

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A.1** δ
A.2 γ
A.3 α
A.4 δ
A.5 Λ, Σ, Σ, Σ, Λ

ΘΕΜΑ Β

B.1 σωστό το (ii)

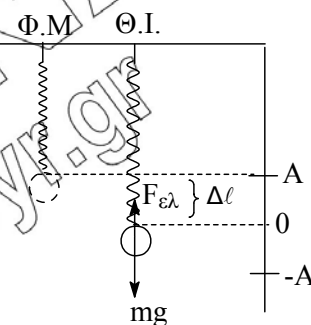
Στη Θ.Ι.: $F_{ελ} = mg \Rightarrow$

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

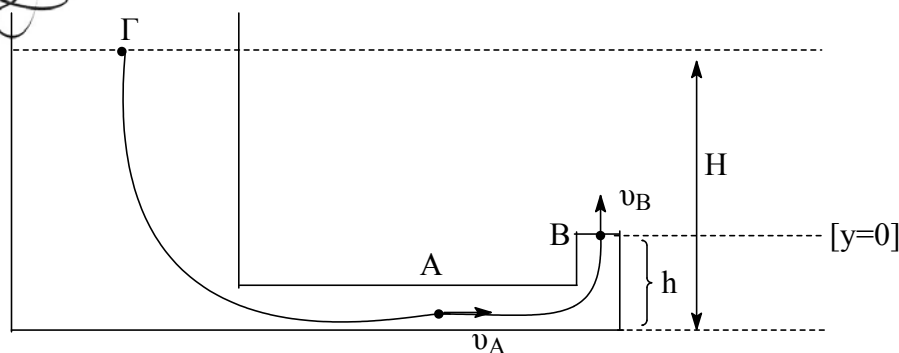
είναι όμως $A = \Delta\ell = \frac{mg}{k}$ (1)

$$U_{ελ,max} = \frac{1}{2} k \Delta\ell_{max}^2 = \frac{1}{2} k (2A)^2 = \frac{1}{2} k \frac{4m^2 g^2}{k^2} =$$

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



B.2 σωστό το (iii)



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

$$\Pi_A = \Pi_B \Rightarrow u_A \cdot A = u_B \cdot A \Rightarrow u_A = u_B$$

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

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

$$\left. \begin{array}{l} u_r \approx 0 \text{ από τα δεδομένα} \\ H - h = 5h - h = 4h \\ p_r = p_B = p_{\text{atm}} \end{array} \right\} \text{άρα η σχέση (2) γράφεται:}$$

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

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

$$u_B = 2 \cdot \sqrt{2gh}$$

B.3 σωστό το (ii)

Η πηγή κινείται με την ταχύτητα του παρατηρητή A άρα $u_s = u_1$. Έχουμε φαινόμενο Doppler με κινούμενη πηγή (A) και κινούμενο παρατηρητή (B)

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

$$f_B = \frac{u_{\eta x} + u_2}{u_{\eta x} + u_1} \cdot f_s \Rightarrow f_B = \frac{u_{\eta x} + \frac{u_{\eta x}}{10}}{u_{\eta x} + \frac{u_{\eta x}}{5}} \cdot f_s \Rightarrow f_B = \frac{1 + \frac{1}{10}}{1 + \frac{1}{5}} \cdot f_s \Rightarrow f_B = \frac{\frac{11}{10}}{\frac{6}{5}} f_s \Rightarrow f_B = \frac{11 \cdot 5}{10 \cdot 6} \cdot f_s \Rightarrow f_B = \frac{11}{12} \cdot f_s$$

ΘΕΜΑ Γ

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

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

Ταχύτητα διάδοσης: $u_0 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0,04}{0,4}$ ή $u_0 = 0,1 \text{ m/s}$

$$u_0 = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{u_0}{f} = \frac{0,1}{\frac{5}{4}} \Rightarrow \lambda = \frac{0,4}{5} \text{ ή } \lambda = 0,08 \text{ m}$$

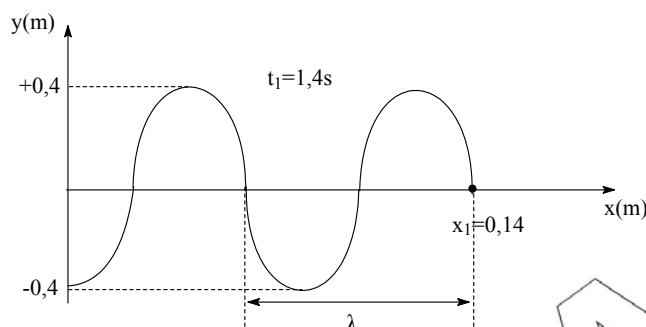
$$E_T = \frac{1}{2} D A^2 \Rightarrow E_T = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2E_T}{m\omega^2}} \Rightarrow$$

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

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

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

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



$$\Gamma.3 \quad E = K + U \Rightarrow K = E - U \Rightarrow K = \frac{1}{2}DA^2 - \frac{1}{2}Dy^2 \Rightarrow$$

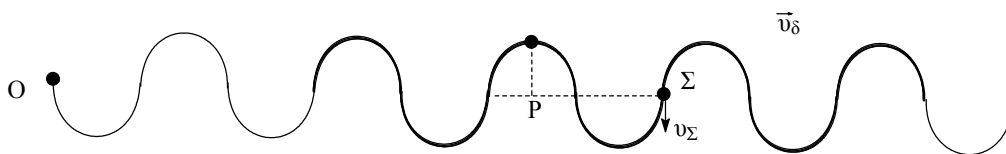
$$K = \frac{1}{2}DA^2 - \frac{1}{2}D\left(\frac{A}{2}\right)^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2}D\left(A^2 - \frac{A^2}{4}\right) \Rightarrow K = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2}DA^2 \Rightarrow$$

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

$$\Gamma.4 \quad \varphi_P - \varphi_\Sigma = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow 2\pi\left(\frac{5}{4}t - \frac{x_P}{\lambda}\right) - 2\pi\left(\frac{5}{4}t - \frac{x_\Sigma}{\lambda}\right) = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow$$

$$\frac{x_\Sigma - x_P}{\lambda} = \frac{3}{4} \Rightarrow x_\Sigma - x_P = \frac{3}{4}\lambda \quad (\text{Το P πιο κοντά στην πηγή από το } \Sigma)$$

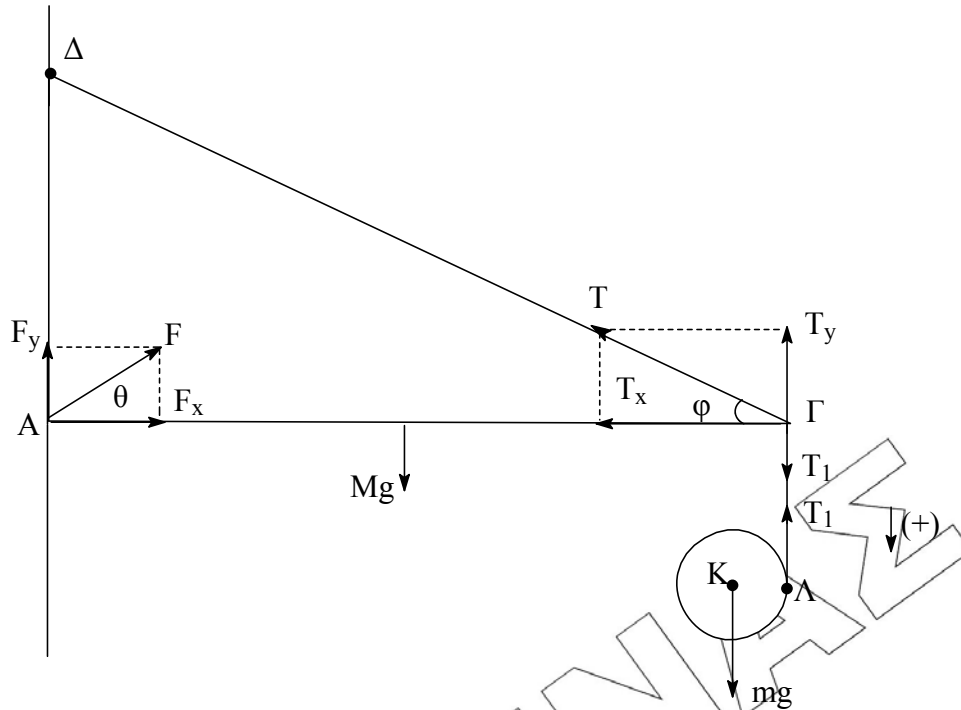
Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται το στιγμιότυπο του κύματος σε μια περιοχή του μέσου, μια στιγμή t με $t > \frac{x_\Sigma}{u}$ που το $y_P = +0,4\text{m}$



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

$$u_\Sigma = -\omega A = -\frac{5\pi}{2} \cdot 0,4 = -\pi \text{ m/s}$$

ΘΕΜΑ Δ



Στο σημείο Λ έχω $v_{\Lambda} = 0 \Rightarrow v_{cm} = \omega \cdot R$ άρα και $\alpha_{cm} = \alpha_{\gamma} \cdot R$

Δ.1 Δίσκος: $\Sigma F = m \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow mg - T_1 = m \cdot \alpha_{cm}$ (1)

$$\Sigma \tau = I_{\sigma} \cdot \alpha_{\gamma} \Rightarrow T_1 \cdot R = \frac{1}{2} m R^2 \cdot \alpha_{\gamma} \Rightarrow$$

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

Από (1) και (2) έχω: $mg - \frac{1}{2} m \alpha_{cm} = m \alpha_{cm} \Rightarrow mg = \frac{3}{2} m \alpha_{cm} \Rightarrow$
 $\alpha_{cm} = \frac{2}{3} g \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{20}{3} \text{ m/s}$

Δ.2 $\alpha_{\gamma} = \frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow \alpha_{\gamma} = \frac{20}{3 \cdot 0,1} \Rightarrow \alpha_{\gamma} = \frac{200}{3} \text{ rad/s}$

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

Αφού η ράβδος ισορροπεί έχω ότι:

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

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

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

Δ.3 Όταν $h=0,3\text{m}$ το κέντρο μάζας κινείται για χρόνο

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

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

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

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

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 $\omega = \text{σταθ}$ ενώ το μέτρο της u_{cm} αυξάνεται αφού το σώμα κατέρχεται με την επίδραση του βάρους του. Ισχύει ότι:

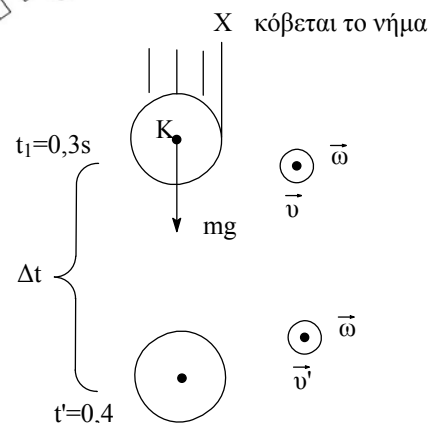
$$u'_{cm} = u_{cm} + g \cdot \Delta t = 2 + 10 \cdot 0,1 = 3 \text{ m / s}$$

Έτσι

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

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

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



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

**ΒΑΝΙΚΙΩΤΗΣ ΚΥΡΙΑΚΟΣ
ΤΣΙΚΛΙΔΗ ΜΑΡΙΑ**