ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ 2018

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. δ

Α3. α

Α4. δ

Α5. **α)** Λάθος

β) Σωστό

γ) Λάθος

δ) Σωστό

ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστό το **(i)**

$$d_2 = \sqrt{4\lambda_1^2 + \frac{9\lambda_1^2}{4}} = \sqrt{\frac{(16+9)\lambda_1^2}{4}} = \sqrt{\frac{25\lambda_1^2}{4}} = 2,5\lambda_1$$

$$\left.\begin{array}{l} d_2 - d_1 = 2,5\lambda_1 - 2\lambda_1 = \dfrac{\lambda_1}{2} \\ f' = 2f \Rightarrow \lambda_2 = \dfrac{\lambda_1}{2} \Rightarrow \lambda_1 = 2\lambda_2 \end{array}\right\} \Rightarrow d_2 - d_1 = \frac{2\lambda_2}{2} = \lambda_2$$

Μετά το διπλασιασμό της συχνότητας η διαφορά των δρόμων είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος επομένως το σημείο Σ θα είναι σημείο ενίσχυσης.

Β2. Σωστό το **(iii)**

<u>ΑΔΣτρ:</u>

$$\vec{L}_{\alpha\rho\chi} = \vec{L}_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow mR^2\omega = m\frac{R^2}{4}\omega' \Rightarrow \omega' = 4\omega$$

<u>ΘΜΚΕ:</u>

$$\Delta K = W_F \Rightarrow W_F = \frac{1}{2}m\frac{R^2}{4}16\omega^2 - \frac{1}{2}mR^2\omega^2$$

$$W_F = \frac{1}{2}mR^2\omega^2 4 - \frac{1}{2}mR^2\omega^2$$

$$W_F = \frac{3}{2}mR^2\omega^2$$

B3. Σωστό το **(i)**

Εφαρμόζουμε την εξίσωση του Bernoulli για τα σημεία Γ και Δ:

$$p_\Gamma + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 = p_\Delta + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta^2 + \rho gh \Rightarrow p_\Gamma - p_\Delta = \frac{1}{2}\rho 4\upsilon_\Gamma^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \rho gh$$

$$\Rightarrow p_\Gamma - p_\Delta = \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 3 + \rho gh \ (1)$$

<u>Εξίσωση συνέχειας:</u>

$$\Pi_\Gamma = \Pi_\Delta \Rightarrow A_\Gamma\upsilon_\Gamma = A_\Delta\upsilon_\Delta \Rightarrow 2A_\Delta\upsilon_\Gamma = A_\Delta\upsilon_\Delta \Rightarrow 2\upsilon_\Gamma = \upsilon_\Delta \ (2)$$

Για την κίνηση μια στοιχειώδους μάζας η οποία εκτελεί οριζόντια βολή από το Δ στο Κ έχουμε:

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

$$4h = \upsilon_\Delta t \Rightarrow 16h^2 = \upsilon_\Delta^2 t^2 \Rightarrow \upsilon_\Delta^2 = \frac{16h^2}{\frac{2h}{g}} = 8gh \Rightarrow gh = \frac{\upsilon_\Delta^2}{8} \overset{(2)}{\Rightarrow} gh = \frac{4\upsilon_\Gamma^2}{8} = \frac{\upsilon_\Gamma^2}{2} (3)$$

$$(1) \overset{(3)}{\Rightarrow} p_\Gamma - p_\Delta = \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 3 + \rho\frac{\upsilon_\Gamma^2}{2} = 2\rho\upsilon_\Gamma^2$$

ΑΝΟΔΟΣ ΠΡΟΤΥΠΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το σώμα αφήνεται χωρίς αρχική ταχύτητα συνεπώς $A = \Delta l = 0,4 \text{ m}$

Το Σ_1 φτάνει στη θέση ισορροπίας με ταχύτητα υ_1

$$\frac{1}{2}k_1\Delta l^2 = \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2 \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}}\Delta l = \sqrt{\frac{50}{2}}0,4 \Rightarrow \upsilon_1 = 5\cdot 0,4 \Rightarrow \upsilon_1 = 2 \ \text{m/s}$$

Η κρούση είναι πλαστική

ΑΔΟ:

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow m_1\upsilon_1 = (m_1 + m_2)\upsilon_\kappa \Rightarrow \upsilon_\kappa = \frac{\upsilon_1}{2} = 1 \ \text{m/s}$$

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

Πριν την κρούση:

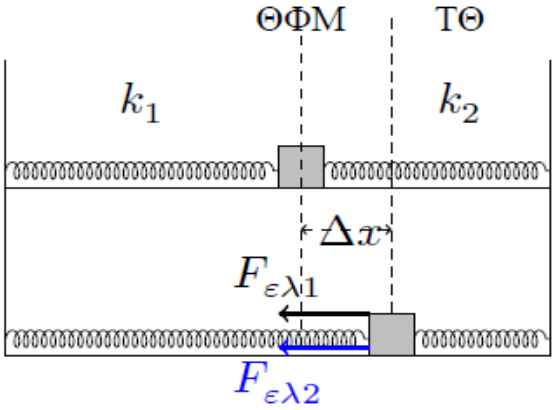
$$f_1 = \frac{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_1}{\upsilon_{\eta\chi}} f_s = \frac{340-2}{340} f_s = \frac{338}{340} f_s$$

Μετά την κρούση:

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

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

Γ2.



<u>Θ.Ι.:</u> $\Sigma F = 0$ (δεν ασκείται καμία δύναμη γιατί η Θ.Φ.Μ. ταυτίζεται με τη Θ.Ι.)

<u>Τ.Θ.:</u> $\Sigma F = -F_{\varepsilon\lambda_1} - F_{\varepsilon\lambda_2} = -k_1\Delta x - k_2\Delta x = -(k_1 + k_2)\Delta x$

Άρα $\Sigma F = -Dx$ με $D = k_1 + k_2$

Όμως $k_1 = k_2 = k$, άρα $D = 2k$

Το συσσωμάτωμα ξεκινά να κινείται από τη Θ.Ι. με $\upsilon_\kappa = \upsilon'_{max}$ με νέα κυκλική συχνότητα $\omega' = \sqrt{\frac{D}{m_1 + m_2}} = \sqrt{\frac{2k}{m_1 + m_2}} = \sqrt{\frac{100}{4}} = 5\ rad/s$

Άρα $\upsilon_\kappa = \omega' A' \Rightarrow 1 = 5A' \Rightarrow A' = 0,2\ m$

Γ3. Ο δέκτης θα καταγράφει f_s όταν θα είναι ακίνητος στιγμιαία, δηλαδή όταν το συσσωμάτωμα θα βρίσκεται σε ακραίες θέσεις ταλάντωσης. Την πρώτη φορά που θα βρεθεί σε ακραία θέση θα έχει περάσει χρόνος $\frac{T'}{4}$ καθώς ξεκίνησε από τη Θ.Ι.

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

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

Γ4. Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής ισούται με:

$$\frac{dp}{dt} = \Sigma F = -Dx$$

$$\left.\frac{dp}{dt}\right|_{max} = \Sigma F_{max} = DA' = 2kA' = 2\cdot 50\cdot 0,2$$

Άρα $\left.\frac{dp}{dt}\right|_{max} = 20\ {}^{kg\,m}\!/_{s^2}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

$$I_{ολ_{(o)}} = I_{δισκ} + I_{ρ} = \frac{1}{2}M_{\Delta}R_{\Delta}^2 + \frac{M\ell^2}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_{ολ_{(o)}} = \frac{1}{2}\cdot 4\cdot\frac{2}{4} + 8\cdot\frac{9}{3} = 1 + 24 = 25\ kg\,m^2$$

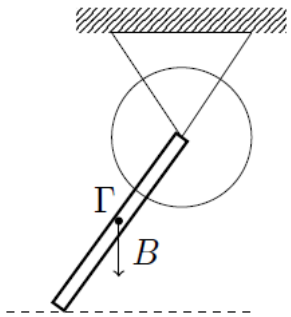
$$I_{ρ} = I_{cm} + M\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 = \frac{M\ell^2}{3}$$

Δ2.

$$\Sigma\tau = W_{ρ}\frac{\ell}{2}συνφ = 8\cdot 10\cdot\frac{3}{2}\cdot 0,6$$

$$\Sigma\tau = 8\cdot 10\cdot 0,9 = 72\ N\cdot m$$

$$\Sigma\tau = \frac{\Delta\ell}{\Delta t} = 72\ N\cdot m$$



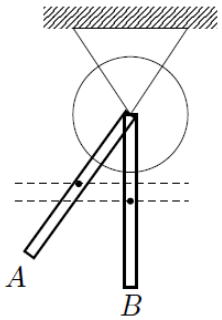
Δ3. Θ.Μ.Κ.Ε$_{A\to B}$: $K_B - K_A = W_{B_{ρ}\,A\to B} \Rightarrow K_B = K_A + W_{B_{ρ}\,A\to B}$

$$W_{B_{ρ}\,A\to B} = U_{ρ_A} - U_{ρ_B} = Mg\left(\ell - \frac{\ell}{2}ημφ\right) - Mg\frac{\ell}{2}$$

$$W_{B_{ρ}\,A\to B} = Mg\frac{\ell}{2} - Mg\frac{\ell}{2}ημφ$$

$$W_{B_{ρ}\,A\to B} = Mg\frac{\ell}{2}(1-0,8) = Mg\ell\cdot 0,2$$

$$W_{B_{ρ}\,A\to B} = 8\cdot 10\cdot 1,5\cdot 0,2 = 24\ J$$



Επομένως $K_B = 24\ J$

Δ4.

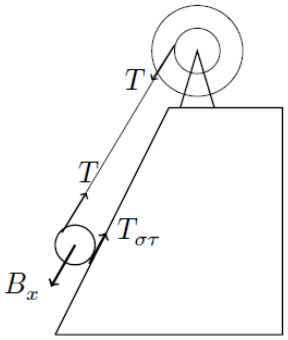
$$\Sigma F = m\alpha_2 \Rightarrow w_x - T - T_{\sigma\tau} = m\alpha_2 \ (1)$$

$$\Sigma\tau = I\alpha_\gamma \Rightarrow T_{\sigma\tau}R - TR = I_2\alpha_{\gamma_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_{\sigma\tau}\cancel{R} - T\cancel{R} = \frac{1}{2}m\cancel{R^2}\frac{\alpha_2}{\cancel{R}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_{\sigma\tau} - T = \frac{1}{2}m\alpha_2 \ (2)$$

$$(1)+(2) \Rightarrow w_x - 2T = \frac{3}{2}m\alpha_2 = 45\alpha_2 \ (3)$$



Τροχαλία: $TR = I_{\tau\rho}\alpha_{\gamma_{\tau\rho}} \Rightarrow TR = I_{\tau\rho}\frac{2\alpha_2}{R} \ (4)$

$$2\upsilon_{cm} = \omega_{\tau\rho}R \Rightarrow 2\alpha_2 = R\alpha_{\gamma_{\tau\rho}}$$

$$(4) \Rightarrow T = I_\rho\frac{2\alpha_2}{R^2} \Rightarrow T = I_{\tau\rho}\frac{2\alpha_2}{4\cdot 10^{-2}} \Rightarrow T = 1{,}95\cdot 100\frac{\alpha_2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = \frac{195}{2}\alpha_2 \Rightarrow 2T = 195\alpha_2 \ (5)$$

$$(4)+(5) \Rightarrow w_x - 2T + 2T = 45\alpha_2 + 195\alpha_2$$

$$\Rightarrow mg\eta\mu\phi = 240\alpha_2 \Rightarrow 240 = 240\alpha_2$$

$$\Rightarrow \alpha_2 = 1\ m/s^2$$

$$S = \frac{1}{2}\alpha t^2 = \frac{1}{2}\cdot 1\cdot t^2 \Rightarrow 2 = \frac{1}{2}t^2 \Rightarrow t = 2s$$

$$\upsilon_{cm} = \alpha t = 1\cdot 2 = 2\ m/s$$

Τις λύσεις επιμελήθηκαν οι φυσικοί του Πρότυπου Φροντιστηριακού κέντρου **Άνοδος**:

Βούρτση Σοφία

Γιαννόπουλου Ρούλα

Ηλιόπουλος Γιώργος

Κασκούρας Δημήτρης

Κουλέτου Μαρία