ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

(ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. b

Α2. d

Α3. a

Α4. d

Α5. a:Σ, b:Σ, c:Σ, d:Σ, e:Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Εφαρμόζοντας την εξίσωση Bernoulli στα σημεία (1) και (2) έχουμε : $P_1+\frac{1}{2}\rho U_1^2+\rho g y_1$= $P_2+\frac{1}{2}\rho U_2^2+\rho g y_2$ θέτοντας $y_1=0$ και $y_2=h$ είναι

$P_1+\frac{1}{2}\rho U_1^2$ $=P_2+\frac{1}{2}\rho U_2^2+\rho g h$ (1)

Από την εξίσωση συνέχειας έχουμε : $A_1U_1=A_2U_2$ ή $A\cdot U=2AU_2$ ή $U_2=\frac{U}{2}=\frac{1}{2}\sqrt{2gh}$.
Επίσης από το θεμελιώδη νόμο της υδροστατικής έχουμε $P_1=P_{\alpha\tau\mu}+\rho g h_1$ και $P_2=P_{\alpha\tau\mu}+\rho g h_2$.
Αντικαθιστούμε στην σχέση (1) και έχουμε : $P_{\alpha\tau\mu}+\rho g h_1+\frac{1}{2}\rho 2gh=P_{\alpha\tau\mu}+\rho g h_2+\frac{1}{2}\rho\frac{1}{4}2gh+\rho g h$

ή ρg $(h_1-h_2)=\rho g\frac{h}{4}$ ή $h_1-h_2=\frac{h}{4}$. <u>Επομένως σωστή είναι η πρόταση (α).</u>

Β2. Για τη συχνότητα f_1 που αντιλαμβάνεται ο οδηγός του οχήματος Α έχουμε
$f_1=\frac{U_{\eta\chi}-u}{U_{\eta\chi}+u}f_s=\frac{99}{101}f_s$. Το τούνελ δρα ώς πηγή ηχητικών κυμάτων. Είναι

$f_T=\frac{U_{\eta\chi}}{U_{\eta\chi}-u}f_s=\frac{100}{99}f_s$. Η συχνότητα f_2 όπου αντιλαμβάνεται ο οδηγός του οχήματος Α μετά από ανάκλαση του ήχου στο τούνελ είναι :

$f_2=\frac{U_{\eta\chi}-u}{U_{\eta\chi}}f_T=\frac{99}{100}\frac{100}{99}f_s=f_s$.

Η συχνότητα των διακροτημάτων είναι : $f_\Delta=|f_1-f_2|=\frac{2}{101}f_s$ <u>Άρα σωστή απάντηση η (γ)</u>

Β3.Η ιδιοσυχνότητα του σώματος Σ δίνεται από τη σχέση $f_0=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{20}{0,2}}=\frac{5}{\pi}H_Z$. Από το σχήμα (1) η περίοδος ταλάντωσης άρα και περίοδος του διεγέρτη είναι ίση με $\frac{3T\Delta}{4}=\frac{3\pi}{8}$

ΟΡΟΣΗΜΟ

ή $T\delta=\frac{\pi}{2}s$. Άρα $f_\Delta=\frac{2}{\pi}H_Z$. Επειδή $f_\Delta<\frac{f_0}{2}$,από το σχήμα 2 το πλάτος της ταλάντωσης είναι μεταξύ 0,1 και 0,3 m. <u>Άρα σωστή απάντηση η (γ).</u>

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Γ1. Από το στιγμιότυπο παρατηρούμε ότι 9λ/4=0,9⇒λ=0,4m και Α=0,2m.
Αφού $U_{max}= 2\pi\frac{m}{s} \Leftrightarrow w=\frac{Umax}{A} \Rightarrow$ w=10πrad/s και f=5Hz .
Άρα η εξίσωση της απομάκρυνσης θα είναι y=0,2ημ2π(5t-2,5x) (S.I)

Γ2. Η εξίσωση του στάσιμου κύματος θα είναι y=0,4συν5πxημ10πt (S.I)

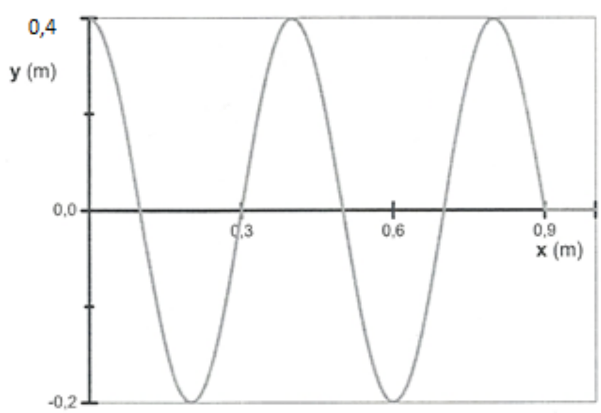
Γ3. Ισχύει $\frac{U\kappa}{Uo}=\frac{\omega 2A\sigma\upsilon\nu 2\pi\frac{X\kappa}{\lambda}\sigma\upsilon\nu\omega t}{\omega 2A\sigma\upsilon\nu 2\pi\frac{Xo}{\lambda}\sigma\upsilon\nu\omega t} \Rightarrow \frac{U\kappa}{Uo}=\frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow U\kappa=\frac{\sqrt{3}}{2}\,Uo=\frac{\sqrt{3}}{2}10\pi 0{,}4 \Rightarrow U\kappa=2\sqrt{3}\,\Pi=m/s$

Γ4. Ο πλησιέστερος δεσμός στο σημείο 0 είναι η θέση x=λ/4=0,1m για να γίνει κοιλία του στάσιμου κύματος πρέπει Α΄=2 Α άρα

συν($\frac{2\pi x}{\lambda'}$)=±1 ⇒ $\frac{2\pi x}{\lambda'}$ =Κπ ⇒ $\frac{2\pi\frac{\lambda}{4}}{\lambda'}$ = Κπ ⇒ $\frac{\lambda}{\lambda'}$ =2Κ ⇒ $\frac{f'}{f'}$ =2Κ ⇒ f' =2Κf ⇒ f'_{min}=2f =10Hz
Άρα η ελάχιστη μεταβολή της συχνότητας πρέπει να είναι Δf = f΄- f =5Hz

Γ5. Τη χρονική στιγμή t= 1/20s είναι: y=0,4συν5πxημ10π$\frac{1}{20}$=0,4συν5πx

Στο ζητούμενο στιγμιότυπο όλα τα σημεία της χορδής τα οποία ταλαντώνονται βρίσκονται σε ακραία θέση της ταλάντωσής τους. Το σημείο x=0 έχει απομάκρυνση y=0,4m. Σχεδιάζουμε το στιγμιότυπο φροντίζοντας οι διαδοχικές κοιλίες να βρίσκονται σε αντίθετες απομακρύνσεις.



<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1. Για την ισορροπία της ράβδου ΟΒ ισχύει : $\Sigma\tau_{(0)}=0 \Rightarrow w_\rho\cdot\frac{l}{2}=T_2 l \Rightarrow T_2=60N$.

Για την ισορροπία της τροχαλίας ισχύει :

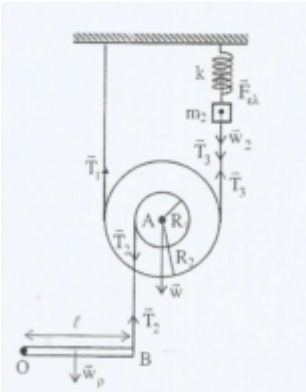
$\Sigma\tau_{(A)}=0 \Rightarrow T_3\cdot R_2+T_2\cdot R_1=T_1\cdot R_2 \Rightarrow T_1-T_3=30N$

και $\Rightarrow \begin{cases} T_1=55N \\ T_3=25N \end{cases}$

$\Sigma F=0 \Rightarrow T_1+T_3=M_g+T_2 \Rightarrow T_1+T_3=80N$

Για την ισορροπία του σώματος μάζας m_2 ισχύει : $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = w_2 + T_3 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = 35N$.

Οπότε για την παραμόρφωση του ελατηρίου ισχύει : $F_{\varepsilon\lambda} = k \cdot d \Rightarrow d = 0,35m.$



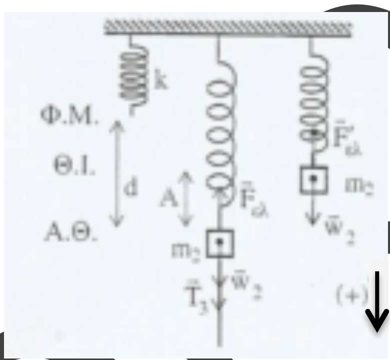
Δ2. Το σώμα μάζας m_2 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση : $y = A \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi_0)$

όπου $k = m_2\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\dfrac{k}{m_2}} \Rightarrow \omega = 10rad/s.$ Τη χρονική στιγμή t=0 το σώμα βρίσκεται y=A ,

επομένως $A \cdot \eta\mu\varphi_0 = A \Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = 1 \Rightarrow \varphi_0 = \dfrac{\pi}{2} rad.$ Στη θέση ισορροπία του σώματος μάζας m_2 ισχύει : $\Sigma F = 0 \Rightarrow F'_{\varepsilon\lambda} = w_2 \Rightarrow k \cdot (d - A) = m_2 g \Rightarrow A = 0,25m$

Οπότε η εξίσωση ταλάντωσης είναι :

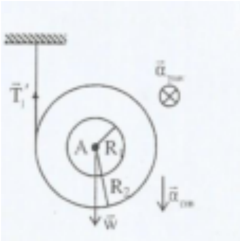
$$\boxed{y = 0,25 \cdot \eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) \quad S.I.}$$



Δ3. Εφαρμόζουμε τον θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής για τη στροφική κίνηση της τροχαλίας : $\Sigma\tau_{(A)} = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T'_1 \cdot R_2 = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T'_1 = 0,5 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \quad (1)$

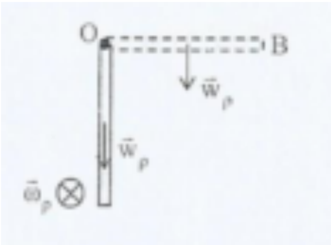
Εφαρμόζουμε την θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής για τη μεταφορική κίνηση της τροχαλίας : $\Sigma F = M\alpha_{cm} \Rightarrow w - T'_1 = M\alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R_2 \quad (2)$

Από (1) , (2) $\Rightarrow M_g - 0,5\alpha_{\gamma\omega\nu} = 2\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$ $\boxed{\alpha_{\gamma\omega\nu} = 8rad/s^2}$



Δ4.Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε για τη στροφική κίνηση της ράβδου από την οριζόντια έως την κατακόρυφη θέση.

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_{w_\rho} \Rightarrow \frac{1}{2} I_{(O)} \omega_\rho^2 = mg\frac{l}{2} \Rightarrow \frac{1}{2}\frac{1}{3} ml^2 \omega_\rho^2 = \frac{mgl}{2} \Rightarrow \omega_\rho = \sqrt{\frac{3g}{l}} \Rightarrow \boxed{\omega_\rho = 10 rad/s}$$



Με εφαρμογή του θεωρήματος Steiner η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της είναι : $I_{(0)} = I_{cm} + m\left(\frac{l}{2}\right)^2 = \frac{1}{3} ml^2$

Δ5.Για το σύστημα ράβδος ΟΒ – σώμα μάζας m_1 ,εφαρμόζουμε αρχή διατήρησης στροφορμής κατά την κρούση :

$$\vec{L}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{L}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} \Rightarrow I_{(O)} \cdot \omega_\rho = m_1 u_1 l \Rightarrow \frac{1}{3} ml^2 \cdot \omega_\rho = m_1 u_1 l \Rightarrow m_1 u_1 = 12 kg \cdot m/s \quad (3)$$

Επειδή η κρούση είναι ελαστική ισχύει :

$$K_{O\Lambda_{\pi\rho\iota\nu}} = K_{O\Lambda_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}}} \Rightarrow \frac{1}{2} I_{(O)} \cdot \omega_\rho^2 = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 \Rightarrow \frac{1}{3} ml^2 \cdot \omega_\rho^2 = m_1 u_1^2 \Rightarrow m_1 u_1^2 = 36J \quad (4)$$

Οπότε από (3) , (4) $\boxed{\Rightarrow u_1 = 3m/s}$ $\boxed{m_1 = 4kg}$

ΟΡΟΣΗΜΟ

ΟΡΟΣΗΜΟ