

(Ενδεικτικές απαντήσεις)

ΘΕΜΑ Α**A1.** (β)**A2.** (δ)**A3.** (β)**A4.** (α)**A5.**

1) Λάθος

2) Σωστό

3) Σωστό

4) Λάθος

5) Λάθος

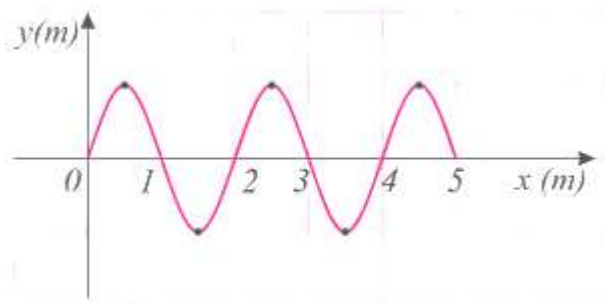
ΘΕΜΑ Β**B1.** Σωστή απάντηση (i).Από το διάγραμμα φάσης-θέσης για χρόνο $t_1=2s$ προκύπτει:Για $x=0$, το $\varphi = \pi/4$ rad και όταν $\varphi = 0$, $x = 4m$ Από την θεμελιώδη εξίσωση κυματικής έχω: $v = \frac{x_1}{t_1} = 2m/s$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2}{1} = 2m/s$$

$$\text{Άρα } \lambda = v \cdot T = 2m \text{ και } \varphi = 2\pi \left(\frac{t_1}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

Συνεπώς για $x=0$ ισχύει $\varphi = 4\pi$ rad άρα $4\pi = 2\pi \frac{2}{T}$ ή $T = 1s$ Προκύπτει λοιπόν ότι $T=1s$ και $\lambda=2m$.Για $t_2=2,5s$ ισχύει ότι $x = v \cdot t = 2 \cdot 2,5 = 5m$.Ισχύει $\frac{t_1}{T} = \frac{2,5}{1} = 2,5$ μήκη κύματος

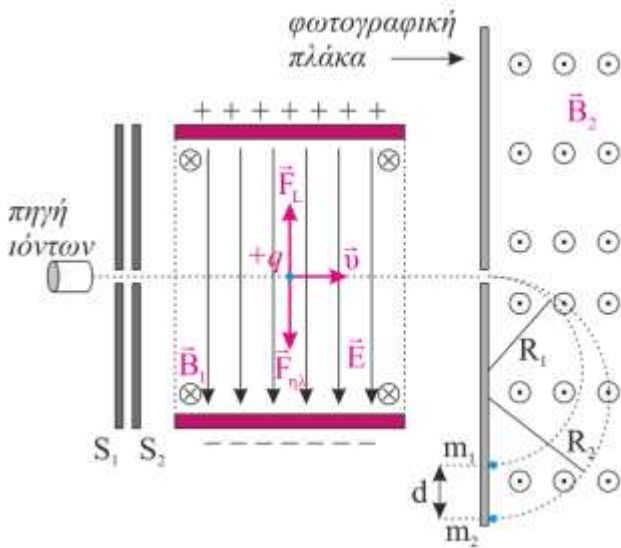
Από το σχήμα φαίνεται ότι τα σημεία που βρίσκονται σε ακραία θέση είναι 5.

**B2.** Σωστή απάντηση (ii).

Ισχύει ότι από φωτοηλεκτρική εξίσωση έχουμε:

$$K_{\max} = E - \phi_0 \Rightarrow 3hf_1 - hf_1 = eV_0 \Rightarrow V_0 = \frac{2hf_1}{e}$$

B3.



B4. α. Σωστή απάντηση (ii).

$$\text{Ισχύει: } F_{\eta\lambda} = F_B \Rightarrow qE = B_1 u q \Rightarrow u = \frac{E}{B_1}$$

β. Σωστή απάντηση (i)

$$\left. \begin{aligned} R_1 &= \frac{m_1 u}{B_2 q} \\ R_2 &= \frac{m_2 u}{B_2 q} \end{aligned} \right\}$$

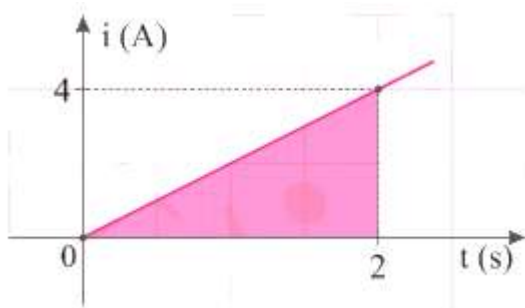
Προκύπτει ότι

$$R_2 - R_1 = \frac{d}{2} \Rightarrow \frac{m_2 u}{B_2 q} - \frac{m_1 u}{B_2 q} = \frac{d}{2} \Rightarrow (m_2 - m_1) u = \frac{B_2 q d}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta m = \frac{B_2 q d}{2u} \Rightarrow \Delta m = \frac{dB_1 B_2 q}{2E}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



$$i = 2 \cdot t \text{ (SI)}$$

$$t = 0 : i = 0$$

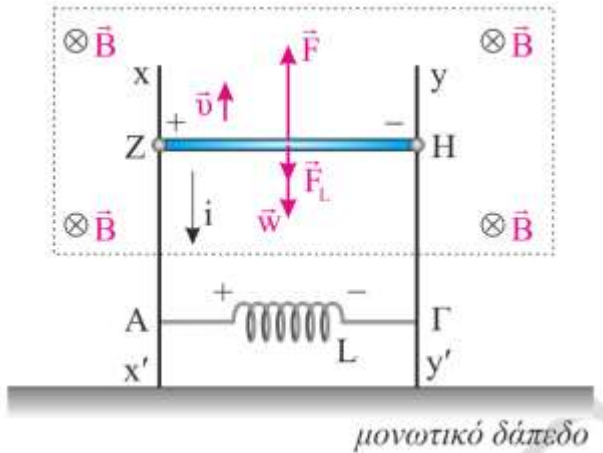
$$t = 2 \text{ s} : i = 4 \text{ A}$$

• Η κλίση $\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{4-0}{2-0} = 2 \frac{\text{A}}{\text{s}}$

• Το φορτίο είναι ίσο με το εμβαδόν της γραφικής παράστασης $i-t$

$$q = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4 = 4C$$

Γ2.



Λόγω του κανόνα του Lenz, η \vec{F}_L είναι αντίρροπη της \vec{F} . Από τον κανόνα των τριών δακτύλων, το ρεύμα εξέρχεται από το Z. Άρα (+) στο Z και (-) στο H. Καθώς το ρεύμα αυξάνεται στο πηνίο, δημιουργείται ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που εμποδίζει την αύξηση του ρεύματος. Άρα A(+) και Γ(-).

Από Νόμο Αυτεπαγωγής:

$$|E_{\text{αυτ}}| = \left| -L \cdot \frac{\Delta i}{\Delta t} \right| = 0,5 \cdot 2 \dot{i} |E_{\text{αυτ}}| = 1V$$

Γ3. Από 2° Κανόνα του Kirchoff:

$$i = \frac{E_{\text{Επ}} - E_{\text{αυτ}}}{R} \quad \dot{i} = \frac{Bvl - E_{\text{αυτ}}}{R} \quad \dot{u} = \frac{i \cdot R + E_{\text{αυτ}}}{B \cdot 1} \quad \dot{u} = \frac{2 \cdot t + 1}{1} \quad \dot{u} = 2 \cdot t + 1(\text{SI})$$

Γ4. Την $t_1 = 2s$:

$$1) \left. \begin{array}{l} u = 2 \cdot t + 1 \\ u = \alpha \cdot t + v_0 \end{array} \right\} \Rightarrow v_0 = 1 \frac{m}{s} \text{ και } \alpha = 2 \frac{m}{s^2}$$

Από 2° Νόμο του Νεύτωνα:

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \ddot{\alpha} \quad \dot{F} - F_L - m \cdot g = m \cdot \alpha \quad \dot{F} - B \cdot l \cdot 1 - m \cdot g = m \cdot \alpha$$

$$F = 2 \cdot t + 6(\text{SI})$$

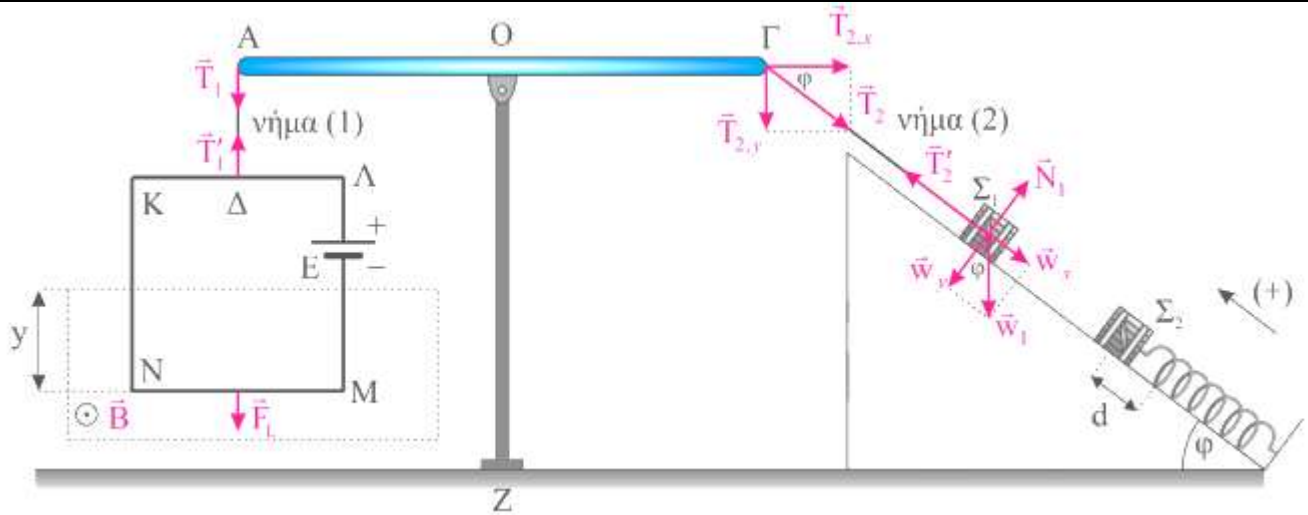
Την $t_1 = 2s$: $F = 2 \cdot t + 6$ ή $F = 10N$

2) Την $t_1 = 2s$ ισχύει $u = 2t + 1 = 5 \frac{m}{s}$ και:

$$\frac{\Delta W_F}{\Delta t} = F \cdot u = 10 \cdot 5 \quad \frac{\Delta W_F}{\Delta t} = 50 \frac{J}{s}$$

3) Την $t_1 = 2s$: $\frac{\Delta U_n}{\Delta t} = E_{\text{αυτ}} \cdot i = 1 \cdot (2 \cdot t_1)$ ή $\frac{\Delta U_n}{\Delta t} = 4 \frac{J}{s}$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Για την ισορροπία του σώματος (\$\Sigma_1\$) έχουμε

$$\Sigma \vec{F}_x = 0 \Rightarrow m_1 g \cdot \eta \mu 37^\circ = T'_2 \Rightarrow T'_2 = 18 \text{ N}, (T_2 = T'_2 \text{ και } T_1 = T'_1 \text{ επειδή το νήμα είναι αβαρές}).$$

Για την ισορροπία του ζυγού έχουμε

$$\Sigma \vec{\tau}_o = 0 \Rightarrow T_1 \cdot \frac{A\Gamma}{2} - T_{2y} \cdot \frac{A\Gamma}{2} = 0 \Rightarrow T_2 \cdot \eta \mu \phi = T_1 \Rightarrow T_1 = 10,8 \text{ N}$$

Δ2. Επειδή το πλαίσιο ισορροπεί ισχύει \$\Sigma \vec{F}_y = 0(1)\$. Βρίσκουμε με κανόνα δεξιού χεριού τη δύναμη Laplace που ασκείται στην πλευρά \$NM\$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Από τη σχέση (1) έχουμε:

$$T'_1 = F_L \Rightarrow T'_1 = B \cdot I \cdot \alpha \Rightarrow T'_1 = B \cdot \frac{E}{R_{ολ}} \cdot \alpha \Rightarrow B = 0,9 \text{ T}$$

Δ3. Επειδή η κρούση γίνεται στην θέση ισορροπίας του \$m_2\$ με το σώμα να ξεκινάει από ακραία θέση έχοντας πλάτος \$d\$ θα έχει ταχύτητα \$u_2 = u_{max} = \omega d = \sqrt{\frac{k}{m_2}} \cdot d = 0,9\pi \text{ (m/s)}\$.

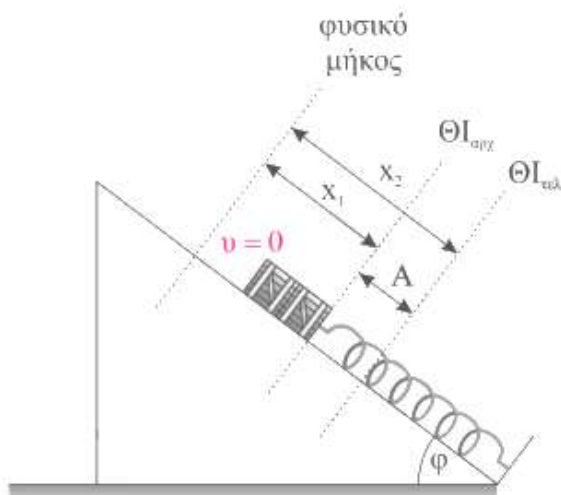
Το (\$\Sigma_1\$) εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση που υπολογίζεται από 2 Νόμο Νευτωνα.

$$\Sigma \vec{F}_x = m_1 \cdot \vec{\alpha} \Rightarrow m_1 g \cdot \eta \mu \phi = m_1 \alpha \Rightarrow \alpha = 6 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Ο χρόνος κίνησης του } (\Sigma_1) \text{ είναι } t = \frac{v}{a} = \frac{\pi}{20} \text{ s}.$$

Άρα, η ταχύτητα του (\$\Sigma_1\$) τη στιγμή της κρούσης είναι
Επειδή το σύστημα είναι μονωμένο εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο.

Δ4.



ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ ΠΡΟΠΥΛΑΙΑ ΡΕΘΥΜΝΟ

Επειδή το συσσωμάτωμα ακινητοποιείται στη θέση ισορροπίας η θέση αυτή θα γίνει ακραία θέση για την νέα ταλάντωση. Επειδή για $t=0$, $x=A$ προκύπτει

$$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow A = A\eta\mu(\omega \cdot 0 + \varphi_0) \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{rad}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} \Rightarrow \omega = 5 \text{rad/s}$$

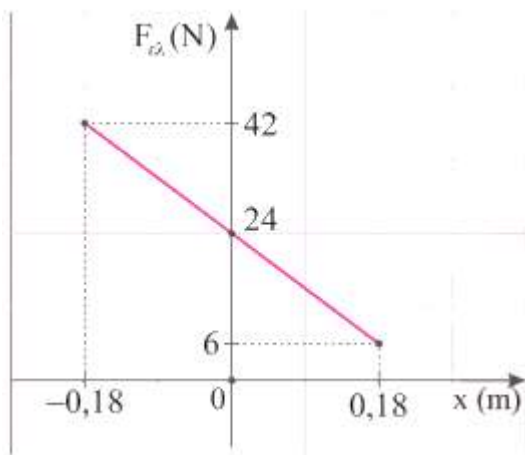
$$A = x_2 - x_1 = 0,18 \text{m}$$

$$\text{όπου } x_1 = \frac{m_2 g \eta\mu\varphi}{k} = 0,06 \text{m} \text{ και } x_2 = \frac{(m_1 + m_2) g \eta\mu\varphi}{k} = 0,24 \text{m}$$

Άρα, η χρονική εξίσωση απομάκρυνσης για το συσσωμάτωμα είναι:

$$x = 0,18 \eta\mu\left(5t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{SI})$$

Δ5.



Επειδή το συσσωμάτωμα εκτελεί ΑΑΤ ισχύει

$$\Sigma F_x = -kx \Rightarrow F_{ελ} - (m_1 + m_2)g\eta\mu\varphi = -kx \Rightarrow F_{ελ} = 24 - 100 \cdot x (\text{SI})$$