ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β)
ΔΕΥΤΕΡΑ 25 ΜΑΙΟΥ 2009
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1º

1 – γ
2 – α
3 – β
4 – γ
5. α – Λ, β – Λ, γ – Σ, δ – Σ, ε – Λ.

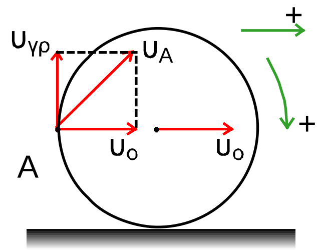
ΘΕΜΑ 2º

1. Σωστό το β.

Λόγω κύλισης ισχύει:

$\upsilon_o = \upsilon_{\gamma\rho} = \omega R$ (1)

Τότε το μέτρο της ταχύτητας του Α θα είναι



$$\upsilon_A = \sqrt{\upsilon_o^2 + \upsilon_{\gamma\rho}^2} \overset{(1)}{\Rightarrow} \upsilon_A = \sqrt{2\upsilon_o^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_A = \sqrt{2} \cdot \upsilon_o$$

2. Σωστό το β.

Από την διατήρηση της ορμής του συστήματος κατά την πλαστική κρούση υπολογίζουμε την ταχύτητα V_K του συσσωματώματος που προκύπτει.

$$\vec{p}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{p}_{\mu\varepsilon\tau\alpha} \Rightarrow m_A\upsilon_A = (m_A + 2m_A)\cdot V_K \Rightarrow m_A\upsilon_A = 3m_A V_K \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_K = \frac{\upsilon_A}{3} \quad (2)$$

Η κινητική ενέργεια του συστήματος πριν τη κρούση είναι

$$K_{\pi\rho\iota\nu} = \frac{1}{2}m_A\upsilon_A^2$$

Και μετά από αυτήν

$$K_{\mu\varepsilon\tau\alpha} = \frac{1}{2}(m_A + 2m_A)V_K^2 \overset{(2)}{\Rightarrow} K_{\mu\varepsilon\tau\alpha} = \frac{1}{2}3m_A\left(\frac{\upsilon_A}{3}\right)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{\mu\varepsilon\tau\alpha} = \frac{1}{2}3m_A\frac{\upsilon_A^2}{9} \Rightarrow K_{\mu\varepsilon\tau\alpha} = \frac{1}{6}m_A\upsilon_A^2$$

Επομένως η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος είναι

$$\Delta K = K_{\mu\varepsilon\tau\alpha} - K_{\pi\rho\iota\nu} = \frac{1}{6}m_A\upsilon_A^2 - \frac{1}{2}m_A\upsilon_A^2 \Rightarrow \Delta K = -\frac{m_A\upsilon_A^2}{3}$$

3. Σωστό το γ.

Από τις διατήρηση της μηχανικής ενέργειας του συστήματος έχουμε:

$$K + U = E \Rightarrow \frac{1}{2}m\upsilon^2 + \frac{1}{2}Dx^2 = \frac{1}{2}m\upsilon_o^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m\upsilon^2 + m\omega^2x^2 = m\upsilon_o^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon^2 + \omega^2x^2 = \upsilon_o^2 \quad (3)$$

Όμως ισχύει ότι $\alpha = -\omega^2 x \Rightarrow x = \frac{\alpha}{\omega^2}$ (4)

Οπότε η (3) λόγω της (4) γίνεται

$$\upsilon^2 + \omega^2\frac{\alpha^2}{\omega^4} = \upsilon_o^2 \Rightarrow \upsilon^2 + \frac{\alpha^2}{\omega^2} = \upsilon_o^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha^2 = \omega^2(\upsilon_o^2 - \upsilon^2)$$

ΘΕΜΑ 3ο

α. Από τη σύγκριση της εξίσωσης κύματος της θεωρίας

$$y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$$

με την εξίσωση κύματος που δόθηκε

$y = 0{,}4\eta\mu 2\pi(2t - 0{,}5x)$ (S.I.) (1)

έχουμε:

$A = 0{,}4$ m

$$\frac{1}{T} = 2 \Rightarrow f = 2 \text{ Hz}$$

και $\frac{1}{\lambda} = 0{,}5 \Rightarrow \lambda = \frac{1}{0{,}5} \Rightarrow \lambda = 2$ m.

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

$\upsilon = \lambda f \Rightarrow \upsilon = 2 \cdot 2 \Rightarrow \upsilon = 4$ m/s.

β. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου είναι

$\upsilon_{max} = \omega A \Rightarrow \upsilon_{max} = 4\pi \cdot 0{,}4 \Rightarrow \upsilon_{max} = 1{,}6\pi$ m/s

γ. Από την εξίσωση (1) του κύματος που δόθηκε, η φάση του κύματος περιγράφεται από τη συνάρτηση

$\varphi = 4\pi\pi\text{-}\ \pi x$ (S.I.) (2)

Έτσι σε δεδομένη χρονική στιγμή t_o οι φάσεις φ_K και φ_Λ δύο τυχαίων σημείων Κ και Λ του ελαστικού μέσου διάδοσης, θα είναι αντίστοιχα:

$\varphi_K = 4\pi t_o - \pi x_K$ (S.I.), και $\varphi_\Lambda = 4\pi t_o - \pi x_\Lambda$ (S.I.)

Οπότε

$$\varphi_\Lambda - \varphi_\Lambda = 4\pi t_O - \pi x_\Lambda - (4\pi t_o - \pi x_\Lambda) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |\Delta\varphi_{K\Lambda}| = \pi|\Delta x|$$

$$\Rightarrow |\Delta\varphi_{K\Lambda}| = 1{,}5\pi \text{ rad}$$

δ. Για $t = \frac{11}{8}$ s, η εξίσωση (1) γίνεται:

$$y = 0{,}4\eta\mu 2\pi\left(2\frac{11}{8} - 0{,}5x\right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow y = 0{,}4\eta\mu 2\pi\left(\frac{11}{4} - 0{,}5x\right) \Leftrightarrow \text{(S.I.)}$$

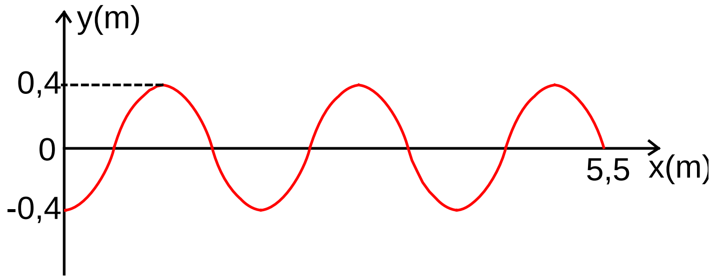
ε. Η απόσταση που διανύει το κύμα στον παραπάνω χρόνο είναι:

$$x = \upsilon \cdot t \Leftrightarrow x = 4\frac{11}{8} \Leftrightarrow x = 5{,}5 \text{ m}$$

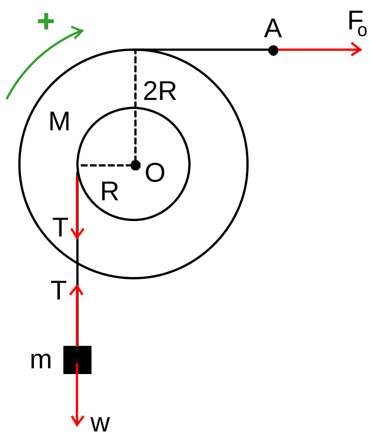
Η απομάκρυνση y της αρχής του άξονα O(x = 0) για $t = \frac{11}{8}$ s από την εξίσωση (1), είναι:

$$y = 0{,}4\eta\mu\left(4\pi\frac{11}{8}\right) \Rightarrow y = 0{,}4\eta\mu\frac{11\pi}{2} \Rightarrow y = -0{,}4 \text{ m}$$

Το στιγμιότυπο του κύματος φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



<u>ΘΕΜΑ 4º</u>



α. Από την ισορροπία της μάζας m έχουμε:

$$\Sigma F = 0 \Leftrightarrow T = w \Leftrightarrow T = mg \Leftrightarrow T = 20 \cdot 10 \Leftrightarrow$$

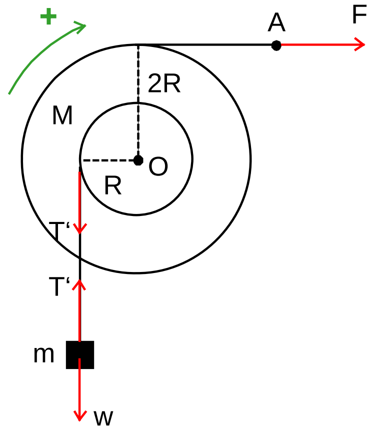
$$\Leftrightarrow T = 200 \text{ N}$$

Από την ισορροπία του στερεού έχουμε:

$$\Sigma\tau_{(o)} = 0 \Leftrightarrow F_o \cdot 2R - T \cdot R = 0 \Leftrightarrow$$

$$F_o = \frac{T}{2} \Leftrightarrow F_o = 100 \text{ N}$$

β. Επειδή το νήμα που κρέμεται η m δεν ολισθαίνει, ισχύει:



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

$$\alpha_{cm} = \alpha_{\gamma\rho} = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R \quad (2)$$

Για τη στροφική κίνηση του στερεού ισχύει:

$$\Sigma\tau_{(o)} = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow F \cdot 2R - T' \cdot R = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2FR - T' \cdot R = MR^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \overset{(2)}{\Leftrightarrow}$$

$$\overset{(2)}{\Leftrightarrow} 2F - T' = M\alpha_{cm}$$

$$\Leftrightarrow 2 \cdot 115 - T' = 10 \cdot \alpha_{cm} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 230 - T' = 10 \cdot \alpha_{cm} \qquad (3)$$

Για τη μεταφορική κίνηση της m ισχύει:

$$\Sigma F = m\alpha_{cm} \Leftrightarrow T' - w = m\alpha_{cm} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow T' = 200 + 20\alpha_{cm} \qquad (4)$$

Η (3) λόγω της (4) γίνεται:

$$230 - 200 - 20\alpha_{cm} = 10\alpha_{cm} \Leftrightarrow \alpha_{cm} = 1 \ \ m/s^2.$$

γ. Από την ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση της m έχουμε:

$$h = \frac{1}{2}\alpha_{cm}t^2 \Leftrightarrow 2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot t^2 \Leftrightarrow t = 2 \ \ s.$$

Έτσι η ταχύτητά της την ίδια χρονική στιγμή είναι

$$\upsilon_{cm} = \alpha_{cm}t \Leftrightarrow \upsilon_{cm} = 1 \cdot 2 \Leftrightarrow \upsilon_{cm} = 2 \ \ m/s.$$

Από τη σχέση (1) έχουμε: $2 = \omega \cdot 0{,}2 \Leftrightarrow \omega = 10 \ \ rad/s$

Την ίδια χρονική στιγμή η στροφορμή του στερεού είναι

$$L = I \cdot \omega \Leftrightarrow L = MR^2\omega \Leftrightarrow L = 10 \cdot 0{,}2^2 \cdot 10 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow L = 4 \ \ Kgm^2/s.$$

δ. Όταν το σώμα μάζας m ανεβαίνει κατά h = 2 m, το στερεό έχει κάνει αριθμό περιστροφών N και ισχύει

$$h = N \cdot 2\pi R \Leftrightarrow N = \frac{h}{2\pi R} \qquad (5)$$

Τότε το σημείο A έχει μετατοπιστεί κατά

$$x = N \cdot 2\pi R \overset{(5)}{\Leftrightarrow} x = \frac{h}{2\pi R} 2\pi \cdot 2R \Leftrightarrow x = 2h \Leftrightarrow x = 4 \ \ m.$$

ε. Το έργο της δύναμης F είναι

$$W_F = F \cdot x \Leftrightarrow W_F = 115 \cdot 4 \Leftrightarrow W_F = 460 \ \ J$$

Την ίδια χρονική στιγμή η κινητική ενέργεια του στερεού λόγω της περιστροφικής του κίνησης είναι

$$K_{\pi\varepsilon\rho} = \frac{1}{2} I\omega^2 \Leftrightarrow K_{\pi\varepsilon\rho} = \frac{1}{2} MR^2\omega^2 \overset{(1)}{\Leftrightarrow}$$

$$\overset{(1)}{\Leftrightarrow} K_{\pi\varepsilon\rho} = \frac{1}{2} M\upsilon_{cm}^2 \Leftrightarrow K_{\pi\varepsilon\rho} = \frac{1}{2} 10 \cdot 2^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow K_{\pi\varepsilon\rho} = 20 \ \ J.$$

Έτσι το ποσοστό επί τοις εκατό του έργου της δύναμης F που μεταφέρθηκε στο στερεό ως κινητική ενέργεια περιστροφικής κίνησης είναι

$$P\% = \frac{K_{\pi\varepsilon\rho}}{W_F} 100\% \Leftrightarrow P\% = \frac{20}{460} 100\% \Leftrightarrow P\% = \frac{100}{23}\%$$