Προσομοίωση Φυσικής Γ Ενιαίου Λυκείου
Θετικών Επιστημών & Επιστημών Υγείας

Σύνολο Σελίδων: έντεκα (11) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Τετάρτη 25 Απριλίου 2022

Ονοματεπώνυμο: **frontistiriteam**

$\boxed{\text{Θέμα A}}$: (α), (γ), (β), (β), Λ, Σ, Σ, Σ, Σ

$\boxed{\text{Θέμα B}}$

$\boxed{\text{B.1}}$ → (β)

Πάνω σε μια ρευματική γραμμή που ξεκινά από την ελεύθερη επιφάνεια (Α) μέχρι την οπή (Γ), εφαρμόζω Bernoulli: $P_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 + \rho g H = P_\Gamma + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g h$

$P_A = P_\Gamma = P_{atm}$ και $\upsilon_A \simeq 0$ αφού $A_{οπής} << A_{δοχ}$.

άρα προκύπτει ότι $\rho g H = \frac{1}{2}\rho \upsilon^2 + \rho g h \Rightarrow \underline{\upsilon = \sqrt{2g(H-h)}}$

Για την οριζόντια βολή έχουμε ότι $\left[\begin{matrix} \upsilon_x = \upsilon, & x = \upsilon t \\ \upsilon_y = g t, & y = \frac{1}{2} g t^2 \end{matrix}\right]$

Άρα όταν $y = h$ τότε $x = 2h$

οπότε $h = \frac{1}{2} g t^2$ και $2h = \upsilon \cdot t$

$$2h = \sqrt{2g(H-h)}\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$4h^2 = 2g(H-h)\frac{2h}{g}$$

$$h = H-h$$

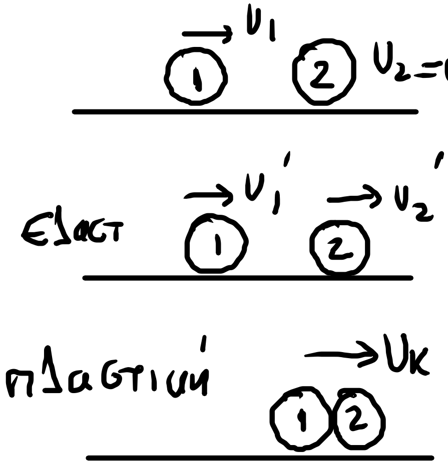
$$\Rightarrow \underline{\underline{2h = H}}$$

$\Pi = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow \underline{\Delta V = \Pi \cdot \Delta t}$

$\Rightarrow \Delta V = A \cdot \upsilon \cdot t = A \cdot 2h$

$\Rightarrow \boxed{\Delta V = A \cdot H}$

$\boxed{B.2} \rightarrow$ (α)



$$K_2 = \frac{1}{2} m_2 {v_2'}^2$$

$$v_2' = \frac{2m_1}{m_1+m_2} v_1$$

$$\underline{\text{ΑΔΟ}} \quad P_{ολ}^{πριν} = P_{ολ}^{μετά}$$

$$\Rightarrow m_1 v_1 = (m_1+m_2) v_K$$

$$v_K = \frac{m_1 v_1}{m_1+m_2}$$

$$K_2 = K$$

$$\frac{1}{2} m_2 {v_2'}^2 = \frac{1}{2}(m_1+m_2) v_K^2$$

$$m_2 \frac{4m_1^2}{(m_1+m_2)^2} = (m_1+m_2)\frac{m_1^2}{(m_1+m_2)^2}$$

$$\Rightarrow 4m_2 = m_1+m_2$$

$$3m_2 = m_1$$

Άρα $\boxed{\frac{m_1}{m_2} = 3}$

$\boxed{B.3} \rightarrow$ (α)

Το μεταβαλλόμενο πεδίο B_1 δημιουργεί επαγωγική τάση στο πηνίο, άρα ρεύμα στο κύκλωμα

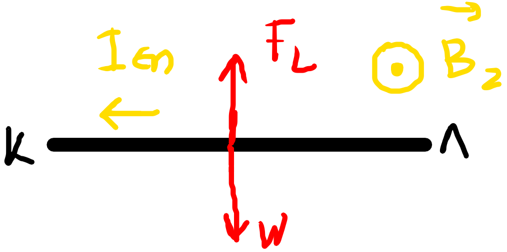
$$\mathcal{E}_{επ} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{\Delta(B_1 A)}{\Delta t}$$

$$= -N A \frac{\Delta B_1}{\Delta t} = -NA\lambda$$

$$|\mathcal{E}_{επ}| = NA\lambda$$

$$I_{επ} = \frac{|E_{επ}|}{R_{ολ}} = \frac{NA\lambda}{R+R}$$

/ οι δυο αντιστάσεις είναι σε σειρά αφού διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα.



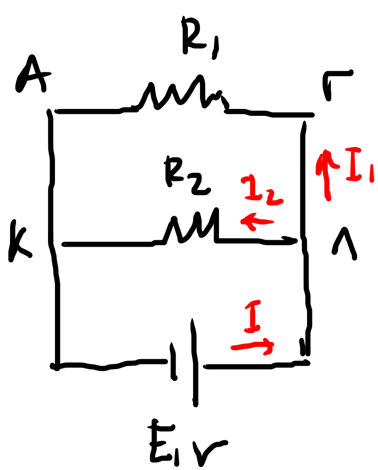
Ο αγωγός ΚΛ ισορροπεί

$$\left.\begin{aligned} &\Sigma F = 0 \Rightarrow w - F_L = 0 \\ &mg = B_2 I_{επ} \cdot L\,ημ90 \end{aligned}\right\}$$

Άρα $\boxed{m = \frac{B_2 NA \cdot \lambda \cdot L}{2Rg}}$

Θέμα Γ

Γ.1



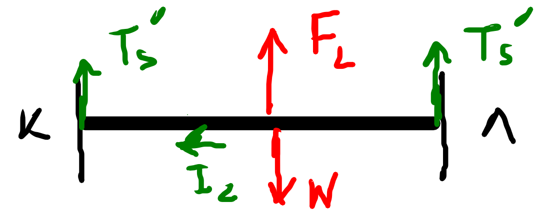
$$|V_{ΑΓ}| = |V_{ΚΛ}| \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow 2I_1 = 3I_2$$

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = \frac{3}{2} I_2 + I_2 = \frac{5}{2} I_2$$

$$R_{ολ} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 1{,}2\,A \quad \Big| \quad I = \frac{E}{R_{ολ} + r} \Rightarrow I = \frac{15}{2}\,A \rightarrow$$

$\frac{15}{2} = \frac{5}{2} I_2 \Rightarrow \underline{I_2 = 3\,A}$ το ρεύμα που διαρέει τον ΚΛ

$F_L = B I \ell\, ημ90 \Rightarrow \underline{F_L = 3\,N}$



όμως $W = mg = 6N$

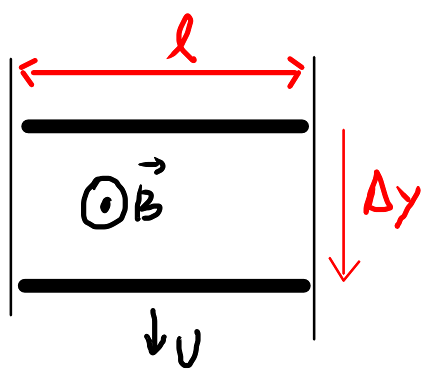
Για να ισορροπεί πρέπει $\Sigma F = 0$, άρα υπάρχει στατική τριβή προς τα πάνω.

$(T_{sK} = T_{s\Lambda} = T_s'$, αφού $\Sigma\tau = 0)$

Θεωρώ T_s την συνολική στατική τριβή

$W = F_L + T_s \Rightarrow \boxed{T_s = 3N}$

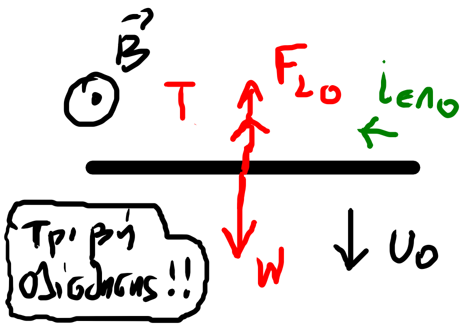
$\boxed{Γ.2}$ Εκτοξεύω με $\vec{υ}_0$ → κίνηση του ΚΛ μέσα σε $\vec{B}$



Νόμος Faraday

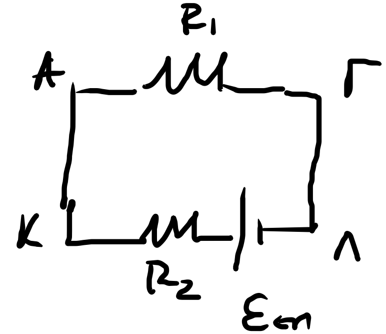
$$\mathcal{E}_{επ} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{B\ell\Delta y}{\Delta t} \Rightarrow |\mathcal{E}_{επ}| = B υ \ell$$

Το $i_{επ}$ πρέπει να έχει τέτοια φορά, ώστε να αντισταθεί στο αίτιο της κίνησης (Lenz) μέσω της F_L που θα ασκηθεί πάνω στον ΚΛ.



$$F_{L0} = B \cdot i_{επ0} \cdot l$$

$$i_{επ0} = \frac{B v_0 l}{R_1 + R_2} = 3\,A$$



την $t_0 = 0$ $\quad \Sigma F = W - T - F_{L0} = 6 - 3 - 3 \Rightarrow \boxed{\Sigma F = 0}$

Άρα ο ΚΛ για $t > t_0$ θα κινείται με σταθερή ταχύτητα $v_0 = 15\,m/s$

Γ.3 Σταθερή ένταση ρεύματος άρα $Q_\theta = I_{επ}^2 (R_1 + R_2) \cdot \Delta t$

$\Rightarrow Q_\theta = 90\,J$

λόγω της τριβής $Q_T = |W_T|$

$\Rightarrow Q_T = |-T \cdot \Delta x| = |-T \cdot v_0 \cdot \Delta t|$

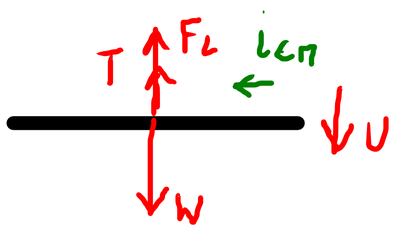
$Q_T = 90\,J$

Άρα $\boxed{Q = 180\,J}$

Έχει κατέβει κατά $\Delta y = \upsilon_0 \cdot \Delta t = 30\,m$

άρα $\Delta U_\beta = -W_{\beta\alpha\rho} = -\,m g \cdot \Delta y \Rightarrow \boxed{\Delta U_\beta = -180\,J}$

$\boxed{\Gamma.4}$ Αν ήταν ακίνητος και άνοιγε ο (δ) σε μια τυχαία χρονική στιγμή που θα έχει ταχύτητα υ θα είχαμε σύμφωνα με τα παραπάνω (Faraday, Lenz) δύναμη $\vec{F}_L$ στον αγωγό.

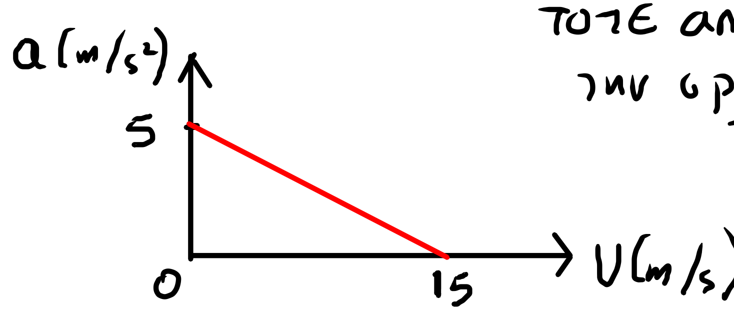


$$\Sigma F = m a \Rightarrow m g - T - F_L = m a$$

με $F_L = B\, i_{\varepsilon\pi}\, \ell = \dfrac{B^2 \upsilon \ell^2}{R_1 + R_2}$

Άρα $$a = \frac{6 - 3 - \frac{\upsilon}{5}}{0{,}6}$$

$$\Rightarrow \left[a = 5 - \frac{\upsilon}{3} \ (SI) \right]$$



όταν $\upsilon = 15\,m/s$ τότε αποκτά την οριακή ταχύτητα $(a=0)$

Γ.5 Από την Διατήρηση της Ενέργειας προκύπτει

$$E_{μηχ}(t_0) = Q_{ολ} + E_{μηχ}(t')$$

$$K(t_0) + U_β(t_0) = Q_{ολ} + K(t') + U_β(t')$$

$$0 + mgd = Q_{ολ} + \frac{1}{2} m υ_{op}^2 + 0$$ όπου $υ_{op} = 15 m/s$

$$\Rightarrow Q_{ολ} = 0,6 \cdot 10 \cdot 30 - \frac{1}{2} \cdot 0,6 \cdot 15^2 \Rightarrow \boxed{Q_{ολ} = 112,5 \text{ Joule}}$$

όμως $Q_{ολ} = Q_{Rολ} + Q_{τριβ}$, $Q_{τριβ} = |W_T| = |-T \cdot d|$

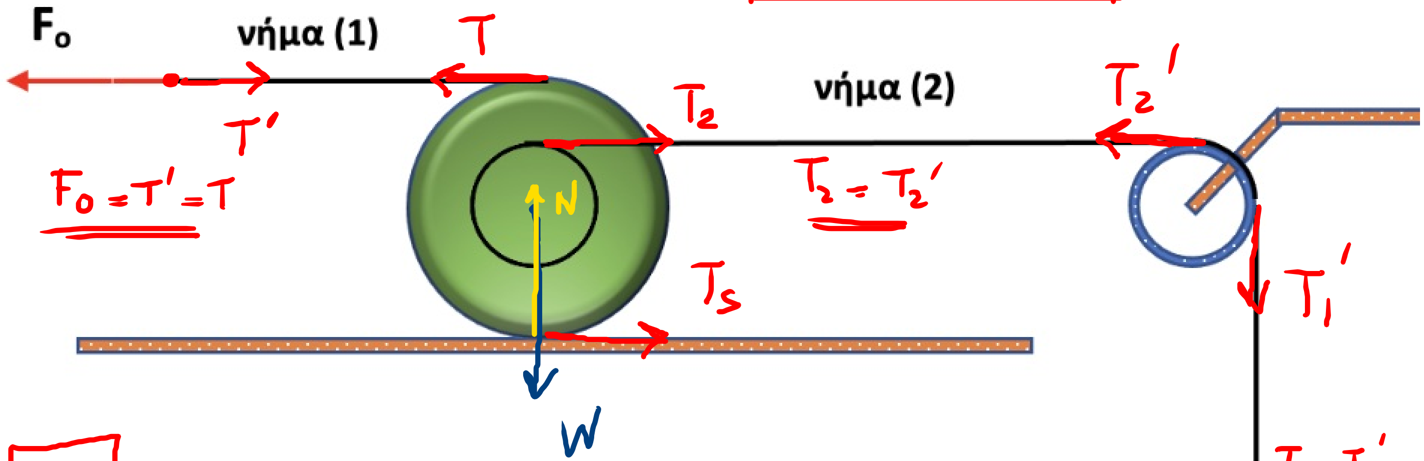
$$Q_{τρ} = 90 \text{ Joule}$$

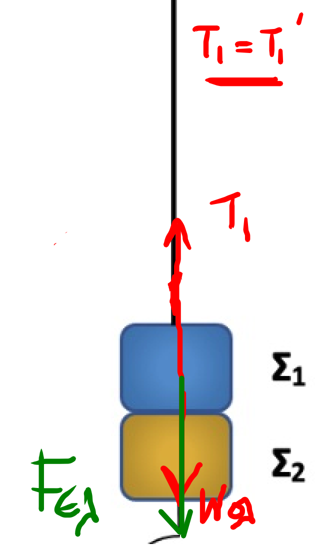
$$\Rightarrow Q_{Rολ} = 22,5 \text{ J}$$

$$\frac{Q_{R_1}}{Q_{R_2}} = \frac{I^2 R_1 Δt}{I^2 R_2 Δt} = \frac{2}{3}$$

$$\left.\begin{array}{l} \\ \\ \end{array}\right\} \begin{array}{l} 22,5 = Q_{R_1} + Q_{R_2} = Q_{R_1} + \frac{3}{2} Q_{R_1} \\ 22,5 = \frac{5}{2} Q_{R_1} \Rightarrow \boxed{Q_{R_1} = 9 \text{ Joule}} \end{array}$$

Θέμα Δ





• σύστημα $\Sigma_1 - \Sigma_2$

$\Sigma F = 0$

$F_{ελ} + w_{ολ} = T_1$

$k\Delta l_1 + (m_1+m_2)g = T_1$

$\Rightarrow T_1 = 20\,N$

• τροχαλία

$\Sigma \tau = 0$

$T_2' \cdot r = T_1' r$

$T_2' = T_1'$

$\boxed{Δ.1}$ Το σύστημα ισορροπεί άρα εφαρμόζουμε συνθήκες ισορροπίας σε κάθε σώμα.

Για τον δίσκο: $\Sigma F_x = 0$, $\Sigma F_y = 0$, $\Sigma \tau = 0$

$$T \cdot R + T_s R - T_2 \frac{R}{2} = 0 \Rightarrow T + T_s = \frac{T_2}{2}$$

$$T = T_2 + T_s \Rightarrow T - T_s = T_2$$

$$15 - T_s = 20 \Rightarrow T_s = -5\,N$$ → φορά προς τα αριστερά

Άρα $2T = \frac{3}{2} T_2 \Rightarrow T = \frac{3}{4} 20 \Rightarrow \boxed{T = 15\,N = F_o}$

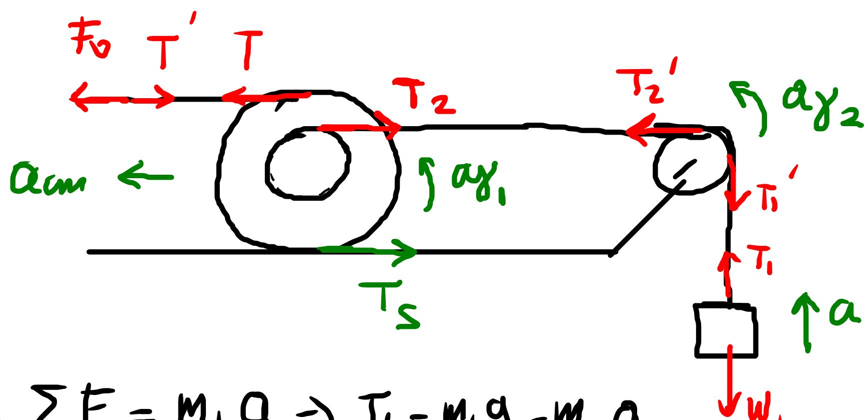
$N = W = M_1 g = 20\,N$

Από το δάπεδο δέχεται $\vec{F_\delta} = \vec{N} + \vec{T_s}$

$$F_\delta = \sqrt{N^2 + T_s^2} = \sqrt{20^2 + 5^2} \Rightarrow \boxed{F_\delta = 5\sqrt{17}\ N}$$

και $\varepsilon\varphi\varphi = \dfrac{N}{T_s} = 4$

$\boxed{\Delta.2}$



** Για την τροχαλία χωρίζω σε στοιχειώδεις μάζες

$$I = m_1 r^2 + m_2 r^2 + \dots + m_\nu r^2$$

$$I = M_2 r^2$$

Έχει μάζα στην περιφέρεια

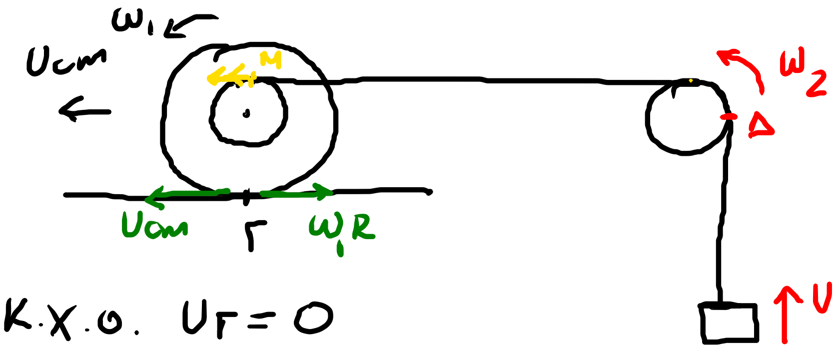
Σώμα: $\Sigma F = m_1 a \Rightarrow T_1 - m_1 g = m_1 a$ (1)

$r = \frac{R}{2}$

Τροχαλία: $\Sigma \tau = I a_{\gamma_2} \Rightarrow T_2' r - T_1' r = M_2 r^2 a_{\gamma_2} \Rightarrow T_2' - T_1' = M_2 r a_{\gamma_2}$ (2)

Δίσκος: $\Sigma F_x = M_1 a_{cm} \Rightarrow T - T_2 - T_s = M_1 a_{cm}$ (3)

$$\Sigma \tau = I a_{\gamma_1} \Rightarrow T \cdot R + T_s R - T_2 \frac{R}{2} = \frac{1}{2} M_1 R^2 a_{\gamma_1} \quad (4)$$



$$v_\Delta = \omega_2 r = v \Rightarrow a = a_{\gamma_2} r$$

άρα $\boxed{a = a_{\gamma_2}\frac{R}{2}}$ (6)

Κ.Χ.Ο. $v_\Gamma = 0$

$\Rightarrow v_{cm} = \omega_1 R$

άρα $\boxed{a_{cm} = a_{\gamma_1} R}$ (5)

$v_M = v_{cm} + \omega_1 r$, $v_M = v_\Delta = v$

$= v_{cm} + \frac{\omega_1 R}{2}$

$v_M = \frac{3}{2} v_{cm}$

$\frac{3}{2} v_{cm} = v$

άρα $\boxed{\frac{3}{2} a_{cm} = a}$ (7)

Λύνω το σύστημα των εξισώσεων

$$(1)+(2) \xrightarrow{(6)} T_2' - m_1 g = (m_1 + M_2)a$$

$$(3)+(4) \xrightarrow{(5)} 2T - \frac{3}{2}T_2 = \frac{3}{2}M_1 a_{cm}$$

$$\xrightarrow{(7)} T_2' - 5 = 2a$$

$$30 - \frac{3}{2}T_2 = 2a$$

$T = T_0 = 15N$

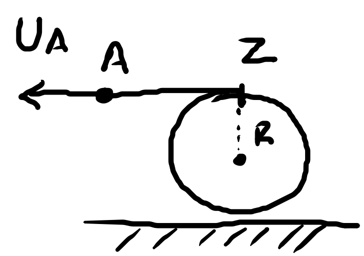
Άρα $a = 4,5\ m/s^2$ και $\boxed{a_{cm} = 3\ m/s^2}$

Δ.3

$$\frac{K_\delta}{K_{\tau\rho}} = \frac{\frac{1}{2} M_1 u_{cm}^2 + \frac{1}{2} I \omega_1^2}{\frac{1}{2} I_\tau \cdot \omega_2^2} = \frac{M_1 u_{cm}^2 + \frac{1}{2} M_1 R^2 \omega_1^2}{M_2 r^2 \cdot \omega_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{K_\delta}{K_{\tau\rho}} = \frac{\frac{3}{2} M_1 u_{cm}^2}{M_2 \cdot u^2} = \frac{3}{2} \frac{M_1}{M_2} \left(\frac{u_{cm}}{u}\right)^2 = \frac{3}{2} \frac{2}{1,5} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2$$

άρα $\boxed{\dfrac{K_\delta}{K_{\tau\rho}} = \dfrac{8}{9}}$



$u_A = u_Z = u_{cm} + \omega_1 R$

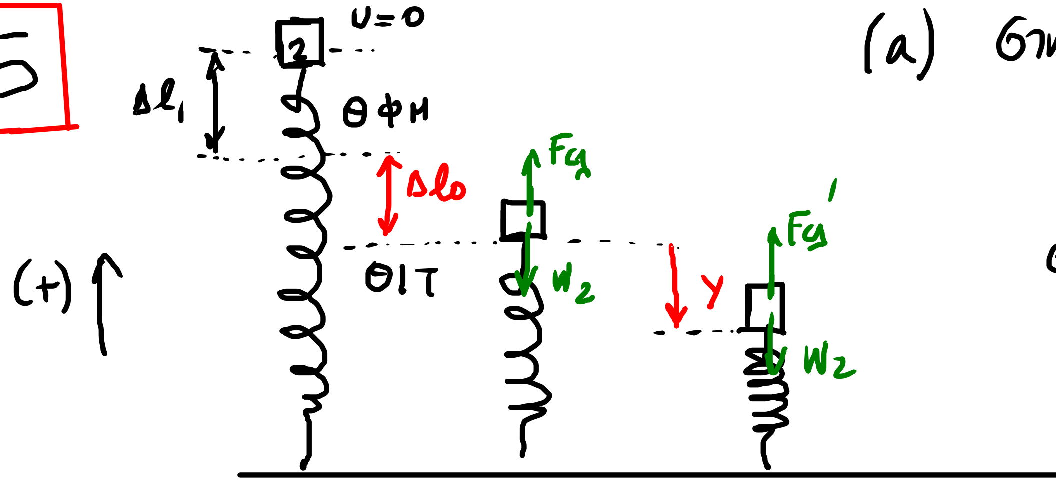
$u_A = 2u_{cm}$

Δ.4

$$\frac{dW_{F_0}}{dt} = \frac{F_0 \cdot dx_A}{dt} = F_0 \cdot u_A = F_0 \cdot 2u_{cm} = F_0 2 a_{cm} t$$

Άρα $\boxed{\dfrac{dW_{F_0}}{dt} = 90\ J/s}$

Δ.5



(α) Στην ΘΙΤ: $\Sigma F = 0 \Rightarrow k\Delta\ell_0 = m_2 g$

$\underline{\Delta\ell_0 = 0{,}1\,m}$

Στην τυχαία θέση

$\Sigma F = W_2 - F'_{\varepsilon\lambda}$

$= m_2 g - k(\Delta\ell_0 + y)$

$\Rightarrow \Sigma F = m_2 g - k\Delta\ell_0 - ky$

Άρα $\underline{\Sigma F = -ky}$

ααΤ με $\underline{\underline{D = k}}$

$D = m_2\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m_2}} \Rightarrow \underline{\omega = 10\,r/s}$

$\omega = 2\pi f \Rightarrow \left[f = \frac{5}{\pi}\,Hz \right]$

(β) Ξεκινάει από την ακραία θέση

$A = \Delta\ell_0 + \Delta\ell_1 \Rightarrow \underline{A = 0{,}3\,m}$

Την $t_0 = 0 \rightarrow y = +A = A\eta\mu(0 + \varphi_0)$

$\Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = 1 \Rightarrow \underline{\varphi_0 = \frac{\pi}{2}}$

Άρα $\left[y = 0{,}3\,\eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (SI) \right] \Rightarrow \boxed{\Sigma F = -15\,\eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) \ (SI)}$

(γ) $K = U$ όταν $E = K + U = U + U \Rightarrow E = 2U$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} D A^2 = 2\,\frac{1}{2} D y^2 \Rightarrow y = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$$

την 1η φορά βρίσκεται στην θέση $y = +\frac{A\sqrt{2}}{2}$ με $υ < 0$

$$\frac{A\sqrt{2}}{2} = A\,ημ\left(10t + \frac{π}{2}\right) \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = ημ\left(10t + \frac{π}{2}\right)$$

$$10t + \frac{π}{2} = 2κπ + \frac{π}{4}$$

ή $10t + \frac{π}{2} = 2κπ + \frac{3π}{4}$

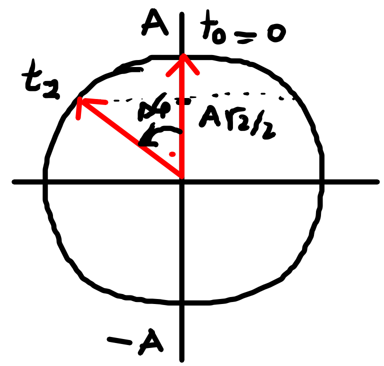
$K = 0$

$10t = \frac{π}{4} - \frac{π}{2}$ $\quad t < 0$ απορ.

$$10t = \frac{3π}{4} - \frac{π}{2} = \frac{π}{4}$$

$$\left[t = π/40 \text{ sec}\right]$$

ή



$$συνΔφ = \frac{A\sqrt{2}/2}{A}$$

$$Δφ = \frac{π}{4}$$

$$ω = \frac{Δφ}{Δt}$$

$$\downarrow$$

$$Δt = \frac{π}{40}\ s$$