2 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \boldsymbol{\upsilon = 2\ m/s}$.

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

$x = \upsilon \cdot t \Leftrightarrow$

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

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

Δ. Η γωνιακή συχνότητα ω του κύματος είναι:

$\omega = 2\pi f \Leftrightarrow$

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

$\Leftrightarrow \omega = 4\pi$ rad/s.

Δόθηκε το πλάτος του κύματος Α = 10 cm = 10^{-1} m.

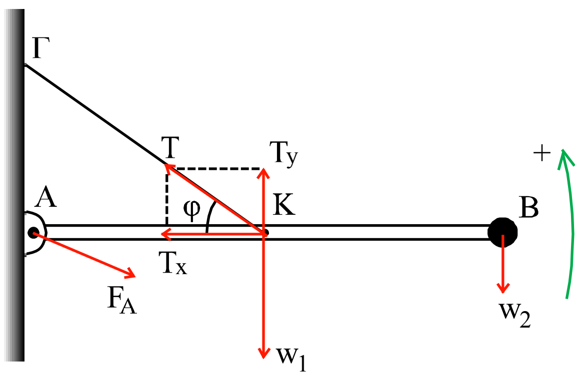
Έτσι η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του ανθρώπου στη βάρκα είναι:

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

$\Leftrightarrow \boldsymbol{\upsilon_{max} = 4\pi \cdot 10^{-1}}$ m.

<u>ΘΕΜΑ 4^ο^</u>

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



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

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

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

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

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

$\Leftrightarrow T_y = 100$ N.

Αλλά είναι

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

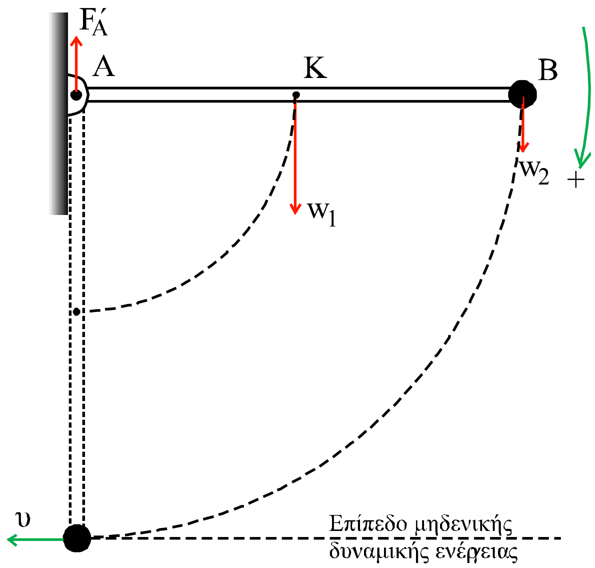
Β.1. Τη στιγμή που κόβουμε το νήμα η ράβδος είναι σε οριζόντια θέση και η εφαρμογή του θεμελιώδους νόμου για την στροφική κίνηση δίνει:

$$\Sigma\tau_{(A)} = I \cdot \alpha_{γων} \Leftrightarrow$$

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

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

$$\Leftrightarrow \boldsymbol{\alpha_{γων} = 12{,}5\ rad/s}.$$



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

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

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

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

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

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

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

$\Leftrightarrow \omega^2 = 25 \Leftrightarrow$
$\Leftrightarrow \omega = 5\ \text{rad/s}.$
Έτσι η ταχύτητα του σώματος στο άκρο της ράβδου ως γραμμική ταχύτητα θα είναι:
$\upsilon = \omega \cdot \ell \Leftrightarrow$
$\Leftrightarrow \upsilon = 5 \cdot 1 \Leftrightarrow$
$\Leftrightarrow \boldsymbol{\upsilon} = \mathbf{5\ m/s}.$