Διαγώνισμα *Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου*

Φυσική Θετικού Προσανατολισμού

Σύνολο Σελίδων: δέκα (10) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Κυριακή 31 Μαρτίου 2024

Θέμα Α (α), (γ), (β), (γ) / Σ, Λ, Σ, Λ, Λ

Β.1 → (α)

$$E_\varphi = \frac{m_e c^2}{4} = h\frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{4h}{m_e c} = 4\lambda_c$$

Από Διατήρηση ενέργειας $E_\varphi = E_\varphi' + K \Rightarrow K = E_\varphi - E_\varphi'$

για να έχει το ηλεκτρόνιο την μέγιστη δυνατή κινητική ενέργεια, θα πρέπει η ενέργεια του φωτονίου μετά την σκέδαση να είναι η μικρότερη δυνατή.

Άρα αφού $E_\varphi' = hf' = \frac{hc}{\lambda'}$, θέλουμε το μέγιστο δυνατό λ'.

$$\lambda' - \lambda = \lambda_c (1 - \cos\varphi) \Rightarrow \lambda' = \lambda + \lambda_c (1 - \cos\varphi)$$

η μέγιστη αύξηση είναι το $\lambda' = \lambda + 2\lambda_c$

αφού $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$. οπότε $\lambda' = 4\lambda_c + 2\lambda_c$

$$= 6\lambda_c$$

$$\Rightarrow E_\varphi' = \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{6\lambda_c} = \frac{hc}{6\frac{h}{m_e c}} \Rightarrow E_\varphi' = \frac{m_e c^2}{6}$$

και τελικά $K = \frac{m_e c^2}{4} - \frac{m_e c^2}{6} \Rightarrow K = \frac{m_e c^2}{12}$

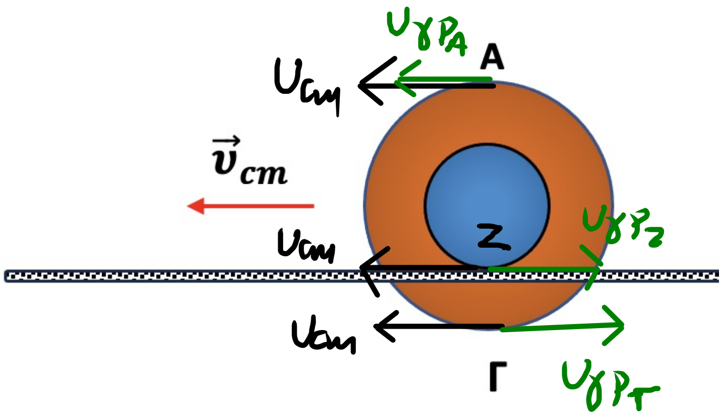
$\boxed{B.2} \rightarrow$ (β), (β)

Μέσα στο Ο.Μ.Π. $\Sigma F = F_{κεντ} \Rightarrow B\upsilon|q| = \frac{m\upsilon^2}{R} \Rightarrow R = \frac{m\upsilon}{B|q|}$

αφού $R_a = R_p \Rightarrow \frac{m_a \upsilon_a}{B|q_a|} = \frac{m_p \upsilon_p}{B|q_p|} \Rightarrow 2\upsilon_a = \upsilon_p$

$$\frac{\Delta t_a}{\Delta t_p} = \frac{\frac{T_a}{2}}{\frac{T_p}{2}} = \frac{T_a}{T_p} = \frac{\frac{2\pi R_a}{\upsilon_a}}{\frac{2\pi R_p}{\upsilon_p}} \Rightarrow \frac{\Delta t_a}{\Delta t_p} = 2$$

$\boxed{B.3}$ $\longrightarrow$ (β)



αφού κ.χ.ο. πρέπει $υ_Z = 0$

$$\Rightarrow υ_{cm} - υ_{γρ_Z} = 0 \Rightarrow \underline{υ_{cm} = ω R}$$

$$υ_A = υ_{cm} + υ_{γρ_A} = υ_{cm} + ω \cdot 2R$$

$$υ_A = 3υ_{cm}$$

$$υ_Γ = υ_{cm} - υ_{γρ_Γ} = υ_{cm} - ω \cdot 2R$$

$$υ_Γ = -υ_{cm}$$

Άρα $\underline{\dfrac{υ_A}{υ_Γ} = \dfrac{3υ_{cm}}{-υ_{cm}} = -3}$

$\boxed{\text{Θέμα Γ}}$

$$\frac{T}{2} = 0,1 \Rightarrow T = 0,2\,s \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 10\pi\, r/s$$

$$\hookrightarrow f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = 5\,Hz$$

$$S = 0,4m = 4A \Rightarrow A = 0,1m$$

$$\frac{\lambda}{4} = 5cm \Rightarrow \lambda = 20cm \Rightarrow \lambda = 0,2m$$

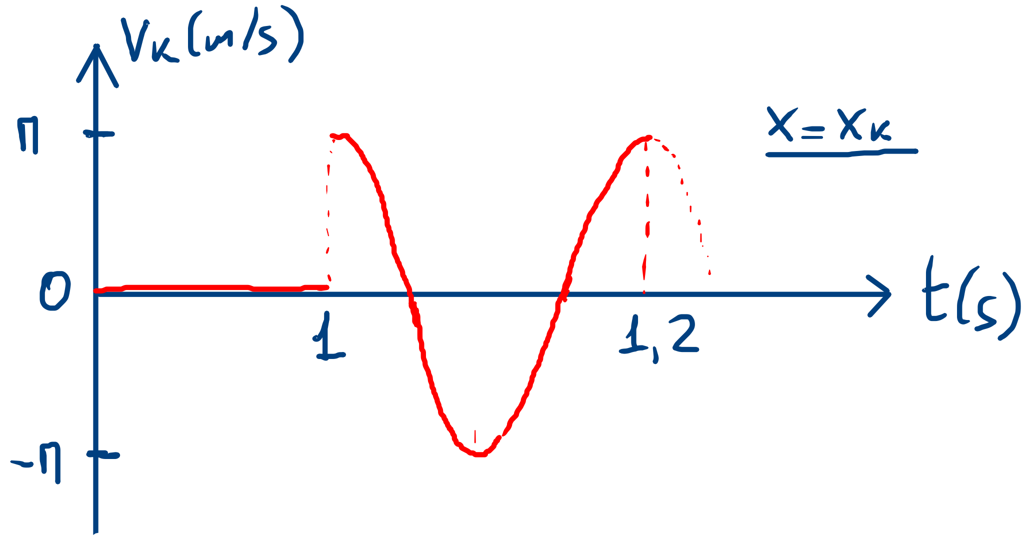
$\boxed{\Gamma.1}$ $\quad v_\delta = \lambda \cdot f \Rightarrow \underline{v_\delta = 1m/s}$

$$y = A\eta\mu\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda}\right) \Rightarrow \underline{y = 0,1\eta\mu 2\pi(5t - 5x) \quad (SI)}$$

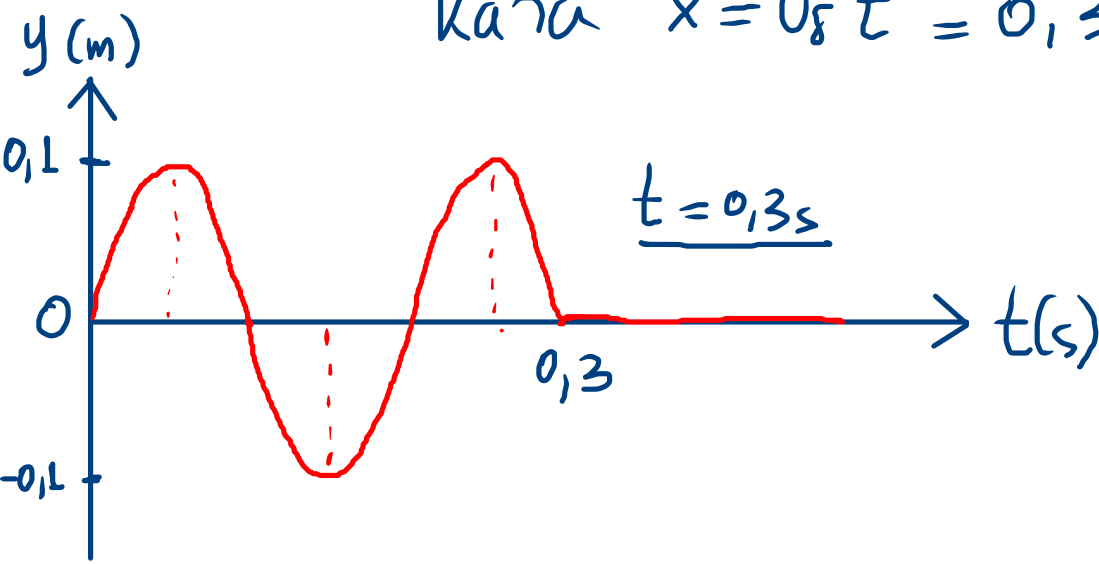
$\boxed{\Gamma.2}$ $\quad$ το Κ ξεκινάει την $t_K = \frac{x_K}{v_\delta} = 1s$

$$V_K = \omega A\sigma\upsilon\nu\left(\omega t - \frac{2\pi x_K}{\lambda}\right) \Rightarrow V_K = \pi \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi(5t - 5)$$

$$\underline{\text{για } t \geq 1s}$$



$\boxed{\Gamma.3}$ την $t = 0{,}3s$ το κύμα έχει διαδοθεί κατά $x = \upsilon_\delta t = 0{,}3m = \lambda + \frac{\lambda}{2}$



$\boxed{\Gamma.4}$ εξίσωση στασίμου $y = 2A\,συν\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right)ημ(\omega t)$

$$y = 0,2\,συν(10\pi x)\,ημ(10\pi t) \quad (SI)$$

οι εξισώσεις για τα δυο σημεία είναι

$$y_A = 0,2\,συν(10\pi \cdot 0,1)\,ημ(10\pi t) \Rightarrow y_A = -0,2\,ημ(10\pi t)$$

$$\Rightarrow y_A = 0,2\,ημ(10\pi t + \pi) \ (SI)$$

$$y_B = 0,2\,συν(10\pi \cdot 0,4)\,ημ(10\pi t) \Rightarrow y_B = 0,2\,ημ(10\pi t) \quad (SI)$$

οπότε τα σημεία είναι και τα δυο κοιλίες με πλάτος 0,2m και βρίσκονται σε αντίθεση φάσης

$(\Delta\varphi = \pi\ rad)$

$\boxed{\Gamma.5}$ τα σημεία που παραμένουν ακίνητα (δεσμοί)

$0 \le x_{δεσ} \le (ΟΓ) \Rightarrow 0 \le (2κ+1)\frac{λ}{4} \le (ΟΓ)$

$\Rightarrow 0 \le (2κ+1) \cdot 0{,}05 \le 1{,}35 \Rightarrow 0 \le 2κ+1 \le 27$

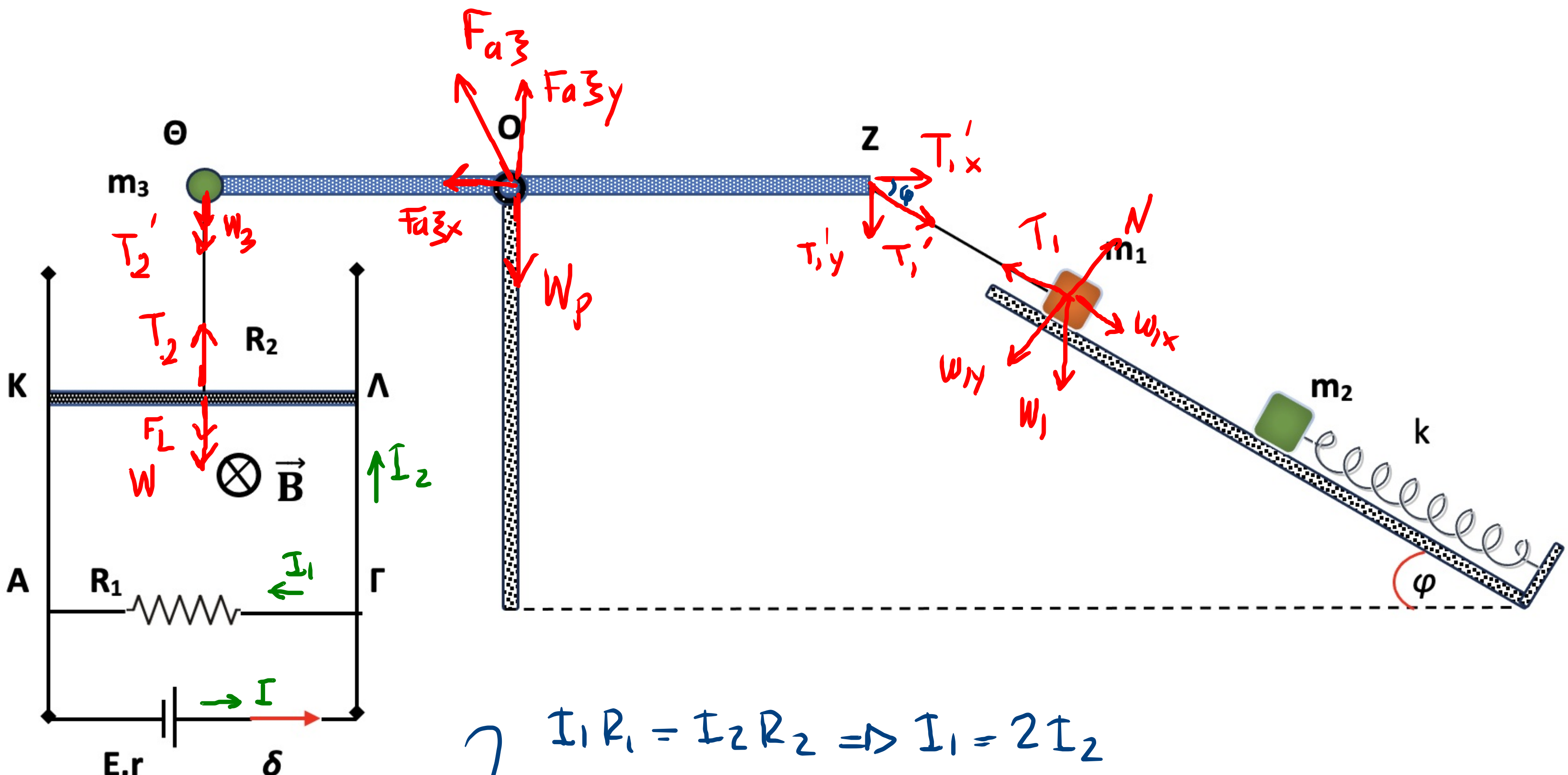
$\Rightarrow -0{,}5 \le κ \le 13$ άρα <u>14 σημεία</u> αφού $κ \in \mathbb{Z}$

τα σημεία με μέγιστο πλάτος ταλάντωσης (κοιλίες)

$0 \le x_{κοιλ} \le (ΟΓ) \Rightarrow 0 \le κ \cdot \frac{λ}{2} \le (ΟΓ) \Rightarrow 0 \le κ \cdot 0{,}1 \le 1{,}35$

$\Rightarrow 0 \le κ \le 13{,}5$ άρα <u>14 σημεία</u> αφού $κ \in \mathbb{Z}$

Θέμα Δ



Απο το κύκλωμα

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow I_1 = 2 I_2$$

$$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2}{3}\,\Omega \,, \quad R_{ολ} = R_{1,2} + r = \frac{5}{3}\,\Omega$$

$$I = \frac{E}{R_{ολ}} = 15\,A \,, \quad I = I_1 + I_2 = 3 I_2 \Rightarrow I_2 = 5A$$

και $I_1 = 10\,A$

Δ.1

Ισορροπία του m_1: $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_1 = W_{1x} = m_1 g\,\eta\mu\varphi \quad (1)$

Ισορροπία της δοκού:

$$\Sigma \tau_{(O)} = 0 \Rightarrow m_3 g \frac{L}{2} + T_2' \frac{L}{2} = T_1' \eta\mu\varphi \frac{L}{2}$$

$$\Rightarrow m_3 g + T_2' = T_1' \eta\mu\varphi \quad (2)$$

Ισορροπία της ράβδου:

$$T_2 = Mg + F_L \Rightarrow T_2 = Mg + B I_2 \ell$$

$$\Rightarrow T_2 = 10N = T_2'$$

Απο (2) $\Rightarrow T_1' = 40N = T_1$ και απο (1) $\Rightarrow$ $\underline{m_1 = 8\,kg}$

Για την δοκό:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{a\xi x} = T_1' \sigma\upsilon\nu\varphi = 20\sqrt{3}\,N$$

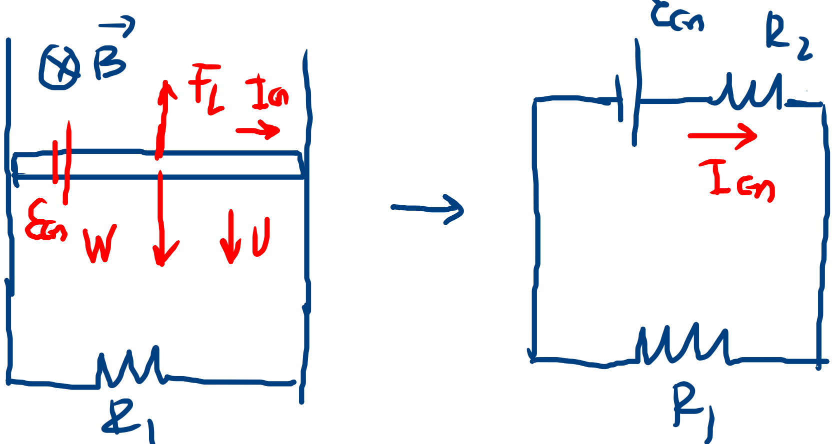
$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_{a\xi y} = m_3 g + M_\Delta g + T_1' \eta\mu\varphi + T_2'$$

$$F_{a\xi y} = 50N$$

Άρα $F_{α\xi} = \sqrt{F_{α\xi_x}^2 + F_{α\xi_y}^2} \Rightarrow \underline{F_{α\xi} = 10\sqrt{37}\ N}$

$\boxed{Δ.2}$ Κατά την κίνηση της ράβδου θα εμφανιστεί ΗΕΔ από επαγωγή ($E_{επ}$) και ρεύμα $I_{επ}$ με φορά που θα δημιουργεί $\vec{F_L}$ αντίθετη στην κίνηση (κανόνας Lenz)

$$I_{επ} = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} = \frac{B υ l}{R_1 + R_2}$$

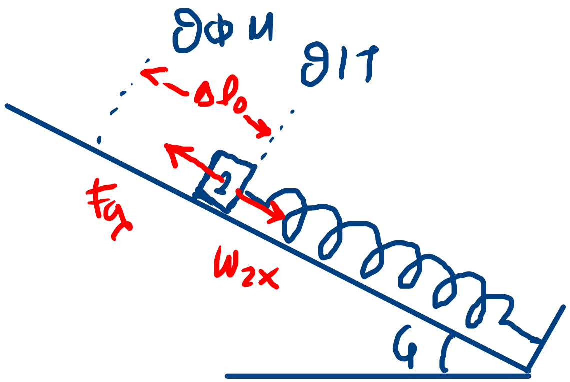


όταν $\Sigma F = 0 \Rightarrow w = F_L$ αποκτά την $υ_{ορ}$

$$B I_{επ} l = Mg \Rightarrow \underline{I_{επ} = 5A}$$

οπότε $V_{K\Lambda} = V_{A\Gamma} = I_{\epsilon\pi} \cdot R_1 \Rightarrow \underline{V_{K\Lambda} = 5\,volt}$

$\boxed{\Delta.3}$ Για την ταλάντωση του m_2 πριν την κρούση



στην θιΙ : $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{\epsilon\lambda} = w_{2x}$

$K \Delta l_0 = m_2 g\, \eta\mu\varphi \Rightarrow \Delta l_0 = 0{,}1\,m$

$F_{\epsilon\lambda(max)} = K(\Delta l_0 + A)$ στην κάτω ακραία

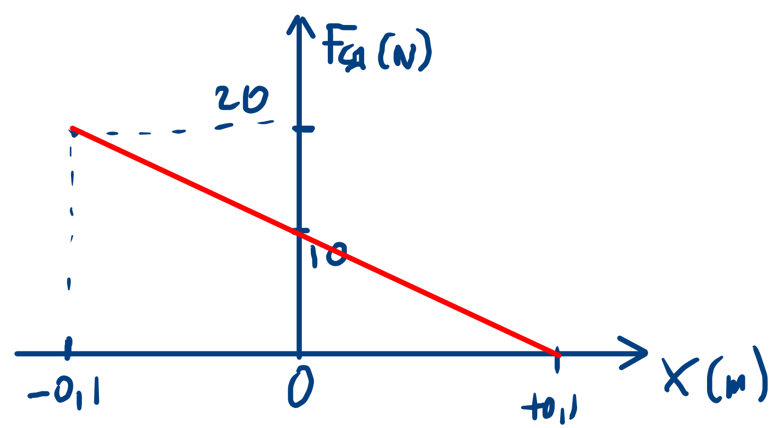
$20 = 100\,(0{,}1 + A) \Rightarrow \underline{A = 0{,}1\,m}$

Σε τυχαία θέση : $\Sigma F_x = -Kx$

$\Rightarrow F_{\epsilon\lambda} - w_{2x} = -Kx$

$F_{\epsilon\lambda} = 10 - 100x \quad (S.I.)$

$\underline{-0{,}1\,m \le x \le +0{,}1\,m}$



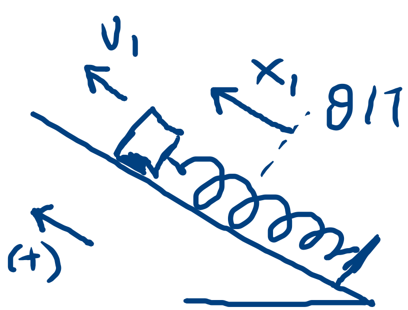
$\boxed{Δ.4}$ στην θέση που $K = 3U$ εφαρμόζουμε την

ΑΔΕΤ: $E = K + U \Rightarrow E = 4U \Rightarrow \frac{1}{2}DA^2 = 4\frac{1}{2}Dx^2$

$\Rightarrow x = \pm\frac{A}{2} \Rightarrow x_1 = \pm 0{,}05\,m$

και $E = K + U \Rightarrow E = \frac{4}{3}K \Rightarrow \frac{1}{2}DA^2 = \frac{4}{3}\frac{1}{2}m_2 u^2$

$\Rightarrow u_1 = \pm\frac{\sqrt{6}}{4}\,m/s$



Είναι πάνω από την θΙΤ $(x > 0)$ κινούμενο προς τα πάνω $(u > 0$

$$\frac{dK}{dt} = \Sigma F_x \cdot u = -D \cdot x_1 \cdot u_1$$

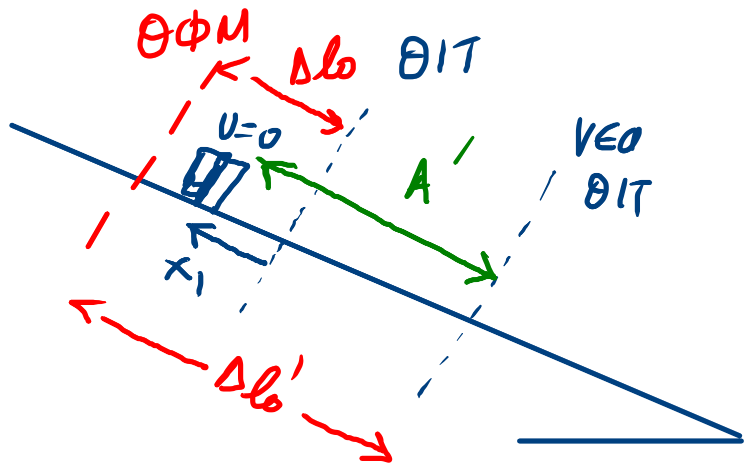
$$\Rightarrow \underline{\frac{dK}{dt} = -1{,}25\sqrt{6}\ J/s}$$

$\boxed{Δ.5}$ Για την κρούση, εφαρμόζουμε την Α.Δ.Ο.

$$\vec{p}_{ολ}^{\,πριν} = \vec{p}_{ολ}^{\,μετά} \Rightarrow m_1 υ_1 - m_2 υ_2 = 0 \Rightarrow \underline{υ_1 = \frac{\sqrt{6}}{16} m/s}$$

η ΘΙΤ για το συσσωμάτωμα

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow k\Delta\ell_0' = (m_1+m_2) g ημφ \Rightarrow \Delta\ell_0' = 0{,}5m$$



η θέση μετά την κρούση είναι ακραία

άρα

$$\Delta\ell_0' - \Delta\ell_0 + x_1 = A'$$

$$\Rightarrow \underline{A' = 0{,}45m}$$

#perifysikhs.com