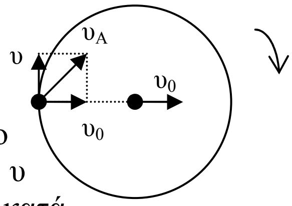
ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^0

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

ΘΕΜΑ 2^0



1. Σωστό το β
   Αιτιολόγηση:
   Η υ_A θα είναι η συνισταμένη της ταχύτητας υ_0 που έχει ο δίσκος λόγω μεταφορικής και της γραμμικής ταχύτητας του υ λόγω της κυκλικής κίνησης που εκτελεί το σημείο Α και είναι κατά μέτρο ίση με την υ_0 . Άρα:
   $$\vec{\upsilon}_A = \vec{\upsilon} + \vec{\upsilon}_0$$
   $$\text{Άρα } \upsilon_A = \sqrt{\upsilon^2 + \upsilon_0^2} = \sqrt{2\upsilon_0^2} = \upsilon_0\sqrt{2}$$
2. Σωστό το β

   Αιτιολόγηση:
   Από Αρχή Διατήρησης Ορμής για την πλαστική Κρούση
   $$\vec{p}_{ΟΛ(ΑΡΧ)} = \vec{p}_{ΟΛ(ΤΕΛ)} \Rightarrow m_A \cdot \upsilon_A + 0 = (m_A + m_B)\upsilon_K' \xrightarrow{m_B=2m_A} \upsilon_K = \frac{\upsilon_A}{3}$$
   Από Διατήρηση Κινητικής Ενέργειας
   $$K_{ΟΛ(ΑΡΧ)} = \frac{1}{2}m_A\upsilon_A^{\ 2}$$
   $$K_{ΟΛ(ΤΕΛ)} = \frac{1}{2}(m_A + m_B)\upsilon_K'^{\ 2} \xrightarrow{m_B=2m_A} K_{ΟΛ(ΑΡΧ)} = \frac{1}{2}3m_A(\frac{\upsilon_A}{3})^2 = \frac{1}{3}K_{ΟΛ(ΑΡΧ)}$$

   Άρα η μεταβολή της Κινητικής Ενέργειας του συστήματος θα είναι:
   $$\Delta K = K_{ΟΛ(ΤΕΛ)} - K_{ΟΛ(ΑΡΧ)} = -\frac{1}{3}m_A\upsilon_A^{\ 2}$$

3. Σωστό το γ

   Αιτιολόγηση: Οι χρονικές εξισώσεις της ταχύτητας και της επιτάχυνσης είναι:
   $$\alpha = -\omega^2 A\eta\mu\omega t$$
   $$\upsilon = \omega A\sigma\upsilon\nu\omega t$$
   Υψώνοντας καθεμιά από τις χρονικές εξισώσεις στο τετράγωνο και προσθέτοντας κατά μέλη προκύπτει:
   $$\alpha^2 + \upsilon^2\omega^2 = \omega^4 A^2 \Rightarrow \alpha^2 = \omega^2(\upsilon_0^2 - \upsilon^2)$$

ΘΕΜΑ 3^0

Συγκρίνοντας την εξίσωση του αρμονικού κύματος που δίδεται με την αντίστοιχη από την θεωρία

$$y = 0,4 \cdot \eta\mu 2\pi(2t - 0,5x)$$

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

προκύπτει ότι:

α. A=0,4m

$$2t = \frac{t}{T} \Leftrightarrow T = \frac{1}{2} = 0,5\sec$$

$$0,5x = \frac{x}{\lambda} \Leftrightarrow \lambda = 2m$$

$$c = \lambda \cdot f \Leftrightarrow c = \frac{\lambda}{T} = \frac{2}{0,5} = 4m/\sec$$

β. Η μέγιστη ταχύτητα των ταλαντούμενων σημείων του ελαστικού μέσου είναι:

$$u_0 = \omega A = \frac{2\pi}{T} \cdot A = \frac{2\pi}{0,5} \cdot 0,4 = 1,6\pi \quad m/\sec$$

γ. Η διαφορά φάσης που παρουσιάζουν δύο σημεία του ελαστικού μέσου που απέχουν Δχ είναι:

$$\Delta\varphi = 2\pi\frac{\Delta x}{\lambda} = 2\pi \cdot \frac{1,5}{2} \Leftrightarrow \Delta\varphi = 1,5\pi \quad (rad)$$

δ. Τη ζητούμενη χρονική στιγμή (t=11/8 sec) προσδιορίζουμε για τη πηγή Π (x=0) την απομάκρυνση y και την ταχύτητα υ λόγω ταλάντωσης.

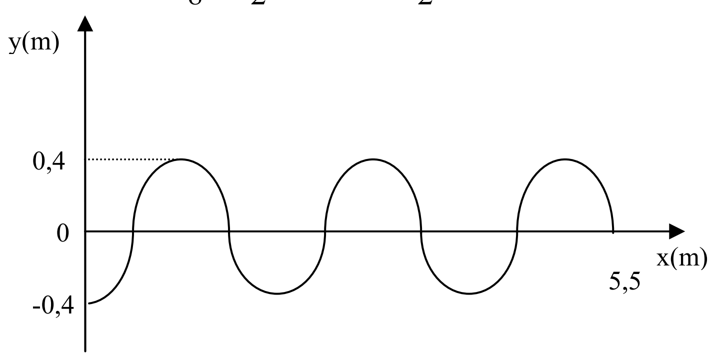
$$y = 0,4 \cdot \eta\mu 2\pi(2\frac{11}{8} - 0,5x) \Leftrightarrow y = 0,4 \cdot \eta\mu 2\pi(\frac{11}{4} - 0,5x) \xrightarrow[x=0]{\pi\eta\gamma\eta}$$

$$y_{(\Pi)} = 0,4 \cdot \eta\mu\frac{11\pi}{2} \Leftrightarrow y_{(\Pi)} = -0,4 \Rightarrow y_{(\Pi)} = -A$$

$$u_{(\Pi)} = u_0 \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi(2t - 0,5x) \xrightarrow[x=0]{t=\frac{11}{8}} u_{(\Pi)} = u_0 \cdot \sigma\upsilon\nu\frac{11\pi}{2} \Rightarrow u_{(\Pi)} = 0$$

Η απόσταση στην οποία θα έχει διαδοθεί τότε το κύμα θα είναι:

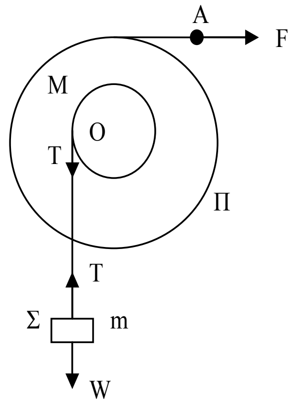
$$x = c \cdot t = 4 \cdot \frac{11}{8} = \frac{11}{2} = 5,5m = \frac{5,5}{2} \cdot 2 = 2,75 \cdot \lambda = 2\lambda + \frac{3\lambda}{4}$$



ΘΕΜΑ 4^0

α) Το σύστημα M-m ισορροπεί:

$$\Sigma\vec{\tau}_{(o)} = 0 \Rightarrow F_0 \cdot 2R - mg \cdot R = 0 \Rightarrow F_0 = 100N$$



β) Για το σώμα Σ που εκτελεί μεταφορική κίνηση:

$$\Sigma\vec{F} = m \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow T - mg = m \cdot \alpha_{cm} (1)$$

Για το στερεό που εκτελεί περιστροφική κίνηση:

$$\Sigma\vec{\tau}_{(o)} = I \cdot \vec{\alpha}_{\gamma} \Rightarrow F \cdot 2R - T \cdot R = MR^2 \cdot \alpha_{\gamma} (2)$$

Η σχέση μεταξύ των επιταχύνσεων προσδιορίζεται:

$$\alpha_{cm} = \frac{du}{dt} = \frac{d(\omega R)}{dt} = \frac{d\omega}{dt} \cdot R = \alpha_{\gamma} \cdot R \Rightarrow \alpha_{cm} = \alpha_{\gamma} \cdot R (3)$$

Από (1), (2) και (3) προκύπτει

$$\alpha_{cm} = 1m/sec^2$$

γ) Για το σώμα Σ που εκτελεί μεταφορική κίνηση :

$$h = \frac{1}{2}\alpha_{cm} \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{\alpha_{cm}}} \Rightarrow t = 2sec$$

Από την (3) προκύπτει :

$$\alpha_{\gamma} = \frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow \alpha_{\gamma} = 5m/sec^2 \text{ και } \omega = \alpha_{\gamma} \cdot t \Rightarrow \omega = 10rad/sec$$

Η στροφορμή του στερεού θα είναι:

$$L = I \cdot \omega = M \cdot R^2 \cdot \omega \Rightarrow L = 4Kgr \cdot m^2/sec$$

δ) Για την περιστροφική κίνηση του στερεού, η γωνία κατά την οποία περιστράφηκε, ισχύει:

$$\theta = \frac{1}{2}\alpha_{\gamma} \cdot t^2 \Rightarrow \theta = 10rad$$

άρα το αντίστοιχο τόξο κατά το οποίο περιστράφηκε το στερεό είναι:

$$s = \theta \cdot 2R \Rightarrow s = 4m$$

Όσο περιστράφηκε το στερεό τόσο μετατοπίστηκε και το σημείο Α.

ε) Το σημείο εφαρμογής της F μετατοπίζεται κατά s άρα το έργο που παράγει είναι:

$$W_F = F \cdot s \Rightarrow W_F = 460J$$

και η κινητική ενέργεια του στερεού είναι:

$$K = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}MR^2 \cdot \omega^2 \Rightarrow K = 20J$$

Το ζητούμενο ποσοστό θα είναι:

$$\frac{K_{\pi}}{W_F}100\% = \frac{100}{23}\%$$