

ΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ &

ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 06/06/2025

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. Α

A2. Β

A3. Δ

A4. Α

A5.

1.Λ

2.Σ

3.Σ

4.Λ

5.Λ

ΘΕΜΑ Β

B1.α Σωστό το (iii)

B1.β.

$$\text{ΑΔΟ } P_{\text{ΠΡΙΝ}} = P_{\text{ΜΕΤΑ}} \Rightarrow m \cdot u_0 = (m + 3m) \cdot V_{\Sigma} \Rightarrow V_{\Sigma} = \frac{u_0}{4} \quad (1)$$

Ο ζητούμενος λόγος είναι:

$$\frac{K_{\text{ΜΕΤΑ}}}{K_{\text{ΠΡΙΝ}}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot (m + 3m) \cdot V_{\Sigma}^2}{\frac{1}{2} \cdot (m) \cdot u_0^2} \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \frac{K_{\text{ΜΕΤΑ}}}{K_{\text{ΠΡΙΝ}}} = \frac{4 \cdot \frac{u_0^2}{16}}{u_0^2} \Rightarrow \frac{K_{\text{ΜΕΤΑ}}}{K_{\text{ΠΡΙΝ}}} = \frac{1}{4}$$

B2.α Σωστό το (iii)

B2.β.

Για τη φορά διάδοσης του κύματος:

Το κύμα διαδίδεται από το Λ προς το Μ (προς τα δεξιά).

Αυτό δικαιολογείται από το δεδομένο για τη φάση $\phi_M < \phi_\Lambda$

Το σημείο με τη μεγαλύτερη φάση έχει εκτελέσει περισσότερες ταλαντώσεις.

Την t_1 το σημείο Μ είναι στη Θέση Ισορροπίας (Θ.Ι.) με αρνητική ταχύτητα. Μετά από χρόνο $3T/2$ θα έχει εκτελέσει μιάμιση ταλάντωση οπότε θα βρίσκεται στη Θ.Ι. με θετική ταχύτητα.

Το σημείο Λ, το οποίο είναι το αμέσως προηγούμενο χαρακτηριστικό σημείο από το Μ και απέχουν κατά $\lambda/4$, θα βρίσκεται σε θέση θετικής απομάκρυνσης (τη χρονική στιγμή $t_1 + 3T/2$) επειδή προηγείται κατά $T/4$ στην ταλάντωσή του σε σχέση με το Μ, οπότε η σωστή απάντηση είναι η εικόνα iii.

B3.α Σωστό το (ii)

B3.β.

Από την εξίσωση του Compton για τα μήκη κύματος:

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos\theta) = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos 60^\circ) \Rightarrow \lambda' - \lambda = \frac{h}{2m_e c} \quad (1)$$

Από την αρχή Διατήρησης της Ενέργειας:

$$hf = hf' + Ke \xrightarrow{hf' = Ke} hf = 2hf' \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} \lambda' = 2\lambda \quad (2)$$

DeBroglie

$$(1) \xrightarrow{(2)} 2\lambda - \lambda = \frac{h}{2m_e c} \Rightarrow \lambda = \frac{h}{2m_e c} \xrightarrow{\lambda = \frac{h}{p}} p = 2m_e c \quad (3)$$

$$E_0 = p \cdot c \xrightarrow{(3)} E_0 = 2m_e c \cdot c \Rightarrow E_0 = 2m_e c^2$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ.1

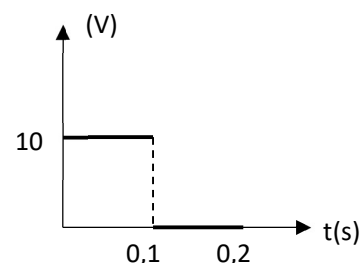
Αρχικά το πλαίσιο είναι ακίνητο, επομένως η μεταβολή της μαγνητικής ροής οφείλεται στη μεταβολή της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

Από το νόμο του Faraday έχουμε:

Για τη χρονική διάρκεια από 0 έως 0,1sec:

$$|E_{επ}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = N \frac{\Delta(BA \sin\theta)}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow NA \frac{\Delta B}{\Delta t} = 100 \cdot 0,02 \cdot 100 \Rightarrow |E_{επ}| = 10V$$



Για τη χρονική διάρκεια από 0,1sec έως 0,2sec:

Η ένταση του μαγνητικού πεδίου σταθεροποιείται, άρα $\Delta B=0$ και κατά συνέπεια $E_{επ}=0$.

Γ.2 Λόγω της περιστροφής του πλαισίου δημιουργείται εναλλασσόμενη τάση με πλάτος :

$$V = N\omega BA = 100 \cdot 50\pi \cdot 0,02V \Rightarrow V = 50\pi \text{ Volt}$$

και ενεργό τάση:

$$V_{EN} = \frac{V}{\sqrt{2}} = \frac{50\pi}{\sqrt{2}} \Rightarrow V_{EN} = 25\pi\sqrt{2} \text{ Volt}$$

Για την τιμή της ενεργού έντασης ρεύματος:

$$I_{EN} = \frac{V_{EN}}{R} \Rightarrow I_{EN} = 2,5\pi\sqrt{2} \text{ A}$$

Για την περίοδο T:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{1}{25} \text{ sec}$$

Η θερμότητα που εκλύεται σε χρόνο μιας περιόδου θα είναι:

$$Q = I_{EN}^2 \cdot R \cdot T = (2,5\pi\sqrt{2})^2 \cdot 10 \cdot \frac{1}{25} \Rightarrow Q = 50 \text{ J}$$

Γ.3 Με το διπλασιασμό της γωνιακής συχνότητας ω ($\omega' = 2\omega$) μεταβάλλεται και η τιμή της ενεργού έντασης και ο χρόνος της περιόδου.

Για την τιμή της ενεργού έντασης:

$$V' = N\omega'BA = 2N\omega BA \Rightarrow V' = 2V$$

$$I' = \frac{V'}{R} = \frac{2V}{R} \Rightarrow I' = 2I$$

$$I'_{EN} = \frac{I'}{\sqrt{2}} \Rightarrow I'_{EN} = 2I_{EN}$$

Για τη νέα τιμή της περιόδου:

$$T' = \frac{2\pi}{\omega'} = \frac{2\pi}{2\omega} \Rightarrow T' = \frac{T}{2}$$

Το ποσοστό μεταβολής της θερμότητας είναι:

$$\begin{aligned} \Pi\% &= \frac{Q' - Q}{Q} \cdot 100\% = \frac{I'^2_{EN}RT' - I^2_{EN}RT}{I^2_{EN}RT} \cdot 100\% \Rightarrow \\ &\Rightarrow \frac{4I^2_{EN} \cdot \frac{T}{2} - I^2_{EN}T}{I^2_{EN}T} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi\% = 100\% \end{aligned}$$

Γ.4 Ο αγωγός ΚΛ θα διαρρέεται από ρεύμα :

$$I_{KL} = \frac{E}{R} \Rightarrow I_{KL} = 2A$$

Ο αγωγός ΚΛ θα δέχεται από τον αγωγό ΧΨ ελκτική δύναμη:

$$F = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_{KL}I_1l}{d} = 10^{-4}N$$

ΘΕΜΑ Δ

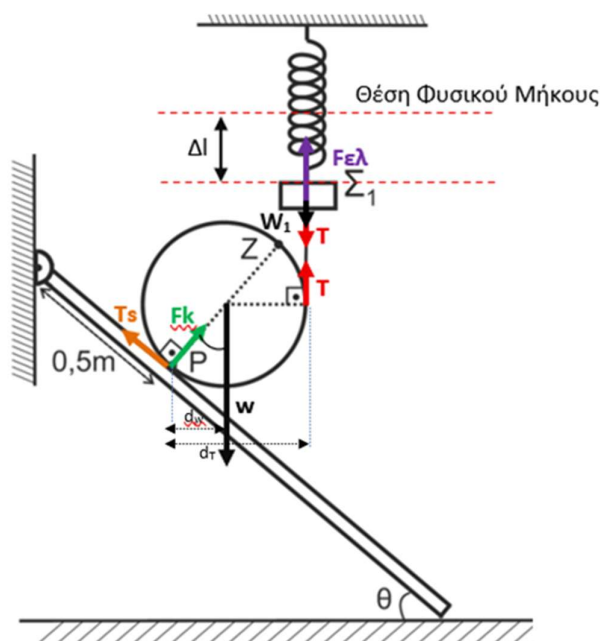
Δ. 1 Για τη στεφάνη ως προς το σημείο επαφής R:

$$\begin{aligned} \Sigma \tau_P = 0 &\Rightarrow w \cdot d_w = N \cdot d_N \Rightarrow Mg \cdot R \cdot \eta \mu \theta \\ &= N \cdot (R \cdot \eta \mu \theta + R) \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\Rightarrow N = \frac{Mg \cdot \eta \mu \theta}{1 + \eta \mu \theta} \Rightarrow N = 15N$$

Από την ισορροπία του Σ_1 : $\Sigma F = 0 \Rightarrow T + w_1 =$

$$F_{ελ} \Rightarrow \Delta l = \frac{T + w_1}{K} \Rightarrow \Delta l = 0,5m$$



Δ.2 α) Όταν η ταχύτητα του Z μηδενιστεί για δεύτερη φορά, θα βρίσκεται στο κατώτερο σημείο της στεφάνης. Οπότε η στεφάνη έχει $N=1,5$ περιστροφές. Η μετατόπιση του κέντρου μάζας είναι

$$\Delta x_{cm} = N \cdot 2\pi R = \frac{27}{8}m$$

$$\beta) \Delta x_{cm} = \frac{1}{2} \alpha_{cm} t_1^2 \Rightarrow \alpha_{cm} = 3 \frac{m}{s^2} \quad \text{και} \quad v_{cm} = \alpha_{cm} t_1 = 4,5 \frac{m}{s}$$

Για τα σημεία αυτά που απέχουν απόσταση R από τη δοκό ισχύει:

$$v = \sqrt{v_{cm}^2 + v_{\gamma\rho}^2} = v_{cm} \sqrt{2} = 4,5 \frac{m}{s}$$

Δ3. Η περίοδος ταλάντωσης του m_1 είναι:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{K}} = 2\pi \sqrt{\frac{1,5}{60}} \Rightarrow T = 1 \text{ sec}$$

Συνεπώς σε χρόνο $t_1 = 1,5 \text{ sec}$ έχει πραγματοποιήσει 1,5 ταλαντώσεις.

$$N = \frac{t_1}{T} = \frac{1,5 \text{ sec}}{1 \text{ sec}} \Rightarrow N = 1,5 \text{ ταλαντώσεις}$$

Τη χρονική στιγμή βρίσκεται στην κάτω ακραία θέση, όπου η παραμόρφωση του ελατηρίου είναι $\Delta l = 0,5m$ (ερώτημα Δ1)

Στη Θέση Ισορροπίας η παραμόρφωση του ελατηρίου θα είναι $\Delta l'$.

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow w = F_{ελ} \Rightarrow m_1 g = K \Delta l' \Rightarrow \Delta l' = \frac{m_1 g}{K} \Rightarrow \Delta l' = 0,25m$$

Από τη γεωμετρία του σχήματος, το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το m_1 θα είναι:

$$A = \Delta l - \Delta l' \Rightarrow A = 0,25m$$

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 1,5T$ το Σ_1 θα βρίσκεται στην πάνω ακραία θέση, η οποία ταυτίζεται με τη θέση Φυσικού Μήκους του ελατηρίου.

Συνεπώς, για το ζητούμενο έργο της δύναμης του ελατηρίου:

$$W_{F_{ελ}} = -\Delta U = U_{αρχ} - U_{τελ} \Rightarrow W_{F_{ελ}} = \frac{1}{2} K \Delta l^2 = \frac{1}{2} \cdot 60 \cdot 0,5^2 \Rightarrow \Rightarrow W_{F_{ελ}} = 7,5 J$$

Δ4. Σε μία τυχαία θέση της στεφάνης (το σχήμα ακολουθεί) κατά της κύλιση της προς το οριζόντιο επίπεδο, η δοκός θα ισορροπεί στροφικά

$$\Sigma \tau_{(A)} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow w_{\delta} \frac{l}{2} \sin \theta + w(0,5 + x) \sin \theta - Fl \sin \theta = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10 \cdot 2 + 40(0,5 + x) - 4F = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F = 10x + 10 \text{ (S.I.) όπου το } x \in [0,3m]$$

