ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ 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. ***Σωστό το (i)***

Η φάση του κύματος την χρονική στιγμή $t=t_1$ είναι:

$$\varphi = 2\pi\left(\frac{t_1}{T}-\frac{x}{\lambda}\right) \text{ (S.I)}$$

- Για x= 0 , φ =4π rad οπότε:

$$4\pi = \frac{4\pi}{T} \text{ ή } T = 1\,s.$$

- Για x=4m , φ=0 οπότε:

$$0 = 2-\frac{4}{\lambda} \text{ ή } \frac{4}{\lambda}=2 \text{ ή } \lambda = 2\,m.$$

Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι:

$$\upsilon_\delta = \frac{\lambda}{T} = 2\,m/s$$

Θα σχεδιάσουμε το στιγμιότυπο την χρονική στιγμή t=2,5 s:

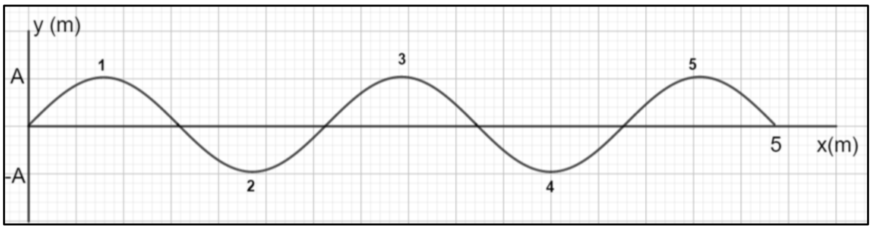
Το κύμα την χρονική στιγμή t_2=2,5 s φτάνει στο σημείο που έχει θέση:

$$x_2 = \upsilon\cdot t_2 = 5\,m$$

Ισχύει ότι:

$$\frac{x_2}{\lambda} = \frac{5}{2} \text{ ή } x_2 = \frac{5}{2}\cdot\lambda = 2{,}5\cdot\lambda$$

Σχεδιάζουμε το στιγμιότυπο:



Από το στιγμιότυπο προκύπτει ότι την χρονική στιγμή t_2 υπάρχουν **5 σημεία** τα οποία βρίσκονται σε ακραία θέση.

Β2. ***Σωστό το (ii).***

Η συχνότητα κατωφλίου είναι $f_0 = f_1$:

Υπολογίζουμε την συχνότητα κατωφλίου:

$$K_{max} \ge 0 \quad ή \quad hf - \varphi \ge 0 \xrightarrow{οριακά} f_1 = \frac{\varphi}{h} \ (1)$$

Για προσπίπτουσα ακτινοβολία συχνότητας $f_2 = 3 \cdot f_1$ έχουμε:

$$K_{max} = h \cdot f_2 - \varphi \xrightarrow[(1)]{f_2 = 3f_1} K_{max} = 3hf_1 - hf_1 \quad ή \quad K_{max} = 2hf_1 \ (2)$$

Εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ από την κάθοδο στην άνοδο για τάση ίση με την τάση αποκοπής:

ΘΜΚΕ αν→καθ:

$$K_{αν} - K_{καθ} = W_{ηλ} \xrightarrow[K_{καθ} = K_{max}]{K_{αν} = 0} K_{max} = e \cdot V_0 \xrightarrow{(2)} \boxed{\mathbf{V_0 = \frac{2hf_1}{e}}}$$

Β3.

α) ***Σωστό το (ii).***

Για την ευθύγραμμη κίνηση του φορτίου στον επιλογέα ταχυτήτων ισχύει:

$$F_{Lo} = F_{ηλ} \quad ή \quad \cancel{q}υB_1 = E\cancel{q} \quad ή \quad \boxed{\mathbf{υ = \frac{E}{B_1}}} \ (1)$$

β) ***Σωστό το (i)***

Για την ομαλή κυκλική κίνηση των ιόντων με μάζες m_1 και m_2 στο ομογενές μαγνητικό πεδίου έντασης μέτρου B_2 έχουμε:

$$R_2 = \frac{m_2 υ}{B_2 q} \quad και \quad R_1 = \frac{m_1 υ}{B_2 q}$$

$$d=2R_2-2R_1 \quad ή \quad d=\frac{2(m_2-m_1)υ}{B_2 q} \quad ή \quad d=\frac{2\cdot Δm\cdot υ}{B_2 q} \xrightarrow{(1)} Δm=\frac{d\cdot B_2\cdot q}{2\cdot\frac{E}{B_1}} \quad ή$$

$$\boxed{\mathbf{Δm=\frac{d\cdot B_2 B_1 q}{2E}}}$$

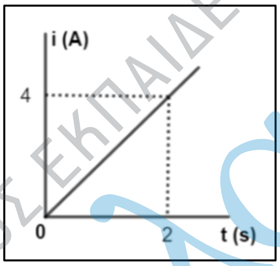
ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ο ρυθμός μεταβολής του ρεύματος είναι:

$$\frac{Δi}{Δt}=\frac{Δ(2t)}{Δt}=2\ A/s$$

Η γραφική παράσταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο είναι:

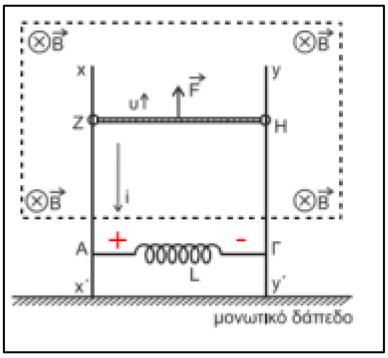
t (s)	0	2
I (A)	0	4



Το φορτίο που διέρχεται από το κύκλωμα υπολογίζεται από το εμβαδόν του χωρίου που περικλείεται μεταξύ της γραφικής παράστασης και του άξονα του χρόνου από την t=0 μέχρι την t=2 s.

$$q=E_{τριγ} \quad ή \quad q=\frac{2\cdot 4}{4}C \quad ή \quad \boxed{\mathbf{q=4\,C}}$$

Γ2. Η ΗΕΔ από επαγωγή στα άκρα της ράβδου έχει την πολικότητα του σχήματος, οπότε στο Η είναι ο αρνητικός πόλος της ΗΕΔ από επαγωγή . Αφού το ρεύμα στο πηνίο αυξάνεται η ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα του έχει τέτοια πολικότητα ώστε να αντιστέκεται στην αύξηση της έντασης του ρεύματος, δηλαδή το Α(+) και το Γ (-) .



$$|E_{αυτ}|=L\cdot\frac{Δi}{Δt} \quad ή \quad \boxed{\mathbf{|E_{αυτ}|=1\,V}}$$

Γ3.

Εφαρμόζουμε τον δεύτερο κανόνας του Kirchhoff για τον βρόχο ΗΖΑΓΗ:

$$E_{\varepsilon\pi} - i\cdot R - |E_{\alpha\upsilon\tau}| = 0 \quad \acute{\eta}$$

$$i = \frac{E_{\varepsilon\pi} - |E_{\alpha\upsilon\tau}|}{R} \quad \acute{\eta} \quad i = \frac{B\upsilon l - |E_{\alpha\upsilon\tau}|}{R} \quad \acute{\eta} \quad \boxed{\mathbf{\upsilon = 1 + 2\cdot t\ (S.I)}}$$

Γ4.

α) Από τον θεμελιώδη νόμο της μηχανικής:

$$\Sigma F = m\alpha \quad \acute{\eta} \quad F - mg - Bil = m\alpha \quad \acute{\eta} \quad \boxed{\mathbf{F = 10\,N}}$$

β) Για την ισχύ της δύναμης F έχουμε:

$$\frac{dW_F}{dt} = \frac{F\cdot dx}{dt} = F\cdot \upsilon$$

Για την χρονική στιγμή t =2s η ταχύτητα του αγωγού είναι:

$$\upsilon = 1 + 2\cdot t \xrightarrow{t=2s} \upsilon = 5\,m/s$$

Άρα ο ρυθμός με τον οποίο η F προσφέρει ενέργεια στο κύκλωμα (μέρος του οποίου είναι και ο αγωγός) είναι:

$$\frac{dW_F}{dt} = F\upsilon \quad \acute{\eta} \quad \boxed{\mathbf{\frac{dW_F}{dt} = 50\,J/s}}$$

γ) Για t =2s, i=4A.

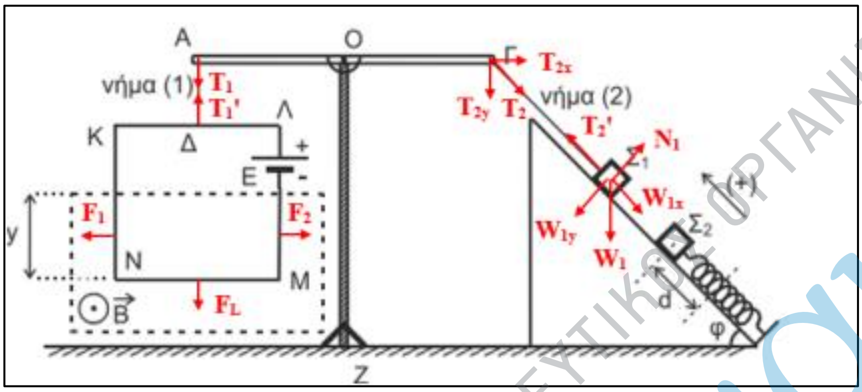
Άρα ο ρυθμός με τον οποίο το πηνίο αποθηκεύει ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι:

$$\frac{dU_B}{dt} = P_{\pi\eta\nu} = E_{\alpha\upsilon\tau}i \quad \acute{\eta} \quad \boxed{\mathbf{\frac{dU_B}{dt} = 4\,J/s}}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το σώμα $Σ_1$ στο κεκλιμένο επίπεδο ισορροπεί:

$$ΣF_x = 0 \quad ή \quad T_2{'} = w_{1x} \quad ή \quad T_2{'} = m_1 g \cdot ημ37^0 \quad ή$$
$$T_2{'} = 18\,N \quad άρα\ και \quad T_2 = 18\,N$$



Η ράβδος ισορροπεί:

$$Στ_{(o)} = 0 \quad ή \quad T_1 \cdot \frac{L}{2} = T_2 \cdot \frac{L}{2} \cdot ημ37^o \quad ή \quad \boxed{\mathbf{T_1 = 10{,}8\,N}}$$

Δ2. Το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει το πλαίσιο έχει ένταση:

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

Το πλαίσιο δέχεται από το νήμα (1) δύναμη μέτρου $T_1{'} = T_1 = 10{,}8\,N$

Το πλαίσιο ισορροπεί:

$$ΣF = 0 \quad ή \quad F_L - T_1{'} = 0 \quad ή \quad BIα = T_1{'} \quad ή \quad B = \frac{T_1{'}}{I \cdot α} \quad ή \quad \boxed{\mathbf{B = 0{,}9T}}$$

Δ3. Το πλάτος της Α.Α.Τ του σώματος $Σ_2$ πριν την κρούση είναι:

$$A = d = \frac{9π}{100}\,m$$

Η γωνιακή συχνότητα ταλάντωσης της ΑΑΤ του m_2 πριν την κρούση ισούται με:

$$\omega=\sqrt{\frac{K}{m_2}}=10\,rad/s$$

Η ταχύτητα με την οποία το $Σ_2$ συγκρούεται με το σώμα $Σ_1$ όταν αυτό διέρχεται

από την θέση ισορροπίας του ισούται με:

$$\upsilon_2=\upsilon_{max}=\omega\cdot A=\frac{9\pi}{10}\,m/s$$

Η χρονική στιγμή που γίνεται η κρούση είναι η:

$$\Delta t=\frac{T_1}{4} \quad ή \quad \Delta t=\frac{2\pi}{4\omega} \quad ή \quad \Delta t=\frac{\pi}{20}\,s$$

Η κίνηση του m_1 είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη χωρίς αρχική ταχύτητα με επιτάχυνση που έχει μέτρο:

$$\alpha=\frac{\Sigma F}{m_1} \quad ή \quad \alpha=\frac{m_1\cdot g ημφ}{m_1} \quad ή \quad \alpha=6\,m/s^2$$

Η ταχύτητα με την οποία το $Σ_1$ συγκρούεται με το $Σ_2$ έχει μέτρο:

$$\upsilon_1=\alpha\cdot\Delta t \quad ή \quad \upsilon_1=\frac{3\pi}{10}\,m/s$$

Για την πλαστική κρούση εφαρμόζουμε ΑΔΟ :

$$\vec{p}_{ολ(αρχ)}=\vec{p}_{ολ(τελ)} \quad ή \quad m_1\cdot\upsilon_1-m_2\cdot\upsilon_2=(m_1+m_2)\cdot V \quad ή \quad \boxed{\mathbf{V=0}}$$

Δ4. Στην αρχική θέση ισορροπίας του $Σ_2$:

$$\Sigma F_x=0 \quad ή \quad m_2 g\cdot ημφ=K\cdot\Delta l_1 \quad ή \quad \Delta l_1=\frac{m_2 g\cdot ημφ}{K}$$

Στην τελική θέση ισορροπίας του συσσωματώματος:

$$\Sigma F_x=0 \quad ή \quad (m_1+m_2)g\cdot ημφ=K\cdot\Delta l_2 \quad ή \quad \Delta l_2=\frac{(m_1+m_2)g\cdot ημφ}{K}$$

Η θέση της κρούσης είναι η ακραία θέση της ΑΑΤ της ταλάντωσης του συσσωματώματος. Άρα ισχύει:

$$A'=\Delta l_2-\Delta l_1=\frac{m_1 g\cdot ημφ}{k} \quad ή \quad A'=0{,}18\,m$$

Η γωνιακή συχνότητα της ΑΑΤ του συσσωματώματος ισούται με:

$$\omega' = \sqrt{\frac{K}{m_1 + m_2}} = 5\,rad/s$$

Το συσσωμάτωμα την t=0 βρίσκεται στην x=+Α΄. Άρα η ΑΑΤ έχει αρχική φάση $\varphi_0=\pi/2$ rad.

$$x = A'\eta\mu(\omega' t + \varphi_0) \quad \acute{\eta} \quad \boxed{\mathbf{x = 0{,}18 \cdot \eta\mu(5t + \frac{\pi}{2})\ (S.I.)}}$$

Δ5. Για την δύναμη επαναφοράς της ταλάντωσης του συσσωματώματος ισχύει:

$$\Sigma F = -Dx \quad \acute{\eta} \quad -(m_1 + m_2)g \cdot \eta\mu\theta + F_{\varepsilon\lambda} = -K \cdot x \quad \acute{\eta}$$

$$\boxed{\mathbf{F_{\varepsilon\lambda} = -100x + 24\ (S.I.)}}$$

x (m)	-0,18	0,18
Fελ (N)	42	24