ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ και ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
Πέμπτη 10 Σεπτεμβρίου 2020
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ
Α2. β
Α3. β
Α4. γ
Α5. α . Σωστό β . Σωστό γ . Λάθος δ . Λάθος ε . Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1. α) Η σωστή απάντηση είναι το iii.

β) Για t=0 ισχύει x=0 και υ>0 συνεπώς δεν έχουμε αρχική φάση και οι εξισώσεις που ισχύουν είναι:

x=Αημωt και υ=Αωσυνωt

Για $t_1 \rightarrow x=+\frac{A}{2}$ => $+\frac{A}{2}$=Αημωt_1=> ημωt_1=$+\frac{1}{2}$ =ημ$\frac{\pi}{6}$ => ωt_1=2κπ+$\frac{\pi}{6}$ (1) και ωt_1=2κπ+π $-\frac{\pi}{6}$ (2)

Για κ=0 προκύπτουν από τις παραπάνω εξισώσεις ωt_1=$\frac{\pi}{6}$ και ωt_1=$\frac{5\pi}{6}$

και επειδή η ταχύτητα είναι θετική αποδεκτή λύση είναι η ωt_1=$\frac{\pi}{6}$ οπότε $\frac{2\pi}{T}t_1=\frac{\pi}{6}$=>$t_1=\frac{T}{12}$

Για $t_2 \rightarrow x=+A$ => +Α=Αημωt_2=> ημωt_2=+1 =ημ$\frac{\pi}{2}$ => ωt_2=2κπ+$\frac{\pi}{2}$ (3) και ωt_2=2κπ+π $-\frac{\pi}{2}$ (4)

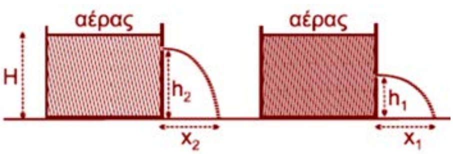
Για κ=0 προκύπτουν από τις παραπάνω εξισώσεις ωt_2=$\frac{\pi}{4}$ και ωt_2=$\frac{\pi}{2}$

και επειδή η ταχύτητα είναι θετική αποδεκτή λύση είναι η ωt_2=$\frac{\pi}{2}$ οπότε $\frac{2\pi}{T}t_2=\frac{\pi}{2}$=>$t_2=\frac{T}{4}$

Συνεπώς $\Delta t_1=t_1-0=\frac{T}{12}$ $\Delta t_2=t_2-t_1=\frac{T}{4}-\frac{T}{12}=\frac{2T}{12}$ και διαιρώντας κατά μέλη προκύπτει

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}=\frac{\frac{T}{12}}{\frac{2T}{12}}=\frac{1}{2}$$

Β2 α) Σωστή απάντηση είναι το iii.



β) Ισχύει η σχέση $x_1=x_2$=>$\upsilon_1 t_1=\upsilon_2 t_2$ (1)

Όμως $\upsilon_1=\sqrt{2g(H-h_1)}$, $\upsilon_2=\sqrt{2g(H-h_2)}$,

$t_1=\sqrt{\frac{2h_1}{g}}$ και $t_2=\sqrt{\frac{2h_2}{g}}$ (από το Θεώρημα Torricelli και από τις εξισώσεις της οριζόντιας βολής που εκτελεί η κάθε φλέβα νερού)

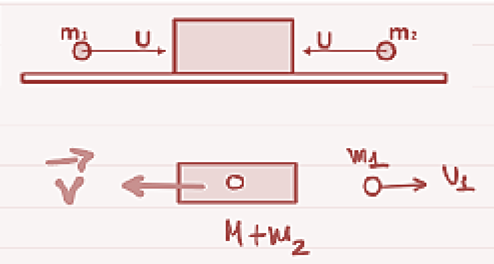
συνεπώς η σχέση (1) γίνεται:

$\upsilon_1 t_1=\upsilon_2 t_2$=>$\sqrt{2g(H-h_1)}\sqrt{\frac{2h_1}{g}}=\sqrt{2g(H-h_2)}\sqrt{\frac{2h_2}{g}}$=>

$(H-h_1)\,h_1=(H-h_2)\,h_2$=>$h_2^2-h_1^2=Hh_2-Hh_1$

=>$(h_2-h_1)\,(h_2+h_1)=(h_2-h_1)H$=>$h_2+h_1=H$

καθότι $(h_2>h_1)$ και $(h_2-h_1)\neq 0$



Β3. α) Η σωστή απάντηση είναι το iii.

β) Κατά την κρούση το m_1 χάνει το 84% της αρχικής κινητικής του ενέργειας συνεπώς ισχύει μετά την κρούση $K_1' = \frac{16}{100}K_1 \Rightarrow \frac{1}{2}m_1υ_1^2 = \frac{16}{100}\cdot\frac{1}{2}m_1υ^2 \Rightarrow υ_1^2 = \frac{16}{100}\cdot υ^2 \Rightarrow υ_1^2 = 0{,}16υ^2 \Rightarrow υ_1 = 0{,}4υ$

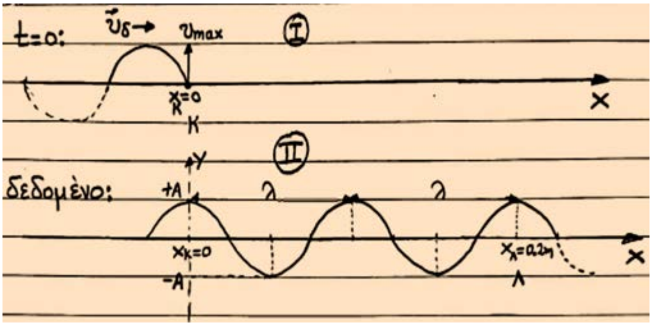
Εφαρμόζουμε κατά την κρούση την ΑΔΟ οπότε προκύπτει:

$P_{πριν} = P_{μετά} \Rightarrow m_1υ + m_2(-υ) + 0 = m_1υ_1 + (M+m_2)(-V) \Rightarrow m_1υ + 4m_1(-υ) + 0 = m_1υ_1 + (M+4m_1)(-\frac{υ}{10}) \Rightarrow -3m_1 - 0{,}4m_1 = -\frac{M}{10} - \frac{4m_1}{10} \Rightarrow M = 30m_1$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η κινητική ενέργεια γίνεται μέγιστη κάθε Δt=T/2 =0,25 s=> T=0,5s επομένως και $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}5} = 2Hz$

Τα σημεία Κ και Λ είναι σε συμφωνία φάσης όπου ανάμεσα τους υπάρχει ένα ακόμα σημείο σε συμφωνία φάσης συνεπώς η απόσταση ΚΛ=2λ=> λ=0,1m άρα και υ=λf=0,1·2=0,2m/s

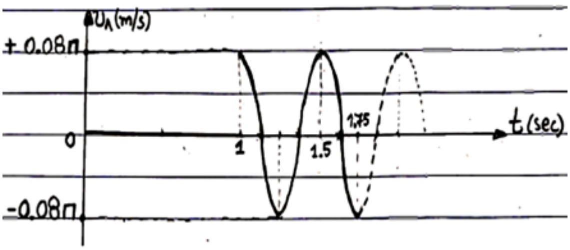


Γ2. Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των ακραίων θέσεων είναι 2Α=0,04m=>Α=0,02m

$υ_{max} = Aω = A2πf = 0{,}02\cdot 2π\cdot 2 = 0{,}08π$ m/s

Η εξίσωση του τρέχοντος κύματος είναι $y = Aημ2π(ft - \frac{x}{λ}) = 0{,}02\ ημ2π(2t - 10x)$

φια το σημείο Λ έχουμε $y_Λ = Aημ2π(ft - \frac{x_Λ}{λ}) = 0{,}02\ ημ2π(2t - 10\cdot 0{,}2) = 0{,}02\ ημ(4πt - 4π)$ για $t \geq \frac{x_Λ}{υ_{διάδ}} = \frac{0{,}2}{0{,}2} = 1s$



Επομένως η εξίσωση ταχύτητας ταλάντωσης του σημείου Λ είναι:

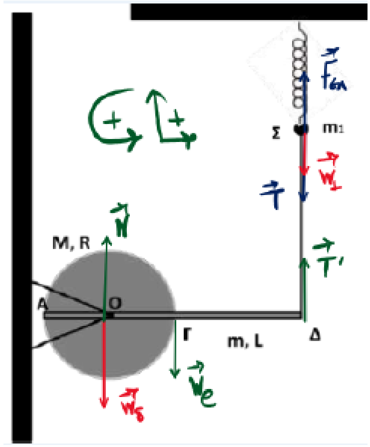
$$υ_Λ = υ_{max}συν2π\left(\frac{t}{T} - \frac{x_Λ}{λ}\right) = 0{,}08π\ συν2π\left(2t - \frac{0{,}2}{0{,}1}\right) \Rightarrow 0{,}08π\ συν(4πt - 4π)$$ στο SI με t≥1s

$t_{αν} = \frac{x_Λ}{υ} = \frac{0{,}2}{0{,}2} = 1s$ $t_1 = 1{,}75s = 1s + 0{,}75s \Rightarrow 0{,}75s = \frac{3T}{4}$

Γ3. Αρχική περίπτωσηΚΛ=Δx=2λ (έχουμε τρεις διαδοχικές κοιλίες μα το ίδιο πλάτος ταλάντωσης y=±)

Τελική περίπτωση ΚΛ=Δx=4λ′(έχουμε πέντε διαδοχικές κοιλίες μα το ίδιο πλάτος ταλάντωσης y=±)

Η ταχύτητα διάδοσης των δυο κυμάτων είναι ίδια συνεπώς $\upsilon=\upsilon'$ $\Rightarrow \lambda f=\lambda' f' \Rightarrow \frac{\Delta x}{2}f=\frac{\Delta x}{4}f' \Rightarrow f'=2f \Rightarrow f'=4Hz \Rightarrow$ $\Delta f=f'-f=4-2=2Hz$



Γ4. $\frac{K_{max1}}{K_{max2}} = \frac{\frac{1}{2}m\upsilon^2_{max1}}{\frac{1}{2}m\upsilon^2_{max2}} = \frac{(\omega A)^2}{(\omega' A)^2} = \frac{4\pi^2 f^2}{4\pi^2 f'^2} = \frac{2^2}{4^2} = \frac{1}{4}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Για την ισορροπία του δίσκου ισχύει η σχέση:

$\Sigma\tau(o)=0 \Rightarrow T'\frac{3L}{4}-W_\rho R=0 \Rightarrow T'\frac{3\cdot 4R}{4}=$

$W_\rho R \Rightarrow 12T'=4W_\rho \Rightarrow$

$3T'=W_\rho \Rightarrow T'=\frac{W_\rho}{3}=\frac{30}{3}=10N$

Ισχύει $\Sigma F_y=0$

$\Rightarrow N+T'-W_\rho-W_\delta=0 \Rightarrow N=60+30-10=80N$

Δ2. $I_o=I_\delta+I_\rho=\frac{1}{2}MR^2+\frac{1}{2}mL^2+\frac{1}{16}mL^2=\frac{10}{3}mL^2=0{,}4Kgm^2$

$\Sigma\tau=I_o\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow W_\rho R=I_o\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu}=\frac{W_\rho R}{I_o}=\frac{30\cdot 0{,}2}{0{,}4}=15\ rad/s^2$

$\left|\frac{dL_\rho}{dt}\right|=I_\rho\alpha_{\gamma\omega\nu}=\frac{7}{3}mR^2\alpha_{\gamma\omega\nu}=\frac{7}{3}3\cdot 0{,}04\cdot 15=4{,}2\ Kgm^2/s^2$

Δ3. Εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας

$K_{\tau\varepsilon\lambda}-K_{\alpha\rho\chi}=W_{w\rho} \Rightarrow \frac{1}{2}I_o\omega^2-0=mgh \Rightarrow \frac{1}{2}0{,}04\omega^2-0=3\cdot 10\cdot 0{,}2\cdot\frac{5}{6} \Rightarrow$

$|\omega|=5rad/s$ $\quad$ ($h=R\eta\mu\varphi$) $\quad$ $|L|=I_o|\omega|=0{,}4\cdot 5=2\ Kgm^2/s$

Δ4. Επειδή το νήμα είναι αβαρές μη εκτατό ισχύει $T=T'$

Πριν κοπεί το νήμα ισχύει $\Sigma F_{y'}=0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda(o)}=m_1 g+T \Rightarrow$

$k\Delta l_o=m_1 g+T \Rightarrow \Delta l_o=\frac{m_1 g+T}{k}=\frac{10+10}{100}=0{,}2m$

Για $t_o=0$, $x_o=-A$, $\upsilon=0$

Από την εξίσωση $x=A\eta\mu(\omega t+\varphi_o)$ έχουμε $-A=A\eta\mu(\omega\cdot 0+\varphi_o) \Rightarrow$

$\varphi_o=\frac{3}{2}\pi$ Επίσης $A=\Delta l_o-\Delta l=0{,}1m$ $\omega=\sqrt{\frac{k}{m_1}}=\sqrt{\frac{100}{1}}=10rad/s$,

$\upsilon_{max}=\omega A=10\cdot 0{,}1=1m/s$

Η εξίσωση ταχύτητας δίνεται συνεπώς από τη σχέση

$\upsilon=\upsilon_{max}\sigma\upsilon\nu(\omega t+\varphi_o)=1\sigma\upsilon\nu(10t+\frac{3\pi}{2})$

Δ5. Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της ενέργειας ταλάντωσης (ΑΔΕΤ)

οπότε προκύπτει: $\frac{1}{2}kA^2=\frac{1}{2}kx^2+\frac{1}{2}m_1\upsilon^2 \Rightarrow kA^2=kx^2+m_1\upsilon^2 \Rightarrow A^2=x^2+\frac{m_1\upsilon^2}{k} \Rightarrow$

$A^2-\frac{m_1\upsilon^2}{k}=x^2 \Rightarrow x^2=\frac{1}{100}-\frac{0{,}36}{100} \Rightarrow |x|=0{,}08m$

Μετά την έναρξη των ταλαντώσεων και για δεύτερη φορά x=+0,08m πάνω από τη θέση ισορροπίας συνεπώς $\Delta l'=\Delta l-x=0{,}1-0{,}08=0{,}02m$