



**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
Τρίτη 22 Ιουνίου 2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

(Ενδεικτικές Απαντήσεις)

ΘΕΜΑ Α

A1. (γ)

A2. (δ)

A3. (γ)

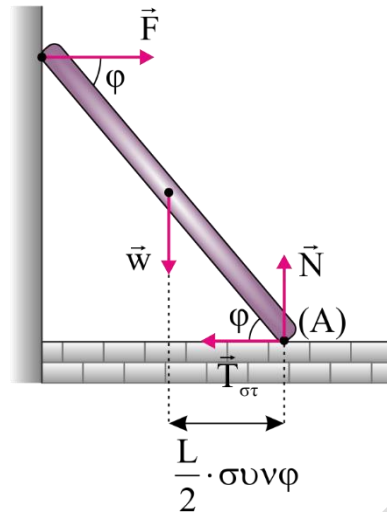
A4. (β)

A5.

- 1) Σωστό
- 2) Λάθος
- 3) Σωστό
- 4) Σωστό
- 5) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή απάντηση (ii).



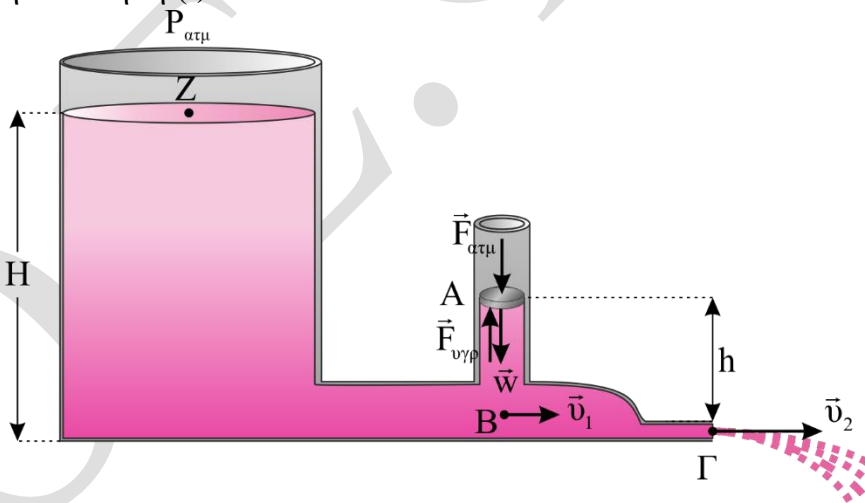
$$\Sigma \vec{\tau}_A = 0 \Rightarrow F \cdot L \cdot \eta\mu\phi = w \cdot \frac{L}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\phi \Rightarrow F = \frac{w}{2} \cdot \frac{\sigma\upsilon\nu\phi}{\eta\mu\phi} = \frac{w}{2 \cdot \epsilon\phi\phi} \quad (1)$$

$$\Sigma \vec{F}_x = 0 \Rightarrow F = T_{\sigma\tau} \quad (2)$$

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow N = w \quad (3)$$

$$\text{Ισχύει } 0 \leq T_{\sigma\tau} \leq \mu \cdot N \Rightarrow \mu \geq \frac{T_{\sigma\tau}}{N} = \frac{\frac{w}{2 \epsilon\phi\phi}}{w} = \frac{1}{2 \epsilon\phi\phi} \Rightarrow \epsilon\phi\phi = \frac{1}{2\mu}$$

B2. Σωστή απάντηση (i).



Θεώρημα Torricelli από το Z στο Γ.

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot H} \quad (1)$$

Εξίσωση συνέχειας από το B στο Γ.

$$\Pi_1 = \Pi_2 \Rightarrow A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \Rightarrow (2A_2) \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \Rightarrow v_1 = \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot H}}{2} \quad (2)$$

Εξίσωση Bernoulli από το B στο Γ, κατά μήκος μιας ρευματικής γραμμής.

$$p_B + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 = p_{\alpha\tau\mu} + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 \stackrel{(1),(2)}{\Rightarrow} p_B = p_{\alpha\tau\mu} + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot 2 \cdot g \cdot H - \frac{1}{2} \rho \cdot \frac{2 \cdot g \cdot H}{4} \Rightarrow$$

$$p_B = p_{\alpha\tau\mu} + \frac{3 \cdot \rho \cdot g \cdot g \cdot H}{4} \quad (3)$$

Οι ρευματικές γραμμές είναι οριζόντιες. Συνεπώς, η πίεση στον κατακόρυφο σωλήνα οφείλεται μόνο στο βάρος του υγρού.

Από Θεμελιώδη Νόμο Υδροστατικής έχουμε:

$$p_A + \rho \cdot g \cdot H = p_B \stackrel{(3)}{\Rightarrow} p_A + \rho \cdot g \cdot h = p_{\alpha\tau\mu} + \frac{3 \cdot \rho \cdot g \cdot H}{4} \Rightarrow p_A = p_{\alpha\tau\mu} + \frac{\rho \cdot g \cdot H}{2} \quad (4)$$

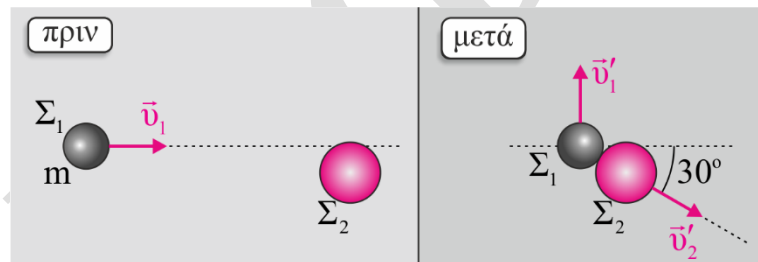
Επειδή το έμβολο ισορροπεί σύμφωνα με το 1^ο Νόμο του Νεύτωνα για το έμβολο έχουμε:

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow F_{\alpha\tau\mu} + w = F_{\nu\gamma\rho} \Rightarrow p_A = p_{\alpha\tau\mu} + \frac{w}{A} \stackrel{(4)}{\Rightarrow}$$

$$p_{\alpha\tau\mu} + \frac{\rho \cdot g \cdot H}{2} = p_{\alpha\tau\mu} + \frac{w}{A} \Rightarrow w = \frac{\rho \cdot g \cdot H \cdot A}{2}$$

B3. Σωστή απάντηση (iii).

Ελαστική και Έκκεντρη κρούση (1^η κρούση)



Εφαρμόζουμε Α.Δ.Κ.Ε

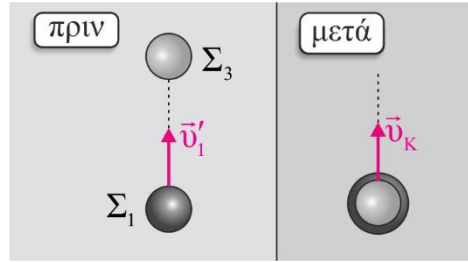
$$K_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_1'^2 + \frac{1}{2} \cdot 2m (v_2')^2$$

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο στους άξονες x'x και y'y για την έκκεντρη ελαστική..

$$\vec{p}_x = \vec{p}'_x \Rightarrow m \cdot v_1 = 2m \cdot v_2' \cdot \sigma\upsilon\nu 30^\circ \Rightarrow v_1 = \sqrt{3} \cdot v_2' \quad (1)$$

$$\vec{p}_y = \vec{p}'_y \Rightarrow 0 = m \cdot v_1' - 2 \cdot m \cdot v_2' \cdot \eta\mu 30^\circ \Rightarrow v_1' = v_2' \quad (2)$$

Εφαρμόζω Α.Δ.Ο. για την πλαστική κρούση (2^η κρούση)



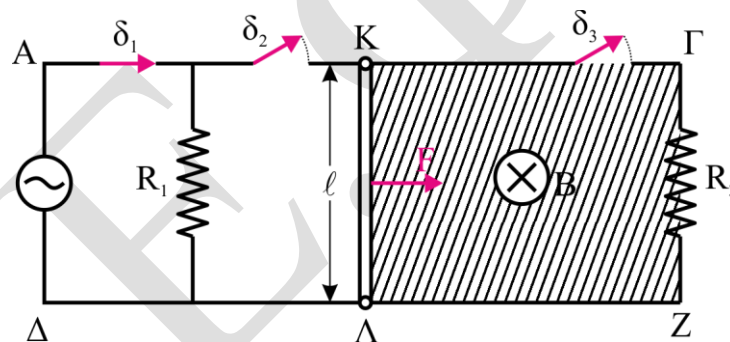
$$\vec{p}_{\text{πριν}} = \vec{p}_{\text{μετά}} \Rightarrow m \cdot v'_1 = 2m \cdot v_{\kappa} \Rightarrow v_{\kappa} = \frac{v'_1}{2 \cdot \sqrt{3}} \quad (3)$$

Από (1), (2) και (3) προκύπτει:

$$\frac{K_{\text{συστ}}}{K_1} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot m \cdot v_{\kappa}^2}{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2} = \frac{1}{6}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



- Η μέση ισχύς στον R_1 είναι:

$$\bar{P}_1 = I_{\text{εν}}^2 \cdot R_1 \Rightarrow I_{\text{εν}} = \sqrt{\frac{\bar{P}_1}{R_1}} \Rightarrow I_{\text{εν}} = \sqrt{2} \text{ A}$$

- Η ενεργός τάση από τον Νόμο του Ohm: $V_{\text{εν}} = I_{\text{εν}} \cdot R_1 = 6\sqrt{2} \text{ V}$

- Όμως $V_{\text{εν}} = \frac{V}{\sqrt{2}} \Rightarrow V = 12 \text{ V}$

Γ2.

- Αρχικά το πλάτος της τάσης: $V = N\omega BA$ (1)
- Τελικά το πλάτος της τάσης: $V' = N \cdot 2\omega \cdot BA$ (2)

Από (1) και (2) προκύπτει $V' = 24 \text{ V}$

- Η στιγμιαία τιμή της τάσης είναι

$$v' = V' \cdot \eta \mu 2\omega t \Rightarrow v' = 24 \eta \mu 100 \pi t \quad (\text{SI})$$

και το ρεύμα δίνεται από τη σχέση:

$$i = I' \cdot \eta \mu 100 \pi t = \frac{V'}{R_1} \cdot \eta \mu 100 \pi t \Rightarrow i = 4 \cdot \eta \mu 100 \pi t$$

- Η στιγμιαία ισχύς είναι:

$$P = v' \cdot i' \Rightarrow P = 24 \eta \mu 100 \pi t \cdot 4 \eta \mu 100 \pi t \Rightarrow P = 96 \eta \mu^2 100 \pi t \text{ (SI)}$$

- Τη χρονική στιγμή $t = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$:

$$P = 96 \cdot \eta \mu^2 (100 \pi \cdot 5 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow P = 96 \cdot \eta \mu^2 \left(\frac{\pi}{2} \right) \Rightarrow P = 96 \text{ W}$$

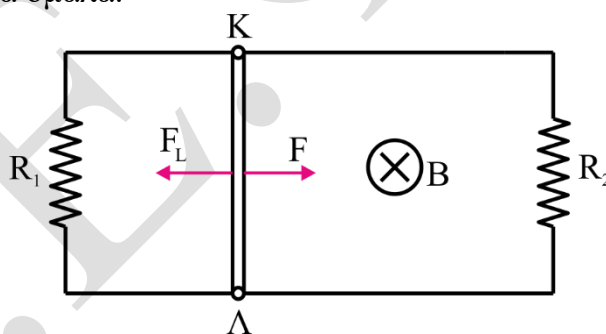
Γ3. Ο αγωγός ΚΛ για $0 \leq t \leq 2 \text{ s}$ κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση υπό την επίδραση της οριζόντιας δύναμης F αφού όλοι οι διακόπτες είναι ανοιχτοί. Από 2^ο Νόμο Νεύτωνα έχουμε:

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

- Από εξισώσεις κίνησης προκύπτει: $v = \alpha \cdot \Delta t \Rightarrow v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

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

- Όταν κλείσουμε τους διακόπτες δ2 και δ3 ο αγωγός ΚΛ κινείται ευθύγραμμα ομαλά.



Η ολική εξωτερική αντίσταση είναι:

$$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 2 \Omega$$

- Από το Νόμο του Ohm για το κλειστό κύκλωμα έχουμε:

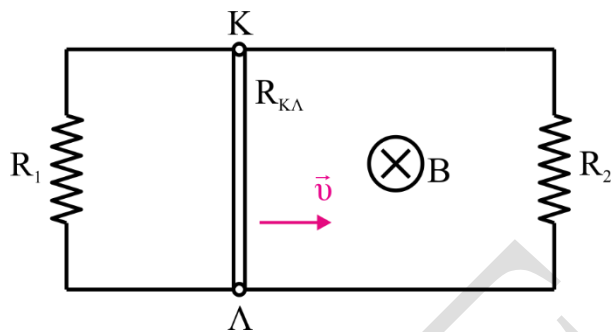
$$I = \frac{E_{\text{επ}}}{R_{\text{ΚΛ}} + R_{1,2}} \Rightarrow I = \frac{Bul}{R_{\text{ΚΛ}} + R_{1,2}} \quad (1)$$

- Επειδή ο αγωγός κινείται με σταθερή ταχύτητα από 1^ο Νόμο Νεύτωνα και με την βοήθεια της σχέσης (1) προκύπτει:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F = F_L \Rightarrow F = B \frac{(Bul)}{R_{\text{ΚΛ}} + R_{1,2}} \cdot l \Rightarrow B = 1 \text{ T}$$

Γ4. Για να υπολογίσουμε το έργο της σταθερής δύναμης F έχουμε:

- Από $0 \leq t \leq 2\text{s}$: $x_1 = \frac{1}{2}\alpha t^2 \Rightarrow x_1 = 2\text{m}$
- Από $2\text{s} \leq t \leq 5\text{s}$ (ΕΟΚ) $x_2 = v \cdot \Delta t' \Rightarrow x_2 = 6\text{m}$
- Άρα, $W_F = F \cdot x_1 + F \cdot x_2 \Rightarrow W_F = 4\text{J}$



- Η πολική τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ είναι

$$V_{\text{ΚΛ}} = E_{\text{επ}} - I \cdot R_{\text{ΚΛ}} \Rightarrow V_{\text{ΚΛ}} = Bvl - \frac{Bvl}{R_{\text{ΚΛ}} + R_{1,2}} \cdot R_{\text{ΚΛ}} \Rightarrow V_{\text{ΚΛ}} = 1\text{V}$$

- Από το Νόμο του Ohm υπολογίζουμε την ένταση του ρεύματος I_2 .

$$I_2 = \frac{V_{\text{ΚΛ}}}{R_2} \Rightarrow I_2 = \frac{1}{3}\text{A}$$

- Από το Νόμο του Joule για τον αντιστάτη R_2 έχουμε:

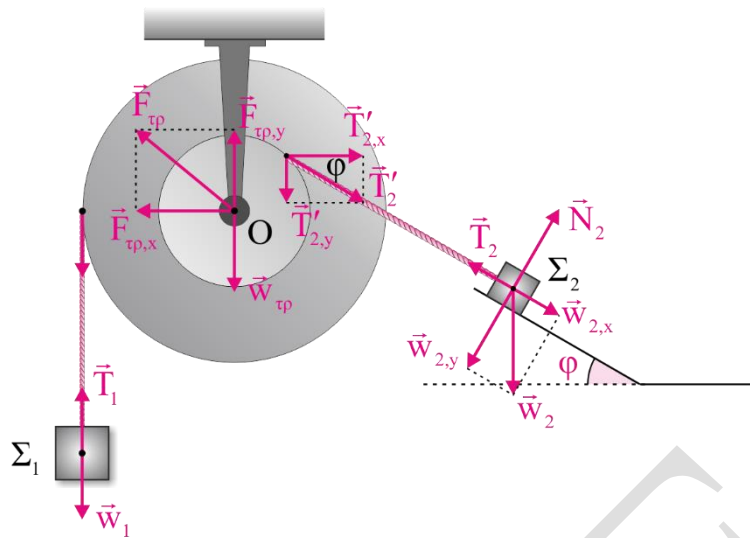
$$Q_2 = I_2^2 \cdot R_2 \cdot \Delta t \Rightarrow Q_2 = 1\text{J}$$

- Άρα το ποσοστό είναι

$$\Pi = \frac{Q_2}{W_F} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi = \frac{1\text{J}}{4\text{J}} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi = 25\%$$

ΘΕΜΑ Δ

Τα νήματα θεωρούνται αβαρή και μη ελαστικά. Άρα, $T_1 = T_1'$ και $T_2 = T_2'$.



41.

- Το Σ_1 ισορροπεί: $\Sigma \vec{F}_1 = 0 \Rightarrow T_1 = w_1$ (1)

- Το Σ_2 ισορροπεί:

$$\Sigma \vec{F}_{2,x} = 0 \Rightarrow T_2 = w_{2,x} \Rightarrow T_2 = m_2 \cdot g \cdot \eta \mu \varphi \Rightarrow T_2 = 30 \text{ N} \quad (2)$$

- Η τροχαλία ισορροπεί $\Sigma \tau_{(O)} = 0 \Rightarrow T'_1 \cdot 2r = T'_2 \cdot r \Rightarrow T_1 = 15 \text{ N}$

Από τη σχέση (1) προκύπτει ότι $w_1 = T_1 = 15 \text{ N}$ άρα,

$$m_1 = \frac{T_1}{g} \Rightarrow m_1 = 1,5 \text{ kg}$$

$$\Sigma \vec{F}_x = 0 \Rightarrow F_{\text{tp},x} = T'_{2,x} = T_2 \cdot \sigma \upsilon \nu \varphi \Rightarrow F_{\text{tp},x} = 24 \text{ N}$$

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow F_{\text{tp},y} = T'_{2,y} + w_{\text{tp}} + T'_1 \Rightarrow F_{\text{tp},y} = 48 \text{ N}$$

- Από τις προηγούμενες σχέσεις έχουμε:

$$F_{\text{tp}} = \sqrt{F_{\text{tp},x}^2 + F_{\text{tp},y}^2} = \sqrt{24^2 + 48^2} = 24\sqrt{5} \text{ N}$$

42. Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε για την κίνηση του Σ_2 στο λείο κεκλιμένο δάπεδο.

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{\text{ολ}} \Rightarrow \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2^2 - 0 = m_2 \cdot g \cdot h \Rightarrow v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \Rightarrow v_2 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{Από το } \Gamma \text{ στο } \Delta \text{ το } \Sigma_2 \text{ εκτελεί ΕΟΚ } l = v \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\pi}{10} \text{ s}$$

Στο ίδιο χρονικό διάστημα το Σ_3 εκτελεί Α.Α.Τ. από $A \rightarrow 0$. Άρα,

$$\Delta t = \frac{T}{4} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{5} \Rightarrow 2\pi \sqrt{\frac{m_3}{k}} = \frac{2\pi}{5} \Rightarrow k = 125 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

43. Τα σώματα Σ_2 και Σ_3 επειδή έχουν ίσες μάζες και συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά ανταλλάσσουν ταχύτητες.

$$v'_3 = v_2 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v'_2 = v_3 = \omega \cdot d = d \sqrt{\frac{k}{m_3}} \Rightarrow v'_2 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- Το Σ_3 μετά την κρούση εκτελεί Α.Α.Τ. με νέο πλάτος που υπολογίζεται:

$$v'_3 = v'_{\max} = \omega \cdot A' \Rightarrow A' = 1,2 \text{m}$$

- Το $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_3}} \Rightarrow \omega = 5 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$.

- Για $t = 0$: $x = 0$ και $v'_3 < 0$

Για $t = 0$: $x = A' \cdot \eta\mu\varphi_0$. Επομένως προκύπτει δεκτή λύση

$$\varphi_0 = \pi \text{rad}.$$

$$\text{Άρα, } x = 1,2 \cdot \eta\mu(5t + \pi) \text{ (SI)}$$

44. Από διατήρηση ενέργειας ταλάντωσης έχουμε:

$$E = K + U \Rightarrow E = 8U + U \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = 9 \cdot \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x = \pm 0,4 \text{m}.$$

Επειδή ζητάμε την πρώτη φορά δεκτή τιμή είναι $x = -0,4 \text{m}$.

Από το 2° Νόμο Νεύτωνα έχουμε

$$\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = -D \cdot x \Rightarrow \frac{\Delta P}{\Delta t} = 50 \text{N}$$

Για την απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του Σ_3 έχω:

$$\left| \frac{\Delta K}{\Delta t} \right| = |\Sigma F \cdot v|$$

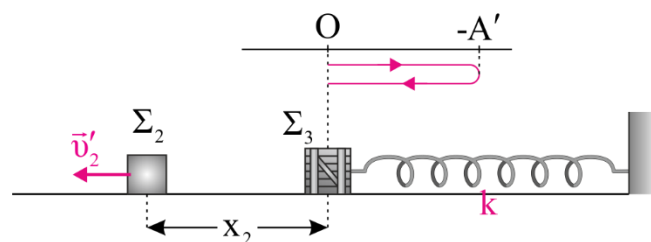
Η ταχύτητα υπολογίζεται με την διατήρηση ενέργειας ταλάντωσης

$$E = K + U \Rightarrow E = K + \frac{K}{8} \Rightarrow v = 4\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Άρα, η προηγούμενη σχέση παίρνει τιμή

$$\left| \frac{\Delta K}{\Delta t} \right| = 200\sqrt{2} \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

45.



Το Σ_3 εκτελεί Α.Α.Τ. και επανέρχεται στη θέση φυσικού μήκους που ταυτίζεται με τη θέση ισορροπίας σε χρονικό διάστημα

$$\Delta t' = \frac{T}{2} \Rightarrow \Delta t' = \frac{\pi}{5} \text{ s.}$$

Στον ίδιο χρόνο το Σ_2 εκτελεί ΕΟΚ με $v'_2 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

$$\text{Άρα, } x_2 = v'_2 \cdot \Delta t' \Rightarrow x_2 = \frac{\pi}{5} \Rightarrow x_2 = 0,628 \text{ m}$$