ΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ & ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. (β) **Α2.** (δ) **Α3.** (β) **Α4.** (α) **Α5.** **α.** Λ **β.** Σ **γ.** Σ **δ.** Λ **ε.** Λ

ΘΕΜΑ Β

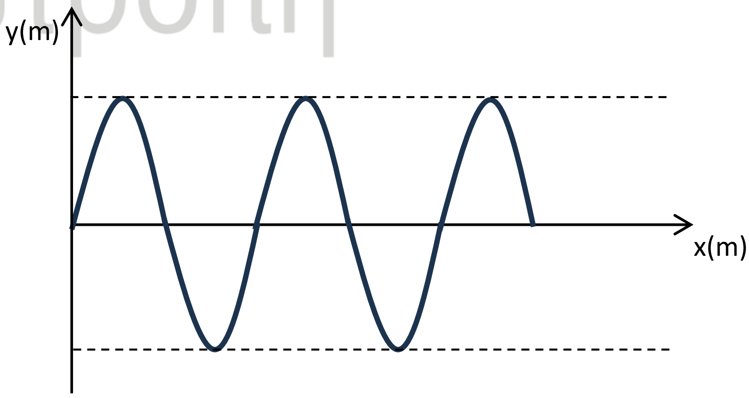
Β1. <u>Σωστό το (i)</u>

Από το διάγραμμα βλέπουμε ότι το τη χρονική στιγμή t = 2sec το κύμα μόλις έφτασε στη θέση x = 4m. Υπολογίζουμε έτσι την ταχύτητα διάδοσης του κύματος:

$$x = u_\delta \cdot t \Rightarrow u_\delta = \frac{x}{t} \Rightarrow u_\delta = \frac{4}{2} \Rightarrow u_\delta = 2\frac{m}{s}$$

Η φάση του σημείου x = 0 τη χρονική στιγμή t = 2 sec είναι φ = 4π rad, πράγμα που σημαίνει πως το σημείο αυτό θα έχει διαγράψει μόλις 2 πλήρεις ταλαντώσεις.

$$\varphi = 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) \xRightarrow{x=0\ \&\ \varphi=4\pi} 4\pi = \frac{2\pi \cdot 2}{T} \Rightarrow T = 1sec:$$



Άρα και η συχνότητα είναι f = 1 Hz

Από τη θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής το μήκος κύματος προκύπτει:

$$u_\delta = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{u_\delta}{f} \Rightarrow \lambda = 2m$$

Τη χρονική στιγμή t = 2,5 sec, το κύμα θα έχει διαδοθεί μέχρι τη θέση x = 5m.

Η ζητούμενη χρονική στιγμή t = 2,5s αντιστοιχεί σε δύο ολόκληρες περιόδους και μισή περίοδο (2T και T/2).

Από το στιγμιότυπο του κύματος παρατηρούμε ότι υπάρχουν 5 σημεία σε ακραίες θέσεις.

Β.2 Σωστή απάντηση η (ii).

Για τη συχνότητα κατωφλίου ισχύει: $hf_1 = \phi$ (1)

Για τη συχνότητα $f_2 = 3f_1$, θα έχουμε:

$K_{max} = hf_2 - \phi \Longrightarrow K_{max} = h3f_1 - hf_1 = 2hf_1$.(2)

Για την τάση αποκοπής V_0 από το Θ.Μ.Κ.Ε : $0 - K_{max} = -eV_0 \Longrightarrow$ $V_0 = \frac{2hf_1}{e}$

Β.3 α) Σωστή απάντηση η (ii).

Για τα ιόντα που δεν εκτρέπονται πρέπει $\Sigma F = 0 \Longrightarrow F_{\eta\lambda} = F_{Lor} \Longrightarrow Eq = B_1 \upsilon q \eta\mu 90 \Longrightarrow$ $\upsilon = \frac{E}{B_1}$ (1)

β) Σωστή απάντηση η (i).

Τα ισότοπα στο δεύτερο μαγνητικό πεδίο διαγράφουν ημικύκλια με διαφορετικές ακτίνες με $R_2 > R_1$.

$R_1 = \frac{m_1 \upsilon}{B_2 q}$ (2) και $R_2 = \frac{m_2 \upsilon}{B_2 q}$ (3)

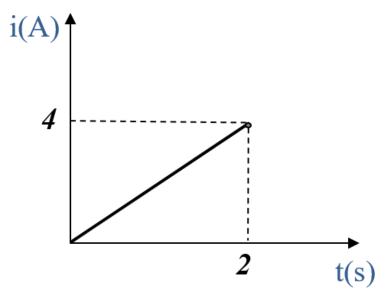
Αφού $R_2 > R_1$. Και $m_2 > m_1$

$d = 2R_2 - 2R_1 \Longrightarrow d = 2\frac{m_2 \upsilon}{B_2 q} - 2\frac{m_1 \upsilon}{B_2 q} \Longrightarrow d = \frac{2\upsilon}{B_{2;}q}(m_2 - m_1) \Longrightarrow \Delta m = \frac{dB_2 q}{2\upsilon} \Longrightarrow$

$$\Delta m = \frac{dB_2 q B_1}{2E}$$

ΘΕΜΑ Γ

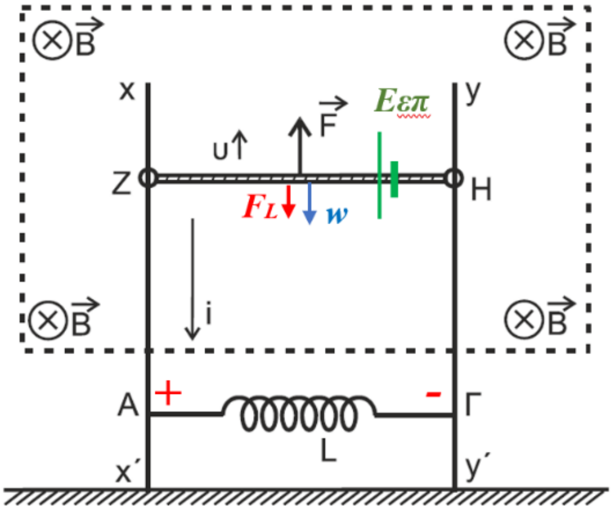
Γ.1 Η γραφική παράσταση της συνάρτησης



i=2t (S.I.) παριστάνει ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων.

Από την κλίση της ευθείας: $\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{4-0}{2-0} = 2\,\frac{A}{s}$

Το εμβαδόν στο διάγραμμα i-t είναι αριθμητικά ίσο με το φορτίο που μετακινήθηκε στο κύκλωμα $q=\frac{4.2}{2}=4C$



Γ.2 Επειδή το πηνίο προσπαθεί να αντισταθεί στην αύξηση του ρεύματος, η πολικότητα της Η.Ε.Δ. από αυτεπαγωγή θα είναι με (+) στο Α και (-) στο Γ.

$$|E_{αυτ}|=L\frac{Δi}{Δt}=1V$$

Γ.3 Για τον υπολογισμό του ρεύματος σε οποιαδήποτε στιγμή ισχύει: $i=\frac{E_{επ}-E_{αυτ}}{R}\Longrightarrow 2t=\frac{BUl-1}{1}\Longrightarrow υ=1+2t\,(S.I)$ [ΠΡΟΣΟΧΗ! Στο κύκλωμα εμφανίζονται δύο πηγές]

Η κίνηση της ράβδου ΖΗ, είναι ομαλά επιταχυνόμενη, με επιτάχυνση α= $2m/s^2$

(ο συντελεστής του t στην εξίσωση της ταχύτητας είναι πρακτικά η σταθερή επιτάχυνση της ράβδου).

Γ.4 Για t_1=2s: $υ_1$=5m/s και I=4A

α) $ΣF=mα\Longrightarrow F-mg-F_L=mα\Longrightarrow F=mg+mα+Bil$

$$\Longrightarrow F=5+4+1=10N$$

β) $\frac{dW_F}{dt}=\frac{Fdx}{dt}=Fυ_1=50\frac{J}{s}$

γ) $\frac{dU_B}{dt}=|E_{αυτ}|.i=4\frac{J}{s}$

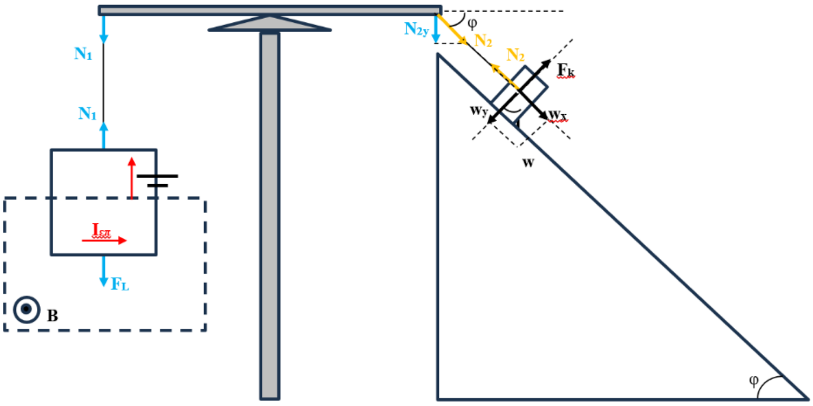
ΘΕΜΑ Δ

Δ.1 Από την ισορροπία του σώματος $Σ_1$:

$ΣF_x=0\Longrightarrow m_1gημφ=N_2\Longrightarrow N_2=30.0{,}6=18N$

Από την ισορροπία της ράβδου: $Στ_{(O)}=0\Longrightarrow N_1(L/2)-N_{2y}(L/2)=0\Longrightarrow N_1=N_2\,ημφ\Longrightarrow$

$N_1=10{,}8N$

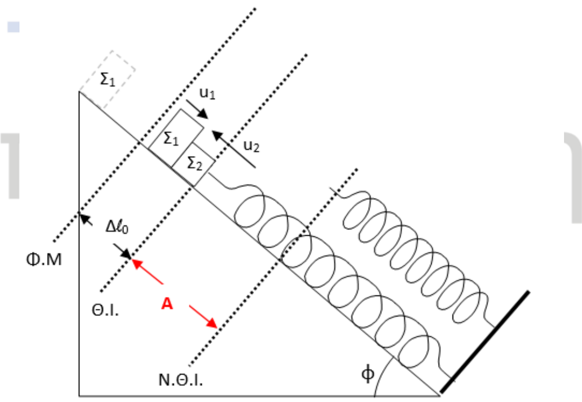


Δ.2 Στο πλαίσιο, από το Νόμο Ohm σε κλειστό κύκλωμα έχουμε:

$$I = \frac{E}{R} = 15A$$

Άρα, λόγω ισορροπίας: $\Sigma F_y = 0 \Longrightarrow N_1 - F_L = 0 \Longrightarrow N_1 = BI\alpha \Longrightarrow B = 0{,}9$ T

Δ.3 Αφού η κρούση γίνεται στη θέση ισορροπίας του Σ_2, ο χρόνος κίνησης των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 θα είναι ίδιος : $t_1 = t_2 = \frac{T}{4}$



Με T την περίοδο του Σ_2 : $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}} = \frac{\pi}{5}$ s

Έτσι: $t_1 = t_2 = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{20}$ s

Για την ταχύτητα του Σ_2 λίγο πριν την κρούση θα έχουμε: $\upsilon_2 = \upsilon_{max} = \omega d \Longrightarrow$

$\upsilon_2 = \frac{2\pi}{T} d = \frac{9\pi}{10}$ m/s.

Για την ταχύτητα του Σ_1 : $\upsilon_1 = \alpha_1 t_1$.

Από 2^{o} Νόμο Newton:

$\Sigma F_x = m_1 \alpha_1 \Longrightarrow m_1 g\ \eta\mu\phi = m_1 \alpha_1 \Longrightarrow \alpha_1 = g\eta\mu\phi = 6\ m/s^2$.

Οπότε : $\upsilon_1 = \alpha_1 t_1 = \frac{3\pi}{10}\ \mathrm{m/s}$

Και από Α.Δ.Ο για την πλαστική κρούση:

$m_2\upsilon_2 - m_1\upsilon_1 = (m_1 + m_2)V_\Sigma \Longrightarrow 3.\frac{3\pi}{10} - \frac{9\pi}{10} = 4V_\Sigma \Longrightarrow V_\Sigma = 0$

Δ.4 Αφού το συσσωμάτωμα έχει μηδενική ταχύτητα, ο ταλαντωτής (m_1+m_2, K) για t=0, θα βρίσκεται στην πάνω ακραία θέση (x= +A).

Άρα $x = A\eta\mu(\omega t + \phi_0) \Longrightarrow A = A\eta\mu\phi_0 \Longrightarrow \eta\mu\phi_0 = 1 \Longrightarrow \phi_0 = \frac{\pi}{2}\ \mathrm{rad}$

$$\omega_\Sigma = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = 5\ \mathrm{rad/s}$$

Επειδή αλλάζει η θέση ισορροπίας θα έχουμε : $A = \Delta l_1 - \Delta l_0$

Από τη θέση ισορροπίας του Σ_2 : $\Sigma F_x = 0 \Longrightarrow m_2 g\eta\mu\phi = k\Delta l_0 \Longrightarrow \Delta l_0 = \frac{6}{100}\ \mathrm{m} = 0{,}06\mathrm{m}$.

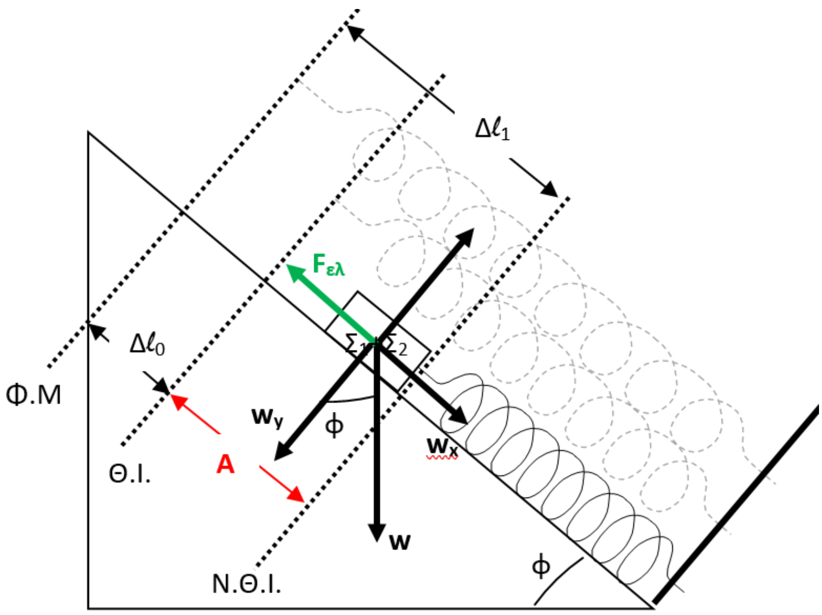
Από τη θέση ισορροπίας του συσσωματώματος: $(m_1 + m)g\eta\mu\phi = k\Delta l_1 \Longrightarrow \Delta l_1 = 0{,}24\mathrm{m}$

Οπότε, από τη γεωμετρία του σχήματος προκύπτει:

$$A = 0{,}24 - 0{,}06\mathrm{m} = 0{,}18\mathrm{m}.$$

Και η εξίσωση απομάκρυνσης του νέου ταλαντωτή θα είναι:

$$x = 0{,}18\eta\mu(5t + \frac{\pi}{2})\ (\mathrm{S.I})$$



Δ.5 Για την ταλάντωση του $Σ_1$ και $Σ_2$ θα ισχύει : $ΣF_x = -Dx \Longrightarrow$

$$\Longrightarrow F_{ελ} - (m_1+m_2)gημφ = -Kx \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow F_{ελ} = 24 - 100x \ (S.I) \qquad με\ -0{,}18m \leq x \leq +0{,}18m$$

Επομένως, η ζητούμενη γραφική παράσταση θα είναι η παρακάτω: