ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α.1 δ
Α.2 γ
Α.3 α
Α.4 δ
Α.5 Λ, Σ , Σ , Σ , Λ

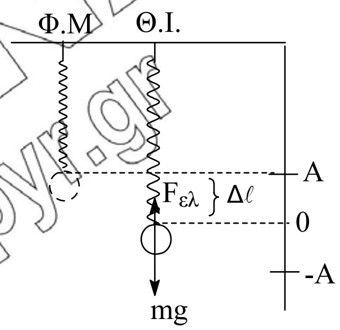
ΘΕΜΑ Β

Β.1 σωστό το (ii)

Στη Θ.Ι.: $F_{\varepsilon\lambda} = mg \Rightarrow$

$$K \cdot \Delta\ell = mg \Rightarrow \Delta\ell = \frac{mg}{k}$$

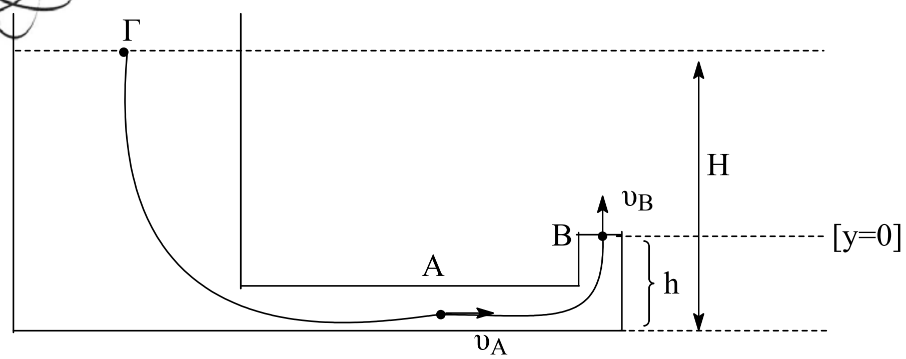
είναι όμως $A = \Delta\ell = \dfrac{mg}{k}$ (1)



$$U_{\varepsilon\lambda,max} = \frac{1}{2}k\Delta\ell^2_{max} = \frac{1}{2}k(2A)^2 = \frac{1}{2}k\frac{4m^2g^2}{k^2} =$$

$$U_{\varepsilon\lambda,max} = 2 \cdot \frac{m^2g^2}{k}$$

Β.2 σωστό το (iii)



Από εξίσωση συνέχειας: (η διατομή του σωλήνα είναι ίδια!)

$\Pi_A = \Pi_B \Rightarrow \upsilon_A \cdot A = \upsilon_B \cdot A \Rightarrow \upsilon_A = \upsilon_B$

Από εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων Γ και Β της ίδιας ρευματικής γραμμής έχω:

$$p_\Gamma + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \rho g(H-h) = p_B + \frac{1}{2}\rho\upsilon_B^2 + 0$$

$$\left.\begin{aligned} &\upsilon_\Gamma \simeq 0 \text{ από τα δεδομένα} \\ &H - h = 5h - h = 4h \\ &p_\Gamma = p_B = p_{atm} \end{aligned}\right\} \text{ άρα η σχέση (2) γράφεται:}$$

$$\cancel{\rho} g \cdot 4h = \frac{1}{2}\cancel{\rho}\upsilon_B^2 \Rightarrow$$

$$\upsilon_B^2 = 4 \cdot 2gh \Rightarrow$$

$$\mathbf{\upsilon_B = 2 \cdot \sqrt{2gh}}$$

Β.3 σωστό το (ii)

Η πηγή κινείται με την ταχύτητα του παρατηρητή Α άρα $\upsilon_s = \upsilon_1$. Έχουμε φαινόμενο Doppler με κινούμενη πηγή (Α) και κινούμενο παρατηρητή (Β)

Για τη συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής (Β) ισχύει:

$$f_B = \frac{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_2}{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_1} \cdot fs \Rightarrow f_B = \frac{\upsilon_{\eta\chi} + \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}}{\upsilon_{\eta\chi} + \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{5}} \cdot f_s \Rightarrow f_B = \frac{1 + \frac{1}{10}}{1 + \frac{1}{5}} \cdot f_s \Rightarrow f_B = \frac{\frac{11}{10}}{\frac{6}{5}} f_s \Rightarrow f_B = \frac{11 \cdot 5}{10 \cdot 6} \cdot f_s \Rightarrow \mathbf{f_B = \frac{11}{12} \cdot f_s}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ.1 $\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 2 \cdot \Delta t \Rightarrow T = 2 \cdot 0,4 \Rightarrow \mathbf{T = \frac{4}{5} s}$

Επομένως $\mathbf{f = \frac{5}{4} Hz}$ και $\omega = 2\pi f \Rightarrow \mathbf{\omega = \frac{5\pi}{2} rad/s}$

Ταχύτητα διάδοσης: $\upsilon_\delta = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0,04}{0,4}$ ή $\mathbf{\upsilon_\delta = 0,1 m/s}$

$$\upsilon_\delta = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{\upsilon_\delta}{f} = \frac{0,1}{\frac{5}{4}} \Rightarrow \lambda = \frac{0,4}{5} \text{ ή } \mathbf{\lambda = 0,08m}$$

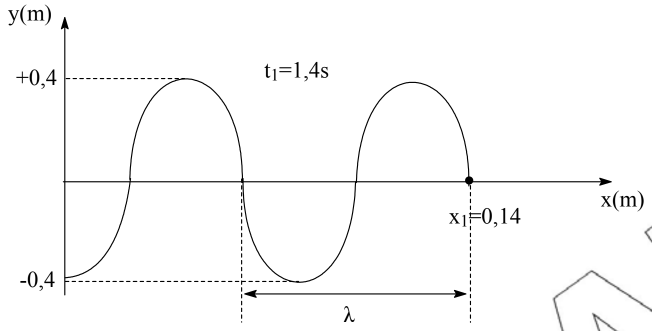
$$E_T = \frac{1}{2} DA^2 \Rightarrow E_T = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2E_T}{m\omega^2}} \Rightarrow$$

$$A = \frac{2 \cdot 5\pi^2 \cdot 10^{-7}}{10^{-6} \cdot \frac{25\pi^2}{4}} \Rightarrow A = \sqrt{0,16} \Rightarrow \mathbf{A = 0,4m}$$

Γ.2 $y = A\eta\mu 2\pi\left(\dfrac{t}{T} - \dfrac{x}{\lambda}\right) \Rightarrow y = 0{,}4\eta\mu 2\pi\left(\dfrac{5}{4}t - \dfrac{x}{0{,}08}\right)$ (S.I.)

Για t_1=1,4s το κύμα έχει φτάσει στη θέση $x_1 = \upsilon \cdot t_1 = 0{,}14\text{m}$

Η απόσταση x_1 ισούται με $\lambda + \dfrac{3\lambda}{4}$ μήκη κύματος



Γ.3 $E = K + U \Rightarrow K = E - U \Rightarrow K = \dfrac{1}{2}DA^2 - \dfrac{1}{2}Dy^2 \overset{y=\frac{A}{2}}{\Rightarrow}$

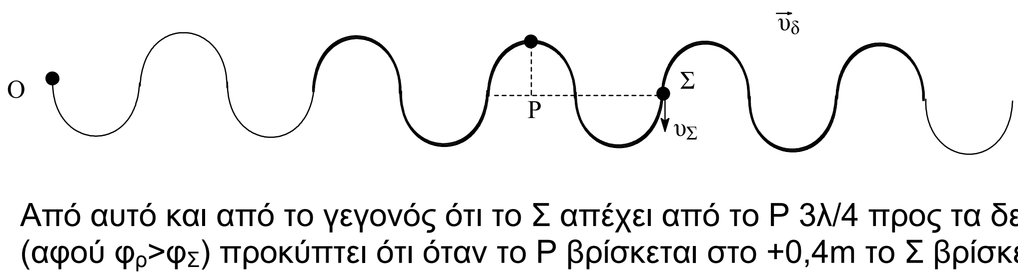
$K = \dfrac{1}{2}DA^2 - \dfrac{1}{2}D\left(\dfrac{A}{2}\right)^2 \Rightarrow K = \dfrac{1}{2}D\left(A^2 - \dfrac{A^2}{4}\right) \Rightarrow K = \dfrac{3}{4}\cdot\dfrac{1}{2}DA^2 \Rightarrow$

$K = \dfrac{3}{4}\cdot E_T \Rightarrow K = \dfrac{3}{4}\cdot 5\pi^2\cdot 10^{-7} \Rightarrow \mathbf{K = \dfrac{15}{4}\pi^2\cdot 10^{-7}\,J}$

Γ.4 $\varphi_\rho - \varphi_\Sigma = \dfrac{3\pi}{2} \Rightarrow 2\cancel{\pi}\left(\dfrac{5}{4}t - \dfrac{x_\rho}{\lambda}\right) - 2\cancel{\pi}\left(\dfrac{5}{4}t - \dfrac{x_\Sigma}{\lambda}\right) = \dfrac{3\cancel{\pi}}{2} \Rightarrow$

$\dfrac{x_\Sigma - x_\rho}{\lambda} = \dfrac{3}{4} \Rightarrow x_\Sigma - x_\rho = \dfrac{3}{4}\lambda$ (Το Ρ πιο κοντά στην πηγή από το Σ)

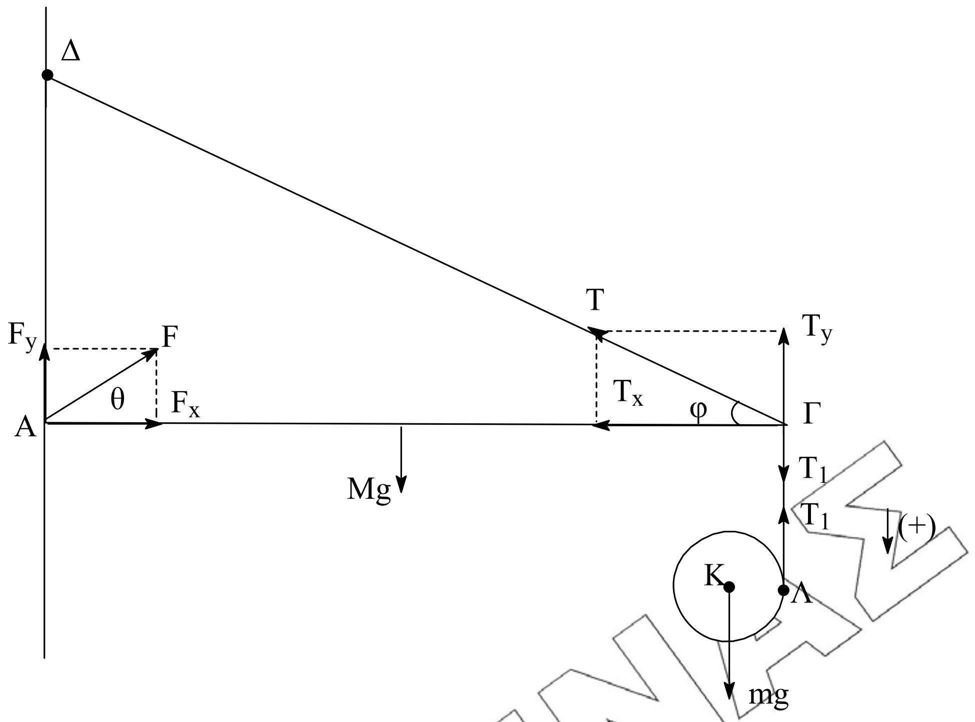
Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται το στιγμιότυπο του κύματος σε μια περιοχή του μέσου, μια στιγμή t με $t > \dfrac{x_\Sigma}{\upsilon}$ που το $y_\rho = +0{,}4\text{m}$



Από αυτό και από το γεγονός ότι το Σ απέχει από το Ρ 3λ/4 προς τα δεξιά (αφού $\varphi_\rho > \varphi_\Sigma$) προκύπτει ότι όταν το Ρ βρίσκεται στο +0,4m το Σ βρίσκεται στη Θ.Ι. και επειδή το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά έχει αρνητική ταχύτητα εκείνη τη στιγμή έτσι

$\upsilon_\Sigma = -\omega A = -\dfrac{5\pi}{2}\cdot 0{,}4 = \mathbf{-\pi\ m/s}$

ΘΕΜΑ Δ



Στο σημείο Λ έχω $υ_Λ = 0 \Rightarrow υ_{cm} = ω \cdot R$ άρα και $\boldsymbol{α_{cm} = α_γ \cdot R}$

Δ.1 Δίσκος: $ΣF = m \cdot α_{cm} \Rightarrow mg - T_1 = m \cdot α_{cm}$ (1)

$$Στ = I_δ \cdot α_γ \Rightarrow T_1 \cdot \cancel{R} = \frac{1}{2} mR^{\cancel{2}} \cdot α_γ \Rightarrow$$

$$T_1 = \frac{1}{2} m \cdot α_{cm} \quad (2)$$

Από (1) και (2) έχω: $mg - \frac{1}{2} mα_{cm} = mα_{cm} \Rightarrow mg = \frac{3}{2} mα_{cm} \Rightarrow$

$$α_{cm} = \frac{2}{3} g \Rightarrow \boldsymbol{α_{cm} = \frac{20}{3} m/s}$$

Δ.2 $α_γ = \frac{α_{cm}}{R} \Rightarrow α_γ = \frac{20}{3 \cdot 0,1} \Rightarrow \boldsymbol{α_γ = \frac{200}{3} rad/s}$

Και από (2) έχω $T_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \frac{20}{3} \Rightarrow \boldsymbol{T_1 = \frac{20}{3} N}$

Αφού η ράβδος ισορροπεί έχω ότι:

$$Στ_{(A)} = 0 \Rightarrow Mg\frac{\ell}{2} - T_y \cdot \ell + T_1 \cdot \ell = 0 \Rightarrow$$

$$T \cdot ημφ = \frac{Mg}{2} + T_1 \Rightarrow T \cdot 0,8 = \frac{40}{2} + \frac{20}{3} \Rightarrow$$

$$T \cdot \frac{8}{10} = \frac{80}{3} \Rightarrow \boldsymbol{T = \frac{100}{3} N}$$

Δ.3 Όταν h=0,3m το κέντρο μάζας κινείται για χρόνο

$$t_{\pi\tau} = \sqrt{\frac{2h}{\alpha_{cm}}} = \sqrt{\frac{2\cdot 0{,}3}{\frac{20}{3}}} = \sqrt{0{,}09} = \mathbf{0{,}3s}$$

Τότε $\omega = \alpha_{\gamma} \cdot t_{\pi\tau} = \frac{200}{3} \cdot 0{,}3 = \mathbf{20\ rad/s}$

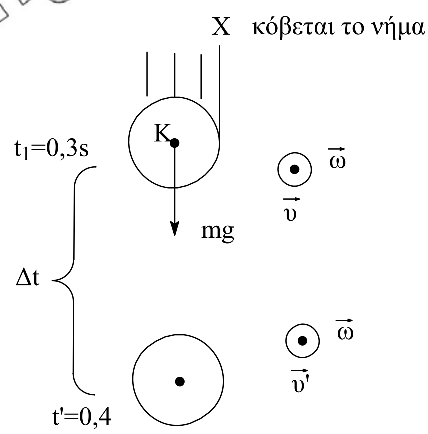
Και $\upsilon_{cm} = \alpha_{cm} \cdot t_{\pi\tau} = \frac{20}{3} \cdot 0{,}3 = \mathbf{2m/s}$

Άρα $L_{\delta} = I_{\delta} \cdot \omega = \frac{1}{2}mR^2 \cdot \omega = \frac{1}{2}mR^2 \cdot \omega = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0{,}1^2 \cdot 20 = \mathbf{0{,}2\ kg \cdot \frac{m^2}{s}}$

Η στροφορμή διατηρείται σταθερή από τη στιγμή που κόβεται το νήμα και μετά γιατί δεν υπάρχει δύναμη που να δημιουργεί ροπή

Δ.4 Από τη στιγμή που κόβεται το νήμα $\vec{\omega} = \sigma\tau\alpha\theta$ ενώ το μέτρο της υ_{cm} αυξάνεται αφού το σώμα κατέρχεται με την επίδραση του βάρους του. Ισχύει ότι:

$\upsilon'_{cm} = \upsilon_{cm} + g \cdot \Delta t = 2 + 10 \cdot 0{,}1 = 3m/s$



Έτσι

$$K_{\pi} = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}mR^2\omega^2 = \frac{1}{4} \cdot 2 \cdot 0{,}1^2 \cdot 20^2 = 2J$$

$$K_{\mu} = \frac{1}{2}m\upsilon'^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3^2 = 9J$$ επομένως

$$\mathbf{\frac{K_{\pi}}{K_{\mu}} = \frac{2}{9}}$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

ΒΑΝΙΚΙΩΤΗΣ ΚΥΡΙΑΚΟΣ
ΤΣΙΚΛΙΔΗ ΜΑΡΙΑ