

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2025

ΦΥΣΙΚΗ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. α
A2. β
A3. δ
A4. α
A5. α. Λάθος
β. Σωστό
γ. Σωστό
δ. Λάθος
ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1.

Σωστό το iii

Εφαρμόζουμε την ΑΔΟ για το σύστημα

$$\vec{P}_{ol(ar\chi)} = \vec{P}_{ol(ελ)}$$

$$mv_0 = 4mV$$

$$V = \frac{v_0}{4}$$

$$K_{ar\chi l} = \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$K_{\sigma\sigma\sigma} = \frac{1}{2}4m\left(\frac{v_0}{4}\right)^2 = \frac{1}{2}m\frac{v_0^2}{4}$$

$$\frac{K_{\sigma\sigma\sigma}}{K_{ar\chi l}} = \frac{\frac{1}{2}m\frac{v_0^2}{4}}{\frac{1}{2}mv_0^2} = \frac{1}{4}$$

B2.

Σωστό το iii

Δίνεται: $\phi_M < \phi_A$, επομένως το κύμα διαδίδεται από το Α προς το Μ (προς τα δεξιά)

Για τη χρονική στιγμή t_1 ισχύει $v_{M(t_1)} = -v_{\max}$

Σε χρονικό διάστημα $\Delta t = \frac{3T}{2}$ το σημείο Μ θα εκτελέσει 1,5 ταλάντωση. Σε μια πλήρη

ταλάντωση επανέρχεται στη ΘΙ του με αρνητική ταχύτητα και σε μισή ταλάντωση θα διέρχεται από τη ΘΙ του με θετική ταχύτητα: $v_{M(t_2)} = +v_{\max}$

Αφού το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά, άρα το προηγούμενο γειτονικό σημείο Α, την στιγμή t_2 , θα βρίσκεται στην ανώτερη ακραία θέση $y_{A(t_2)} = +A$

B3.

Σωστό το ii

Δίνεται: $E'_{\phi} = Ke$

ΑΔΕ για το σύστημα:

$$E_{\phi} = E'_{\phi} + Ke$$

$$E_{\phi} = 2E'_{\phi}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = 2 \frac{hc}{\lambda'}$$

$$\lambda' = 2\lambda$$

Για την σκέδαση Compton ισχύει:

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc} (1 - \cos 60^\circ)$$

$$2\lambda - \lambda = \frac{h}{mc} \cdot \frac{1}{2}$$

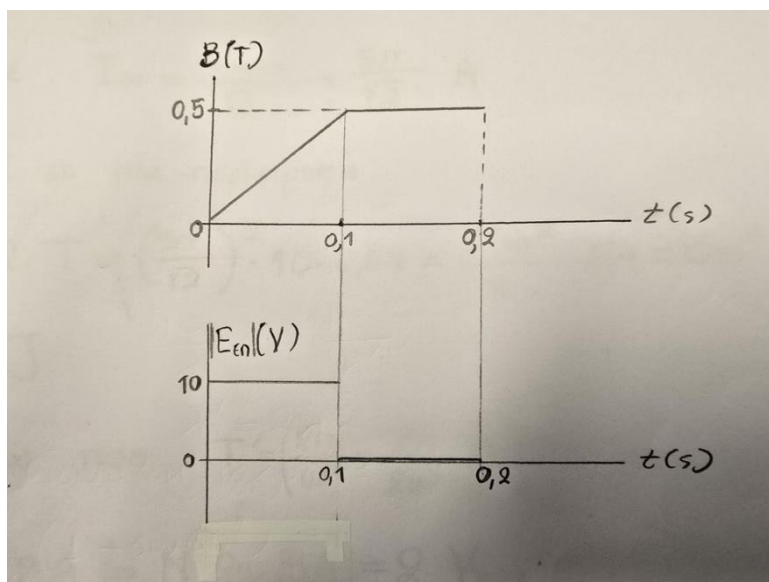
$$\lambda = \frac{h}{2mc}$$

$$\text{Άρα } E_{\phi} = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{2mc}{h} \cdot hc = 2mc^2$$

Θέμα Γ:

Γ1.

Νόμος του Faraday:



$$|E_{\text{en}}| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \cdot N = \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \cdot A \cdot N$$

$$0 \leq t < 0,1s : |E_{\text{en}}| = \frac{0,5}{0,1} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 100 = 10V$$

$$0,1s \leq t < 0,2s : |E_{\text{en}}| = 0 \text{ επειδή } \Phi = B \cdot A = \text{σταθ.}$$

Γ2.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{50\pi} = 0,04s$$

Περίοδος:

$$\text{Παράγεται εναλλασσόμενη τάση με πλάτος } V_{\text{max}} = N\omega BA = 50\pi V$$

$$\nu.Ohm : I_{\text{max}} = \frac{V_{\text{max}}}{R} = \frac{50\pi}{10} = 5\pi A$$

$$\text{Ενεργός ένταση } I_{\text{ev}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{5\pi}{\sqrt{2}} A$$

Θερμότητα Q σε μία περιστροφή

$$Q = I_{\varepsilon\nu}^2 \cdot R \cdot T = 5\pi^2 J \quad \text{ή} \quad Q = 50 J$$

Γ3.

$$\text{Αν } \omega' = 2\omega \text{ τότε } T' = \frac{T}{2}$$

$$V'_{\max} = N\omega' BA = 2V_{\max}$$

$$I'_{\max} = \frac{V'_{\max}}{R} = 2 \cdot I_{\max}$$

$$I'_{\varepsilon\nu} = \frac{I'_{\max}}{\sqrt{2}} = 2I_{\varepsilon\nu}$$

$$Q' = I_{\varepsilon\nu}'^2 \cdot R \cdot T' = (2I_{\varepsilon\nu})^2 \cdot R \cdot \frac{T}{2} = 2I_{\varepsilon\nu}^2 \cdot R \cdot T = 2Q$$

$$\text{ποσοστό μεταβολής} = \frac{\Delta Q}{Q} \cdot 100\% = \frac{2Q - Q}{Q} \cdot 100\% = 100\%$$

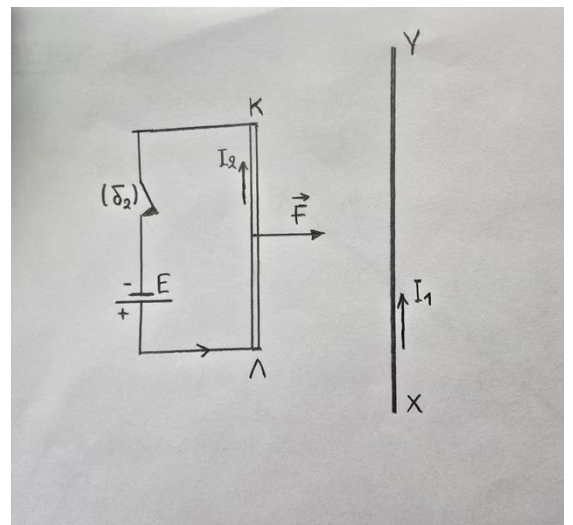
Γ4.

Άνοιγμα του (δ_1) και κλείσιμο του (δ_2)

$$\text{ν. Ohm: } I_2 = \frac{E}{R} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}$$

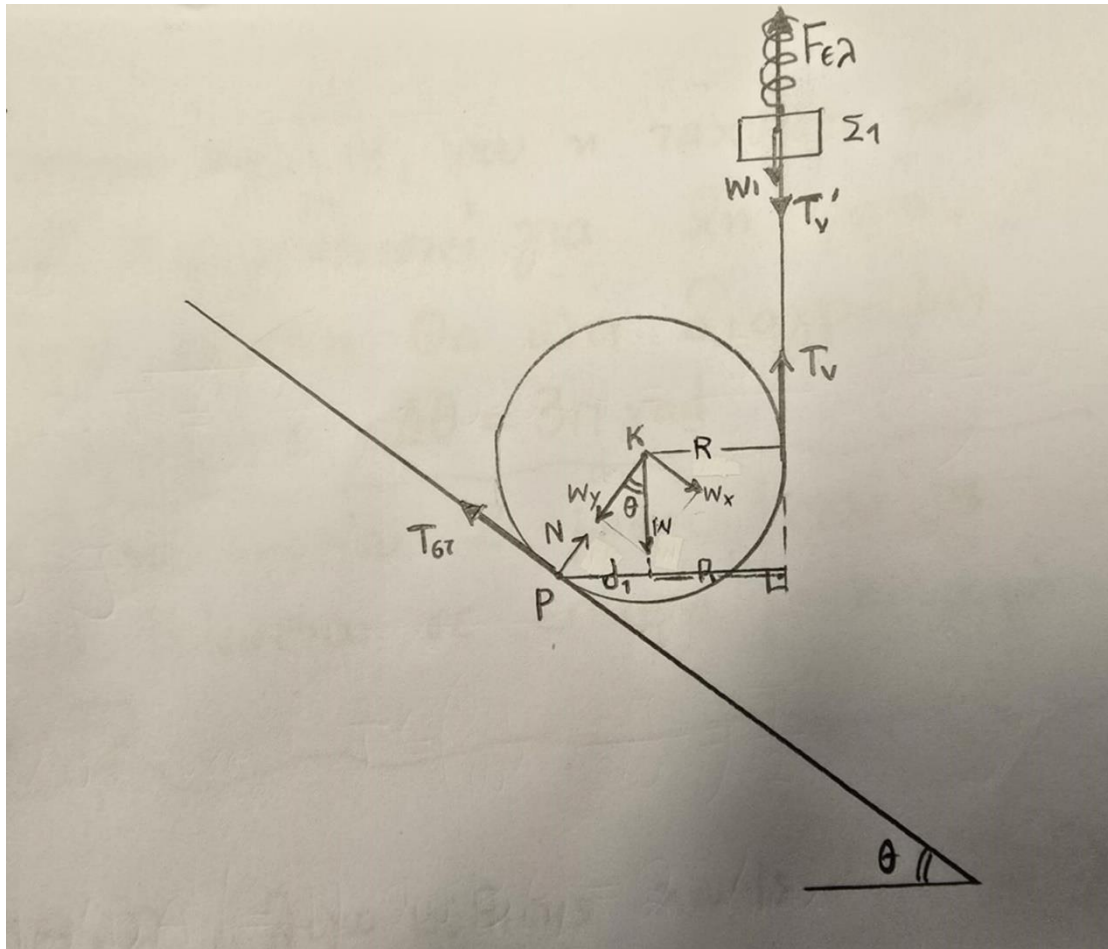
Οι αγωγοί ΚΛ και ΧΥ διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα, άρα αλληλεπιδρούν με ελκτικές δυνάμεις μέτρου

$$F = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_1 I_2}{d} \cdot l = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 5}{2 \cdot 10^{-2}} \cdot 1 = 10^{-4} \text{ N}$$



Θέμα Δ:

Δ1.



Ισορροπία ροπών για την κυκλική στεφάνη ως προς το σημείο P:

$$\Sigma \vec{\tau}_{(P)} = 0 \Rightarrow \vec{\tau}_{w_x} + \vec{\tau}_{T_v} = 0$$

$$\left. \begin{aligned} T_v \cdot (d_1 + R) &= w_x \cdot R \\ \text{όπου: } d_1 &= R \cdot \eta \mu \theta = 0,6R \end{aligned} \right\} T_v \cdot 1,6R = Mg \cdot \eta \mu \theta \cdot R$$

$$T_v = 15N$$

Για το σώμα $\Sigma_1 = T_v' = T_v = 15N$, αβαρές νήμα.

$$\text{Ισορροπία του } \Sigma_1 = \Sigma F = 0 \Rightarrow F_{ελ} = w_1 + T_1'$$

$$F_{ελ} = 15 + 15 = 30N$$

ν. Hooke

$$F_{ελ} = k \cdot \Delta l$$

$$30 = 60 \Delta l$$

$$\Delta l = 0,5m$$

Δ2.

Η ταχύτητα του σημείου Z μηδενίζεται τις στιγμές που βρίσκεται σε επαφή με τη δοκό (θέση P).

α) Άρα, η χρονική στιγμή t_1 που η ταχύτητα του σημείου Z θα μηδενιστεί για 2η φορά, η κυκλική στεφάνη θα έχει διαγράψει 1,5 περιστροφή: $\Delta\theta = 3\pi \text{ rad}$

$$\Delta_{X_{cm}} = \Delta\theta \cdot R \text{ (λόγω κυκλικής χωρίς ολίσθηση)}$$

$$\Delta_{X_{cm}} = 3\pi \cdot \frac{9}{8\pi} = \frac{27}{8} m$$

β) Η κίνηση της στεφάνης είναι ομαλά επιταχυνόμενη (χωρίς αρχ. ταχ.)

$$\Delta_{X_{cm}} = \frac{1}{2} a_{cm} \cdot t_1^2$$

$$\frac{27}{8} = \frac{1}{2} a_{cm} \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^2$$

$$a_{cm} = 3 \text{ m/s}^2$$

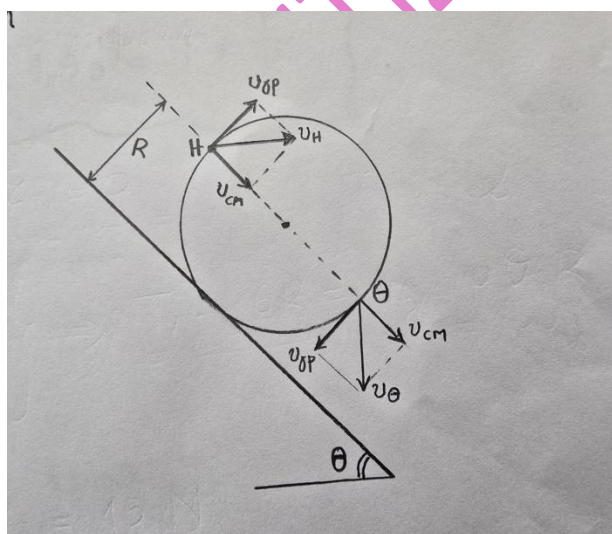
$$v_{cm} = a_{cm} \cdot t_1 \Rightarrow v_{cm} = 4,5 \text{ m/s}$$

Για τα σημεία H, Θ της περιφέρειας ισχύει:

$$v_{\gamma p} = v_{cm} = \omega R \text{ άρα } v_{\gamma p} = v_{cm} = 4,5 \text{ m/s}$$

Αρχή επαλληλίας: $\vec{v}_H = \vec{v}_{cm} + \vec{v}_{\gamma p}$

$$\left(\text{όπου } \vec{v}_{cm} \perp \vec{v}_{\gamma p} \right)$$



$$v_H = \sqrt{v_{cm}^2 + v_{\gamma p}^2} = \sqrt{2v_{cm}^2} = v_{cm} \cdot \sqrt{2} = 4,5\sqrt{2} \text{ m/s}$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

Δ3. Στη ΘΙ ταλάντωσης, για το Σ₁: ΣF=0

$$F_{ελ_1} = w_1 = m_1 g = 15 N \Rightarrow \Delta l_1 = \frac{F_{ελ_1}}{k} = \frac{15}{60} = 0,25 m$$

Η ταλάντωση ξεκινάει από την κατώτερη ακραία θέση ($v = 0$) και το πλάτος ταλάντωσης προκύπτει από το σχήμα

$$A = \Delta l - \Delta l_1 = 0,5 - 0,25 = 0,25 m$$

Ισχύει $A = \Delta l_1$, άρα η ανώτερη ακραία θέση είναι η θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

Η περίοδος της ταλάντωσης του συστήματος "ελατηρίου-μάζας" είναι:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} = \frac{2\pi}{\sqrt{40}} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1 s$$

Επομένως, ισχύει $t_1 = 1,5 s = T + \frac{T}{2}$

Η δύναμη ελατηρίου είναι συντηρητική δύναμη, άρα το έργο της είναι:

$$W_{F_{ελ}} = -\Delta U_{ελ} = U_{ελ(αρχ)} - U_{ελ(τελ)}$$

$$W_{F_{ελ}} = \frac{1}{2} k \Delta l^2 - 0 = \frac{1}{2} \cdot 60 \cdot 0,5^2$$

$$W_{F_{ελ}} = 7,5 J$$

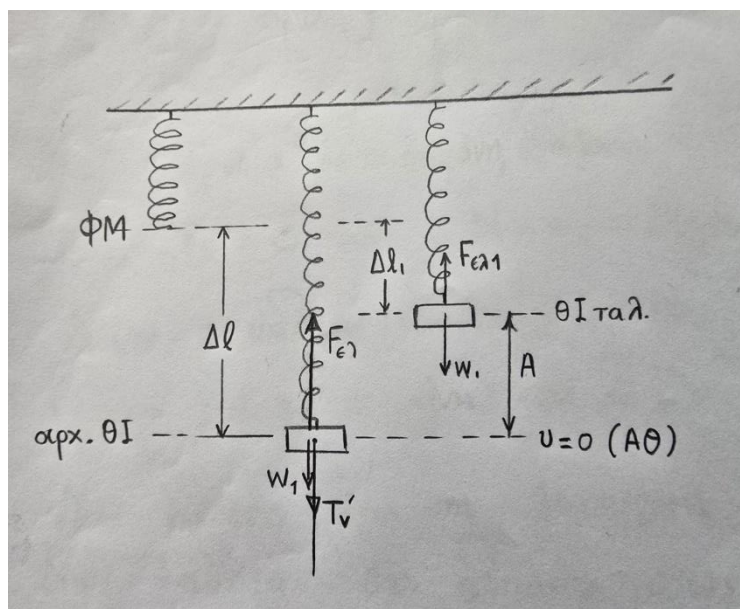
Δ4.

Ισορροπία δυνάμεων για τη στεφάνη, σε άξονα κάθετο στη δοκό:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N = w_y = Mg \sin \theta = 32 N$$

$$\text{Δράση - αντίδραση} = N' = 32 N$$

Λείο δάπεδο, άρα η ζητούμενη δύναμη $\vec{F}$ είναι κάθετη στο δάπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Ισορροπία ροπών για τη δοκό, ως προς την άρθρωση, όταν η στεφάνη έχει μετατοπιστεί κατά x .

$$\Sigma \vec{\tau}_{(A)} = 0 \Rightarrow \vec{\tau}_F + \vec{\tau}_{w_\delta} + \vec{\tau}_{N'} = 0$$

$$F \cdot d_1 = m_\delta \cdot g \cdot d_2 + N' \cdot (AP + X)$$

$$F \cdot l \cdot \sin \theta = m_\delta \cdot g \cdot \frac{l}{2} \cdot \sin \theta + N' \cdot (AP + X)$$

$$F \cdot 4 \cdot 0,8 = 10 \cdot 2 \cdot 0,8 + 32 \cdot (0,5 + x)$$

$$F = 10 + 10x \quad (SI)$$

για $0 \leq x \leq 3m$

