ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄) ΔΕΥΤΕΡΑ 25 ΜΑΪΟΥ 2009 ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ) ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

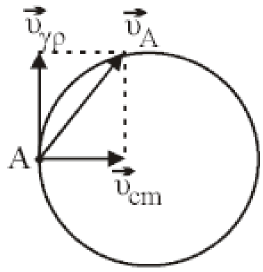
ΘΕΜΑ 1ο

1. γ **2.** α **3.** β **4.** γ

5. α. Λάθος **β.** Λάθος **γ.** Σωστό **δ.** Σωστό **ε.** Λάθος

ΘΕΜΑ 2ο

1. Σωστή απάντηση είναι το β.



Επειδή ο δίσκος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει, για τα σημεία της περιφέρειας ισχύει : $|\vec{\upsilon}_{\gamma\rho}| = |\vec{\upsilon}_{cm}|$ άρα $|\vec{\upsilon}_{\gamma\rho}| = |\vec{\upsilon}_{cm}| = \upsilon_0$

Συνεπώς : $\vec{\upsilon}_A = \vec{\upsilon}_{\gamma\rho} + \vec{\upsilon}_{cm} \Rightarrow \upsilon_A = \sqrt{\upsilon_0^2 + \upsilon_0^2} = \upsilon_0\sqrt{2}$

2. Σωστή απάντηση είναι το β.
Από Α.Δ.Ο.

$$\vec{P}_{\text{ολΠΡΙΝ}} = \vec{P}_{\text{ολΜΕΤΑ}} \Rightarrow m_A \cdot \upsilon_A + 0 = (m_A + m_B)V \Rightarrow m_A \cdot \upsilon_A = 3m_A V \Rightarrow V = \frac{\upsilon_A}{3}$$

Η μεταβολή στην κινητική ενέργεια του συστήματος είναι :

$$\Delta K = K_{\text{ΜΕΤΑ}} - K_{\text{ΠΡΙΝ}} = \frac{1}{2}(m_A + m_B)V^2 - \frac{1}{2}m_A\upsilon_A^2 = \frac{1}{2}3m_A\left(\frac{\upsilon_A}{3}\right)^2 - \frac{1}{2}m_A\upsilon_A^2 \Rightarrow \Delta K = -\frac{m_A\upsilon_A^2}{3}$$

3. Σωστή απάντηση είναι το γ.

$$\left.\begin{aligned} \upsilon = \upsilon_0\sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow \sigma\upsilon\nu^2(\omega t + \varphi_0) = \frac{\upsilon^2}{\upsilon_0^2} \\ \alpha = -\alpha_0\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow \eta\mu^2(\omega t + \varphi_0) = \frac{\alpha^2}{\alpha_0^2} \end{aligned}\right\} \overset{(+)}{\Rightarrow} 1 = \frac{\upsilon^2}{\upsilon_0^2} + \frac{\alpha^2}{\alpha_0^2} \Rightarrow 1 = \frac{\upsilon^2}{\upsilon_0^2} + \frac{\alpha^2}{\omega^4 A^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{\upsilon^2}{\upsilon_0^2} + \frac{\alpha^2}{\omega^2\upsilon_0^2} \Rightarrow \omega^2\upsilon_0^2 = \upsilon^2\omega^2 + \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 = \omega^2\left(\upsilon_0^2 - \upsilon^2\right)$$

ΘΕΜΑ 3ο

α. Η εξίσωση του κύματος είναι: $y = 0{,}4\ \eta\mu 2\pi\ (2t - 0{,}5x)$

Από τη θεωρία γνωρίζουμε ότι : $y = A\eta\mu 2\pi\left(ft - \frac{x}{\lambda}\right)$, οπότε με σύγκριση έχουμε:

$\frac{1}{\lambda} = 0,5 \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{2} \Rightarrow \lambda = 2m$. Επίσης : f = 2Hz.

Άρα η ταχύτητα διάδοσης είναι $\upsilon = \lambda \cdot f \Rightarrow \upsilon = 2 \cdot 2 = 4m/s$

β. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης είναι:

$\upsilon_{max} = \omega A \Rightarrow \upsilon_{max} = 2\pi \cdot 2 \cdot 0,4 \Rightarrow \upsilon_{max} = 1,6\pi\ m/s$

γ. Για δύο σημεία του μέσου έχουμε : $\varphi_A = 2\pi\left(\frac{t_1}{T} - \frac{x_A}{\lambda}\right)$, $\varphi_B = 2\pi\left(\frac{t_1}{T} - \frac{x_B}{\lambda}\right)$ με $\varphi_A > \varphi_B$

Άρα : $\Delta\varphi = \varphi_A - \varphi_B = 2\pi\frac{t_1}{T} - 2\pi\frac{x_A}{\lambda} - 2\pi\frac{t_1}{T} + 2\pi\frac{x_B}{\lambda} = \frac{2\pi}{\lambda}(x_A - x_B) = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta x \Rightarrow$

$\Rightarrow \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta x \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{2\pi}{2}1,5 \Rightarrow \Delta\varphi = 1,5\pi\ \text{rad}$

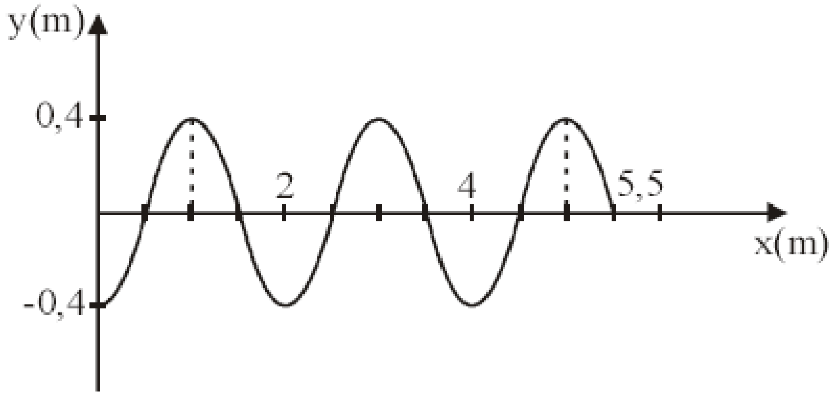
δ. Τη στιγμή $t_1 = \frac{11}{8}s$ έχουμε : $y = 0,4\eta\mu 2\pi\left(2\frac{11}{8} - 0,5x\right) \Rightarrow y = 0,4\eta\mu 2\pi\left(\frac{11}{4} - \frac{x}{2}\right)$

Για το στιγμιότυπο έχουμε : $t_1 = \frac{11}{8} = 1,375\,\text{sec}$ ή $T = \frac{1}{f} \Rightarrow T = \frac{1}{2}\text{sec}$.

Άρα η $t_1 = 1,375 = 2 \cdot 0,5 + \frac{3 \cdot 0,5}{4} \Rightarrow t_1 = 2T + \frac{3T}{4}$

Μηδενίζουμε τη φάση για να βρούμε το πιο απομακρυσμένο σημείο x_{max} που έχει φτάσει το κύμα την στιγμή t_1. $0 = 2\pi\left(\frac{11}{4} - \frac{x_{max}}{2}\right) \Rightarrow \frac{11}{4} = \frac{x_{max}}{2} \Rightarrow x_{max} = 5,5m$

Το στιγμιότυπο του κύματος για $t_1 = \frac{11}{8}$sec είναι :



ΘΕΜΑ 4ο

α. Αρχικά το στερεό Π ισορροπεί. Άρα

$\vec{\Sigma_\tau} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{\tau_F} + \vec{\tau_{T'}} = \vec{0} \Leftrightarrow F2R - T'R = 0 \Leftrightarrow T' = 2F$

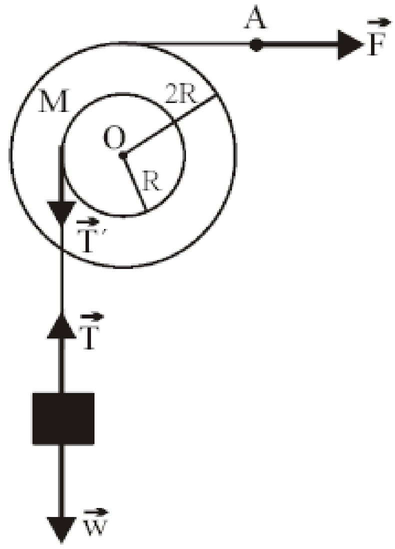
Ισχύει Τ΄ = Τ επειδή το σχοινί είναι αβαρές.

Το σώμα m ισορροπεί άρα

$\Sigma\vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{T} + \vec{W} = \vec{0} \Leftrightarrow T - W = 0 \Leftrightarrow T = W$

Επομένως έχουμε :

$$W = 2F \Leftrightarrow F = \frac{W}{2} \Leftrightarrow F = \frac{mg}{2} = \frac{20\cdot 10}{2} 100N$$



β. Για την περιστροφική κίνηση του στερεού:

$\Sigma\vec{\tau} = I\cdot\vec{\alpha_\gamma} \Rightarrow \vec{\tau_F} + \vec{\tau_T} = I\cdot\vec{\alpha_\gamma} \Rightarrow F\cdot 2R - TR = MR^2\alpha_\gamma\,(1)$

Επειδή δεν υπάρχει ολίσθηση μεταξύ σχοινιού και τροχαλίας τα σημεία της περιφέρειας του μικρού κυλίνδρου, τα σημεία του σχοινιού και το σώμα μάζας m, έχουν κάθε στιγμή το ίδιο μέτρο ταχύτητας.

Για οποιοδήποτε σημείο της περιφέρειας ισχύει :

$$\frac{d\upsilon}{dt} = \frac{d\upsilon_{cm}}{dt} \Rightarrow \frac{d(\omega R)}{dt} = \frac{d\upsilon_{cm}}{dt} \Rightarrow \alpha_\gamma\cdot R = \alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_\gamma = \frac{\alpha_{cm}}{R}\ \ (2)$$

$$(1)\overset{(2)}{\Rightarrow} F\cdot 2R - TR = MR^2\frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow 2F - T = M\alpha_{cm}\ \ (3)$$

Για την μεταφορική κίνηση του σώματος Σ ισχύει:

$\Sigma\vec{F} = m\alpha_{cm} \Rightarrow T - mg = m\alpha_{cm} \Rightarrow T = mg + m\alpha_{cm}\ \ (4)$

$$(3)\overset{(4)}{\Rightarrow} 2F - mg - m\alpha_{cm} = M\alpha_{cm} \Rightarrow 2F - mg = (M+m)\alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{2F - mg}{M+m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{230-200}{30} \Rightarrow \alpha_{cm} = 1\ m/s^2$$

γ. $L = I\cdot\omega_1$ (5) . Από τις εξισώσεις κίνησης, για το σώμα Σ έχουμε :

$$y = \frac{1}{2}\alpha_{cm}\cdot t_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2y}{\alpha_{cm}}} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h}{\alpha_{cm}}} \Rightarrow t_1 = 2\sec\ ,\quad \alpha_\gamma = \frac{\alpha_{cm}}{R} = \frac{1}{0{,}2} = 5\ rad/s^2$$

$$\omega_1 = \alpha_\gamma\cdot t \Rightarrow \omega_1 = \alpha_\gamma\cdot t_1 \Rightarrow \omega_1 = 10\ rad/s$$

$$(5) \Rightarrow L_1 = MR^2\cdot\omega_1 \Rightarrow L_1 = 10\cdot 0{,}04\cdot 10 \Rightarrow L_1 = 4\ Kg\frac{m^2}{s}$$

δ. Για τον κύλινδρο ακτίνας 2R ισχύει : Δs = 2R · Δθ (6)

Για τον κύλινδρο ακτίνας R ισχύει : Δs΄ = R · Δθ΄ (7)

Δθ = Δθ΄ (οι δύο κύλινδροι στρέφονται γύρω από κοινό άξονα σαν ένα στερεό σώμα)

$$(6),(7) \Rightarrow \frac{\Delta s}{\Delta s'} = \frac{2R\cdot\Delta\theta}{R\cdot\Delta\theta'} \Rightarrow \frac{\Delta s}{\Delta s'} = 2 \Rightarrow \Delta s = 2\Delta s' \Rightarrow \Delta s = 2h = 4m$$

ε. $W_F = F \cdot \Delta s = 115 \cdot 4 = 460\ J$, $K_{\pi\varepsilon\rho} = \frac{1}{2} I \omega_1^2 = \frac{1}{2} MR^2 \omega_1^2 = \frac{1}{2} 10 \cdot 0{,}04 \cdot 100 = 20\ J$

Επομένως $\frac{K_{\pi\varepsilon\rho}}{W_F} = \frac{20}{460} = \frac{1}{23} = 0{,}0434$ ή $4{,}34\%$