ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ 22 6 2021

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. δ

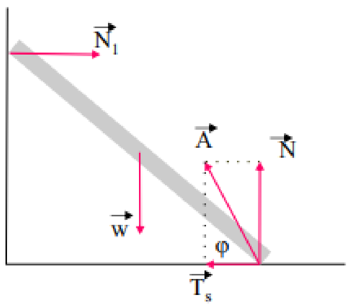
Α3. γ

Α4. β

Α5. **α.** Σωστό
β. Λάθος
γ. Σωστό
δ. Σωστό
ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1.



$$\Sigma_{\tau(A)} = 0 \Rightarrow \tau_{N_1} + \tau_w + \tau_A = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow w \cdot \frac{\ell}{2} \sigma\upsilon\nu\varphi - N_1 \ell \eta\mu\varphi = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N_1 = \frac{w\sigma\upsilon\nu\varphi}{2\eta\mu\varphi} (1)$$

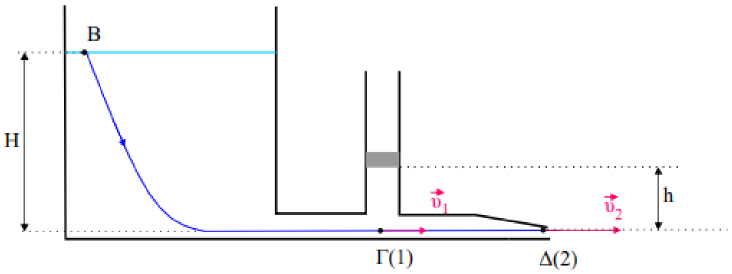
$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N - w = 0 \Rightarrow N = w (2)$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow N_1 - T_s = 0 \Rightarrow T_s = N_1 \overset{(1)}{\Rightarrow} T_s = \frac{w}{2\varepsilon\varphi\varphi} (3)$$

$$T_s \le \mu N \underset{(2)}{\overset{(3)}{\Rightarrow}} \frac{w}{2\varepsilon\varphi\varphi} \le \mu w \Rightarrow \varepsilon\varphi\varphi \ge \frac{1}{2\mu} \overset{\varphi_{\min}}{\Rightarrow} \varepsilon\varphi\varphi = \frac{1}{2\mu}$$

Σωστό: ii

B2.



$$\underset{B\to\Delta}{Bernoulli}: p_{\alpha\tau\mu} + \rho g H + 0 = p_{\alpha\tau\mu} + 0 + \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 \Rightarrow \upsilon_2^2 = 2gH\,(1)$$

$$\text{Εξ.συνέχειας.}: A_1 \cdot \upsilon_1 = A_2 \cdot \upsilon_2 \Rightarrow 2A_2\upsilon_1 = A_2\upsilon_2 \Rightarrow \upsilon_1 = \frac{\upsilon_2}{2}\,(2)$$

$$\underset{\Gamma\to\Delta}{Bernoulli}: p_\Gamma + 0 + \frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2 = p_{\alpha\tau\mu} + 0 + \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 \Rightarrow$$

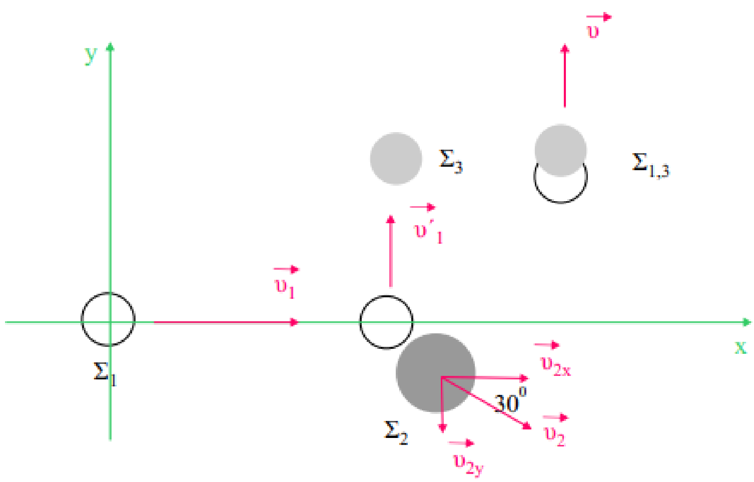
$$\overset{(2)}{\Rightarrow} p_{\alpha\tau\mu} + \frac{w}{A} + \rho g\frac{H}{4} + \frac{1}{2}\rho\frac{\upsilon_2^2}{4} = p_{\alpha\tau\mu} + 0 + \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2$$

$$\Rightarrow \frac{w}{A} + \rho g\frac{H}{4} = \frac{1}{2}\rho\frac{3\upsilon_2^2}{4} \overset{(1)}{\Rightarrow} \frac{w}{A} + \rho g\frac{H}{4} = \frac{1}{2}\rho\frac{3\cdot 2gH}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{w}{A} = -\rho g\frac{H}{4} + \frac{3\rho gH}{4} \Rightarrow \frac{w}{A} = \frac{\rho gH}{2} \Rightarrow w = \frac{\rho gH}{2}$$

Σωστό: (i)

B3.



Κρούση 1-2:

$$\text{ΑΔΟ}x'x: m_1\vec{\upsilon}_1 = m2\vec{\upsilon}_2{}'_x \Rightarrow m\upsilon_1 = 2m\upsilon'_{2x} \Rightarrow \upsilon_1 = 2\upsilon'_2 \cdot \sigma\upsilon\nu 30^o (1)$$

$$\text{ΑΔΟ}y'y: \vec{0} = m_1\vec{\upsilon}'_1 + m_2\vec{\upsilon}'_{2y} \Rightarrow 0 = m\upsilon'_1 - 2m\upsilon'_2 \cdot \eta\mu 30^o \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon'_1 = \upsilon'_2 \Rightarrow$$

$$\overset{(1)}{\Rightarrow} \upsilon'_1 = \frac{\upsilon_1}{2\sigma\upsilon\nu 30^o} \Rightarrow \upsilon'_1 = \frac{\upsilon_1}{2\frac{\sqrt{3}}{2}} \Rightarrow \upsilon'_1 = \frac{\upsilon_1}{\sqrt{3}} (2)$$

Κρούση 1-3

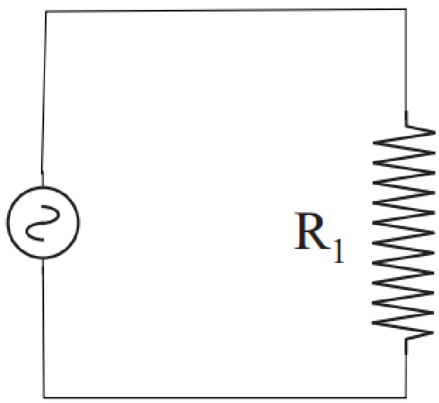
$$\text{ΑΔΟ}: m\vec{\upsilon}'_1 = 2m\vec{\upsilon} \Rightarrow \vec{\upsilon} = \frac{\vec{\upsilon}'_1}{2} \overset{(2)}{\Rightarrow} \upsilon = \frac{\upsilon_1}{2\sqrt{3}} (3)$$

$$\frac{K_{\tau\varepsilon\lambda 1,3}}{K_{1,\alpha\rho\chi}} = \frac{\frac{1}{2}\cdot 2m\cdot\upsilon^2}{\frac{1}{2}m\upsilon_1^2} \overset{(3)}{=} \frac{2\cdot\frac{\upsilon_1^2}{12}}{\upsilon_1^2} = \frac{1}{6}$$

Σωστό: iii

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



$$\overline{P}_1 = I_{\varepsilon\nu_1}^2 \cdot R_1 \Rightarrow I_{\varepsilon\nu_1} = \sqrt{\frac{\overline{P}_1}{R_1}} \Rightarrow I_{\varepsilon\nu_1} = \sqrt{2}A$$

$$V_{\varepsilon\nu} = I_{\varepsilon\nu} \cdot R_1 \Rightarrow V_{\varepsilon\nu} = 6\sqrt{2}V$$

$$V_{\varepsilon\nu} = \frac{V}{\sqrt{2}} \Rightarrow V = V_{\varepsilon\nu}\sqrt{2} \Rightarrow V = 12V$$

Γ2.

Διπλασιάζοντας το ω μεταβάλλεται το πλάτος της τάσης.

$$\left.\begin{array}{l} Αρχικά \;\; V = N\omega BA \\ Τελικά \;\; V' = N\cdot 2\omega BA \end{array}\right\} \Rightarrow V' = 2\cdot V \Rightarrow V' = 24V$$

αρχικά:

$$\omega = 50\pi \, rad/s$$

$$\omega' = 2\omega \Rightarrow \omega' = 100\pi \, rad/s$$

Συνεπώς, $\upsilon' = 24\eta\mu(100\pi t) \quad (SI)$

Από νόμο του Ohm:

$$i' = \frac{V'}{R_1}\eta\mu 100\pi t \Rightarrow i' = 4\eta\mu(100\pi t) \quad (SI)$$

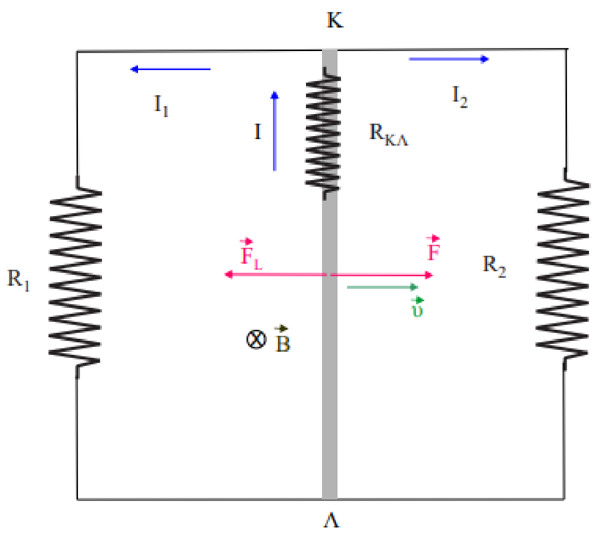
$$p = i'\upsilon' \Rightarrow p = 96\eta\mu^2(100\pi t) \quad (SI)$$

για

$$t = 5\cdot 10^{-3} s$$

$$p = 96\eta\mu^2\left(\frac{100\pi\cdot 5}{100\cdot 10}\right) \Rightarrow p = 96\eta\mu^2\frac{\pi}{2} \Rightarrow p = 96W$$

Γ3.



Εξαιτίας της $\vec{F}$ ο ΚΛ επιταχύνεται και αποκτά ταχύτητα υ

$$\Sigma F = m\alpha \Rightarrow F = m\alpha = \alpha = \frac{F}{m} = 1\, m/s^2$$

$$\upsilon = \alpha t \overset{t=2s}{\Rightarrow} \upsilon = 1\cdot 2\, m/s \Rightarrow \upsilon = 2\, m/s$$

Στον ΚΛ αναπτύσσεται $E_{\varepsilon\pi} = \left|\frac{d\Phi}{dt}\right| = \frac{BdA}{dt} = B\cdot\ell\cdot\frac{dx}{dt} \Rightarrow E_{\varepsilon\pi} = B\upsilon\ell \quad (1)$

Το ρεύμα που διαρρέει τον ΚΛ έχει σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz τη φορά του σχήματος, οπότε ο ΚΛ δέχεται

$F_L = BI\ell$ (2) με $\vec{F_L} \nearrow\swarrow \vec{F}$

Επειδή ο αγωγός κινείται με $\vec{\upsilon} = σταθ$ πρέπει $\Sigma\vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{F} + \vec{F}_L = \vec{0} \Rightarrow F = F_L \overset{(2)}{\Rightarrow} F = BI\ell$ (3)

R_1 και R_2 συνδ. παραλλ. $\Rightarrow R_{1,2} = \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \dfrac{18}{9}\Omega = 2\Omega$

$R_{ολ} = R_{1,2} + R_{ΚΛ} = 4\Omega$

Από νόμο Ohm για κλειστό κύκλωμα

$\mathrm{I} = \dfrac{\mathrm{E}_{επ}}{R_{ολ}} \overset{(1)}{\Rightarrow} \mathrm{I} = \dfrac{\mathrm{B}\upsilon\ell}{R_{ολ}}$ (4)

$(3) \overset{4}{\Rightarrow} F = \dfrac{B^2\upsilon\ell^2}{R_{ολ}} \Rightarrow \mathrm{B}^2 = \dfrac{FR_{ολ}}{\upsilon\ell^2} \Rightarrow \mathrm{B}\sqrt{\dfrac{0,5\cdot 4}{2\cdot 1}}\mathrm{T} \Rightarrow \mathrm{B} = 1\mathrm{T}$

Γ4.

$V_{πολ} = \mathrm{E}_{επ} - IR_{ΚΛ} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\Rightarrow}} V_{πολ} = \mathrm{B}\upsilon\ell - \dfrac{B\upsilon\ell}{R_{ολ}} R_{ΚΛ} \Rightarrow$

$\Rightarrow V_{πολ} = 2 - \dfrac{2}{4}2 \Rightarrow V_{πολ} = 1V = V_{R_2}$

$V_{R_2} = I_2 \cdot R_2 \Rightarrow I_2 = \dfrac{V_{R_1}}{R_2} \Rightarrow I_2 = \dfrac{1}{3}A$

$Q_{R_2} = I_2^2 \cdot R_2 \cdot \Delta t \Rightarrow Q_{R_2} = \dfrac{1}{9}\cdot 3\cdot 3 \Rightarrow Q_{R_2} = 1J$

(Δt=3s διότι οι αγωγοί διαρρέονται από ρεύμα από την t=2s έως την t=5s).

Από 0-2s ο αγωγός εκτελεί ευθ. ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση

$\Rightarrow \Delta x_1 = \dfrac{1}{2}\alpha\Delta t^2 \Rightarrow \Delta x_1 = \dfrac{1}{2}\cdot 1\cdot 2^2 m = 2m$

Από $2s - 5s$ εκτελεί ΕΟΚ $\Delta x_2 = \upsilon \cdot \Delta t = 6m$

Άρα

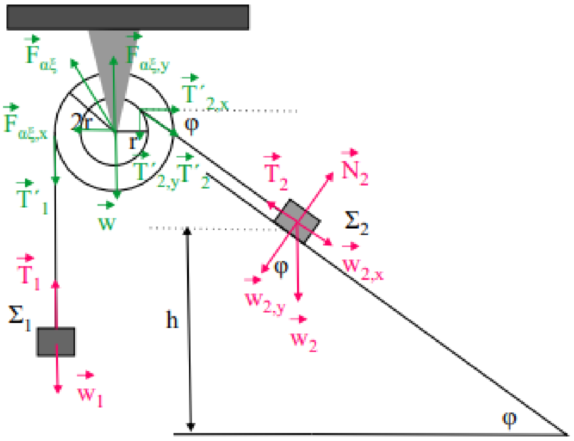
$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 8m$

$W_F = F \cdot \Delta x \Rightarrow W_F = 0,5\cdot 8 = 4J$

$\dfrac{Q_{R_2}}{W_F} = \dfrac{1}{4} = \dfrac{100}{4}\% = 25\%$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$\Sigma_2 : \Sigma F_x = 0 \Rightarrow w_{2x} = T_2 \Rightarrow$

$\Rightarrow m_2 g \eta\mu\varphi = \mathrm{T}_2 \quad (1)$

$\Sigma 1 : \Sigma F = 0 \Rightarrow T_1 = m_1 g \quad (2)$

Επειδή το σκοινί είναι αβαρές και δεν ολισθαίνει ως προς την τροχαλία.

$\mathrm{T}_1 = \mathrm{T}'_1$ και $\mathrm{T}_2 = \mathrm{T}'_2 \quad (4)$

Τροχ:

$\Sigma \tau_{(0)} = 0 \Rightarrow \tau_{\mathrm{T}'_1} + \tau_{F_{\alpha\xi}} + \tau_{\mathrm{T}'_2} = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \mathrm{T}'_1 \cdot 2r - \mathrm{T}'_2 \cdot r = 0 \Rightarrow 2\mathrm{T}'_1 = \mathrm{T}'_2 \overset{(3)\ (1)}{\underset{(4)\ (2)}{\Rightarrow}} 2m_1 g = m_2 g \eta\mu\varphi \Rightarrow$

$\Rightarrow m_1 = \dfrac{m_2 \eta\mu\varphi}{2} \Rightarrow m_1 = \dfrac{5 \cdot 0,6}{2} kg \Rightarrow m_1 = 1,5 kg$

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow \mathrm{T}'_2 \sigma\upsilon\nu\varphi - Fa\xi_x = 0 \overset{(4)}{\Rightarrow} F\alpha\xi_x = T_2 \sigma\upsilon\nu\varphi \overset{(1)}{\Rightarrow} Fa\xi_x = m_2 g \eta\mu\varphi \Rightarrow$

$\Rightarrow \sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow F_{a\xi,x} = 5 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 24\mathrm{N}$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_{a\xi,y} - T'_1 - T'_2 \eta\mu\varphi - W = 0 \Rightarrow$

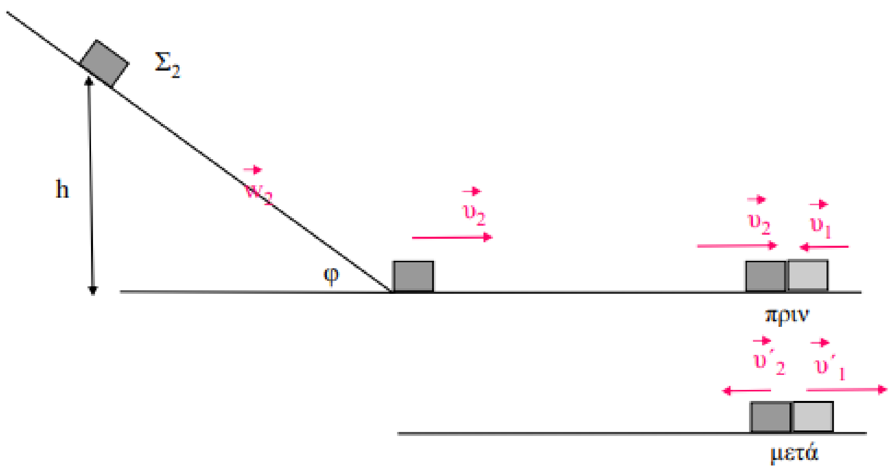
$\Rightarrow F_{a\xi,y} = w + T'_1 + \mathrm{T}'_2 \eta\mu\varphi \overset{(3)(4)}{\underset{(1)(2)}{\Rightarrow}} F_{a\xi,y} = Mg + m_1 g + m_2 g \eta\mu^2\varphi \Rightarrow$

$\Rightarrow Fa\xi_y = \left(M + m_1 + m_2 \eta\mu^2\varphi\right) g \Rightarrow Fa\xi_y = (1,5 + 1,5 + 1,8) \cdot 10N \Rightarrow$

$\Rightarrow Fa\xi_y = 48N$

$Fa\xi = \sqrt{F^2{}_{a\xi,x} + F^2{}_{a\xi,y}} = \sqrt{24^2 + 48^2}\, N = 24\sqrt{5} N$

Δ2.



Το Σ2 φτάνει στο οριζόντιο επίπεδο με $υ_2$:

$$\underset{A\to B}{\Delta ME}: U_{αρχ} + K_{αρχ} = U_{τελ} + K_{τελ} \Rightarrow m_2 g h = \frac{1}{2} m_2 \upsilon_2^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_2^2 = 2gh \Rightarrow \upsilon_2 = \sqrt{2gh} \Rightarrow \upsilon_2 = 6 \, m/s$$

Το $Σ_2$ διανύει την απόσταση ℓ σε χρόνο $\Delta t = \frac{\ell}{\upsilon_2} = \frac{\frac{3\pi}{5}}{6} s \Rightarrow \Delta t = \frac{\pi}{10} s$

Στον ίδιο χρόνο το $Σ_3$ φτάνει από την ακραία του θέση (υ=0) στη ΘΙ του (φυσικό μήκος), άρα:

$$\Delta t = \frac{T}{4} \Rightarrow T = 4\Delta t \Rightarrow T = \frac{4\pi}{10} s$$

Όμως,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m_3}{k}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{m_3}{k} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m_3}{T^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = \frac{4\pi^2 \cdot 5}{\frac{16\pi^2}{100}} N/m \Rightarrow k = \frac{4 \cdot 5 \cdot 100}{16} N/m \Rightarrow k = 125 \, N/m$$

Δ3.

Το $Σ_3$ πριν την κρούση έχει $\upsilon_3 = \upsilon_{max} = \omega \cdot A$ (5)

όμως A=d (διότι ξεκινά από ακραία) $\Rightarrow A = 0,2m$

και $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi \cdot 10}{4\pi} \Rightarrow \omega = 5 \, rad/s$

Άρα $\upsilon_3 = 5 \cdot 0,2 \Rightarrow \upsilon_3 = 1 \, m/s$, αντίστοιχα έχουμε

$|\upsilon_2| = 6 \, m/s \Rightarrow \upsilon_2 = -6 \, m/s$

Ελαστική κρούση

Επειδή τα m_2 και m_3 έχουν ίσες μάζες, ανταλλάσσουν ταχύτητες $\Rightarrow \upsilon_3' = -6 \, m/s$ (μετά την κρούση)

Άρα το $Σ_3$ ξεκινά την κρούση από τη ΘΙ με $\upsilon_3' = -6 \, m/s$

$$|\upsilon_3'| = \omega A_1 \Rightarrow A_1 = \frac{|\upsilon_3'|}{\omega} \Rightarrow A_1 = 1,2m$$

$\tau\eta\nu$ t=0 έχουμε x=0 και $\upsilon_3 = \upsilon_3' < 0 \Rightarrow \varphi_0 = \pi$

$$x = 1,2\eta\mu(5t+\pi)(SI)$$

Δ4.

$$A\Delta E_{\tau\alpha\lambda} : E_{o\lambda} = U_{\tau\alpha\lambda} + K \overset{K=8U_{\tau\alpha\lambda}}{\Rightarrow} E_{o\lambda} = 9U_{\tau\alpha\lambda} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}kA_1^2 = 9\cdot\frac{1}{2}kx_1^2 \Rightarrow x_1^2 = \frac{A_1^2}{9} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_1 = \pm\frac{A_1}{3}$$

Επειδή όμως αμέσως μετά την κρούση κινείται από το ΘΙ προς την αρνητική κατεύθυνση

$$\Rightarrow x_1 = -\frac{A_1}{3} \Rightarrow x_1 = -0,4m$$

Από 2^{o} νόμο Ν.:

$$\Sigma\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \Rightarrow \frac{dp}{dt} = -D\cdot x_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{dp}{dt} = -k\cdot x_1 \Rightarrow \frac{dp}{dt} = -125\cdot(-0,4)\,kg\,{}^{m}/{}_{s^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{dp}{dt} = 50kg\,{}^{m}/{}_{s^2}$$

από ΘΜΚΕ

$$\frac{dK}{dt} = \frac{dW_{\Sigma F}}{dt} \Rightarrow \frac{dK}{dt} = \frac{\Sigma F\cdot dx}{dt} \Rightarrow \frac{dK}{dt} = -D\cdot x\cdot\upsilon \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left|\frac{dK}{dt}\right| = |\Sigma F|\cdot|\upsilon| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |\Sigma F| = 50N$$

$$A\Delta E_{\tau\alpha\lambda} : E_{o\lambda} = U_{\tau\alpha\lambda} + K \overset{U_{\tau\alpha\lambda}=\frac{K}{8}}{\Rightarrow} E_{o\lambda} = \frac{9K}{8} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K = \frac{8E o\lambda}{9} \Rightarrow \frac{1}{2}m\upsilon^2 = \frac{8}{9}\cdot\frac{1}{2}m\upsilon^2{}_{\max} \Rightarrow |\upsilon| = \frac{2\sqrt{2}}{3}\upsilon_{\max} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |\upsilon| = \frac{2\sqrt{2}}{3}\cdot 6\,m/s \Rightarrow |\upsilon| = 4\sqrt{2}\,m/s$$

Άρα $\left|\frac{dK}{dt}\right| = 50\cdot 4\sqrt{2}\,J/s = 200\sqrt{2}\,J/s$

Δ5.

Το $Σ_3$ διέρχεται για $1^η$ φορά από το ΦΜ σε χρόνο $\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{\pi}{5} s$

Στο χρόνο αυτό το $Σ_2$ το οποίο μετά την κρούση $\vec{\upsilon}'_2 = \vec{\upsilon}_3 \Rightarrow \upsilon'_2 = 1 m/s$ έχει διανύσει απόσταση $d_1 = \upsilon'_2 \cdot \Delta t \Rightarrow d_1 = \frac{\pi}{5} m.$

Άρα η απόστασή τους είναι $d_1 = \frac{\pi}{5} m$.

ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Δ. ΛΕΚΑΚΗΣ, Μ. ΟΙΚΟΝΟΜΑΚΗΣ