ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. β

Α3. α

Α4. α

Α5. α. Σ β. Σ γ. Λ δ. Λ ε. Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστό το (iii)

Έχουμε: $\xrightarrow{t=0,\ x=0,\ \upsilon<0} \varphi_0 = 0$

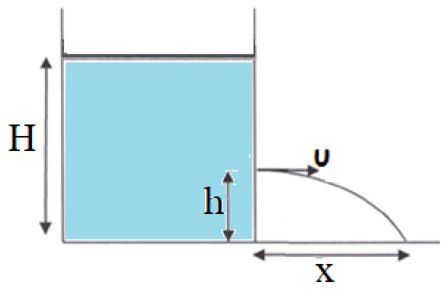
Έτσι:

$x = A\eta\mu\frac{2\pi}{T}t \xrightarrow{x_1=+\frac{A}{2}} \frac{A}{2} = A\eta\mu\frac{2\pi}{T}t_1 \rightarrow \eta\mu\frac{2\pi}{T}t_1 = \frac{1}{2} \xrightarrow{1\eta\ \varphi o\rho\acute{\alpha}} \frac{2\pi}{T}t_1 = \frac{\pi}{6} \rightarrow t_1 = \frac{T}{12}$

Αντίστοιχα $x = A\eta\mu\frac{2\pi}{T}t \xrightarrow{x_2=+A} A = A\eta\mu\frac{2\pi}{T}t_2 \rightarrow \eta\mu\frac{2\pi}{T}t_2 = 1 \xrightarrow{1\eta\ \varphi o\rho\acute{\alpha}} \frac{2\pi}{T}t_2 = \frac{\pi}{2} \rightarrow$ $t_2 = \frac{T}{4}$

Είναι: $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{t_1-0}{t_2-t_1} = \frac{\frac{T}{12}-0}{\frac{T}{4}-\frac{T}{12}} = \frac{\frac{T}{12}}{\frac{T}{6}} \rightarrow \boxed{\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{1}{2}}$

Β2. Σωστό το (i)



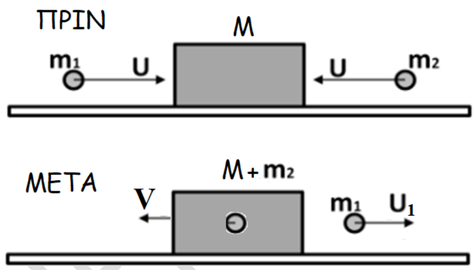
Σύμφωνα με το θεώρημα Torricelli, η ταχύτητα εκροής από τη μικρή τρύπα είναι $\upsilon = \sqrt{2g(H-h)}$

Κατά την οριζόντια βολή, ο χρόνος για να φτάσει στο έδαφος είναι: $t_{\varepsilon\delta} = \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}$ και το βεληνεκές είναι

$x = \upsilon t_{\varepsilon\delta} \rightarrow x = \sqrt{2g(H-h)}\sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} \rightarrow x = \sqrt{4h(H-h)}$

Έχουμε $x_1 = x_1 \rightarrow \sqrt{4h_1(H-h_1)} = \sqrt{4h_2(H-h_2)} \rightarrow h_1(H-h_1) = h_2(H-h_2) \rightarrow h_1H - {h_1}^2 = h_2H - {h_2}^2 \rightarrow H(h_1-h_2) = {h_1}^2 - {h_2}^2 \rightarrow H(h_1-h_2) = (h_1-h_2)(h_1+h_2) \rightarrow \boxed{h_1 + h_2 = H}$

Β3. Σωστό το (iii)



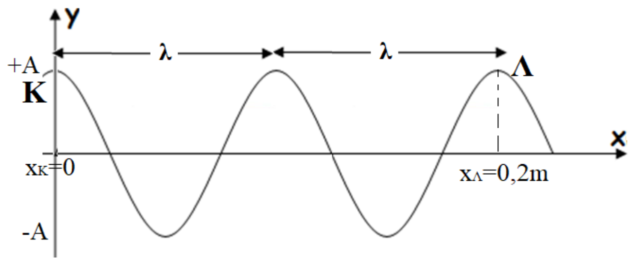
Το m₁ χάνει το 84% της αρχικής του ενέργειας, άρα $K_{1,τελ} = \frac{16}{100}K_{1,αρχ} \rightarrow \frac{1}{2}\,m\upsilon_1^2 = \frac{16}{100}\frac{1}{2}\,m\upsilon^2 \rightarrow \upsilon_1 = 0{,}4\upsilon$

Κατά την κρούση εφαρμόζουμε την ΑΔΟ, παίρνοντας προς τα αριστερά τη θετική φορά.

$\overrightarrow{p_{πριν}} = \overrightarrow{p_{μετά}} \rightarrow -m_1\upsilon + m_2\upsilon = -m_1\upsilon_1 + (M+m_2)V \rightarrow -m_1\upsilon + 4m_1\upsilon = -m_1 0{,}4\upsilon + (M + 4m_1)0{,}1\upsilon \rightarrow$

$3m_1 = -0{,}4m_1 + 0{,}1M + 0{,}4m_1 \rightarrow \boxed{M = 30m_1}$

ΘΕΜΑ Γ



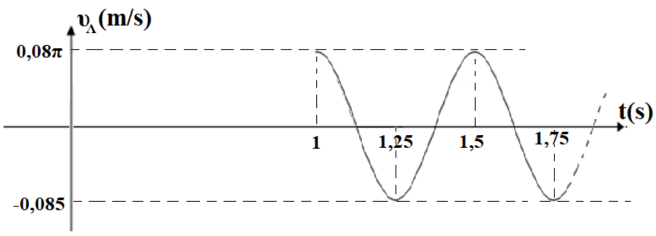
Γ1. Η μεγιστοποίηση της κινητικής ενέργειας μιας ΑΑΤ, γίνεται κάθε $\Delta t = \frac{T}{2} \rightarrow 0{,}25 = \frac{T}{2} \rightarrow$

$T = 0{,}5s$ Οπότε: $f = \frac{1}{T} \rightarrow \boxed{f = 2Hz}$

και $\omega = 2\pi f \rightarrow \omega = 4\pi\frac{rad}{s}$

Όπως προκύπτει από το διπλανό σχήμα, η οριζόντια απόσταση των σημείων Κ, Λ είναι: $(ΚΛ) = 2\lambda \rightarrow \boxed{\lambda = 0{,}1m}$

Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι $\upsilon_\delta = \lambda f \rightarrow \boxed{\upsilon_\delta = 0{,}2\frac{m}{s}}$



Γ2. Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των ακραίων θέσεων ταλάντωσης του υλικού σημείου Κ είναι 0,04m, επομένως $2A = 0{,}04 \rightarrow A = 0{,}02m$

Η εξίσωση του κύματος είναι: $y = Aημ2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ και η εξίσωση ταχύτητας ταλάντωσης του σημείου Λ είναι $\upsilon_Λ = \omega Aσυν2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_Λ}{\lambda}\right) \rightarrow \upsilon_Λ = 0{,}08\piσυν2\pi(2t-2)$ (1)

Το σημείο Λ αρχίζει να ταλαντώνεται τη στιγμή $t_Λ = \frac{x_Λ}{υ_δ} = 1s$, ενώ τη στιγμή t_1=1,75s, θα έχει κάνει $N = \frac{Δt}{T} = \frac{1{,}75-1}{0{,}5} = 1{,}5\ ταλαντώσεις$. Επομένως η ζητούμενη γραφική παράσταση είναι αυτή που φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

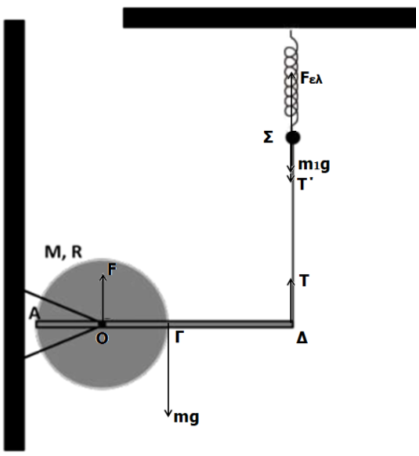
Γ3. Με τη νέα συχνότητα , άρα και με το νέο μήκος κύματος πρέπει $(ΚΛ) = 4λ' \to λ' = 0{,}05m$ ταχύτητα διάδοσης δεν αλλάζει, άρα $υ_δ = λ'f' \to f' = 4Hz$ Άρα η ζητούμενη μεταβολή της συχνότητας είναι $Δf = f' - f \to \boxed{Δf = 2Hz}$

Γ4. $\frac{K_{max,1}}{K_{max,2}} = \frac{\frac{1}{2}mυ_{1,max}^2}{\frac{1}{2}mυ'^2_{1,max}} = \frac{ω^2 A}{ω'^2 A} = \frac{4π^2 f^2}{4π^2 f'^2} \to \boxed{\frac{K_{max,1}}{K_{max,2}} = \frac{1}{4}}$

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1. $Στ(Ο) = 0 \to τ_T = τ_{mg} \to T(ΟΔ) = mg(ΟΓ) \to \boxed{T = 10N}$

Και $ΣF = 0 \to F + T = mg \to \boxed{F = 20N}$



Δ2. Για τη ράβδο από θεώρημα Steiner, έχουμε:

$I_{O,ράβδου} = I_{CM} + m(ΟΓ)^2 = \frac{m(ΑΔ)^2}{12} + m(ΟΓ)^2 \to$

$I_{O,ράβδου} = 0{,}28kgm^2$

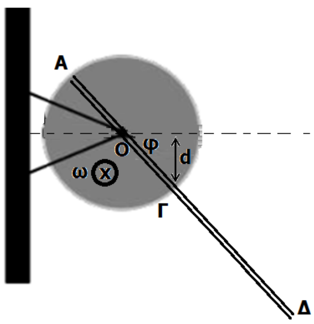
Επίσης, $I_{CM,δίσκου} = \frac{MR^2}{2} \to I_{CM,δίσκου} = 0{,}12kgm^2$

Έτσι: $I_{O,ολ} = I_{O,ράβδου} + I_{CM,δίσκου} \to I_{O,ολ} = 0{,}4kgm^2$

Από ΘΝΣΚ για το σύστημα: $Στ = I_{O,ολ}α_{γων} \to τ_{mg} = I_{O,ολ}α_{γων} \to mg(ΟΓ) = I_{O,ολ}α_{γων} \to α_{γων} = \frac{mg(ΟΓ)}{I_{O,ολ}} \to α_{γων} = 15\frac{rad}{s^2}$

Για τη ράβδο: $\frac{dL_{ράβδου}}{dt} = I_{O,ράβδου}\, α_{γων} \to \boxed{\frac{dL_{ράβδου}}{dt} = 4{,}2\frac{kgm^2}{s^2}}$

Δ3. Για την κίνηση του στερεού από τη στιγμή που κόβουμε το νήμα και μέχρι να στραφεί κατά γωνία φ, εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ:



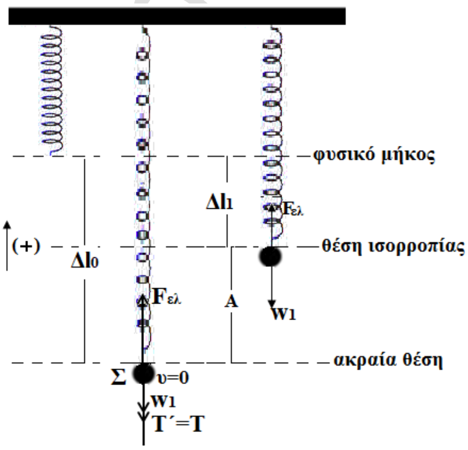
$$\Delta K = \Sigma W \rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_{mg} \rightarrow \frac{1}{2}\, I_{O,o\lambda}\omega^2 - 0 = mgd \rightarrow \frac{1}{2}\, I_{O,o\lambda}\omega^2 - 0$$

$$= mgR\eta\mu\varphi \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2mgR\eta\mu\varphi}{I_{O,o\lambda}}} \rightarrow \omega = 5\frac{rad}{s}$$

Άρα η στροφορμή του στερεού, έχει μέτρο:

$$L = I_{O,o\lambda}\omega \rightarrow \boxed{L = 2\frac{kgm^2}{s}}$$

Δ4. Πριν κοπεί το νήμα, το σώμα Σ, ισορροπούσε, άρα:



$\Sigma F = 0 \rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = m_1 g + T' \rightarrow k\Delta l_0 = m_1 g + T' \rightarrow$

$\Delta l_0 = 0{,}2m$

Στη θέση ισορροπίας:

$\Sigma F = 0 \rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = m_1 g \rightarrow k\Delta l_1 = m_1 g \rightarrow \Delta l_1 = 0{,}1m$

Το πλάτος είναι: $A = \Delta l_0 - \Delta l_1 = 0{,}1m$

Κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης είναι:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} \rightarrow \omega = 10\frac{rad}{s}$$

$$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \xrightarrow{t=0,\ \ x=-A} \eta\mu\varphi_0 = -1 \rightarrow \varphi_0 = \frac{3\pi}{2}$$

Η εξίσωση ταχύτητας της ΑΑΤ, θα είναι

$$\upsilon = \omega A\sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_0) \rightarrow \boxed{\upsilon = 1\sigma\upsilon\nu\left(10t + \frac{3\pi}{2}\right)}\ \ (SI)$$

Δ5. Θα βρούμε τη θέση x όπου η ταχύτητα είναι $\upsilon = 0{,}6\frac{m}{s}$.

Από ΑΔΕΤ, είναι: $K + U = E \rightarrow \frac{1}{2}m\upsilon^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 \rightarrow x = \pm 0{,}08m$

$\xrightarrow{2\eta\ \varphi o\rho\acute{\alpha}} x = +0{,}08m$

Στη θέση αυτή η παραμόρφωση του ελατηρίου , θα είναι: $\Delta l = \Delta l_1 - x \rightarrow$

$\boxed{\Delta l = 0{,}02m}$

Επιμέλεια: Βλαχόπουλος Άρης