

ΦΥΣΙΚΗ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. Σωστή η γ

A2. Σωστή η δ

A3. Σωστή η α

A4. Σωστή η δ

A5. α) Λάθος, β) Σωστό, γ) Λάθος, δ) Σωστό, ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1.

$$f_2 = 2 \cdot f_1$$

$$d_2^2 = d^2 + d_1^2 \Rightarrow d_2 = \sqrt{9 \cdot \frac{\lambda_1^2}{4} + 4 \cdot \lambda_1^2} = \sqrt{\frac{25 \cdot \lambda_1^2}{4}} \Rightarrow d_2 = \frac{5}{2} \cdot \lambda_1$$

Ίδιο μέσο:

$$v_1 = v_2 \Rightarrow \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_2 \cdot f_2 \Rightarrow \lambda_1 \cdot f_1 = 2 \cdot f_1 \cdot \lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2} \Rightarrow \lambda_1 = 2 \cdot \lambda_2$$

$$\text{Οπότε: } d_1 = 2 \cdot \lambda_1 = 2 \cdot 2 \cdot \lambda_2 \Rightarrow d_1 = 4 \cdot \lambda_2$$

$$d_2 = \frac{5}{2} \cdot \lambda_1 = \frac{5}{2} \cdot 2 \cdot \lambda_2 \Rightarrow d_2 = 5 \cdot \lambda_2$$

Μετά τον διπλασιασμό

$$A' \Rightarrow 2 \cdot A \cdot \left| \sin \pi \frac{(d_1 - d_2)}{\lambda_2} \right| = 2 \cdot A \cdot \left| \sin \pi \frac{(4 \cdot \lambda_2 - 5 \cdot \lambda_2)}{\lambda_2} \right| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A'_\Sigma = 2 \cdot A \cdot |\sin \pi| = 2 \cdot A \Rightarrow A'_\Sigma = 2 \cdot A$$

Άρα σωστό είναι το i) σημείο ενίσχυσης

B2. (α) Σωστή απάντηση είναι η (iii)

(β) Α.Δ.Σ

$$\overrightarrow{L_{APX}} = \overrightarrow{L_{APX}} \quad (\alpha\lambda\gamma.) \quad m \cdot v \cdot R = m \cdot v' \cdot R' \Rightarrow m \cdot v \cdot R = m \cdot v' \cdot \frac{R}{2} \Rightarrow v' = 2v$$

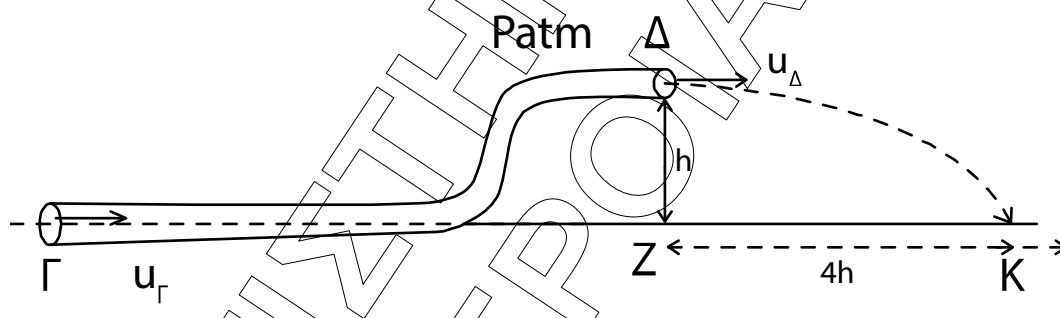
ΘΜΚΕ

$$W_F = \Delta K \Rightarrow W_F = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v'^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (2v)^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (4v^2 - v^2) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 3 \cdot v^2$$

Όμως $v = \omega \cdot R$

$$\text{Άρα } W_F = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 3 \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 3 \cdot \omega^2 \cdot R^2 \Rightarrow W_F = \frac{3}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot R^2$$

B3. $A_\Gamma = 2A_\Delta$, $ZK = 4h$, $\Delta p_{\Gamma \rightarrow \Delta} = ?$



Bernoulli ($\Gamma \rightarrow \Delta$)

$$p_\Gamma + \frac{1}{2} \rho v_\Gamma^2 + \rho g h_\Gamma = p_{\text{atm}} + \frac{1}{2} \rho v_\Delta^2 + \rho g h \quad \rho g h_\Gamma = 0 \Rightarrow$$

$$p_\Gamma + \frac{1}{2} \rho v_\Gamma^2 = p_{\text{atm}} + \frac{1}{2} \rho v_\Delta^2 + \rho g h \quad (1)$$

Εξίσωση Συνέχειας

$$\Pi_\Gamma \Rightarrow \Pi_\Delta \Rightarrow A_\Gamma \cdot v_\Gamma = A_\Delta \cdot v_\Delta \Rightarrow$$

$$2A_\Delta \cdot v_\Gamma = A_\Delta \cdot v_\Delta \Rightarrow 2v_\Gamma = v_\Delta \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow p_\Gamma - p_{\text{atm}} = \frac{1}{2} \rho v_\Delta^2 - \frac{1}{2} \rho v_\Gamma^2 + \rho g h$$

$$\Delta p_{\Gamma \Delta} = \frac{1}{2} \rho (v_\Delta^2 - v_\Gamma^2) + \rho g h = \frac{1}{2} \rho (3v_\Gamma^2) + \rho g h \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta p_{\Gamma \Delta} = \frac{3}{2} \rho v_\Gamma^2 + \rho g h \quad (3)$$

Για την κίνηση μιας στοιχειώδους μάζας (Δm)

Από $\Delta \rightarrow K$ κάνει οριζόντια βολή.

$$\text{Άρα } h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}.$$

$$X_{ZK} = v_{\Delta} \cdot t \Rightarrow 4h = v_{\Delta} \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow$$

$$v_{\Delta} = \frac{4h}{\sqrt{\frac{2h}{g}}} \Rightarrow v_{\Delta}^2 = \frac{16h^2}{\frac{2h}{g}} = 8hg \Rightarrow$$

$$hg = \frac{v_{\Delta}^2}{8} \stackrel{(2)}{\Rightarrow} \frac{4v_{\Gamma}^2}{8} = hg \Rightarrow hg = \frac{v_{\Gamma}^2}{2} \quad (4)$$

Από την (3) $\Rightarrow$

$$\Delta P_{\Gamma\Delta} = \frac{3}{2}\rho v_{\Gamma}^2 + \rho \frac{v_{\Gamma}^2}{2} = \frac{4v_{\Gamma}^2}{2}\rho = 2\rho v_{\Gamma}^2.$$

Άρα σωστό (i).

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. $A = \Delta\ell = 0,4\text{m}$ γιατί το σώμα αφήνεται χωρίς αρχική ταχύτητα.

Το Σ_1 φτάνει στη Θ.Ι. με ταχύτητα v_1

$$v_1 = v_{\max} = \omega \cdot A = \sqrt{\frac{k}{m_1}} \cdot A = \sqrt{\frac{50}{2}} \cdot 0,4 = 5 \cdot 0,4$$

$$v_1 = 2\text{m/s}.$$

Η κρούση είναι πλαστική

ΑΔΟ

$$\vec{P}_{\text{αρχ.}} = \vec{P}_{\text{τελ.}} \quad (\text{αλγ.})$$

$$m_1 \cdot v_1 = (m_1 + m_2)v_{\kappa} \Rightarrow 2 \cdot 2 = 4 \cdot v_{\kappa} \Rightarrow v_{\kappa} = 1 \text{ m/s}$$

Στο φαινόμενο Doppler πριν και μετά την κρούση ο παρατηρητής (δέκτης) απομακρύνεται.

Πριν την κρούση

$$f_1 = \frac{v_{\eta\chi} - v_1}{v_{\eta\chi}} \cdot f_s = \frac{340 - 2}{340} \cdot f_s = \frac{338}{340} \cdot f_s$$

Μετά την κρούση

$$f_2 = \frac{v_{\eta\chi} - v_{\kappa}}{v_{\eta\chi}} \cdot f_s = \frac{340 - 1}{340} \cdot f_s = \frac{339}{340} \cdot f_s$$

$$\text{Άρα } \frac{f_1}{f_2} = \frac{338}{339}$$

Γ2. Θ.Ι.

$$\Sigma F = -F_{ελ.1} - F_{ελ.2} = -k_1 \cdot \Delta x - k_2 \cdot \Delta x = -(k_1 + k_2) \cdot \Delta x$$

$$\text{Με } D = k_1 + k_2$$

$$\text{Άρα } \Sigma F = -D \cdot x$$

$$\text{Όμως } k_1 = k_2 = k \text{ άρα } D = 2 \cdot k$$

Το συσσωμάτωμα ξεκινά να κινείται από τη Θ.Ι. με $v_k = v'_{\max}$ με νέα κυκλική συχνότητα:

$$\omega' = \sqrt{\frac{D}{m_1 + m_2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot k}{m_1 + m_2}} = \sqrt{\frac{100}{4}} = 5 \text{ rad/s}$$

$$\text{Άρα } v_k = \omega' \cdot A' \Rightarrow 1 = 5 \cdot A' \Rightarrow A' = 0,2 \text{ m}$$

Γ.3. Ο δέκτης θα καταγράφει f_s όταν θα είναι ακίνητος στιγμιαία, δηλαδή όταν το συσσωμάτωμα θα βρίσκεται σε ακραίες θέσεις ταλάντωσης.

Η 1η φορά που θα βρεθεί σε ακραία θέση θα έχει περάσει χρόνος $\frac{T'}{4}$ καθώς ξεκίνησε από Θ.Ι.

$$T' = \frac{2\pi}{\omega'} = \frac{2\pi}{5} \text{ s.}$$

$$\text{Επομένως } \Delta t = \frac{T'}{4} = \frac{2\pi}{20} = \frac{\pi}{10} \text{ s.}$$

Γ4. Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής ισούται με:

$$\frac{dp}{dt} = \Sigma F = -D \cdot x$$

$$\frac{dp}{dt_{\max}} = \Sigma F_{\max} = DA' = 2kA' = 2 \cdot 50 \cdot 0,2$$

$$\text{Άρα } \frac{dp}{dt_{\max}} = 20 \text{ kg m/s}^2 \text{ ή N.}$$

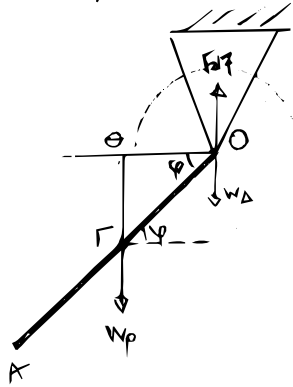
ΘΕΜΑ Δ

$$\Delta 1) \quad I(O) = I_{p(O)} + I_{cm(A)} = \frac{1}{12} M l^2 + M \left(\frac{l}{2} \right)^2 + \frac{1}{2} M \Delta l \Delta^2$$

$$= \frac{1}{3} M l^2 + \frac{1}{2} M \Delta l \Delta^2 = \frac{1}{3} \cdot 8 \cdot 3^2 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \frac{2}{4} = 24 + 1$$

$$= 25 \text{ kg m}^2$$

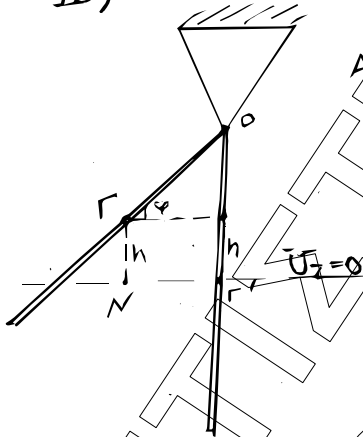
Δ2)



$$\left| \frac{\Delta L}{\Delta t} \right| = 2 \tau_{(O)} \Rightarrow \left| \frac{\Delta L}{\Delta t} \right| = w_p \cdot (O\theta) = M g \cdot \frac{l}{2} \sin \varphi$$

$$\left| \frac{\Delta L}{\Delta t} \right| = 8 \cdot 10 \cdot \frac{3}{2} \cdot 0,6 = 72 \text{ kg } \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Δ3)

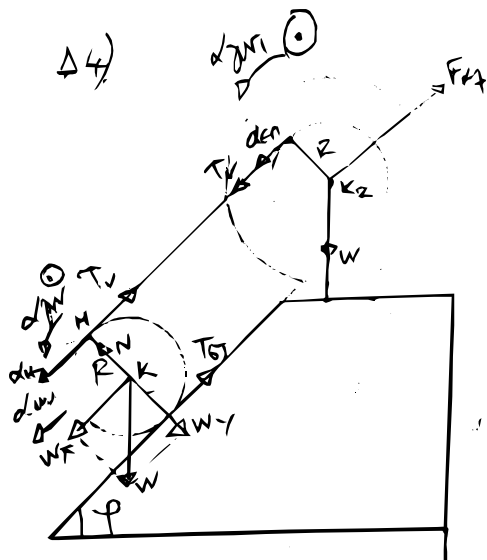


$$h = \frac{l}{2} - \frac{l}{2} \sin \varphi = \frac{l}{2} (1 - \sin \varphi) = \frac{3}{2} \cdot 0,2 = 0,3 \text{ m}$$

$$\Delta M E: \cancel{K_{\phi x}} + \cancel{U_{\phi x}} = \cancel{K_{\phi y}} + \cancel{U_{\phi y}}$$

$$K_{\phi y} = M g h \Rightarrow K_{\phi y} = 8 \cdot 10 \cdot 0,3 \rightarrow$$

$$K_{\phi y} = 24 \text{ J}$$



Προσχάιδ: Περίστροφική κίνηση.

$$\sum \tau_{Ck2} = I_{Ck2} \cdot \alpha_{\text{γιν}_1} \Rightarrow$$

$$T_v \cdot R = I_{Ck2} \cdot \alpha_{\text{γιν}_1} \Rightarrow T_v \cdot 0,2 = 1,95 \alpha_{\text{γιν}_1} \quad (1)$$

Κίνηση στο Μεταφορικό κιν

$$\sum F_x = m a_{\text{cm}} \Rightarrow W_x - T_{\sigma} - T_v = m a_{\text{cm}}$$

$$m g \sin \phi - T_{\sigma} - T_v = m a_{\text{cm}}$$

$$30 \cdot 10 \cdot 0,2 - T_{\sigma} - T_v = 30 a_{\text{cm}}$$

$$240 - T_{\sigma} - T_v = 30 a_{\text{cm}} \quad (2)$$

Περίστροφική

$$\sum \tau_{Ck} = I_{Ck} \cdot \alpha_{\text{γιν}_1} \Rightarrow T_{\sigma} R - T_v R = \frac{1}{2} m R^2 \alpha_{\text{γιν}_1} \Rightarrow$$

$$T_{\sigma} - T_v = \frac{1}{2} m R \alpha_{\text{γιν}_1} \Rightarrow T_{\sigma} - T_v = 15 a_{\text{cm}} \quad (3)$$

$$d_H = a_{\text{cm}} + a_{\text{cm}(H)} \Rightarrow d_H = 2 a_{\text{cm}}$$

$$d_{\sigma} = d_{\text{γιν}_1} \cdot R \quad \left| \quad d_{\text{γιν}_1} R = 2 a_{\text{cm}} \Rightarrow \right.$$

$$d_H = d_{\sigma} \quad \left| \quad d_{\text{γιν}_1} = \frac{2 a_{\text{cm}}}{0,2} \right.$$

$$a_{\text{γιν}_1} = 10 a_{\text{cm}} \quad (4)$$

$$(1) \Rightarrow T_v \cdot 0,2 = 1,95 \cdot 10 a_{\text{cm}} \Rightarrow T_v = 97,5 N$$

$$(2) \quad 240 - T_{\sigma} - 97,5 = 30 a_{\text{cm}} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow 240 - 49,5 = 45 a_{\text{cm}}$$

$$(3) \quad T_{\sigma} - 97,5 = 15 a_{\text{cm}} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow a_{\text{cm}} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$s = \frac{1}{2} a_{\text{cm}} t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a_{\text{cm}}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2}{1}} = 2 \text{ sec}$$

$$v_{\text{cm}} = a_{\text{cm}} \cdot t = 1 \cdot 2 = 2 \text{ m/s}$$