ΦΥΣΙΚΗ (Νέο σύστημα)

Γ' Γενικού Λυκείου

Θετικών Σπουδών & Σπουδών Υγείας

Σάββατο 23 Μαΐου 2020 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. α

Α2. α

Α3. δ

Α4. γ

Α5. α – Λ, β – Σ, γ – Σ, δ – Λ, ε – Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή επιλογή: (β)

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

$$\Delta\vec{p}_{ολ} = \overset{\vec{0}}{\cancel{\Delta\vec{p}_x}} + \Delta\vec{p}_y \Rightarrow \Delta\vec{p}_{ολ} = \Delta\vec{p}_{m(y)} \Rightarrow \Delta\vec{p}_{ολ} = \vec{0} - m\cdot\vec{\upsilon}_y$$

Θέτουμε θετική φορά προς τα πάνω .

$$(\text{αλγεβρ})\ \Delta p_{ολ} = 0 - (-m\cdot\upsilon\cdot\text{συνφ})$$

$$\Delta p_{ολ} = m\cdot\upsilon\cdot\text{συνφ}$$

Β2. Σωστή επιλογή: (α)

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

Στο χρονικό διάστημα $(0, t_1)$ το σώμα έχει γωνιακή επιτάχυνση $\alpha_{\gamma(1)}$ και χρονικό διάστημα $(t_1, 1{,}5t_1)$ το σώμα έχει γωνιακή επιτάχυνση $\alpha_{\gamma(2)}$.

Από διάγραμμα βρίσκουμε: $\left|\alpha_{\gamma(2)}\right| = 2\left|\alpha_{\gamma(1)}\right|$, (1)

Στο χρονικό διάστημα (0, t_1): $\omega_A = \left|\alpha_{\gamma(1)}\right|\cdot t_A$ ή $\frac{\omega_1}{2} = \alpha_{\gamma(1)}\cdot t_A = \alpha_{\gamma(1)}\cdot t_A$ ή

$\frac{\alpha_{\gamma(1)}\cdot t_1}{2} = \alpha_{\gamma(1)}\cdot t_A$ ή $t_A = t_1/2$, (2)

Στο χρονικό διάστημα (t_1, 1,5t_1): $\omega_\beta = \omega_1 - \left|\alpha_{\gamma(2)}\right|\cdot(t_B - t_1)$ ή

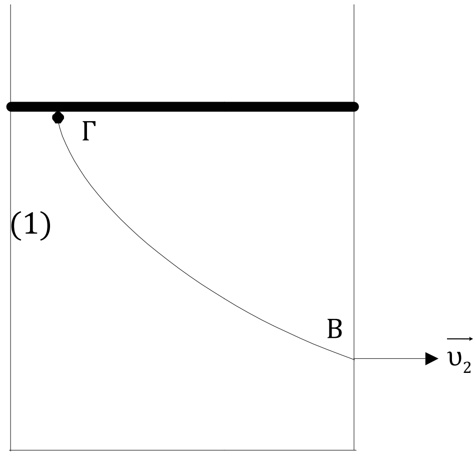
ή $\frac{\omega_1}{2} = \omega_1 - \left|\alpha_{\gamma(2)}\right|\cdot(t_B - t_1)$ ή $t_B = 5\cdot t_1/4$ (3) . Άρα: $t_B/t_A = 5/2$

Β3. Σωστή επιλογή: (γ)

Αιτιολόγηση:

Όταν δεν υπάρχει έμβολο, από θεώρημα Torricelli , προκύπτει :

$\upsilon_1 = 2\sqrt{\frac{g\cdot H}{3}}$.



$S_2 = 2\cdot S_1 \Rightarrow \upsilon_2\cdot t = 2\cdot\upsilon_1\cdot t \Rightarrow \upsilon_2 = 2\cdot\upsilon_1 \Rightarrow \upsilon_2 = 4\sqrt{\frac{gH}{3}}$ (1)

Bernoulli από το $\Gamma \rightarrow B$:

$$\cancel{P_{atm}} + \frac{W}{A} + 0 + \rho\cdot gH = \cancel{P_{atm}} + \frac{1}{2}\cdot\rho\cdot\upsilon_2^2 + \rho\cdot g\frac{H}{3} \overset{(1)}{\Longrightarrow}$$

$$\frac{W}{A} = \frac{1}{2}\cdot\rho\cdot 16\frac{gH}{3} + \rho\cdot g\frac{H}{3} - \rho\cdot gH$$

$$\frac{W}{A} = \frac{8\rho\cdot gH}{3} - \frac{2\rho\cdot gH}{3} \Rightarrow W = 2\cdot\rho\cdot gHA$$

Β4. Σωστή επιλογή: (δ)

Αρχικά: I_1 = E/ r + R = 2E/3R

Τελικά: I_2 = E / r + R/2 = E/R

Για το πηνίο μήκους $\ell/2$ πριν και μετά το ξετύλιγμα ισχύει:

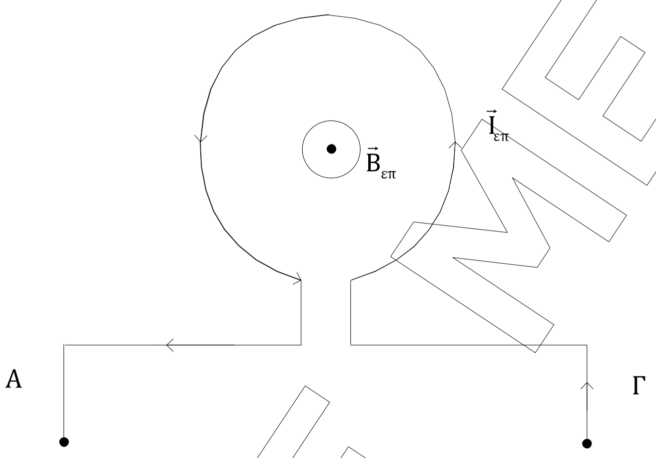
ΠΡΙΝ: $\ell/2 = N/2\ (2\pi\alpha)$ ΜΕΤΑ: $\ell/2 = N'\ (2\pi\alpha/2)$. Άρα: $N' = N$

$B_1 =$ Κμ 4π $(N/\ell)\ I_1$ και $B_2 =$ Κμ 4π $(N'/0{,}5\ell)\ I_2 =$ Κμ 4π $(2N/\ell)\ I_2$

Τελικά: $B_2/B_1 = 2(I_2/I_1) = 3$

ΘΕΜΑ Γ

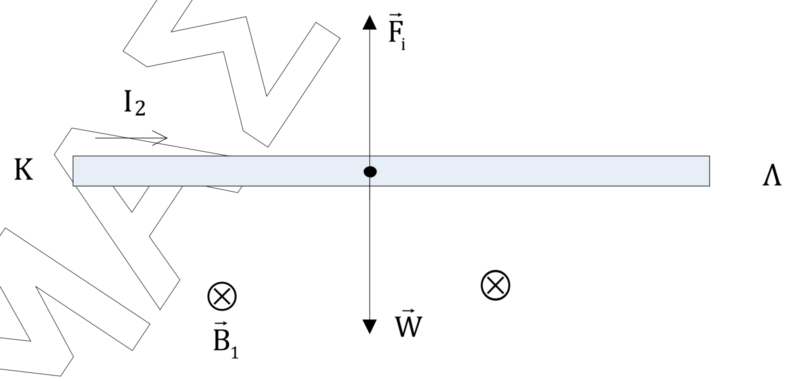
Γ1. Με βάση τον κανόνα του Lenz, η φορά του $I_{επ}$ στο κυκλικό πλαίσιο είναι η παρακάτω:

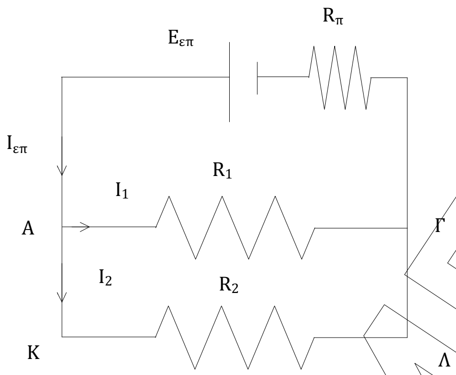


Γ2. Ισορροπία αγωγού ΚΛ:

$$\Sigma Fy = 0 \Rightarrow B \cdot I_2 \cdot \ell = m \cdot g \Rightarrow I_2 = \frac{m \cdot g}{B \cdot \ell} = 2A$$

Η φορά της $\vec{B}_1$ φαίνεται στο παρακάτω σχήμα





$$V_1 = V_2 \Rightarrow I_2 \cdot R_2 = I_1 \cdot R_1 \Rightarrow I_1 = 1A$$

$$I_{\varepsilon\pi} = I_1 + I_2 = 3A$$

Γ3. $R_{\varepsilon\xi} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 \cdot R_2} = 0{,}2\Omega$

$E_{\varepsilon\pi} = I_{\varepsilon\pi} \cdot (R_\pi + R_{\varepsilon\xi}) = 3 \cdot (0{,}2 + 0{,}2) = 1{,}2$ Volt

$$E_{\varepsilon\pi} = N \cdot \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \Rightarrow \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{N} = \frac{1{,}2}{40} = 0{,}03\frac{wb}{s}$$

$$\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \cdot A \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|}{A} = \frac{\frac{3}{100}}{\frac{\pi}{100}} = \frac{3}{\pi}\frac{T}{s}$$

Γ4. $R_{O\Lambda} = R_1 + R_2 = 0{,}9\ \Omega$

$$\Sigma Fy = m \cdot \alpha \Rightarrow m \cdot g - F_1 = m \cdot \alpha \Rightarrow m \cdot g - \frac{B^2 \cdot \ell^2 \cdot \upsilon}{R_{O\Lambda}} = m \cdot \alpha$$

Όταν α = 0, τότε: $\upsilon_{o\rho} = \frac{mg \cdot R_{O\Lambda}}{B_1^2 \cdot \ell^2} = \frac{1 \cdot 0{,}9}{\frac{1}{4} \cdot \ell^2} = 3{,}6\frac{m}{s}$

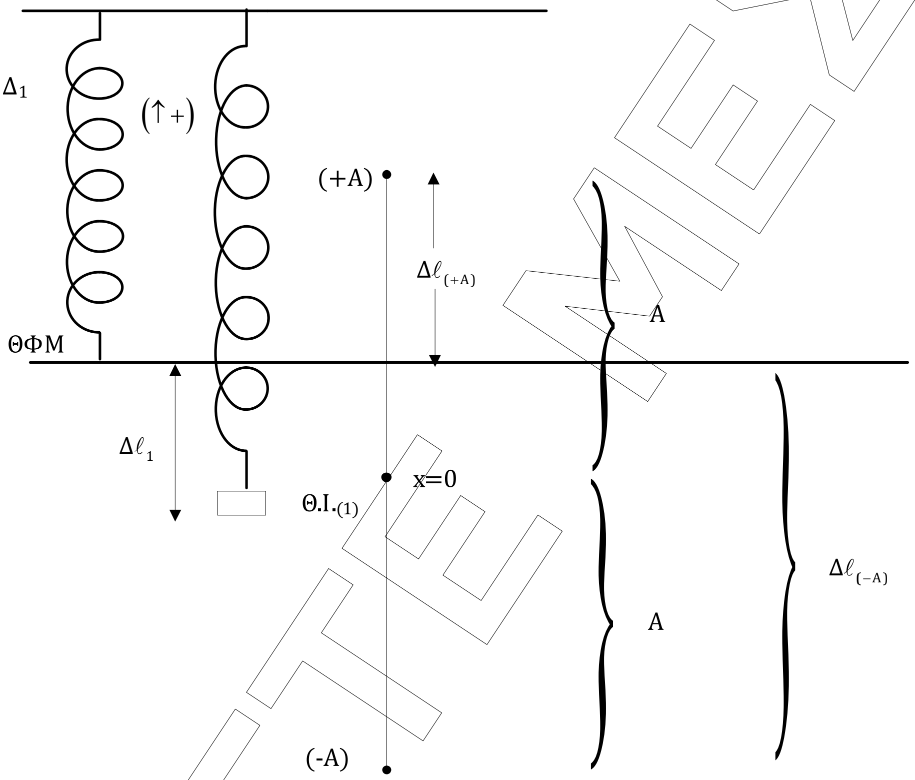
Γ5. $dp/dt = \Sigma F \ \Rightarrow \ dp/dt = mg - F_L \ \Rightarrow \ F_L = 0{,}5$ N .

$F_L = B_1 \cdot I \cdot \ell \Rightarrow I = 1$ A .

$dQ/dt = I^2 \cdot R_{O\Lambda} = 0{,}9$ J/s

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΑΤΟΥΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $Σ_1$.



Στη Θ.Ι. της ταλάντωσης

$$ΣF = 0 \Rightarrow K\cdot Δ\ell_1 = m_1 \cdot g \Rightarrow$$

$$Δ\ell_1 = \frac{m_1 \cdot g}{K} = 0{,}1\text{m}$$

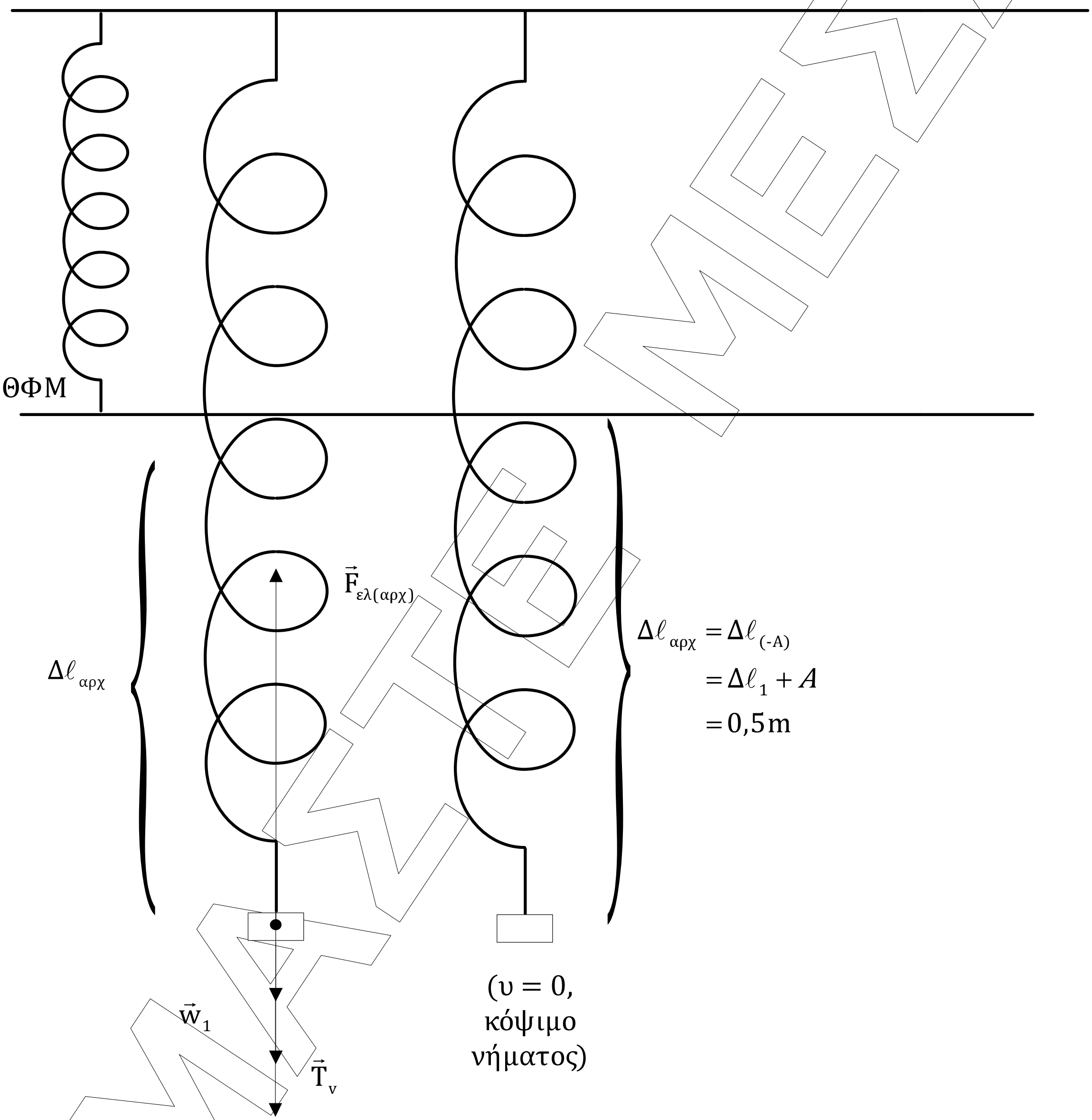
Από σχήμα: $\frac{F_{ελ}^{(-A)}}{F_{ελ}^{(+A)}} = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{K\cdot Δ\ell_{(-A)}}{K\cdot Δ\ell_{(+A)}} = \frac{5}{3} \Rightarrow$

$$\frac{Δ\ell_1 + A}{A - Δ\ell_1} = \frac{5}{3} \Rightarrow 3\cdot Δ\ell_1 + 3A = 5A - 5Δ\ell_1 \Rightarrow$$

$$8\cdot Δ\ell_1 = 2A \Rightarrow A = 4\cdot Δ\ell_1 \Rightarrow A = 0{,}4\text{m}$$

Δ2

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΑΖΑΣ ΤΡΟΧΑΛΙΑΣ $Σ_1$.



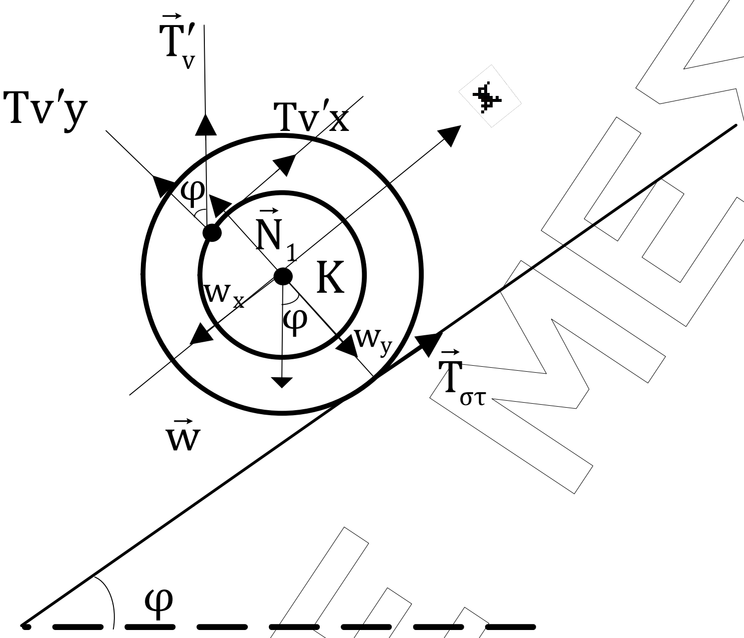
Η κατώτερη ακραία θέση της ταλάντωσης του $Σ_1$ ταυτίζεται με την αρχική Θ.Ι. του $Σ_1$ λόγω της τάσης που του ασκεί το νήμα, δηλ. $Δ\ell_{αρχ} = Δ\ell_{(-A)}$. Άρα στην αρχική ισορροπία του $Σ_1$ ισχύει:

$$ΣF = 0 \Rightarrow K \cdot Δ\ell_{αρχ} = m_1 \cdot g + Tv \Rightarrow$$

$$Tv = K \cdot Δ\ell_{αρχ} - m_1 \cdot g = K(Δ\ell_1 + A) - m_1 \cdot g$$

$$Tv = 100 \cdot (0{,}1 + 0{,}4) - 10 = 40N$$

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΤΡΟΧΑΛΙΑΣ



Ισορροπία ροπών ως προς το Κ:

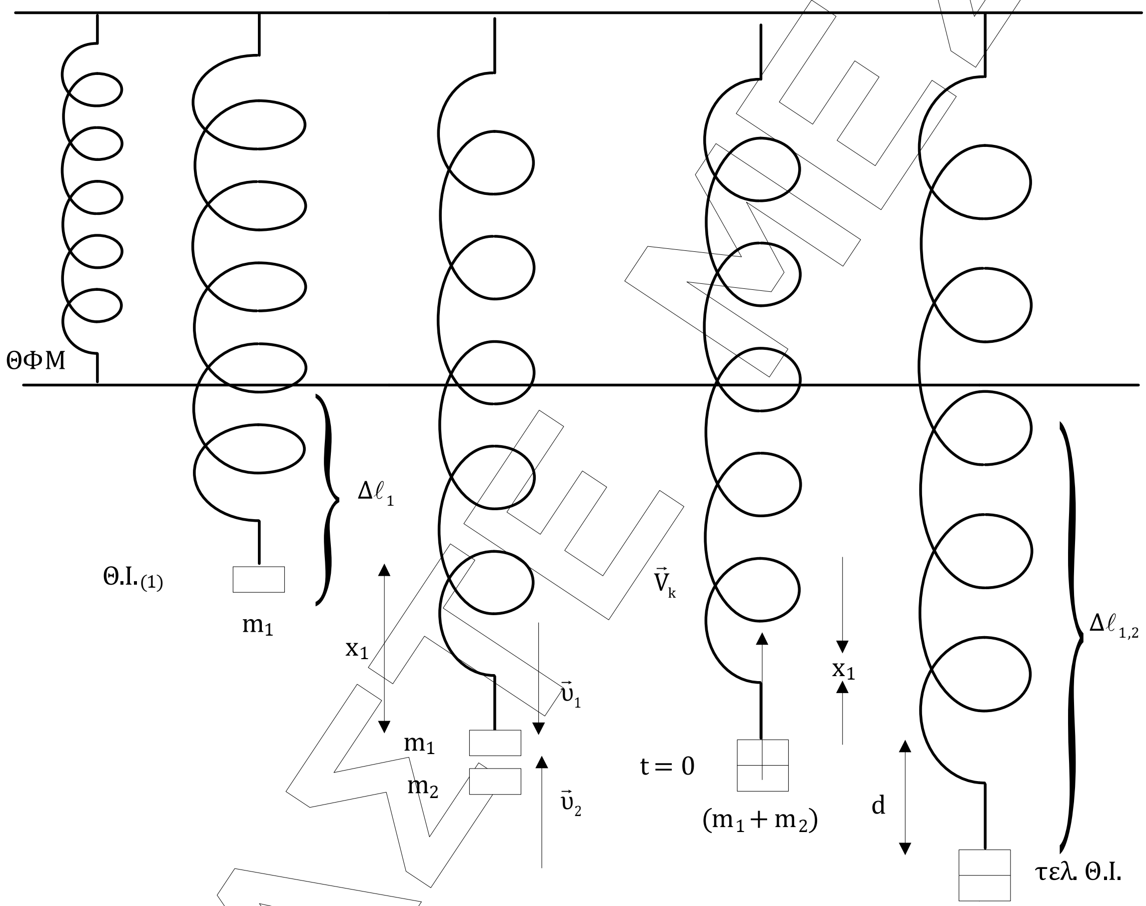
$\Sigma\tau_{(K)} = 0 \Rightarrow -T'v \cdot R_1 + T_{\sigma\tau} \cdot R_2 = 0 \Rightarrow T'v \cdot R_1 = T_{\sigma\tau} \cdot 2R_1 \Rightarrow$

$T'v = 2 \cdot T_{\sigma\tau}$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau} + T'v\chi - w_x = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau} + T'v \cdot \eta\mu\varphi = M \cdot g \cdot \eta\mu\varphi$$

$$\frac{T'v}{2} + \frac{T'v}{2} = M \cdot g \cdot \eta\mu\varphi \Rightarrow T'v = 5M \Rightarrow M = 8\text{kg}$$

Δ3. Αφού η ανώτερη θέση της Α.Α.Τ. του (Σ_1 + Σ_2) είναι η ΘΦΜ, τότε $A_{1,2} = \Delta\ell_{1,2} \Rightarrow A_{1,2} = \frac{(m_1 + m_2)}{k} \cdot g \Rightarrow A_{1,2} = 0{,}3\text{m}.$



Δ4. Εφαρμόζω Α.Δ.Εταλ για την ταλάντωση του Σ_1, ελάχιστα πριν την κρούση, για να προσδιορίσω που έγινε η κρούση:

$$\frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2 = \frac{1}{2} m_1 \cdot \upsilon_1^2 + \frac{1}{2} \cdot k \cdot x_1^2 \Rightarrow \boxed{x_1 = \pm 0{,}2\text{m}}$$

άρα $|x_1| = 0{,}2\text{m}$ κάτω από τη Θ.Ι.(1).

Άρα η θέση κρούσης βρίσκεται σε απόσταση $d' = \Delta\ell_1 + |x_1| = 0{,}3\text{m}$ από τη Θ.Φ.Μ.

Όμως και η Θ.Ι. του (Σ_1 + Σ_2) βρίσκεται σε απόσταση $\Delta\ell_{1,2}$ κάτω από τη Θ.Φ.Μ., άρα η θέση κρούσης ταυτίζεται με την τελική θέση ισορροπίας του συστήματος, δηλ. $\mathbf{d = 0}$.

Άρα $V_k = \omega' \cdot A_{1,2} = \sqrt{\dfrac{k}{m_1+m_2}}, A_{1,2} = \sqrt{\dfrac{100}{3}} \cdot 0{,}3 \Rightarrow V_K = \sqrt{3}\dfrac{m}{s}$

Α.Δ.Ο. $m_2 \cdot \upsilon_2 - m_1 \cdot \upsilon_1 = (m_1+m_2) \cdot V_k \Rightarrow 2 \cdot \upsilon_2 - 1 \cdot 2\sqrt{3} = 3 \cdot \sqrt{3} \Rightarrow \upsilon_2 = 2{,}5\sqrt{3}\dfrac{m}{s}$

Δ5. $|F_{ΕΛ}| = |\Sigma F_{ΕΠ}| \Rightarrow k \cdot \Delta\ell = k \cdot |x| \Rightarrow \Delta\ell = |x|$.

Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο όταν το σώμα κινείται μεταξύ Θ.Φ.Μ. και Θ.Ι.

Άρα $\left.\begin{matrix} \Delta\ell_{1,2} = 0{,}3m \\ \Delta\ell_{1,2} = \Delta\ell + |x| \\ \Delta\ell = |x| \end{matrix}\right\} \Rightarrow |x| = \Delta\ell = \dfrac{\Delta\ell_{1,2}}{2} = \dfrac{3}{20}m = \dfrac{A_{1,2}}{2}$.

$$\frac{dk}{dt} = \Sigma F \cdot \upsilon = -D \cdot x \cdot \upsilon, \quad \mu\varepsilon: \ x = +\frac{3}{20}m, \ \upsilon < 0$$

$$\upsilon = \pm\omega \cdot \sqrt{A_{1,2}^2 - \left(\frac{A_{1,2}}{2}\right)^2} = \pm 1{,}5 m/s$$

Επιλέγω: $\upsilon = -1{,}5$ m/s.

Άρα $\dfrac{dk}{dt} = -100 \cdot \dfrac{3}{20} \cdot \left(-\dfrac{3}{2}\right) J/s = \dfrac{90}{4} J/s = 22{,}5 \, J/s$