πρότυπο
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

Απαντήσεις Πανελλαδικών Εξετάσεων.
Φυσική 2016.

Θέμα Α.

Α1. β

Α2. γ

Α3. β.

Α4. δ

Α5. α) Σ
β) Λ
γ) Σ
δ) Λ
ε) Λ

Γ. Ιωαννίδη 3 | Πανόραμα, Θεσσαλονίκη
T: 2310 341518 | info@protipoedu.gr
www.protipoedu.gr

ΠΡΟΤΥΠΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

Θέμα Β

B1)
$$f_1 = \frac{v_{ηχ}+0}{v_{ηχ}+v_s}\cdot f_s \Rightarrow f_1 = \frac{v_{ηχ}}{v_{ηχ}+\frac{v_{ηχ}}{10}}\cdot f_s \Rightarrow$$

$$f_1 = \frac{10}{11} f_s \quad (1)$$

αρχικά ο τοίχος δρα σαν ακίνητος παρατηρητής:

$$f_{A.τοιχ} = \frac{v_{ηχ}}{v_{ηχ}-v_s}\cdot f_s$$

$$f_{A.τοιχ} = \frac{v_{ηχ}}{v_{ηχ}-\frac{v_{ηχ}}{10}}\cdot f_s$$

$$f_{A.τοιχ} = \frac{10}{9} f_s$$

επειδή ανακλάται ο ήχος πάνω στον τοίχο κ' τώρα δρα σαν ακίνητη πηγή:

άρα ο παρατηρητής ακούει:

$$f_2 = \frac{v_{ηχ}}{v_{ηχ}}\cdot f_{A.τοιχ}$$

$$f_2 = \frac{10}{9} f_s \quad (2)$$

από (1) κ' (2):

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{10}{11}f_s}{\frac{10}{9}f_s} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{9}{11}$$

iii

πρότυπο
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

Θέμα Β.

Β2) Η εξίσωση ενός στάσιμου κύματος είναι της μορφής

$$y = 2A\,συν\frac{2πx}{λ} \cdot ημ\frac{2πt}{T}$$

άρα η φάση του στάσιμου δεν εξαρτάται απο τη θέση του σημείου.

Άρα, αφού το σημείο $O(x_0 = 0)$ διέρχεται απο τη Θ.Ι. του, κάθε σημείο θα περνά εκείνη τη στιγμή απο τη Θ.Ι. του με max ταχύτητα (εκτός των δεσμών που δεν ταλαντώνονται).

Για το $M\left(x_M = \frac{9λ}{8}\right)$ ισχύει:

$$A'_M = \left|2A\,συν\frac{2πx_M}{λ}\right| = \left|2A \cdot συν\frac{2π\frac{9λ}{8}}{λ}\right| = \left|2A \cdot συν\frac{9π}{4}\right| = A\sqrt{2}.$$

άρα

$$|υ_{max.M}| = ω \cdot A'_M$$
$$= \frac{2π}{T} \cdot A\sqrt{2} \qquad (i)$$

B3) Δίνεται ότι $A_A = 2A_B$

Από εξίσωση συνέχειας: $\Pi_A = \Pi_B$

$$A_A \cdot v_A = A_B \cdot v_B$$

$$v_A = \frac{v_B}{2} \quad (1)$$

Η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου είναι: $\frac{dK}{dV} = \frac{1}{2}\rho v^2$

Άρα: $\frac{1}{2}\rho v_A^2 = \Lambda$

Επειδή $v_B = 2v_A$ άρα $\frac{1}{2}\rho v_B^2 = \frac{1}{2}\rho(2v_A)^2 = \frac{1}{2}\rho 4 v_A^2 \Rightarrow$

$$\frac{1}{2}\rho v_B^2 = 4 \cdot \frac{1}{2}\rho v_A^2 = 4\Lambda. \quad (2)$$

Εξίσωση Bernoulli $A \to B$

$$p_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 + \cancel{\rho g h_1}^0 = p_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \cancel{\rho g h_2}^0$$

$$p_A - p_B = \frac{1}{2}\rho v_B^2 - \frac{1}{2}\rho v_A^2$$

$$p_A - p_B = 4\Lambda - \Lambda = 3\Lambda$$

ii

Γ. Ιωαννίδη 3 | Πανόραμα, Θεσσαλονίκη
T: 2310 341518 | info@protipoedu.gr
www.protipoedu.gr

Θέμα Γ

Γ1) Στο Σ1 ασκούνται μόνο συντηρητικές δυνάμεις (εκτός της $\vec{N}$ που όμως $W_N=0$) άρα:

$$\underline{\text{Α.Δ.Μ.Ε}_{Α\to Γ}}$$

$$\cancel{K_A}^{0} + U_A = K_Γ + \cancel{U_Γ}^{0}$$

$$m_1 \cdot g \cdot R = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_{01}^2$$

$$|v_{01}| = \sqrt{2gR}$$

$$|v_{01}| = 10 \ m/s.$$

Γ2) $\underline{\text{Θ.Μ.Κ.Ε}_{Γ\to Δ}}$

$$K_{τελ} - K_{αρχ} = \cancel{W_{N_1}}^{0} + \cancel{W_{w_1}}^{0} + W_{T_1}$$

$$\frac{1}{2}m_1 v_1^2 - \frac{1}{2}m_1 v_{01}^2 = -\mu m_1 g \cdot s_1$$

$$\frac{1}{2}v_1^2 - \frac{1}{2}v_{01}^2 = -\mu g s_1$$

$$\ldots |v_1| = \sqrt{64}$$

$$|v_1| = 8 \ m/s.$$

$\Sigma F_{y_1} = 0$

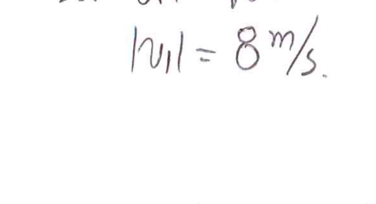
$N_1 = w_1$

$N_1 = m_1 \cdot g$

και

$T_1 = \mu \cdot N_1$

$T_1 = \mu \cdot m_1 \cdot g$



Για την κρούση των δύο σωμάτων, που είναι ελαστική κ' μετωπική κ' εφόσον το σύστημα μονωμένο:

$\longrightarrow$

$$\upsilon_1' = \frac{(m_1 - m_2)\cdot \upsilon_1 + 2m_2\cdot(-\upsilon_2)}{m_1 + m_2} \Rightarrow \dots \ \upsilon_1' = -10 \ m/s.$$

$$\upsilon_2' = \frac{(m_2 - m_1)\cdot(-\upsilon_2) + 2m_1\upsilon_1}{m_1 + m_2} \Rightarrow \dots \ \upsilon_2' = +2 \ m/s.$$

Γ3) $\Delta\vec{p}_2 = \vec{p}_{2.\tau\varepsilon\lambda} - \vec{p}_{2.\alpha\rho\chi}$ (θετική φορά προς τα δεξιά).

$\Delta p_2 = m_2\cdot\upsilon_2' - (-m_2\cdot\upsilon_2)$

$\Delta p_2 = 16 \ \frac{kg\cdot m}{s}$ (φορά προς τα δεξιά).

Γ4) $$\Pi\% = \frac{K_{1.\tau\varepsilon\lambda} - K_{1.\alpha\rho\chi}}{K_{1.\alpha\rho\chi}}\cdot 100\%$$

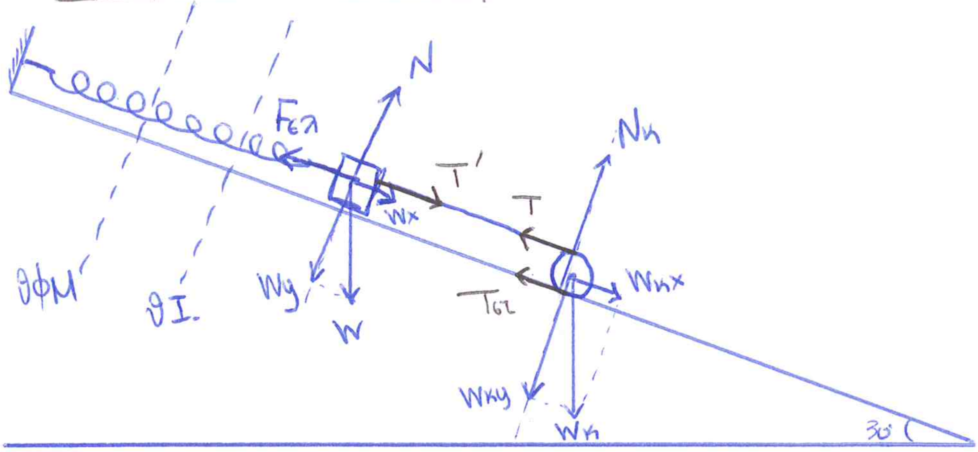
$$\Pi\% = \frac{\frac{1}{2}m_1\cdot\upsilon_1'^2 - \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}\cdot 100\%$$

$$\Pi\% = \frac{\upsilon_1'^2 - \upsilon_1^2}{\upsilon_1^2}\cdot 100\%$$

$$\Pi\% = \frac{100 - 64}{64}\cdot 100\%$$

$$\Pi\% = 56{,}25\%.$$

Θέμα Δ



Δ1) Ο Κύλινδρος ισορροπεί άρα:

$(+) \searrow \Sigma F_x = 0 \Rightarrow W_{κx} - T - T_{στ} = 0 \Rightarrow T + T_{στ} = Mg\eta\mu 30^\circ \quad (1)$

$(+) \circlearrowleft \Sigma \tau_{cm} = 0 \Rightarrow \cancel{\tau_W}^0 + \cancel{\tau_{N_κ}}^0 + \tau_{T_{στ}} - \tau_T = 0 \Rightarrow T_{στ} \cdot R - T \cdot R = 0 \Rightarrow T_{στ} = T \ ($

$(1) \overset{(2)}{\Rightarrow} 2T = 10 \Rightarrow T = 5\,N.$

Λόγω δράσης - αντίδρασης: $T = T' \Rightarrow T' = 5\,N.$

Το σώμα (Σ) που ισορροπεί:

$(+) \searrow \Sigma F_x = 0 \Rightarrow T' + W_x - F_{ελ} = 0 \Rightarrow k \cdot \Delta l = T' + mg\eta\mu\varphi \Rightarrow \Delta l = 0{,}1\ m.$

Γ. Ιωαννίδη 3 | Πανόραμα, Θεσσαλονίκη
T: 2310 341518 | info@protipoedu.gr
www.protipoedu.gr

Δ2) Για την Α.Α.Τ. του Σ:

Θ.Ι. $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{ελ}' = W_x \Rightarrow k \cdot \Delta l' = m_1 \cdot g \cdot ημ30^\circ \Rightarrow \Delta l' = 0{,}05\,m$

Το σώμα ξεκινάει την ΑΑΤ χωρίς ταχύτητα άρα η αρχική αυτή θέση είναι η ακραία (μάλιστα $x = -A$).

Άρα $A = \Delta l - \Delta l' \Rightarrow A = 0{,}05\,m$.

$$\begin{cases} x = A \cdot ημ(\omega t + \phi_0) \\ t=0,\ x = -A,\ \upsilon = 0 \end{cases} \Rightarrow -A = A \cdot ημ\phi_0 \Rightarrow ημ\phi_0 = -1 \Rightarrow ημ\phi_0 = ημ\frac{3\pi}{2} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} \phi_0 = 2k\pi + \frac{3\pi}{2} \\ ή \\ \phi_0 = 2k\pi + \pi - \frac{3\pi}{2} \end{cases} \quad άρα \quad \phi_0 = \frac{3\pi}{2}\ rad.$$

επίσης $\omega = \sqrt{\frac{D}{m}} = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\ rad/s$.

επομένως
$$\Sigma F = -D \cdot x$$
$$\Sigma F = -k \cdot A \cdot ημ(\omega t + \phi_0)$$
$$\Sigma F = -5 \cdot ημ\left(10t + \frac{3\pi}{2}\right) \quad (S.I.)$$

Δ3) Για τον κύλινδρο, τη στιγμή $t = t_1$ που έχει διαγράψει $N = \frac{12}{\pi}$ περ. ισχύει:

$$|L_1| = I \cdot \omega_1 \quad (3).$$

Γ. Ιωαννίδη 3 | Πανόραμα, Θεσσαλονίκη
T: 2310 341518 | info@protipoedu.gr
www.protipoedu.gr

όμως $(+) \Sigma\tau = I \cdot a_{γων} \Rightarrow T_{στ} \cdot R = \frac{1}{2} M R^2 a_{γων}$ (4)

$\Sigma F = M \cdot a_{cm} \Rightarrow W_{Kx} - T_{στ} = M \cdot a_{cm}$ (5)

επειδή ο κύλινδρος κάνει κύλιση χωρίς ολίσθηση: $a_{cm} = a_{γων} \cdot$

άρα (4) κ (5):

$W_{Kx} = \frac{3}{2} M a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{10}{3}\ m/s^2$. κ $a_{γων} = \frac{100}{3}\ rad/s^2$

Οπότε $\Delta\theta = \cancel{\omega_0 t}^{\,0} + \frac{1}{2} a_{γων} t_1^2 \Rightarrow .. \ t_1 = +\sqrt{\frac{2\Delta\theta}{a_{γων}}} \Rightarrow t_1 = 1{,}2\ sec$

άρα $\omega_1 = \cancel{\omega_0}^{\,0} + a_{γων} \cdot t_1 \Rightarrow \omega_1 = 40\ rad/s$.

οπότε $(3) \Rightarrow |L_1| = \frac{1}{2} M R^2 \omega_1$

$L_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0{,}01 \cdot 40$

$L_1 = 0{,}4\ \frac{kg m^2}{s}$.

Δ4) $\frac{dK}{dt} = \frac{dK_{περ}}{dt} + \frac{dK_{μετ}}{dt}$

$\frac{dK}{dt} = \Sigma\tau \cdot \omega' + \Sigma F \cdot v_{cm}'$ (6).

όπου $v_{cm}' = a_{cm} \cdot t = \frac{10}{3} \cdot 3 = 10\ m/s$ και $\omega' = \frac{v_{cm}'}{R} = 100\ r/s$.

Γ. Ιωαννίδη 3 | Πανόραμα, Θεσσαλονίκη
T: 2310 341518 | info@protipoedu.gr
www.protipoedu.gr

$\Sigma\tau = I \cdot a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \Sigma\tau = \frac{1}{2}MR^2 \cdot a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \Sigma\tau = \frac{1}{3}$ N·m

$\Sigma F = M \cdot a_{cm} \Rightarrow \Sigma F = 2 \cdot \frac{10}{3} \Rightarrow \Sigma F = \frac{20}{3}$ N.

άρα $(6) \Rightarrow \frac{dK}{dt} = \frac{1}{3} \cdot 100 + \frac{20}{3} \cdot 10 = 100$ J/sec.

Γ. Ιωαννίδη 3 | Πανόραμα, Θεσσαλονίκη
T: 2310 341518 | info@protipoedu.gr
www.protipoedu.gr