



**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
06/06/2025**

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

(Ενδεικτικές απαντήσεις)

ΘΕΜΑ 1^ο

A1 α

A2 β

A3 δ

A4 α

A5 αΛ βΣ γΣ δΛ εΛ

ΘΕΜΑ 2^ο

B1. Σωστό το (iii).

Από την διατήρηση της ορμής: $\vec{p}_{\text{πριν}} = \vec{p}_{\text{μετά}} \Rightarrow m_1 v_0 = (m_1 + m_2) v_k \Rightarrow v_k = v_0 / 4$.

Επομένως: $\frac{K_{\sigma}}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_k^2}{\frac{1}{2}m_1 v_1^2} = \frac{1}{4}$.

B2. Σωστό το (iii).

Καθώς $\varphi_M < \varphi_{\Lambda}$: $2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x_M}{\lambda}) < 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x_{\Lambda}}{\lambda}) \Rightarrow x_{\Lambda} < x_M$. Επομένως το Λ είναι πιο κοντά στην πηγή από το Μ και καθώς τα δύο σημεία απέχουν μεταξύ τους οριζόντια κατά $\lambda/4$, όπου λ το μήκος του κύματος, το Λ προηγείται στην κίνησή του ως προς το Μ χρονικά κατά $T/4$, όπου T η περίοδος του κύματος.

Την χρονική στιγμή $t_1 + \frac{3T}{2}$ το Μ περνά από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο προς τα πάνω. Άρα την ίδια χρονική στιγμή το Λ θα βρίσκεται στη ψηλότερη θέση.

B3. Σωστό το (ii).

Από τη διατήρηση της ενέργειας: $E_{\varphi} = E'_{\varphi} + K$, όπου K η κινητική ενέργεια που αποκτά το αρχικά ακίνητο ηλεκτρόνιο.

$$\text{Καθώς } E'_{\varphi} = K \text{ έχουμε: } E_{\varphi} = 2E'_{\varphi} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = 2\frac{hc}{\lambda'} \Rightarrow \lambda' = 2\lambda.$$

$$\text{Επίσης: } \Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \sin 60^\circ) \Rightarrow \lambda = \frac{h}{2m_e c}.$$

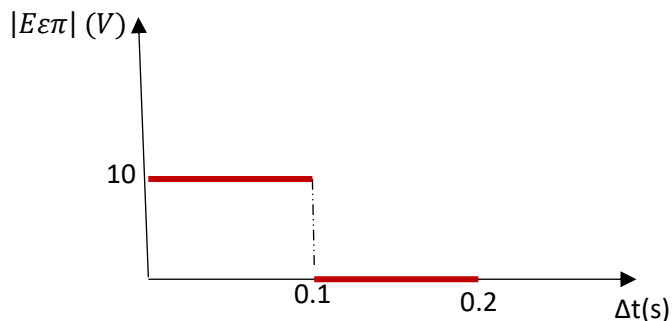
Επομένως η αρχική ενέργεια του φωτονίου είναι ίση με:

$$E_{\varphi} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\frac{h}{2m_e c}} = 2m_e c^2.$$

ΘΕΜΑ 3^ο**Γ1.**

$$\text{Από } 0 \text{ s έως } 0,1 \text{ s: } |\mathcal{E}_{\text{επ}}| = N \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} = N \frac{BA}{\Delta t} = 10 \text{ V.}$$

$$\text{Από } 0,1 \text{ s έως } 0,2 \text{ s: } |\mathcal{E}_{\text{επ}}| = N \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} = N \frac{BA - BA}{\Delta t} = 0 \text{ V.}$$

**Γ2.**

Το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης που αναπτύσσεται είναι ίσο με:

$$V = N\omega BA = 50\pi \text{ V.}$$

Το πλάτος του εναλλασσόμενου ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι ίσο με: $I = \frac{V}{R} = 5\pi \text{ A}$, και η ενεργός του τιμή, $I_{\text{επ}} = \frac{I}{\sqrt{2}} = \frac{5\pi}{\sqrt{2}} \text{ A}$.

$$\text{Η περίοδος περιστροφής του πλαισίου είναι: } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{25} \text{ s.}$$

Επομένως η θερμότητα που εκλύεται στον αγωγό σε μια περιστροφή του πλαισίου είναι ίση με: $Q = I_{\text{επ}}^2 RT \Rightarrow Q = 50 \text{ J}$.

Γ3.

Καθώς $\omega' = 2\omega$ έχουμε: $V' = 2V$, $I' = 2I$, $I'_{\varepsilon\nu} = 2I_{\varepsilon\nu}$ και $T' = \frac{T}{2}$.

Αρα: $Q' = I'^2_{\varepsilon\nu} RT' = 2I^2_{\varepsilon\nu} RT = 2Q$.

Το ποσοστό μεταβολής της εκλυόμενης θερμότητας στον αγωγό ΚΛ ανά περιστροφή είναι ίσο με:

$$\pi = \frac{Q' - Q}{Q} 100 = \frac{2Q - Q}{Q} 100 \Rightarrow \pi = 100\%.$$

Γ4.

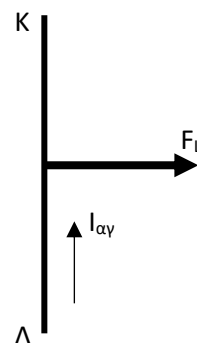
Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι ίση με:

$$I_{\alpha\gamma} = \frac{E}{R_{o\lambda}} = \frac{E}{R} = 2 \text{ A}, \text{ με φορά που φαίνεται στο σχήμα.}$$

Επομένως η δύναμη Laplace που ασκείται στον αγωγό έχει μέτρο:

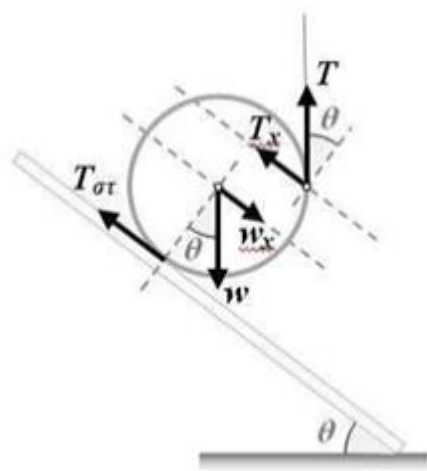
$$F_L = \frac{\mu_0 I_{\alpha\gamma} I_1}{2\pi d} \Rightarrow F_L = 10^{-4} \text{ N.}$$

Η παραπάνω δύναμη είναι στο επίπεδο των 2 αγωγών, ασκείται στο μέσο του αγωγού ΚΛ, και καθώς οι 2 αγωγοί διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα, είναι ελκτική, έχει φορά προς τα δεξιά.



ΘΕΜΑ 4^ο

Δ1.



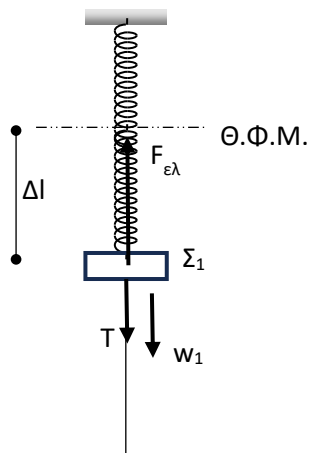
Στη στεφάνη ασκούνται, το βάρος της w , η τάση του νήματος T , η στατική τριβή $T_{\sigma\tau}$ ανάμεσα σε αυτήν και την ράβδο και η δύναμη N από τη ράβδο, με διεύθυνση κάθετη στη ράβδο.

Από την ισορροπία των ροπών για τη στεφάνη ως προς το κέντρο μάζας της O :

$$\Sigma\tau = 0 \Rightarrow \tau_T - \tau_{T\sigma\tau} = 0 \Rightarrow TR = T_{\sigma}R \Rightarrow T = T_{\sigma} (1).$$

Από την ισορροπία των δυνάμεων που ασκούνται στη στεφάνη, στον παράλληλο με την ράβδο άξονα $x'x$:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_x + T_{\sigma} = w_x \Rightarrow T \eta \mu\phi + T = M g \eta \mu\phi \Rightarrow T = 15 \text{ N.}$$



Στο Σ_1 ασκούνται, το βάρος του w_1 , η δύναμη του νήματος T και η δύναμη του ελατηρίου $F_{ελ}$.

Από την ισορροπία του Σ_1 :

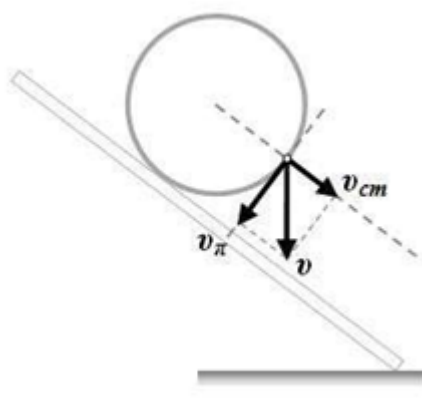
$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{ελ} = w_1 + T \Rightarrow F_{ελ} = 30 \text{ N} \Rightarrow k\Delta l = 30 \text{ N} \Rightarrow$$

$$\Delta l = 0.5 \text{ m.}$$

Δ2.

α) Το σημείο Z μηδενίζει την ταχύτητά του όταν έρχεται σε επαφή με τη ράβδο. Επομένως, όταν μηδενίσει την ταχύτητά του για 2^η φορά έχει εκτελέσει 1.5 περιστροφές.

Καθώς η στεφάνη κυλίνεται στη ράβδο χωρίς να ολισθαίνει, σε 1.5 περιστροφές έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta x = R\Delta\theta = \frac{9}{8\pi}3\pi \text{ m} \Rightarrow \Delta x = \frac{27}{8} \text{ m}$.



β) $\Delta x = \frac{1}{2}\alpha_{cm}t^2 \Rightarrow \alpha_{cm} = 3 \frac{m}{s^2}$. Επομένως την χρονική στιγμή $t_1 = 1.5 \text{ s}$ για ένα σημείο της στεφάνης που απέχει απόσταση R από τη ράβδο:

$$v_{cm} = \alpha_{cm}t = 4.5 \frac{m}{s} \text{ και } v_{\pi} = \omega R = v_{cm} = 4.5 \frac{m}{s}.$$

Επομένως το μέτρο της ταχύτητας του παραπάνω σημείου της στεφάνης είναι ίσο με:

$$v = \sqrt{v_{cm}^2 + v_{\pi}^2} \Rightarrow v = 4.5\sqrt{2} \frac{m}{s}.$$

Δ3.

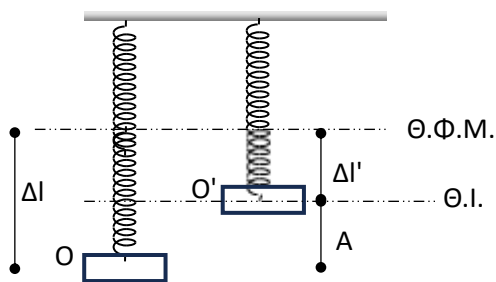
Όταν κόψουμε το νήμα το Σ_1 εκτελεί γ.α.τ. με σημείο ισορροπία το O' όπου το ελατήριο είναι παραμορφωμένο κατά $\Delta l'$.

Από την ισορροπία των δυνάμεων στο Σ_1 για το σημείο ισορροπίας O' .

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow w_1 = k\Delta l' \Rightarrow \Delta l' = 0.25 \text{ m.}$$

Η θέση όπου αρχικά ηρεμούσε το Σ_1 είναι το κάτω άκρο της κίνησής του, οπότε το πλάτος της ταλάντωσης είναι ίσο με: $A = \Delta l - \Delta l' = 0.25 \text{ m}$ και η περίοδος

$$\text{ταλάντωσης } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 1 \text{ s.}$$



Καθώς $\Delta l = 2A$ στο ψηλότερο σημείο ταλάντωσης του Σ_1 το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος.

Καθώς $t_1 = 1.5T$, το Σ_1 την χρονική στιγμή t_1 , έχοντας εκτελέσει 1.5 ταλαντώσεις βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο της κίνησής του, στο φυσικό μήκος του ελατηρίου.

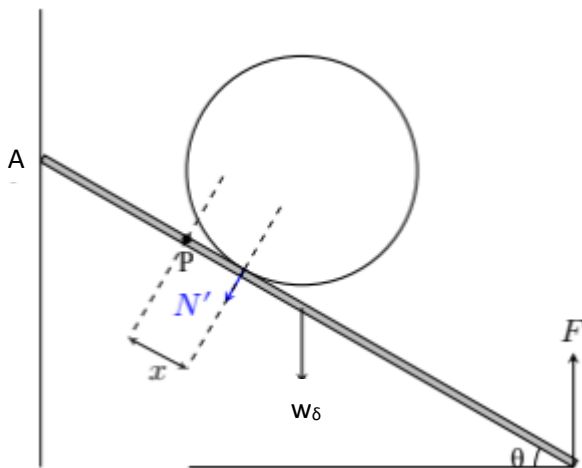
Η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου πριν κόψουμε το νήμα είναι:

$$U_{ελ} = \frac{1}{2}k\Delta l^2 = 7.5 \text{ J.}$$

Στο ψηλότερο σημείο ταλάντωσης του Σ_1 η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου είναι $U_{ελ}' = 0 \text{ J}$.

Επομένως το έργο του ελατηρίου για το παραπάνω χρονικό διάστημα είναι ίσο με: $W_{ελ} = U_{ελ} - U_{ελ}' \Rightarrow W_{ελ} = 7.5 \text{ J}$.

Δ4.



Στην ράβδο ασκούνται, η δύναμη άρθρωσης $F_{αρθ}$ στο A, η δύναμη F από το οριζόντιο έδαφος, το βάρος της w_{δ} , η στατική τριβή $T_{στ}$ ανάμεσα στη ράβδο και τη στεφάνη και η δύναμη N' από τη στεφάνη.

$$N' = w_{sy} = Mg\sin\theta = 32 \text{ N.}$$

Υπολογίζουμε τις ροπές των παραπάνω δυνάμεων ως προς το A.

$$\tau_{F_{αρθ}} = \tau_{T_{στ}} = 0.$$

$$\tau_{wp} = w_p \frac{L}{2} \sin \theta = 16 \text{ N}.$$

$$\tau_{N'} = N'(0.5 + x) \text{ (S.I.)}.$$

$$\tau_F = Fl \sin \theta = 3.2F \text{ (S.I.)}.$$

Από την ισορροπία των παραπάνω ροπών ως προς το Α:

$$- \tau_{wp} - \tau_{N'} + \tau_F = 0 \Rightarrow \mathbf{F = 10x + 10 \text{ (S.I.)}}, \text{ με}$$

$$0 \leq x \leq 3 \text{ m}.$$

