

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 25 ΜΑΪΟΥ 2009
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

Θέμα 1ο

1. $\rightarrow \gamma$
2. $\rightarrow \alpha$
3. $\rightarrow \beta$
4. $\rightarrow \gamma$
5. $\alpha \rightarrow \Lambda, \beta \rightarrow \Lambda, \gamma \rightarrow \Sigma, \delta \rightarrow \Sigma, \delta \rightarrow \Lambda$

Θέμα 2ο

1. Σωστό το β

Αιτιολόγηση

Αφού ο δίσκος κυλάει χωρίς να ολισθαίνει θα είναι:

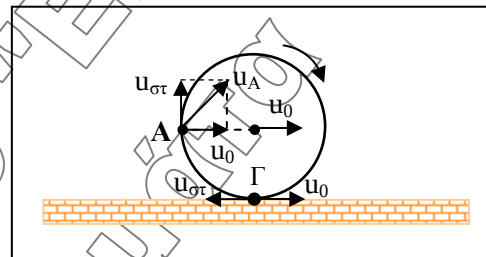
$$\vec{u}_\Gamma = 0 \Rightarrow \vec{u}_0 + \vec{u}_{\sigma\tau} = 0 \Rightarrow u_0 - u_{\sigma\tau} = 0 \Rightarrow$$

$$u_0 = u_{\sigma\tau} = \omega \cdot R \quad (1)$$

Για το Α:

$$\vec{u}_A = \vec{u}_0 + \vec{u}_{\sigma\tau} \Rightarrow u_A = \sqrt{u_0^2 + u_{\sigma\tau}^2} \quad (\omega)$$

$$u_A = \sqrt{u_0^2 + u_0^2} \Rightarrow u_A = u_0 \sqrt{2}$$



2. Σωστό το β

Αιτιολόγηση

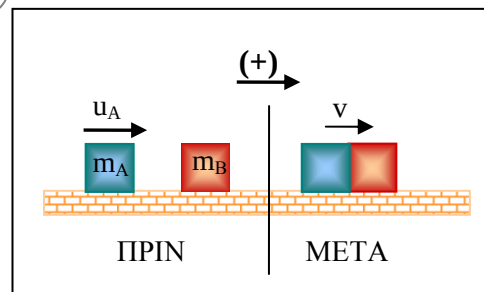
Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο για την πλαστική κρούση των σωμάτων:

$$\vec{P}_{ολ}^{πριν} = \vec{P}_{ολ}^{μετά} \Rightarrow m_A \cdot u_A + 0 = (m_A + m_B) \cdot v \Rightarrow$$

$$v = \frac{m_A \cdot u_A}{m_A + m_B} = \frac{m_A \cdot u_A}{m_A + 2m_A} \Rightarrow v = \frac{u_A}{3}$$

$$K_{ολ}^{πριν} = \frac{1}{2} m_A u_A^2$$

$$K_{ολ}^{μετά} = \frac{1}{2} (m_A + m_B) v^2 = \frac{1}{2} (m_A + 2m_A) \left(\frac{u_A}{3} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} 3m_A \frac{u_A^2}{9} \Rightarrow K_{ολ}^{μετά} = \frac{1}{6} m_A u_A^2$$



$$\text{Άρα: } \Delta K = K_{\text{ολ}}^{\text{μετά}} - K_{\text{ολ}}^{\text{πριν}} = \frac{1}{6} m_A u_A^2 - \frac{1}{2} m_A u_A^2 \Rightarrow \Delta K = -\frac{m_A u_A^2}{3}$$

2. Σωστό το γ

Αιτιολόγηση

Από τις εξισώσεις ταχύτητας – χρόνου και επιτάχυνσης – χρόνου έχουμε:

$$\left. \begin{aligned} u &= u_0 \sin(\omega t + \phi_0) \\ \alpha &= -\alpha_0 \eta \mu(\omega t + \phi_0) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} u^2 &= u_0^2 \sin^2(\omega t + \phi_0) \\ \alpha^2 &= \alpha_0^2 \eta^2 \mu^2(\omega t + \phi_0) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} \sin^2(\omega t + \phi_0) &= \frac{u^2}{u_0^2} \\ \eta^2 \mu^2(\omega t + \phi_0) &= \frac{\alpha^2}{\alpha_0^2} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{(+)} \Rightarrow$$

$$1 = \frac{\alpha^2}{\alpha_0^2} + \frac{u^2}{u_0^2} \Rightarrow \frac{\alpha^2}{\alpha_0^2} = 1 - \frac{u^2}{u_0^2} \Rightarrow \alpha^2 = \alpha_0^2 \frac{u_0^2 - u^2}{u_0^2} \Rightarrow \alpha^2 = (\omega^2 A)^2 \frac{u_0^2 - u^2}{(\omega A)^2} \Rightarrow$$

$$\alpha^2 = \omega^4 A^2 \frac{u_0^2 - u^2}{\omega^2 A^2} \Rightarrow \alpha^2 = \omega^2 (u_0^2 - u^2)$$

Θέμα 3ο

α. Η γενική εξίσωση του τρέχοντος κύματος είναι: $y = A \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$

Δίνεται η εξίσωση: $y = 0,4 \eta \mu 2\pi (2t - 0,5x)$

Με σύγκριση των δυο εξισώσεων έχουμε:

$$A = 0,2 \text{ m}, \quad \frac{t}{T} = 2t \Rightarrow T = 0,5 \text{ s} \quad \text{και} \quad \frac{x}{\lambda} = 0,5 x \Rightarrow \lambda = 2 \text{ m}$$

$$u = \lambda \cdot f \Rightarrow u = \frac{\lambda}{T} = \frac{2}{0,5} \Rightarrow u = 4 \text{ m/s}$$

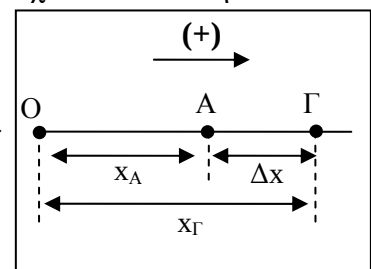
β. $v_{\text{max}} = \omega \cdot A \Rightarrow v_{\text{max}} = \frac{2\pi}{T} \cdot A = \frac{2\pi}{0,5} \cdot 0,2 \Rightarrow v_{\text{max}} = 1,6 \cdot \pi \text{ m/s}$

γ. Έστω τα σημεία Α, Γ του μέσου διάδοσης του κύματος που απέχουν απόσταση Δx.

Θα είναι:

$$\left. \begin{aligned} \phi_A &= 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_A}{\lambda} \right) \\ \phi_\Gamma &= 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_\Gamma}{\lambda} \right) \end{aligned} \right\} \xrightarrow{(-)} \Rightarrow \phi_A - \phi_\Gamma = 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_A}{\lambda} \right) - 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_\Gamma}{\lambda} \right) \Rightarrow$$

$$\Delta\phi = 2\pi \frac{x_\Gamma - x_A}{\lambda} = 2\pi \frac{\Delta x}{\lambda} = 2\pi \frac{1,5}{2} \Rightarrow \Delta\phi = 1,5 \cdot \pi \text{ rad}$$



δ. Για $t_1 = \frac{11}{8} \text{ s}$ η εξίσωση του κύματος που μας δίνεται γίνεται:

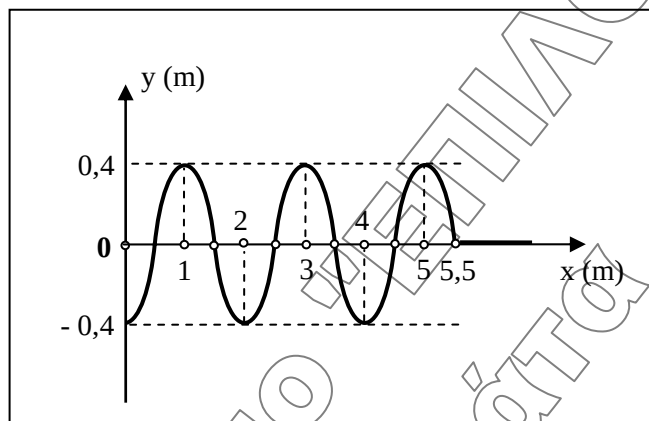
$$y = 0,4\mu\text{m}2\pi(2t - 0,5x) \Rightarrow y = 0,4\mu\text{m}2\pi\left(2\frac{11}{8} - 0,5x\right) \Rightarrow y = 0,4\mu\text{m}2\pi\left(\frac{11}{4} - 0,5x\right), (\text{S.I})$$

Θα βρούμε μέχρι πιο σημείο του μέσου έχει διαδοθεί το κύμα τη στιγμή $t_1 = \frac{11}{8} \text{ s}$.

$$\text{Είναι: } x = u \cdot t_1 \Rightarrow x = 4 \cdot \frac{11}{8} \Rightarrow x = 5,5 \text{ m}$$

Ο αριθμός των μηκών κύματος θα είναι: $N = \frac{x}{\lambda} = \frac{5,5}{2} = 2,75$ δηλ. $x = 2\lambda + \frac{3}{4}\lambda$

Οπότε το στιγμιότυπο θα είναι όπως το παρακάτω σχήμα



Θέμα 4ο

α. Οι δυνάμεις που ενεργούν στο σύστημα σώμα Σ - στερεό Π, φαίνονται στο διπλανό σχήμα.

Το σώμα Σ ισορροπεί, άρα θα ισχύει:

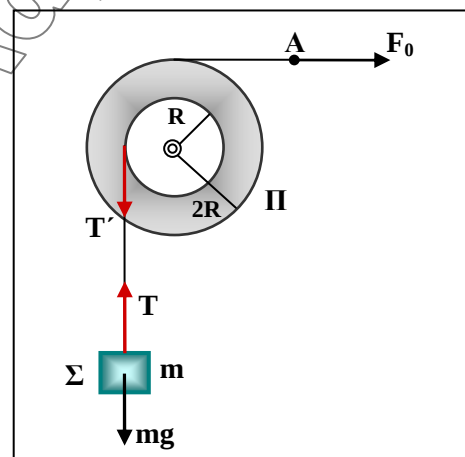
$$\Sigma F = 0 \Rightarrow T - mg = 0 \Rightarrow T = mg = 200 \text{ N}$$

Το νήμα είναι αβαρές, άρα $T = T' = 200 \text{ N}$

Το στερεό Π ισορροπεί άρα θα ισχύει:

$$\Sigma \tau_{(\phi\phi)} = 0 \Rightarrow F_0 \cdot 2R - T' \cdot R = 0 \Rightarrow 2 \cdot F_0 = T'$$

$$\Rightarrow F_0 = \frac{T'}{2} = \frac{200}{2} \Rightarrow F_0 = 100 \text{ N}$$



β. Για το σώμα Σ:

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow T_1 - mg = m \cdot a \Rightarrow T_1 = m \cdot a + mg \quad (1)$$

Το νήμα είναι αβαρές, άρα $T_1 = T_1'$

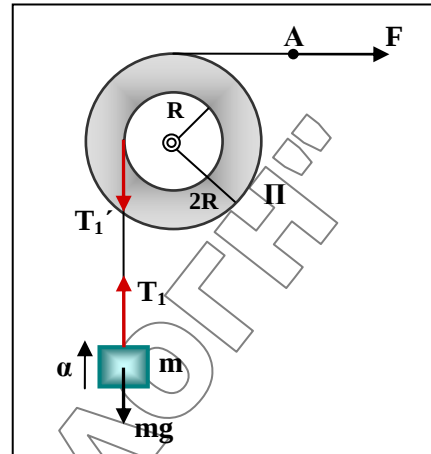
Για το στερεό Π:

$$\left. \begin{aligned} \vec{\Sigma \tau} = I \cdot \vec{\alpha}_{\gamma\omega\nu} &\Rightarrow F \cdot 2R - T_1' R = MR^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \\ \text{Όμως } \alpha_{\gamma\omega\nu} &= \frac{\alpha}{R} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$2FR - T_1' R = MR^2 \cdot \frac{\alpha}{R} \Rightarrow 2FR - T_1' R = MR\alpha \quad (2)$$

Από (1) και (2) έχουμε:

$$\begin{aligned} 2FR - (ma + mg)R &= MR\alpha \Rightarrow 2F - ma - mg = M\alpha \Rightarrow 2F - mg = (m+M)\alpha \Rightarrow \\ \alpha &= \frac{2F - mg}{m+M} = \frac{2 \cdot 115 - 200}{20+10} \Rightarrow \alpha = 1 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$



γ. Η στροφορμή του στερεού θα είναι:

$L = I \cdot \omega$. Συνεπώς αρκεί να βρούμε την ω του όταν $h = 2 \text{ m}$.

Το σώμα Σ εκτελεί Ε. Ο. Επιταχ. κίνηση. Οπότε θα ισχύει:

$$h = \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{\alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2}{1}} \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

Για το στερεό Π:

Λόγω του σκοινιού, τα σημεία της περιφέρειας του κυλίνδρου ακτίνας R θα έχουν επιτόχια επιτάχυνση ίση με την επιτάχυνση a του σώματος Σ. Δηλ. $\alpha = \alpha_{\epsilon}$. Αλλά $\alpha_{\epsilon} = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R$. Οπότε θα ισχύει:

$$\alpha = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{\alpha}{R} = \frac{1}{0,2} \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = 5 \text{ rad/s}^2$$

Δηλ το στερεό εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη στροφική κίνηση. Συνεπώς θα είναι:

$$\omega = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot t \Rightarrow \omega = 5 \cdot 2 \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s}$$

$$\text{Οπότε: } L = I \cdot \omega = MR^2 \omega = 10 \cdot 0,2^2 \cdot 10 \Rightarrow L = 4 \text{ Kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

Θα μπορούσαμε να βρούμε την ω και ενεργειακά ως εξής:

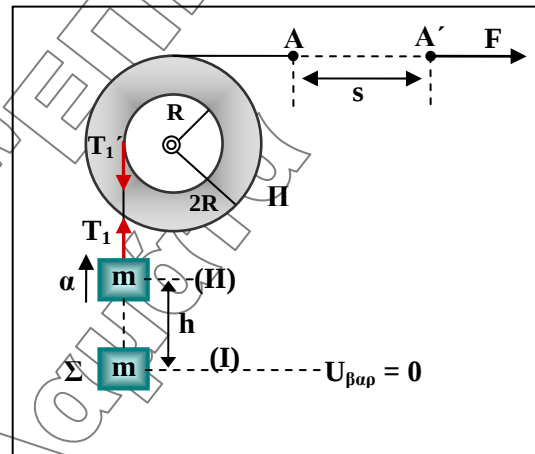
Εφαρμόζουμε την Α.Δ.Ε για το σύστημα Σ - Π από (I) σε (II). Θα είναι:

$$E_{\text{αρχ}} + W_F = E_{\text{τελ}} \Rightarrow 0 + W_F = E_{\text{τελ}} \Rightarrow F \cdot s = U_{\text{βαρ}(m)} + K_{(m)} + K_{(II)} \Rightarrow$$

$$\left. \begin{aligned} F \cdot s &= mgh + \frac{1}{2} m \cdot u^2 + \frac{1}{2} I \cdot \omega^2 \Rightarrow \\ \text{αλλά } u &= \omega \cdot R \text{ και } s = 2h^* \end{aligned} \right\} \Rightarrow F \cdot 2h = mgh + \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 R^2 + \frac{1}{2} MR^2 \cdot \omega^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \dots \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s}$$

* Οι κύλινδροι κινούνται μαζί και θα έχουν ίδια γων. ταχ. ω . Θα είναι $u_A = \omega \cdot 2R$ και $u = \omega \cdot R$. Συνεπώς στο ίδιο χρονικό διάστημα η απόσταση που θα διατρέχει το σημείο Α



θα είναι 2-πλάσια από αυτή που θα διατρέχει το σώμα Σ. Δηλ θα είναι $s = 2h$. Πρόταση που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και σαν απάντηση του παρακάτω ερωτήματος δ).

δ. Θα είναι:

$$\left. \begin{array}{l} s = 2R \cdot \varphi \\ \varphi = \frac{1}{2} \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot t^2 \end{array} \right\} \Rightarrow s = 2R \cdot \frac{1}{2} \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot t^2 = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R \cdot t^2 = 5 \cdot 0,2 \cdot 2^2 \Rightarrow s = 4 \text{ m}$$

ε. Το ζητούμενο ποσοστό θα είναι: $\Pi = \frac{K_{(II)}}{W_F} 100$

$$\text{Θα είναι: } K_{(II)} = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} M R^2 \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} 10 \cdot 0,2^2 \cdot 10^2 \Rightarrow K_{(II)} = 20 \text{ J}$$

$$\text{Και } W_F = F \cdot s = 115 \cdot 4 \Rightarrow W_F = 460 \text{ J}$$

$$\text{Οπότε: } \Pi = \frac{K_{(II)}}{W_F} 100 = \frac{20}{460} 100 \Rightarrow \Pi = \frac{100}{23} \% \text{ ή } \Pi \approx 4,3\%$$

Επιμέλεια απαντήσεων:

Λογιώτης Σταύρος

Οικονόμου Θανάσης

Φυσικοί

Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα