ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΜΑΪΟΥ 2016

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΛΥΣΕΙΣ:

Θέμα Α:

Α1. β **Α2.** γ **Α3.** β **Α4.** δ

Α5. α) Σωστό **β)** Λάθος **γ)** Σωστό **δ)** Λάθος **ε)** Λάθος

Θέμα Β:

Β1.

$$\left.\begin{aligned} f_1 &= \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi}+\upsilon_s} f_s \\ f_2 &= \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi}-\upsilon_s} f_s \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{\upsilon_{\eta\chi}-\upsilon_s}{\upsilon_{\eta\chi}+\upsilon_s} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{9\upsilon_{\eta\chi}}{10}}{\frac{11\upsilon_{\eta\chi}}{10}} \Rightarrow \mathbf{\frac{f_1}{f_2} = \frac{9}{11}}$$

Άρα σωστό είναι το iii)

Β2. $|A'_M| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x}{\lambda}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi\frac{9\lambda}{8}}{\lambda}\right| \Rightarrow |A'_M| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\frac{9\pi}{4}\right| \Rightarrow |A'_M| = \sqrt{2}\,A$

Έχουμε: $\upsilon_{max} = \omega|A'_M| \Rightarrow \mathbf{\upsilon_{max} = \frac{2\sqrt{2}\pi A}{T}}$

Άρα σωστό είναι το i)

Β3. Από την εξίσωση της συνέχειας για τα σημεία Α και Β έχουμε:

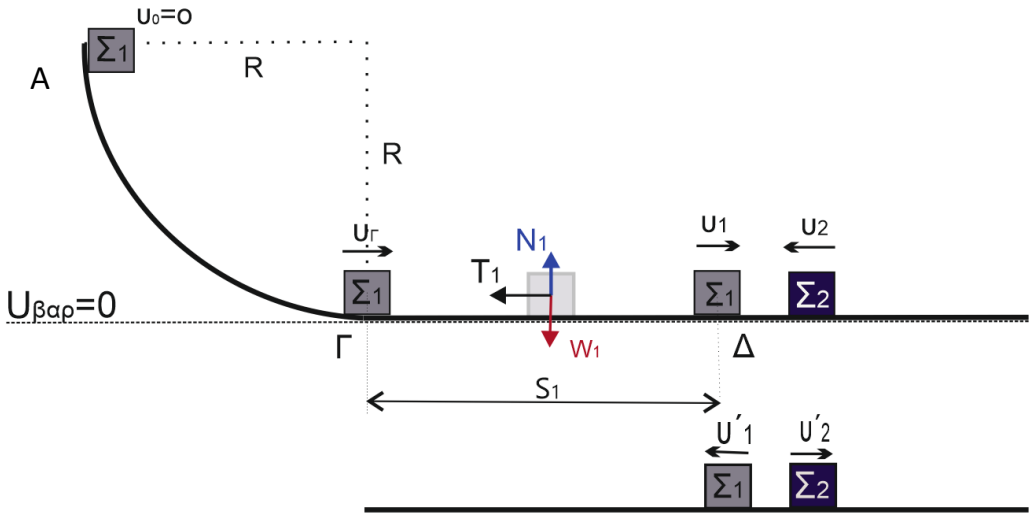
$$A_A \cdot \upsilon_A = A_B \cdot \upsilon_B \Rightarrow \ 2A_B \cdot \upsilon_A = A_B \cdot \upsilon_B \Rightarrow \ \upsilon_B = 2\upsilon_A$$

Εφαρμόζοντας την εξίσωση Bernoulli για τα σημεία της ρευματικής γραμμής που διέρχεται από τα Α και Β έχουμε:

$$P_A + \frac{1}{2}\rho\upsilon_A^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho\upsilon_B^2 \Rightarrow \ P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho(2\upsilon_A)^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_A^2 \Rightarrow \ P_A - P_B = 4\Lambda - \Lambda$$

$$\Rightarrow \ \boldsymbol{P_A - P_B = \Lambda}$$

Θέμα Γ:



Γ1. Εφαρμόζοντας την Α.Δ.Μ.Ε. για το σώμα Σ_1 από τη θέση Α ως τη θέση Γ, έχουμε:

$$E_A = E_B \Rightarrow m_1 gR = \frac{1}{2}m_1\upsilon_\Gamma^2 \Rightarrow \upsilon_\Gamma = \sqrt{2gR} \Rightarrow \boldsymbol{\upsilon_\Gamma = 10m/s}$$

Γ2. Κατά την κίνηση του Σ_1 στο οριζόντιο επίπεδο έχουμε:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_1 - W_1 = 0 \Rightarrow N_1 = m_1 g \quad \text{Άρα:} \ \ T_1 = \mu m_1 g$$

Εφαρμόζοντας το Θ.Μ.Κ.Ε. για το σώμα $Σ_1$ από τη θέση Γ στη θέση Δ, έχουμε:

$$K_\Delta - K_\Gamma = W_T \Rightarrow \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2 - \frac{1}{2}m_1\upsilon_\Gamma^2 = -\mu m_1 g S_1 \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{\upsilon_\Gamma^2 - 2\mu g S_1} \Rightarrow \upsilon_1 = 8\ m/s$$

Για την ελαστική κρούση των σωμάτων έχουμε:

$$\upsilon'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\upsilon_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2}\upsilon_2 \Rightarrow \boldsymbol{\upsilon'_1 = -10m/s}$$

$$\upsilon'_2 = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_2 + \frac{2m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_1 \quad \Rightarrow \boldsymbol{\upsilon'_2 = 2m/s}$$

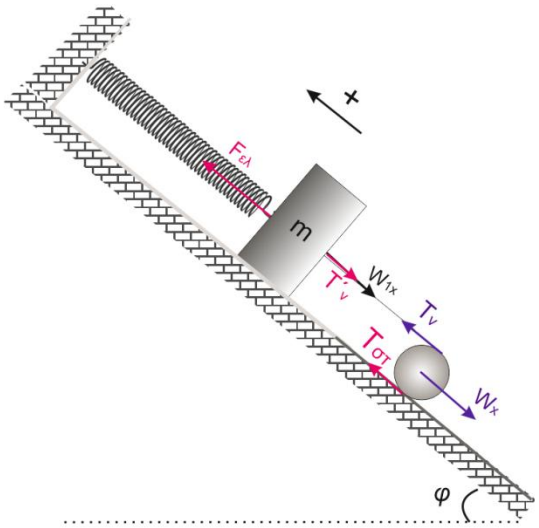
Γ3. $\Delta\vec{P}_2 = \vec{P}_{\tau\varepsilon\lambda} - \vec{P}_{\alpha\rho\chi}$ Αλγεβρικά έχουμε: $\Delta P_2 = m_2\upsilon'_2 - (-m_2\upsilon_2) \Rightarrow$

$\Delta P_2 = m_2\upsilon'_2 - (-m_2\upsilon_2) \Rightarrow$ ***ΔP_2 = 18 Kg·m/s*** ***με φορά προς τα δεξιά.***

Γ4. $\Pi\% = \frac{\Delta K_1}{K_1}100\% = \frac{\frac{1}{2}m_1\upsilon'^2_1 - \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}100\% = \frac{\upsilon'^2_1 - \upsilon_1^2}{\upsilon_1^2}100\% = \frac{100-64}{64}100\%$

$= \mathbf{56,25\%}$

Θέμα Δ

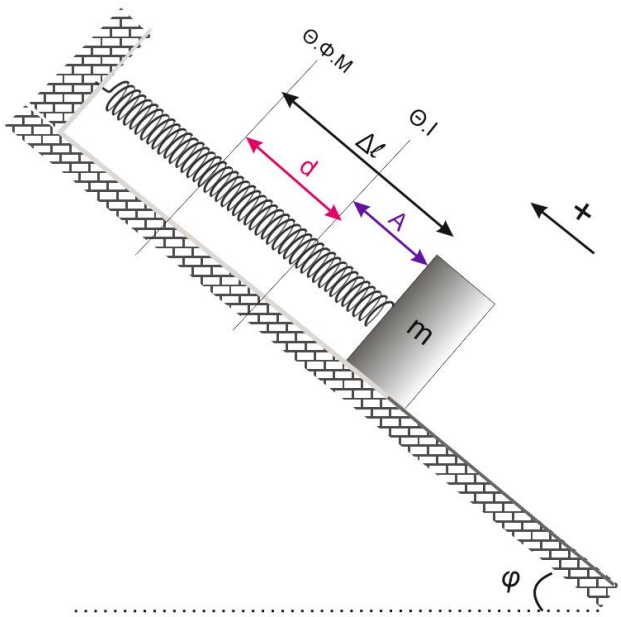


Δ1. Για τον κύλινδρο έχουμε: $\Sigma F = 0 \Rightarrow T_\nu + T_{\sigma\tau} = W_X$ (1)

$\Sigma\tau = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau}R - T_\nu R = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau} = T_\nu$ (2)

$\xRightarrow{(1),(2)} 2T_\nu = W_X \Rightarrow T_\nu = \frac{Mg\eta\mu\varphi}{2} \Rightarrow \boldsymbol{T_\nu = 5N}$

Για το σώμα Σ έχουμε: $\Sigma F = 0 \Rightarrow mg\eta\mu\varphi + T_\nu = k\Delta l \Rightarrow \boldsymbol{\Delta l = 0,1\ m}$



Στη θέση ισορροπίας έχουμε: $\Sigma F = 0 \Rightarrow mg\eta\mu\varphi = kd \Rightarrow d = \frac{mg}{k} \Rightarrow d = 0{,}05\ m$

Άρα για το πλάτος ισχύει: $A = \Delta l - d \Rightarrow A = 0{,}05\ m$

Επίσης: $D = m\omega^2 \xRightarrow{D=k} k = m\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = 10\ rad/s$

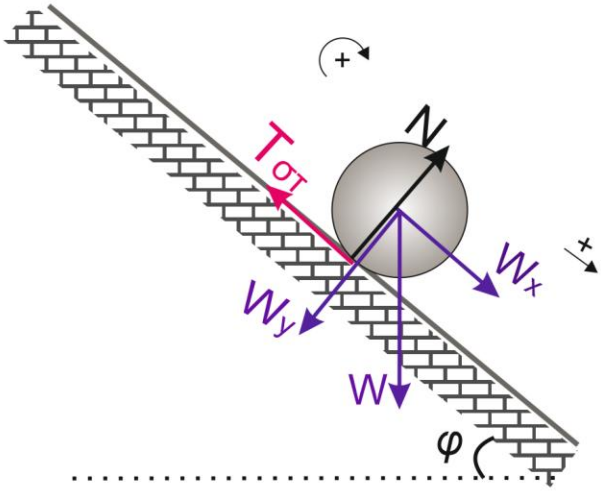
Για τη στιγμή t_0=0 έχουμε x=-A άρα: $x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_o) \Rightarrow -A = A\eta\mu\varphi_o \Rightarrow$

$\eta\mu\varphi_0 = -1 \xRightarrow{o \le \varphi_0 < 2\pi} \varphi_0 = \frac{3\pi}{2}\ rad$

Η χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης γίνεται: $x = 0{,}05\eta\mu\left(10t + \frac{3\pi}{2}\right), (S.I.)$

και η δύναμη επαναφοράς: $F_{\varepsilon\pi} = -Dx \xRightarrow{D=k} \boldsymbol{F_{\varepsilon\pi} = -5\eta\mu\left(10t + \frac{3\pi}{2}\right), (S.I.)}$

Δ3. *Κατά την κύλιση του κυλίνδρου ισχύει:*



$\Sigma F_x = M\alpha_{cm} \Rightarrow \quad Mg\eta\mu\varphi - T_{\sigma\tau} = M\alpha_{cm}$ (1)

$\Sigma\tau = I\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \; T_{\sigma\tau} \cdot R = \frac{1}{2}MR^2\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \; T_{\sigma\tau} = \frac{1}{2}MR\alpha_{\gamma\omega\nu}$ (2)

Επειδή ο κύλινδρος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει ισχύει: $\alpha_{cm} = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R$ (3)

(1)+(2) $\xRightarrow{(3)} Mg\eta\mu\varphi = \frac{3}{2}Ma_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \dfrac{2g\eta\mu\varphi}{3} \Rightarrow a_{cm} = \dfrac{10}{3}\, m/s^2$

και: $\alpha_{\gamma\omega\nu} = \dfrac{a_{cm}}{R} \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = \dfrac{100}{3} \;\; rad/s$

Για τον αριθμό των περιστροφών έχουμε: $N = \dfrac{\theta}{2\pi} \Rightarrow \theta = 2\pi N \Rightarrow \theta = 24\, rad$

Όμως: $\theta = \dfrac{1}{2}\alpha_{\gamma\omega\nu}t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\dfrac{2\theta}{\alpha_{\gamma\omega\nu}}} \Rightarrow t = 1{,}2\, s$

και $\omega = \alpha_{\gamma\omega\nu} t \Rightarrow \omega = 40\ rad/s$.

Τελικά: $L = I\omega \Rightarrow L = \frac{1}{2} MR^2\omega^2 \Rightarrow L = \frac{1}{2}\, 2{\cdot}0{,}01{\cdot}40 \Rightarrow \boldsymbol{L = 0,4\ \ Kg \cdot m^2/s}$

Δ4. Για τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας ισχύει:

$$\frac{dK}{dt} = \frac{dK_{\mu\varepsilon\tau}}{dt} + \frac{dK_{\pi\varepsilon\rho}}{dt} \Rightarrow \frac{dK}{dt} = \Sigma F_x \cdot \upsilon_{cm} + \Sigma\tau \cdot \omega \Rightarrow \frac{dK}{dt} = M\alpha_{cm} \cdot \upsilon_{cm} + I\alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot \omega$$

$$\Rightarrow \frac{dK}{dt} = M{a_{cm}}^2 t + \frac{1}{2} MR^2 {\alpha_{\gamma\omega\nu}}^2\, t \Rightarrow \boldsymbol{\frac{dK}{dt} = 100\ J/s}$$

Επιμέλεια :

Γιώργος Καρακωνσταντάκης

Σπύρος Τσώνης