Φυσική Προσανατολισμού Γ’ Λυκείου 2017
Λύσεις Θεμάτων

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ **Α2.** γ **Α3.** α **Α4.** δ **Α5.** α. Λ, β. Σ, γ. Σ, δ. Σ, ε. Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή η (ii)

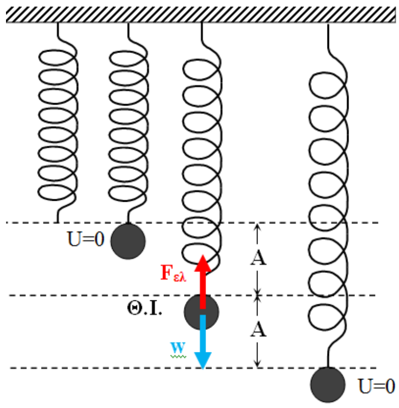
Τη μέγιστη δυναμική ενέργεια το ελατήριο την έχει στη κάτω ακραία θέση της ταλάντωσής του.

$$U_{ελ,max} = \frac{1}{2}k(2A)^2 = 2kA^2$$

Για το πλάτος Α, από τη θέση ισορροπίας:

$$mg = kA \rightarrow A = \frac{mg}{k}$$

$$U_{ελ,max} = \frac{1}{2}k\frac{4m^2g^2}{k^2} = \frac{2m^2g^2}{k}$$



Β2. Σωστή η (iii)

Εφαρμόζοντας την εξίσωση Bernoulli, μεταξύ της επιφάνειας του υγρού και του σημείου εξόδου από τον σωλήνα:

$$P_{ατμ} + \rho gH = P_{ατμ} + \rho gh + \frac{1}{2}\rho\upsilon^2 \rightarrow \rho g5h - \rho gh = \frac{1}{2}\rho\upsilon^2 \rightarrow \upsilon = 2\sqrt{2gh}$$

Σημείωση: Λόγω σταθερής διατομής του σωλήνα από εξίσωσης της συνέχειας, η ταχύτητα ροής στο σημείο Α είναι ίδια με την ταχύτητα εξόδου από το άνοιγμα του σωλήνα.

Β3. Σωστή (ii)

$$f_A = \frac{\upsilon_{ηχ} + \frac{\upsilon_{ηχ}}{10}}{\upsilon_{ηχ} + \frac{\upsilon_{ηχ}}{5}} f_s = \frac{\frac{11}{10}\upsilon_{ηχ}}{\frac{6}{5}\upsilon_{ηχ}} f_s \rightarrow f_A = \frac{11}{12} f_s$$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Γ1. $\boldsymbol{\frac{T}{2} = \Delta t \rightarrow T = 0,8\,sec}$

Το κύμα στον χρόνο Δt=0,4 sec διαδίδεται κατά $\frac{\lambda}{2} = 4cm \rightarrow \lambda = 8cm$

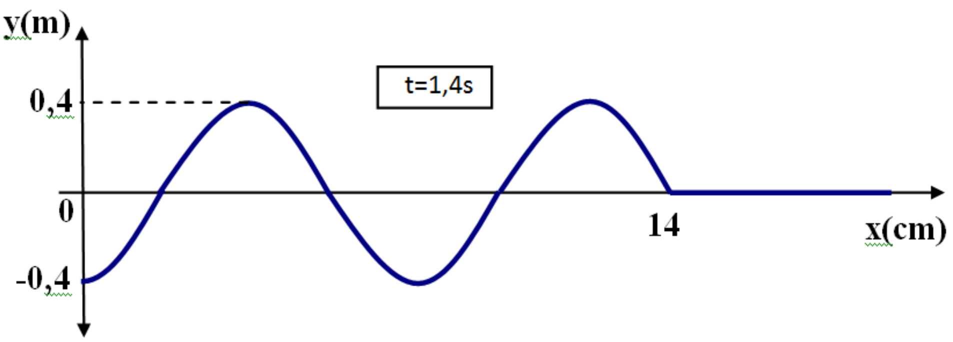
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2{,}5\pi\frac{rad}{s}$$

$$E_T = \frac{1}{2}\Delta m\omega^2 A^2 \rightarrow A = 0{,}4m$$

Γ2. Η εξίσωση του κύματος θα είναι: $y = 0{,}4\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{0{,}8} - \frac{x}{8.10^{-2}}\right)(S.I)$

$$y = 0{,}4\eta\mu(2{,}5\pi t - 25\pi\chi)(S.I)$$

Η χρονική στιγμή t=1,4 sec, αντιστοιχεί σε χρόνο ίσο με $T + \frac{3T}{4}$. Τη χρονική στιγμή αυτή το σημείο Ο (χ=0) , βρίσκεται στη θέση y= - 0,4m και το κύμα έχει διαδοθεί σε απόσταση $\Delta x = \lambda + \frac{3\lambda}{4}$ =14cm =0,14m. Επομένως το στιγμιότυπο του κύματος θα είναι όπως παρακάτω:



Γ3. Από ΑΔΕ στις ΑΑΤ (με y=A/2) έχουμε:

$$K + U = E_T \Rightarrow K = E_T - \frac{1}{2}Dy^2 \Rightarrow$$

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

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

Γ4. **Αφού** $y_{_P} = A\eta\mu\varphi_P \Rightarrow \eta\mu\varphi_P = +1 \Rightarrow \varphi_P = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{2}$

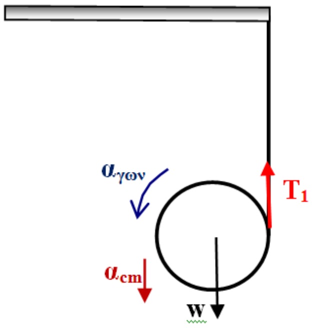
Όμως

$$\varphi_P - \varphi_\Sigma = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \varphi_\Sigma = \varphi_P - \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \varphi_\Sigma = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{2} - \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \varphi_\Sigma = 2\kappa\pi - \pi$$

Άρα $U_\Sigma = \omega A \sigma\upsilon\nu\varphi_\Sigma \Rightarrow U_\Sigma = 2{,}5\pi \cdot 0{,}4\sigma\upsilon\nu\pi \frac{m}{s} \Rightarrow U_\Sigma = -\pi \frac{m}{s}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$$\Sigma F = m a_{cm} \Rightarrow mg - T_1 = m a_{cm} \quad (1)$$

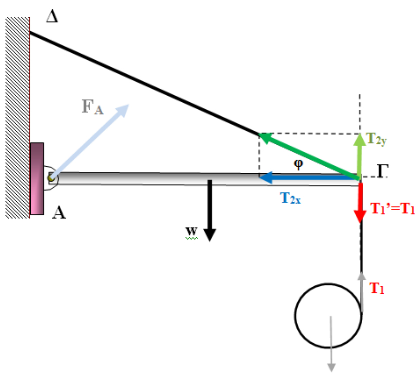
$$\Sigma\tau = I\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_1 R = \frac{1}{2} m R^2 \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{1}{2} m a_{cm} \quad (2)$$

$$(1) \xrightarrow{(2)} mg = \frac{3}{2} m a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{2g}{3} \Rightarrow a_{cm} = \frac{20}{3} \frac{m}{s^2}$$

$$(2) \rightarrow T_1 = \frac{1}{2} 2 \frac{20}{3} N \Rightarrow T_1 = \frac{20}{3} N$$

Δ2. Για τη συνισταμένη των ροπών ως προς το σημείο Α έχουμε:



$$\Sigma\tau^{(A)} = 0 \Rightarrow Mg\frac{(A\Gamma)}{2} - T_{2y}(A\Gamma) + T_1(A\Gamma) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_{2y} = \frac{Mg}{2} + T_1 \Rightarrow T_2 \eta\mu\varphi = \frac{40}{2} + \frac{20}{3} N \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_2 \cdot 0{,}8 = \frac{80}{3} N \Rightarrow T_2 = \frac{100}{3} N$$

Δ3. Τη χρονική στιγμή που το κέντρο μάζας έχει κατέλθει κατακόρυφα κατά h=0,3m:

$$h_1 = \frac{1}{2} a_{cm} t_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{a_{cm}}} \Rightarrow t_1 = 0,3s$$

Άρα: $U_{cm,1} = a_{cm} t_1 \Rightarrow U_{cm,1} = 2\frac{m}{s}$ **και** $U_{cm,1} = a_{cm} R \Rightarrow \omega = 20\frac{rad}{s}$

(συνθήκες κύλισης χωρίς ολίσθηση)

Η ιδιοστροφορμή του δίσκου, μετά το κόψιμο του νήματος, είναι σταθερή διότι Στ=0.

$$\text{Άρα } L = I\omega \Rightarrow L = \frac{1}{2} mR^2 \omega \Rightarrow L = 0,2\ kg\frac{m^2}{s}$$

Δ4. Μετά το κόψιμο του νήματος η μεταφορική κίνηση του δίσκου γίνεται με επιτάχυνση $g=10m/s^2$, ενώ η στροφική κίνηση δεν μεταβάλλεται και η γωνιακή ταχύτητα «παγώνει» στην τιμή ω=20rad/s.

Για την ταχύτητα $U_{cm,2}$ μετά από Δt=0,1s από το κόψιμο του νήματος έχουμε:

$U_{cm,2} = U_{cm,1} + g\Delta t \Rightarrow U_{cm,2} = 3\frac{m}{s}$**, επομένως**

$$\frac{K_{\sigma\tau\rho o\varphi}}{K_{\mu\varepsilon\tau}} = \frac{\frac{1}{2}\frac{1}{2} mR^2\omega^2}{\frac{1}{2} mU_{cm,2}^2} = \frac{2}{9}$$