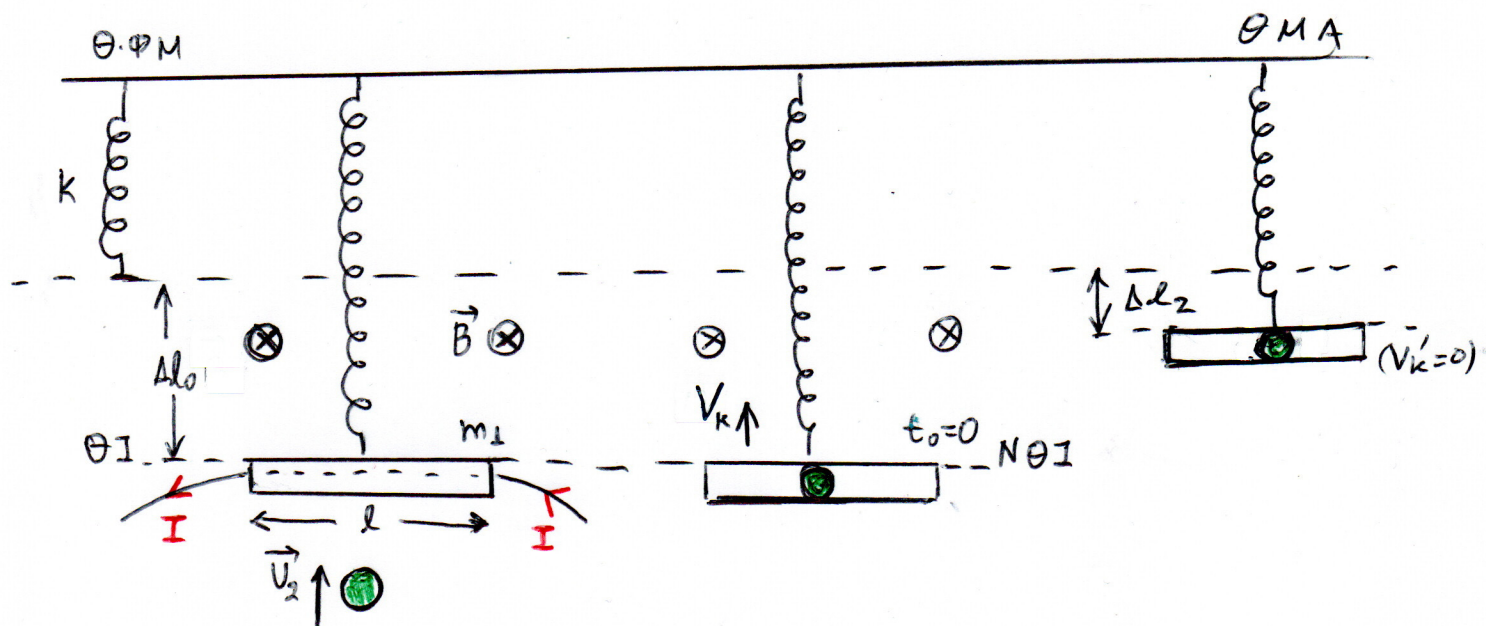


ΛΥΣΗ



A) Στην ΘΙ: $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L + W_1 = F_{ελ} \Rightarrow BIl + m_1 g = k \Delta l_0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow 5 \cdot 10 \cdot 0,2 + 30 = 100 \Delta l_0 \Rightarrow 100 \Delta l_0 = 40 \Rightarrow \Delta l_0 = 0,4 \text{ m}$

Στην Ν.ΘΙ: $\Sigma F = 0 \Rightarrow W_{0λ} = F_{ελ} \Rightarrow (m_1 + m_2)g = k \Delta l_1 \Rightarrow$
 $\Rightarrow 4 \cdot 10 = 100 \Delta l_1 \Rightarrow \Delta l_1 = 0,4 \text{ m} = \Delta l_0$

Άρα η ΘΙ του συσσωματώματος συμπίπτει με την αρχική ΘΙ του m_1 .

Ισχύει $v = \omega \cdot A \sin(\omega t + \phi_0)$ (1)

Την $t_0 = 0$; $x = 0$ και $v_k > 0 \Rightarrow \phi_0 = 0$

$D = k \Rightarrow (m_1 + m_2) \omega^2 = k \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{100}{4}} = 5 \text{ rad/s}$

Επειδή $v_{ελ(\text{min})} \neq 0$, το συσσωματωμα κατά την διάρκεια της Α.Α.Τ δεν διέρχεται από την Θ.Φ.Μ. Αν Δl_2 η επιμήκυνση του ελασπίου στην άνω ακραία θέση της Α.Α.Τ, τότε θα ισχύει:

$v_{ελ(\text{min})} = \frac{1}{2} k \Delta l_2^2 \Rightarrow 0,5 = \frac{1}{2} \cdot 100 \Delta l_2^2 \Rightarrow \Delta l_2^2 = \frac{1}{100} \Rightarrow$

$\Rightarrow \Delta l_2 = 0,1 \text{ m}.$

Τέλικά $A = \Delta l_1 - \Delta l_2 = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ m}$

Άρα (1) $\Rightarrow v = 5 \cdot 0,3 \sin(5t) \Rightarrow v = 1,5 \sin(5t) \text{ (S.I.)}$

β) Για το μονωμένο σύστημα ισχύει Α.Δ.Ο:

$$\vec{P}_{ολ(αρχ)} = \vec{P}_{ολ(τελ)} \Rightarrow m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v_k \Rightarrow v_2 = \frac{(m_1 + m_2)}{m_2} v_k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{4}{1} \cdot 1,5 \Rightarrow v_2 = 6 \text{ m/s}.$$

Σύμφωνα με την Α.Δ.Ε: $E_{ολ(αρχ)} = E_{ολ(τελ)} \Rightarrow$

$$\Rightarrow K_2(αρχ) = K_{ουτ} + E_{απωλ} \Rightarrow E_{απωλ} = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \cdot v_k^2$$

$$\Rightarrow E_{απωλ} = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 36 - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \frac{9}{4} = 18 - 4,5 = 13,5 \text{ J}.$$

γ) Επειδή η $\vec{F}_{ελ}$ είναι συντηρητική δύναμη: $W_{F_{ελ}} = -\Delta U_{ελ} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{dW_{F_{ελ}}}{dt} = - \frac{dU_{ελ}}{dt} \Rightarrow \frac{dU_{ελ}}{dt} = - \frac{d(F_{ελ} \cdot y \cdot \sin \theta)}{dt} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{dU_{ελ}}{dt} = - F_{ελ} \cdot v_k \cdot \sin \theta \Rightarrow \frac{dU_{ελ}}{dt} = - k(A + \Delta l_2) \cdot v_k$$

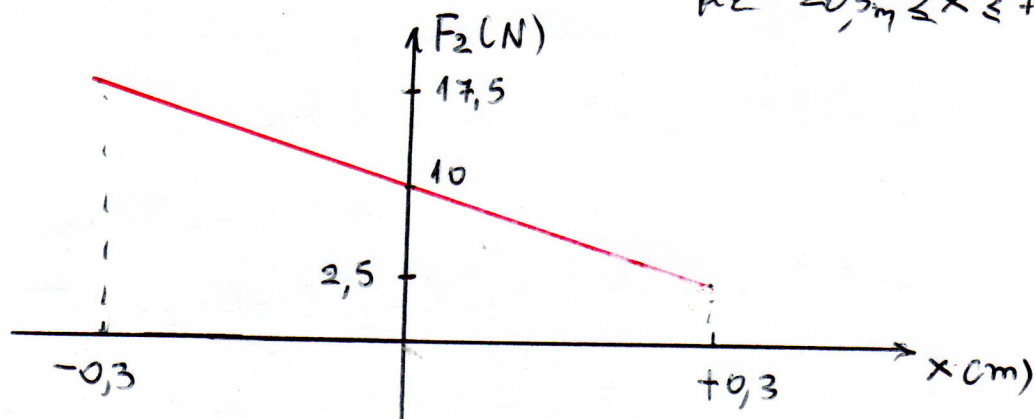
$$\Rightarrow \frac{dU_{ελ}}{dt} = - 100(0,3 + 0,1) \cdot \frac{3}{2} = - 150 \cdot 0,4 = - 60 \text{ J/s}.$$

δ) Σε τυχαία θέση με $x > 0$, για το σώμα m_2 ισχύει:

$$\sum \vec{F}_2 = -D_2 \cdot \vec{x} \Rightarrow \vec{F}_2 + \vec{W}_2 = -D_2 \vec{x} \Rightarrow \vec{F}_2 = -\vec{W}_2 - D_2 \vec{x} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_2 = +m_2 g - m_2 \omega^2 x \Rightarrow F_2 = 10 - 25x \text{ (S.I.)}.$$

$$\text{με } -0,3 \text{ m} \leq x \leq +0,3 \text{ m}$$



Ε 1) Καθώς ο αγωγός κινείται προς τα κάτω, σαρώνει επιφάνεια εμβαδού ΔS μέσα από την οποία αυξάνεται η μαγνητική ροή. Έτσι στα άκρα του δημιουργείται ΗΕΔ επαγωγής. Αν υπήρχε κλειστό κύκλωμα, η ράβδος θα είχε τον "ρόλο" της πηγής και θα έδινε ρεύμα με φορά τέτοια ώστε να αντιστέκεται στην αύξηση της μαγν. ροής (κανόνας Lenz). Για τον λόγο αυτό, θα δημιουργηθούν ένα δευτερογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_{\text{επ}}$ με κατεύθυνση $\vec{B}_{\text{επ}} \uparrow / \downarrow \vec{B}$ στην περιοχή σάρωσης. Σύμφωνα με τον κανόνα του δεξιού χεριού, η φορά του $\vec{I}_{\text{επ}}$ θα ήταν από το αριστερό προς το δεξιό άκρο της ράβδου. Έτσι η πολικότητα της ΗΕΔ είναι: $\left\{ \begin{array}{l} \text{θετικός πόλος δεξιά} \\ \text{αρνητικός πόλος αριστερά} \end{array} \right.$

2) Σύμφωνα με τον Ν. Faraday: $E_{\text{επ}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow$
 $\Rightarrow |E_{\text{επ}}| = \frac{|\Delta(B \cdot S)|}{\Delta t} = B \frac{|\Delta(\ell \cdot x)|}{\Delta t} = B \frac{\Delta x}{\Delta t} \cdot \ell \Rightarrow$

$$\Rightarrow |E_{\text{επ}}| = B \cdot v \cdot \ell$$

Άρα ο ρυθμός μεταβολής της ΗΕΔ επαγωγής είναι:

$$\frac{\Delta E_{\text{επ}}}{\Delta t} = B \frac{\Delta v}{\Delta t} \cdot \ell = B a \ell = -B \omega^2 \cdot x \cdot \ell \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta E_{\text{επ}}}{\Delta t} = -5 \cdot 25 \cdot 0,2 (-0,15) = +3,75 \text{ V/s}$$