ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 23 ΜΑΪΟΥ 2016

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

ΘΕΜΑ Α

Α1. β

Α2. γ

Α3. β

Α4. δ

Α5. α) Σωστό

β) Λάθος

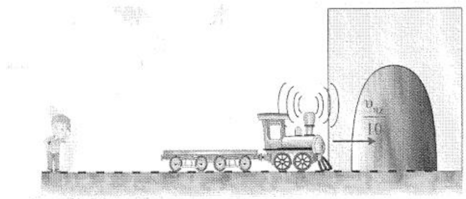
γ) Σωστό

δ) Λάθος

ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1. Τα κύματα που εκπέμπονται από το τρένο όταν φτάσουν στο βράχο θα έχουν συχνότητα:



$$f_A = \frac{u_{\eta\chi}}{u_{\eta\chi} - u_s} f_s = \frac{u_{\eta\chi}}{u_{\eta\chi} - \frac{u_{\eta\chi}}{10}} f_s = \frac{u_{\eta\chi}}{\frac{9u_{\eta\chi}}{10}} f_s \Rightarrow f_A = \frac{10}{9} \cdot f_s .$$

- Τα κύματα από το τρένο ο ακίνητος παρατηρητής τα αντιλαμβάνεται με συχνότητα:

$$f_1 = \frac{u_{\eta\chi}}{u_{\eta\chi} + u_s} f_s = \frac{u_{\eta\chi}}{u_{\eta\chi} + \frac{u_{\eta\chi}}{10}} f_s = \frac{u_{\eta\chi}}{\frac{11u_{\eta\chi}}{10}} f_s \Rightarrow f_1 = \frac{10}{11} \cdot f_s .$$

- Τα κύματα από το βράχο τα αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής με την πραγματική τους συχνότητα:

$$f_2 = f_A \Rightarrow f_2 = \frac{10}{9} f_s .$$

Άρα: $\frac{f_1}{f_2} = \frac{9}{11}$. Σωστή απάντηση είναι η iii).

Β2. Για το πλάτος ταλάντωσης του σημείου Μ: $|A'_M| = \left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi\cdot x_M}{\lambda}\right| = \left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi\cdot\frac{9\lambda}{8}}{\lambda}\right| =$

$$= \left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{9\pi}{4}\right| = \left|2A\sigma\upsilon\nu\left(2\pi+\frac{\pi}{4}\right)\right| = \left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{4}\right| = \left|2A\frac{\sqrt{2}}{2}\right| = A\sqrt{2}\,.$$

Άρα: $u_{max} = \omega\cdot|A'_M| = \frac{2\pi}{T}\cdot A\sqrt{2} \Rightarrow u_{max} = \frac{2\sqrt{2}\pi A}{T}$.

Σωστή απάντηση είναι η i).

Β3. Η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου είναι:

$$\frac{K}{\Delta V} = \frac{\frac{1}{2}\Delta m u^2}{\Delta V} = \frac{\frac{1}{2}\rho\cdot\Delta V u^2}{\Delta V} \Rightarrow \frac{K}{\Delta V} = \frac{1}{2}\rho u^2\,.$$

Για το σημείο Α: $\frac{1}{2}\rho u_A^2 = \Lambda$.

Από την εξίσωση συνέχειας για τα σημεία Α και Β:

$\Pi =$σταθερή$\Rightarrow A\cdot u =$ σταθερή$\Rightarrow A_A\cdot u_A = A_B\cdot u_B \Rightarrow 2A_B\cdot u_A = A_B\cdot u_B \Rightarrow u_B = 2u_A$,

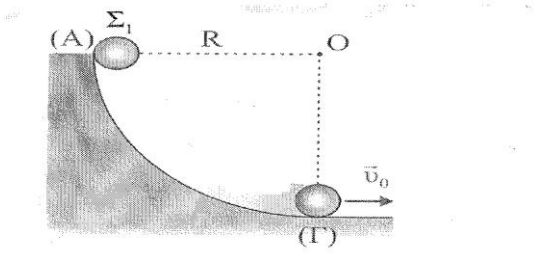
δηλαδή για το σημείο Β : $\frac{1}{2}\rho u_B^2 = \frac{1}{2}\rho(2u_A)^2 = 4\frac{1}{2}\rho u_A^2 = 4\Lambda$.

Εξίσωση Bernoulli για τα σημεία Α και Β. Ο σωλήνας είναι οριζόντιος επομένως δεν υπάρχει ο όρος υψομετρική πίεση ρgh.

$P_A + \frac{1}{2}\rho u_A^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho u_B^2 \Rightarrow P_A + \Lambda = P_B + 4\Lambda \Rightarrow P_A - P_B = 3\Lambda$. Σωστή απάντηση είναι η ii).

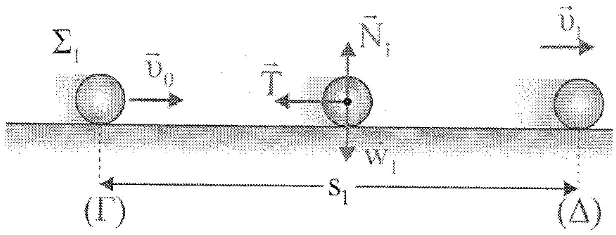
<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Γ1. Για την κίνηση του σώματος από τη θέση Α στη θέση Γ εφαρμόζουμε το Θεώρημα Έργου – Ενέργειας με επίπεδο αναφοράς ($U_W = 0$) τη θέση Γ.



$$\Sigma W = \Delta K \Rightarrow W_w + W_N = K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} \Rightarrow U_{w,\alpha\rho\chi} - U_{w,\tau\varepsilon\lambda} = K_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow m_1 g R = \frac{1}{2}m_1\cdot u_0{}^2 \Rightarrow u_0 = 10m/s\,.$$

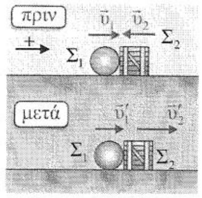
Γ2. Θεώρημα Έργου – Ενέργειας για την κίνηση του m_1 για την απόσταση S_1.



$\Sigma W = \Delta K \Rightarrow W_w + W_N + W_T = K_{τελ} - K_{αρχ} \Rightarrow$

$-T \cdot S_1 = \frac{1}{2} m_1 \cdot u_1^2 - \frac{1}{2} m_1 u^2 \Rightarrow$

$-\mu m_1 g S_1 = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 - \frac{1}{2} m_1 u^2 \Rightarrow u_1 = \sqrt{u_0{}^2 - 2\mu g S_1} \Rightarrow u_1 = 8m/s$.



Έχουμε κεντρική ελαστική κρούση. Θέτοντας θετική φορά προς τα δεξιά θα έχουμε:

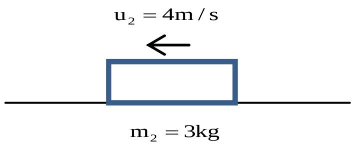
$$u_1{}' = \frac{2m_2u_2}{m_1+m_2} + \frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}u_1 = \frac{2\cdot 3m_1(-4m/s)}{m_1+3m_1} + \frac{m_1-3m_1}{m_1+3m_1}(8m/s) \Rightarrow u_1{}' = -10m/s$$

δηλαδή το m_1 μετά την κρούση κινείται προς τ' αριστερά με ταχύτητα μέτρου $10m/s$.

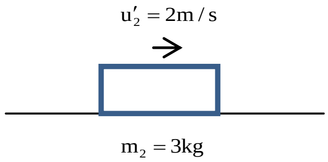
$$u_2{}' = \frac{2m_1u_1}{m_1+m_2} + \frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}u_2 = \frac{2m_1(8m/s)}{m_1+3m_1} + \frac{m_1-2m_2}{m_1+m_2}(-4m/s) \Rightarrow u_2{}' = 2m/s$$ δηλαδή

το m_2 μετά την κρούση κινείται προς τα δεξιά με ταχύτητα μέτρου $2m/s$.

Γ3. $\Delta\vec{P} = \vec{P}_{τελ} - \vec{P}_{αρχ} \overset{(+)}{\Rightarrow} \Delta P = m_2u_2{}' - (-m_2u_2) \Rightarrow$



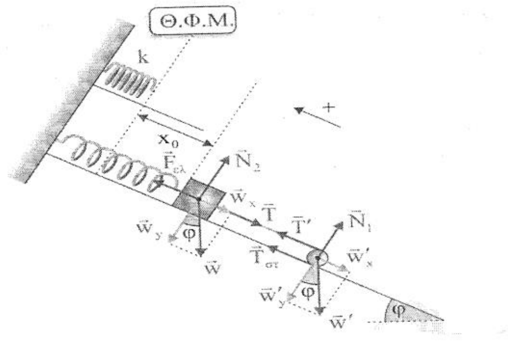
$\Delta P = m_2u_2{}' + m_2u_2 \Rightarrow \Delta P = 18kg\,m/s$.



Η μεταβολή της ορμής του σώματος m_2 $\Delta\vec{P}$ έχει κατεύθυνση προς τα δεξιά και μέτρο $|\Delta\vec{P}| = 18kg\,m/s$.

Γ4. $$\Pi = \frac{K_{1,τελ} - K_{1,τελ}}{K_{1,αρχ}}\cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2}m_1u_1{}' - \frac{1}{2}m_1u_1{}^2}{\frac{1}{2}m_1u_1{}'^2}\cdot 100\% \Rightarrow \Pi = 56,25\%.$$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Για τον κύλινδρο, επειδή ισορροπεί.

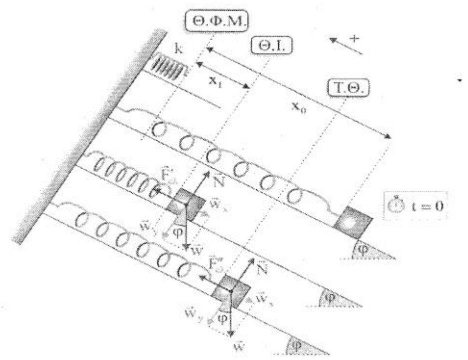
$$\Sigma\tau = 0 \Rightarrow -\tau_{T_{\sigma\tau}} + \tau_{T'} = 0 \Rightarrow -T_{\sigma\tau}\cdot R + T'\cdot R = 0 \Rightarrow T' = T_{\sigma\tau}.$$

$$\Sigma\vec{F}_x = 0 \Rightarrow Wx = T + T_{\sigma\tau} \Rightarrow Mg\eta\mu\varphi = 2T \Rightarrow T = 5N.$$

Για το σώμα το δεμένο στο ελατήριο:

$$\Sigma\vec{F}_x = 0 \Rightarrow Wx + T = F_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow mg\eta\mu\varphi + T = K\cdot x_0 \Rightarrow x_0 = 0{,}1m.$$

Δ2. Από την μελέτη της θέσης ισορροπίας της ταλάντωσης.



$$\Sigma\vec{F}_x = 0 \Rightarrow Wx = F_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow mg\eta\mu\varphi = K\cdot x_1 \Rightarrow x_1 = 5\cdot 10^{-2}m.$$

Όταν κόψαμε το νήμα το σώμα ξεκίνησε με ταχύτητα μηδέν, δηλαδή από ακραία θέση της ταλάντωσης,

οπότε το πλάτος ταλάντωσης είναι:

$$A = x_0 - x_1 \Rightarrow A = 5\cdot 10^{-2}m.$$

Τη στιγμή $t = 0 \quad x = -A$:

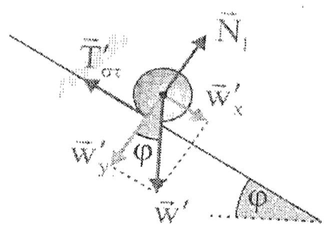
$$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi o) \Rightarrow -A = A\eta\mu\varphi o \Rightarrow \eta\mu\varphi o = -1 \Rightarrow \varphi o = \frac{3\pi}{2}rad$$

Επίσης: $D = m\omega^2 \Rightarrow K = m\omega^2 \Rightarrow \omega = 10rad/s$.

Για την δύναμη επαναφοράς θα είναι:

$$\Sigma F = -Dx \Rightarrow \Sigma F = -Kx \Rightarrow \Sigma F = -5\eta\mu\left(10t + \frac{3\pi}{2}\right) \text{ (SI)}$$

Δ3.



Για την κίνηση του κυλίνδρου:

$$\Sigma\vec{F}_x = M\vec{\alpha}_{cm} \Rightarrow Mg\eta\mu\varphi - T'_{\sigma\tau} = M\alpha_{cm} \quad (1)$$

$$\Sigma\vec{\tau} = I_{cm}\cdot\vec{\alpha}_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T'_{\sigma\tau}\cdot R = \frac{MR^2}{2}\cdot\frac{\alpha cm}{R} \Rightarrow T'_{\sigma\tau} = \frac{M\alpha cm}{2} \quad (2)$$

$$(1)\overset{(2)}{\Rightarrow} Mg\eta\mu\varphi - \frac{M\alpha_{cm}}{2} = M\alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{10}{3}m/s^2.$$

Ο κύλινδρος κυλά χωρίς ολίσθηση οπότε:

$$N = \frac{x}{2\pi R} \Rightarrow x = 2,4m.$$

$$x = \frac{1}{2}\alpha_{cm}t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2x}{\alpha_{cm}}} \Rightarrow t = 1,2s.$$

$$u_{cm} = \alpha_{cm} \cdot t \Rightarrow u_{cm} = 4m/s \quad \text{και} \quad u_{cm} = \omega \cdot R \Rightarrow \omega = 40rad/s.$$

Οπότε: $L = I_{cm} \cdot \omega = \frac{1}{2}MR^2 \cdot \omega \Rightarrow L = 0,4kgm^2/s$

Δ4. Τη στιγμή $t - 3s: u_{cm} = \alpha_{cm}t \Rightarrow u_{cm} = 10m/s$ και $u_{cm} = \omega R \Rightarrow \omega = 100rads$.

$$\frac{dK}{dt} = \frac{dK_{μετ}}{dt} + \frac{dK_{στρ}}{dt} = \Sigma F \cdot u_{cm} + \Sigma\tau \cdot \omega = m\alpha_{cm} \cdot u_{cm} + I_{cm} \cdot \alpha_{γων} \cdot \omega =$$

$$m\alpha_{cm}u_{cm} + I_{cm} \cdot \frac{\alpha_{cm}}{R} \cdot \omega \Rightarrow \frac{dK}{dt} = 100J/s.$$

Επιπλέον: $\frac{dK}{dt} = W_x \cdot u_{cm} = Mgημφ \cdot u_{cm} = 100J/s$.

Επειδή η συνιστώσα του βάρους W_x είναι η μοναδική δύναμη που παράγει έργο.