

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ
ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

ΘΕΜΑ Α

- A1.** β
A2. δ
A3. β
A4. α
A5. α) Λάθος
 β) Σωστό
 γ) Σωστό
 δ) Λάθος
 ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β**B1. α) i**

$$\beta) y = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right), \quad \varphi = 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \quad (1)$$

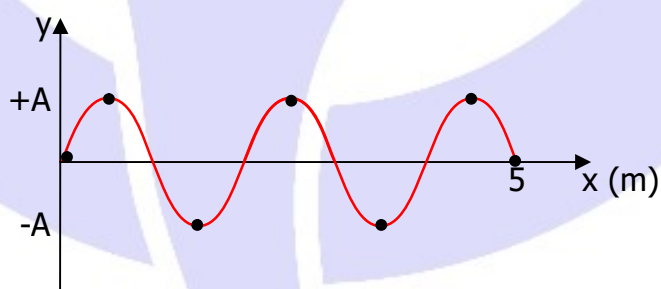
Από **(1)** για $t=t_1=2s$ και $x=0$: $\varphi = 2\pi \left(\frac{2}{T} \right) \Rightarrow 4\pi = \frac{4\pi}{T} \Rightarrow T=1s$.

Από **(1)** για $t=t_1=2s$ και $x=4$: $0 = 2\pi \left(2 - \frac{4}{\lambda} \right) \Rightarrow \lambda = 2m$.

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow v = 2m/s.$$

Τη χρονική στιγμή $t_2=2,5s$ το κύμα έχει φτάσει στη θέση $x=vt_2 \Rightarrow x=5m$.

Από την εξίσωση του στιγμιότυπου του κύματος: $y = A \sin 2\pi \left(2,5 - \frac{x}{2} \right)$ (S.I).



Όπως φαίνεται στο παραπάνω στιγμιότυπο του κύματος 5 σημεία βρίσκονται σε ακραία θέση της τροχιάς τους.

B2. α) ii

β) Εξίσωση Einstein: $\varphi = hf_1$.

$$K_{\max} = hf_2 - \varphi \Rightarrow K_{\max} = h3f_1 - hf_1 \Rightarrow \left. \begin{array}{l} K_{\max} = 2hf_1 - hf_1 \\ K_{\max} = eV_0 \end{array} \right\} \Rightarrow 2hf_1 = eV_0 \Rightarrow V_0 = \frac{2hf_1}{e}$$

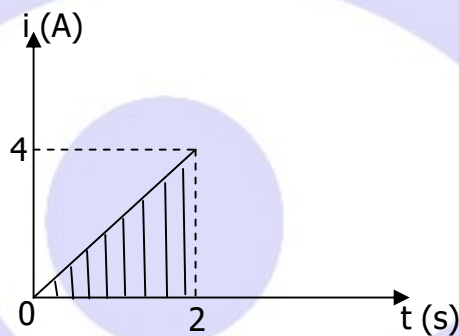
B3. α) ii

Για τα ιόντα που δεν εκτρέπονται ισχύει: $\Sigma \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{F}_{\eta\lambda} + \vec{F}_L = \vec{0} \Rightarrow \vec{F}_{\eta\lambda} = -\vec{F}_L \Rightarrow F_{\eta\lambda} = F_L \Rightarrow$

$$F_L = F_{\eta\lambda} \Rightarrow Eq = B_1 u q \Rightarrow u = \frac{E}{B_1} \quad (1)$$

β) i

$$d = 2R_2 - 2R_1 \Rightarrow d = 2 \frac{m_2 u}{B_2 q} - \frac{2m_1 u}{B_2 q} \Rightarrow d = \frac{2u}{B_2 q} \Delta m \Rightarrow \Delta m = \frac{B_2 q}{2u} d \Rightarrow \Delta m = \frac{B_1 B_2 q d}{2E}$$

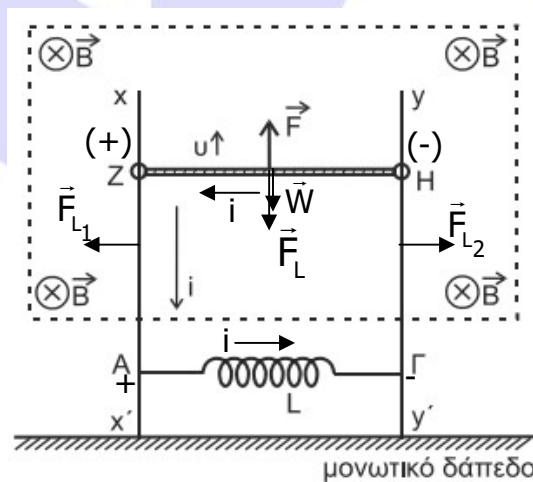
ΘΕΜΑ Γ**Γ1.**

$$\frac{\Delta i}{\Delta t} = 2 \text{ A/s}$$

$$q = E_{\text{Τριγώνου}} = \frac{4 \cdot 2}{2} = 4 \text{ C}$$

Γ2. Επειδή το ρεύμα που διαρρέει τον βρόχο ΖΑΓΗΖ αυξάνεται με το χρόνο, στο πηνίο αναπτύσσεται $E_{\text{αυτ}}$ η πολικότητα της οποίας σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz είναι όπως φαίνεται στο σχήμα.

$$|E_{\text{αυτ}}| = L \frac{\Delta i}{\Delta t} = 1 \text{ V} \quad (1)$$



Γ3. Καθώς ο αγωγός ΖΗ κινείται κάθετα προς τις δυναμικές γραμμές του Ο.Μ.Π. στα άκρα του εμφανίζεται επαγωγική Η.Ε.Δ. : $E_{\text{εν}} = B u \ell = u \quad (2)$

Από τον 2^ο κανόνα Kirchhoff στο βρόχο ΗΖΑΓΗ:

$$i = \frac{E_{\text{en}} - |E_{\text{out}}|}{R_{\text{ολ}}} \xrightarrow{(2)} i = \frac{Bu\ell - |E_{\text{out}}|}{1} \xrightarrow{(1)} i = 1 \cdot u \cdot 1 - 1 \Rightarrow 2t = u - 1 \Rightarrow u = 1 + 2t \quad (\text{S.I}) \quad (3)$$

Γ4. Ο αγωγός ΚΛ κινείται με επιτάχυνση: $a = \frac{\Delta u}{\Delta t} = 2 \text{ m/s}^2$ **(4).**

Η δύναμη Laplace που δέχεται η ράβδος ΖΗ από το Ο.Μ.Π.: $F_L = E_{\text{en}} = BI\ell = 2t$ **(5)**

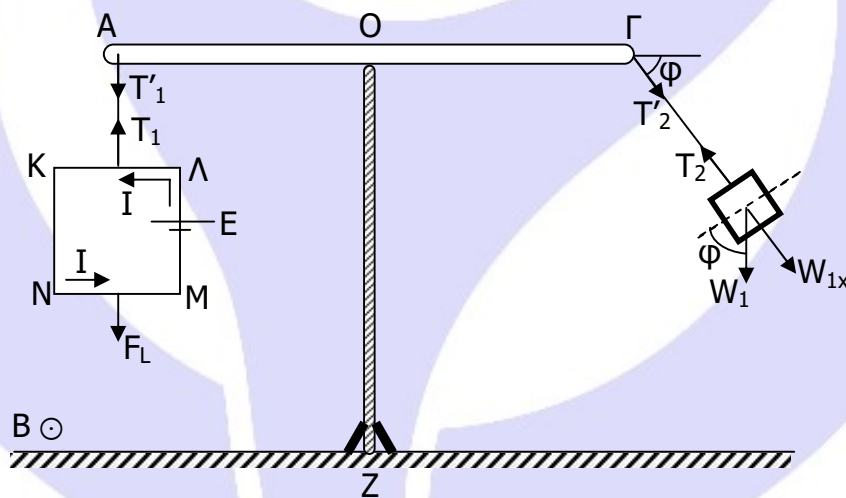
α) Από τον 2^ο Ν. Newton για την κίνηση της ράβδου ΖΗ και επειδή $\vec{F}_{L1} = -\vec{F}_{L2}$ λόγω συμμετρίας έχουμε:

$$\Sigma F = ma \Rightarrow F - W - F_L = 0,5 \cdot 2 \Rightarrow F = 1 + mg + F_L \Rightarrow F = 1 + 5 + 2t \Rightarrow F = 6 + 2t \xrightarrow{t=2s} F = 10 \text{ N}$$

β) $\frac{\Delta W_F}{\Delta t} = Fu = 10 \cdot 5 = 50 \text{ J/s}$

γ) $\frac{\Delta U_B}{\Delta t} = |E_{\text{out}}| \cdot I = 1 \cdot 4 = 4 \text{ J/s}$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Ισορροπία Σ_1 : $\Sigma F = 0 \Rightarrow W_{1x} - T_2 = 0 \Rightarrow T_2 = m_1 g \eta \mu \phi$ **(1)**

Αν L είναι το μήκος της ράβδου ΑΓ, από την ισορροπία της:

$$\Sigma \tau_{(O)} = 0 \Rightarrow T_1' \cdot \frac{L}{2} = T_2' \eta \mu \phi \cdot \frac{L}{2} \Rightarrow T_1' = m_1 g \eta \mu \phi \cdot \eta \mu \phi \Rightarrow T_1' = 3 \cdot 10 \cdot \frac{9}{25} \Rightarrow$$

$$T_1' = \frac{270}{25} \Rightarrow T_1' = T_1 = 10,8 \text{ N} \quad (2)$$

Δ2. Από τον νόμο Ohm στο κύκλωμα ΜΛΚΝΜ: $I = \frac{E}{R} = 15 \text{ A}$, **(3)**

Ισορροπία πλαισίου ΚΛΜΝ: $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = T_1 \Rightarrow BIa = T_1 \xrightarrow{(2),(3)} B = \frac{10,8}{15 \cdot 0,8} \Rightarrow B = 0,9 \text{ T}$

Δ3. Η ενέργεια E της α.α.τ. διατηρείται: $E=K+U \Rightarrow \frac{1}{2}kd^2 = \frac{1}{2}m_2u_2^2 \Rightarrow u_2 = \frac{9\pi}{10} \text{ m/s}$ **(4)**

Ο χρόνος κίνησης Δt του σώματος Σ_1 είναι ίσος με το χρόνο που απαιτείται, ώστε το σώμα Σ_2 που εκτελεί α.α.τ. να μετατοπιστεί από ακραία θέση της τροχιάς του στη Θ.Ι. της α.α.τ.:

$$\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{1}{4} 2\pi \sqrt{\frac{m_2}{k}} = \frac{\pi}{20} \text{ s} \quad \textbf{(5)}.$$

Για την κίνηση του σώματος Σ_1 από τον 2^ο Ν. Newton:

$$\Sigma F_x = m_1 a \Rightarrow m_1 g \eta \mu \varphi = m_1 a \Rightarrow a = g \eta \mu \varphi \Rightarrow a = 6 \text{ m/s}^2 \quad \textbf{(6)}.$$

Η ταχύτητα του σώματος Σ_1 αμέσως πριν την κρούση είναι:

$$\text{Το } \Sigma_1 \text{ κινείται με } u_1 = a \Delta t \xrightarrow{(5)} u_1 = \frac{6\pi}{20} = \frac{3\pi}{10} \text{ m/s} \quad \textbf{(7)}.$$

Κατά την πλαστική κρούση των Σ_1 - Σ_2 η ορμή του συστήματος διατηρείται:

$$\text{Α.Δ.Ο.: } p_{\text{αρχ}} = p_{\text{τελ}} \Rightarrow m_1(-u_1) + m_2 u_2 = (m_1 + m_2) V \xrightarrow{(4)} -3 \frac{3\pi}{10} + \frac{9\pi}{10} = 4V \Rightarrow V = 0.$$

Δ4. Για τη Θέση Αρχικής Ισορροπίας (Θ.Α.Ι.) του Σ_2 :

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow m_2 g \eta \mu \varphi = k \Delta \ell_1 \Rightarrow \Delta \ell_1 = \frac{m_2 g \eta \mu \varphi}{k} \quad \textbf{(8)}.$$

Για τη Θέση Ισορροπίας (Θ.Ι.) του συσσωματώματος:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow (m_1 + m_2) g \eta \mu \varphi = k \Delta \ell_2 \Rightarrow$$

$$\Delta \ell_2 = \frac{(m_1 + m_2) g \eta \mu \varphi}{k} \quad \textbf{(9)}$$

Επειδή η α.α.τ. του συσσωματώματος αρχίζει από θέση όπου $u=0$, η Θ.Α.Ι. είναι ακραία θέση της α.α.τ. του συσσωματώματος, άρα το πλάτος A' της α.α.τ. του συσσωματώματος είναι:

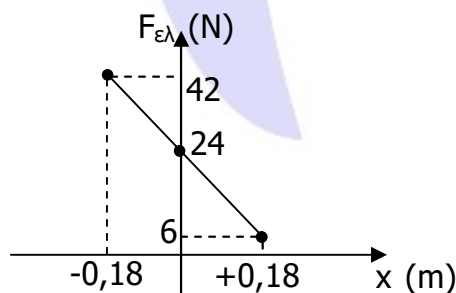
$$A' = \Delta \ell_2 - \Delta \ell_1 \xrightarrow{(8)} A' = \frac{m_1 g \eta \mu \varphi}{k} = 0,18 \text{ m} \quad \textbf{(10)}.$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = 5 \text{ rad/s}, \quad x = 0,18 \eta \mu \left(5t + \frac{\pi}{2} \right) \quad \text{(S.I)} \quad \textbf{(11)}.$$

Δ5. $\Sigma F = -Dx \Rightarrow F_{\text{ελ}} - W_x = -100x \Rightarrow F_{\text{ελ}} = (m_1 + m_2) g \eta \mu \varphi - 100x \Rightarrow F_{\text{ελ}} = 24 - 100x \quad \text{(S.I)}$

$$x \in [-0,18 \text{ m}, +0,18 \text{ m}] .$$

Η γραφική παράσταση $F_{\text{ελ}}$ είναι:



Επιμέλεια

Ξ. Στεργιάδης – Μ. Κοκολίνας – Τ. Μαριάτος

