ΜΟΡΙΟΔΟΤΗΣΗ ΛΥΣΕΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ 2025 – 52° Βαθμολογικό Θεσ/νίκης

ΘΕΜΑ Α

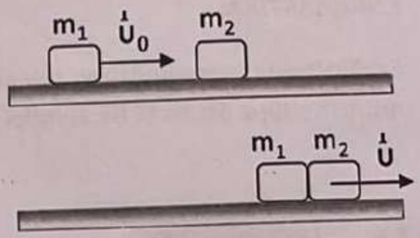
(μονάδες 25)

Α1.α. Α2. β. Α3. δ. Α4. α.

Α5. α. Λ β. Σ γ. Σ δ. Λ ε. Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1: (2+6=8 μονάδες)



Α.Σωστό το: (iii)

Β.Δικαιολόγηση:

Θεωρούμε το σύστημα μονωμένο και εφαρμόζουμε ΑΔΟ:

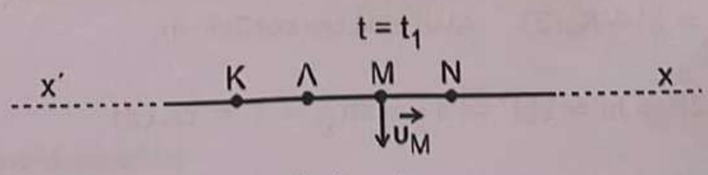
$m_1 \cdot υ_o = (m_1+m_2) \cdot V_{συσ}$ άρα: $V_{συσ}=υ_o/4$ (πιθανόν και σχήμα) 2 Μ

$K_{συσ}/K_{αρχ}=$ ....σωστές αντικαταστάσεις, πράξεις 3 Μ

Σωστό αποτέλεσμα: $K_{συσ}/K_{αρχ} = ¼$ 1 Μ

Β2: (2+6=8 μονάδες)

Α.Σωστό το: (iii)



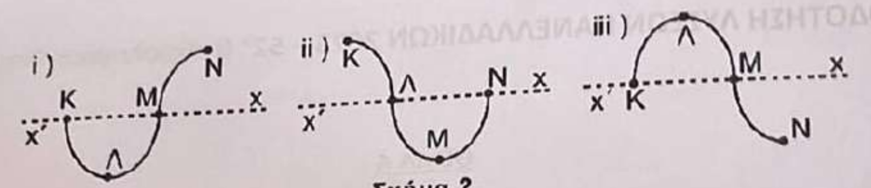
Σχήμα 1

Β.Δικαιολόγηση:

Επειδή η φάση του Λ είναι μεγαλύτερη του Μ συμπεραίνουμε ότι το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά. 2 Μ

Μετά από χρόνο 3Τ/2 το Μ περνά από την θέση ισορροπίας με θετική ταχύτητα. 2 Μ

Το Λ που απέχει λ/4 (προηγείται κατά Τ/4) θα βρίσκεται στην πάνω ακραία θέση. 2 Μ



Σχήμα 2

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ:

Βρίσκουμε τις φάσεις του Μ για χρόνους t_1και t_2 (χρησιμοποιούμε εξισώσεις κύματος) και τότε $\phi'_M=2\kappa\pi+4\pi$. Από την εξίσωση της νέας ταχύτητας βρίσκω: $\upsilon'_M=\upsilon_o$.

Μπορούμε επίσης να βρούμε την διαφορά φάσης των Λ και Μ: $\Delta\phi=2\pi(x_M-x_\Lambda)/\lambda=\pi/2$, οπότε $\phi_\Lambda=2\kappa\pi+\pi/2$ και τότε η απομάκρυνσή του θα είναι $y_\Lambda=+A$.

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ:

Σχεδιάζουμε το στιγμιότυπο του κύματος για κάποιο μεγαλύτερο χρόνο$t1+3T/2+dt$ και παρατηρούμε ότι το Μ θα κινηθεί προς τα πάνω.

Β3: **(2+7=9μονάδες)**

Α.Σωστό το (ii)

Β.Δικαιολόγηση:

Αν λ το μήκος κύματος του φωτονίου που προσπίπτει και λ΄ το μήκος κύματος του σκεδαζόμενου φωτονίου. Έχουμε(εξίσωση Compton)για $\phi=60^o$:

$$\lambda'-\lambda=\frac{h}{m_e.c}(1-\sigma\upsilon\nu 60^0)=\frac{h}{m_e.c}\left(1-\frac{1}{2}\right)=\frac{h}{2m_e.c}(1)$$

Από ΑΔΟ , αν ονομάζουμε Εο την ενέργεια του φωτονίου πριν τη σκέδαση, Ε την ενέργεια του σκεδαζόμενου φωτονίου και K_e την κινητική ενέργεια του ανακρουόμενου ηλεκτρονίου, είναι: $E_o=E'+K_e(2)$ Αλλά (από την εκφώνηση):

$$E=K_e\xrightarrow{(2)}Eo=2E\Rightarrow hf=2hf'\Rightarrow h\frac{c}{\lambda}=2h\frac{c}{\lambda'}\Rightarrow\lambda'=2\lambda,(3)$$ **2 Μ**

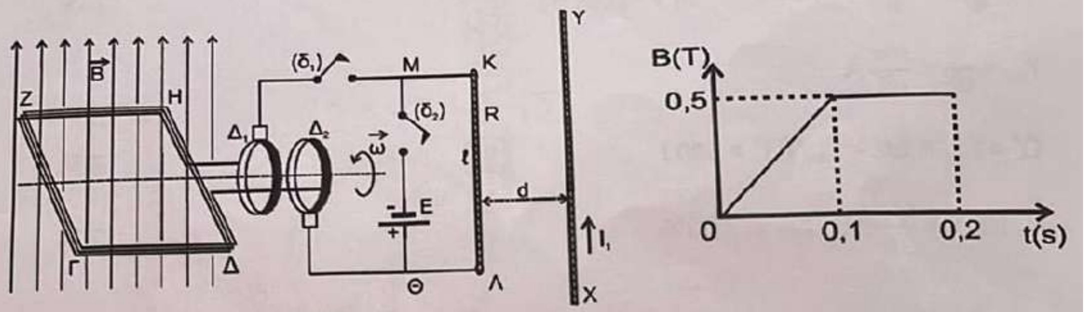
$$(1)\xrightarrow{(3)}2\lambda-\lambda=\frac{h}{2m_e.c}\Rightarrow\lambda=\frac{h}{2m_e.c},(4)$$ **3 Μ**

Οπότε η αρχική ενέργεια του φωτονίου είναι ίση με:

$$E_o=hf=h\frac{c}{\lambda}=h\frac{c}{\frac{h}{2m_e.c}}=\frac{h2m_e.c^2}{h}\Rightarrow\boxed{E_o=2m_e.c^2}$$ **2 Μ**

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. (2+2+2+2=8 μονάδες)



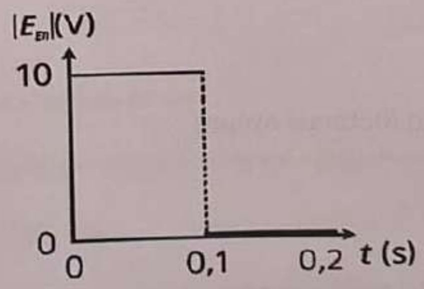
Σχήμα 3

$|E_{επ}| = N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = N\frac{(\Delta B)A}{\Delta t}$ (νόμος του Faraday) 2 Μ

Από (0 – 0,1) s ΔB/Δt=5T/s, $|E_{επ,1}|$=10V 2 Μ

Από (0,1 – 0,2) s ΔB/Δt=0T/s, $|E_{επ,2}|$=0V 2 Μ

Και το ζητούμενο διάγραμμα είναι:



2 Μ

Γ2. (1+1+1+2=5 μονάδες)

V = NωBA και V=50π V 1 Μ

Για μία περιστροφή έχουμε: T=2π/ω και $T=4\cdot10^{-2}$s 1 Μ

$V_{εν}=V/\sqrt{2}$ 1 Μ

$Q = I_{εν}^2 R\,\Delta t \Rightarrow Q = (V^2/2R)T \Rightarrow Q = 50$ J 2 Μ

αν χρησιμοποιήσει πλάτος → (-2)

Γ3. **(6 μονάδες)**

1 Μ

$T' = \frac{2\pi}{\omega'} = 0,02\ s$

1 Μ

$I' = \frac{V'}{R} = \frac{N\omega' BA}{R} = 10\pi\ A$ (ή $V'=100\pi\ V$)

$I'_{εν} = \frac{I'}{\sqrt{2}} = \frac{10\pi}{\sqrt{2}}\ A$

2 Μ

$Q' = I'^{\,2}_{εν} R\,\Delta t' = I'^{\,2}_{εν} R T' = 100\ J$

2 Μ

$\pi_\mu\%100\% = \frac{Q'-Q}{Q}100\% = 100\%$

Γ4. **(2+2+2=6 μονάδες)**

$I_{ΚΛ} = \frac{E}{R_{ΚΛ}} = 2\ A$, από το Λ στο Κ, άρα είναι ομόρροπο του I_1 2 Μ

Η δύναμη μεταξύ των αγωγών είναι λοιπόν ελκτική με μέτρο: 2 Μ

$F_{ΚΛ} = \frac{\mu_0 I_1 I_{ΚΛ} l}{2\pi d} = 10^{-4}\ N$

και κατεύθυνση προς τα δεξιά (θέλουμε σχήμα) 2 Μ

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ:

Υπολογισμός της έντασης του πεδίου $B_1=\mu_0 2I_1/4\pi d$ 1 Μ

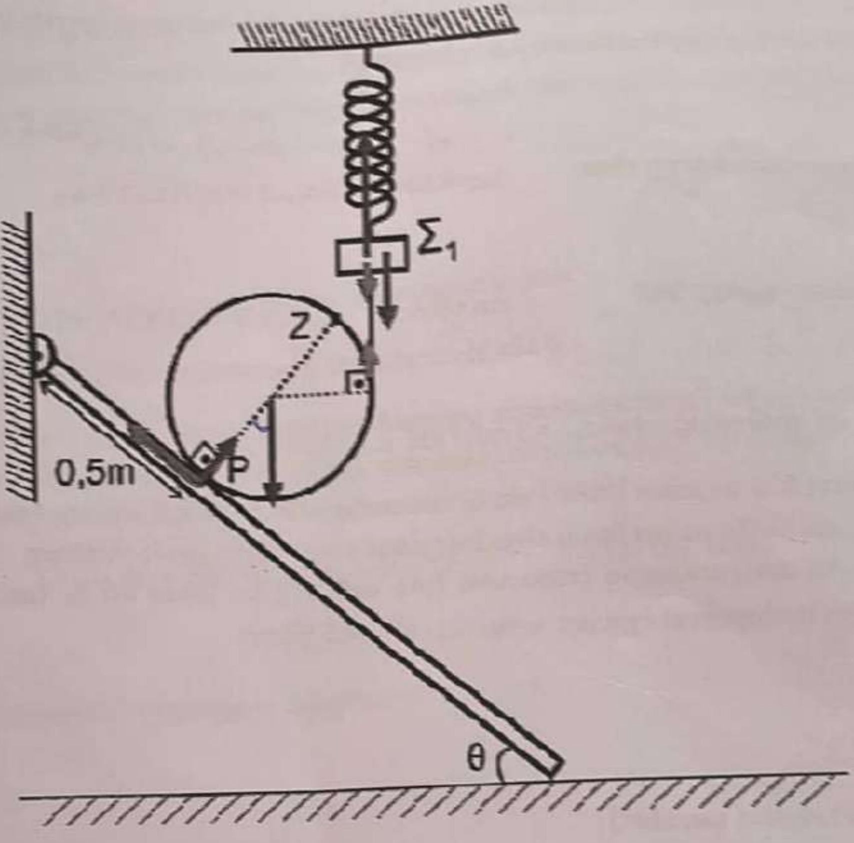
Υπολογισμός του ρεύματος στον ΚΛ: $I_2=E/R$ και $I_2=2\ A$ 1 Μ

Κανόνας τριών δακτύλων και $F_L=B_1 I_2 \ell$ και $F_L= 10^{-4}N$ 2 Μ

Σχήμα 2 Μ

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. **(2+2+2=6 μονάδες)**



Σχήμα: με τις δυνάμεις σχεδιασμένες σωστά **2 Μ**

Στην στεφάνη που ισορροπεί: Έχω ως προς στιγμιαίο άξονα περιστροφής (σημείο P):

$\Sigma\tau_{(P)}=0$ $\quad$ $T(R+R\eta\mu\theta)=MgR\eta\mu\theta$ $\quad$ και $\quad$ $T=15\ N$ **2 Μ**

Στο σώμα 1 που επίσης ισορροπεί: (αβαρές νήμα άρα τάσεις στα άκρα του ίσες)

$\Sigma F_y=0$ $\quad$ $F\varepsilon\lambda=T+m_1g$ $\quad$ $k\Delta\ell=15+15$ $\quad$ και $\quad$ $\Delta\ell=0{,}5\ m$ **2 Μ**

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ:

Παίρνω άξονα περιστροφής που περνά από το κέντρο της στεφάνης. Αναλύω την τάση το νήματος και το βάρος της στεφάνης. Μεταφέρω την γωνία θ στα παραλληλόγραμμα (έχ γωνίες με πλευρές κάθετες μια προς μία). Εδώ η στατική τριβή πρέπει να φαίνετ υποχρεωτικά στο σχήμα. Γράφω τέλος τις εξισώσεις $\Sigma\tau_{(K)}=0$,$\Sigma F_x=0$ για την ισορροπία τ στεφάνης και τέλος την $\Sigma F_y=0$ για το σώμα 1 (όπως παραπάνω).

$\Sigma\tau_{(K)}=0$ $\quad$ $TR=T_\sigma R \Rightarrow T=T_{\sigma\tau}$

$\Sigma F_x=$ $\quad$ $T_x+T_{\sigma\tau}=W_x$

$T\eta\mu\varphi+T_{\sigma\tau}=W\eta\mu\varphi$

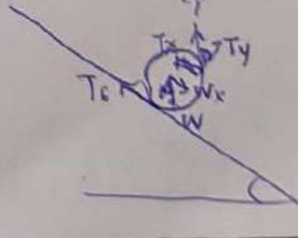
$T\cdot 0{,}6+T=24 \Rightarrow T=15N$

$\Sigma F_y=0$

$F_{\varepsilon\lambda}=w_1+T$

$k\Delta l=30 \Rightarrow$

$\Delta l=0{,}5$



Δ4. **(2+2+2=6 μονάδες)**

Κάνουμε σχήμαγια δοκό και στεφάνη με τα βάρη δοκού και στεφάνης κάθετη αντίδραση του επιπέδου (N=N'), στατική τριβή ($T_{στ}=T_{στ}'$) και δύναμη Fαπό το οριζόντιο λείο δάπεδο (η δύναμη από την άρθρωση δεν είναι απαραίτητη εφόσον πάρουμε ροπές ως προς αυτήν).

1 M

Για την στεφάνη:

Ισορροπία στον y: $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N=W_y \Rightarrow N=Mg\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow N=32N$.

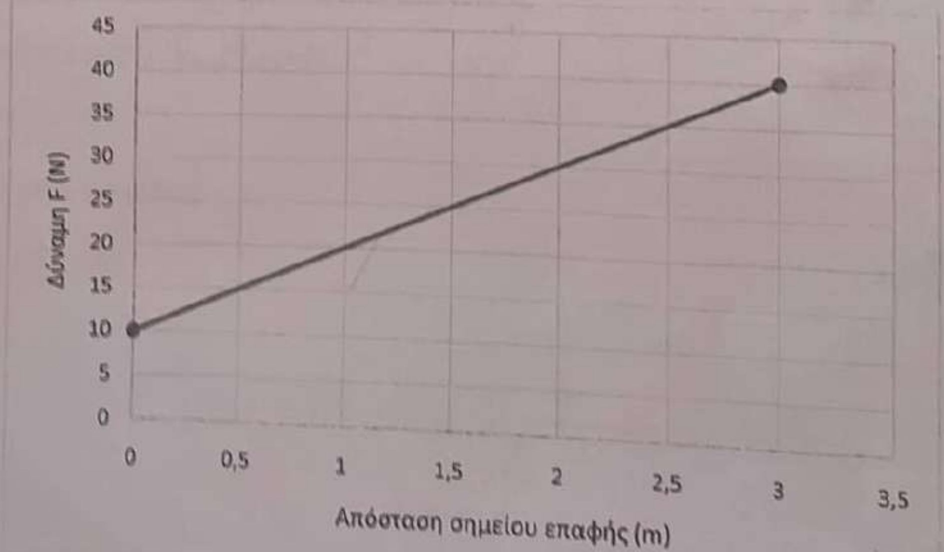
Οπότε η ράβδος δέχεται την αντίδρασή της μέτρου N΄=32 N .

Για την ισορροπία της δοκού σε μία τυχαία θέση του σημείου επαφής P που απέχει από την αρχική θέσηx(δηλαδή σε απόσταση 0,5+x), παίρνουμε ροπές ως προς την άρθρωση A (η $T_{στ}'$ δεν δίνει ροπή επειδή ο άξονάς της διέρχεται από την άρθρωση):

$\Sigma\tau(A)=0$ $\quad F\cdot\ell\cdot\sigma\upsilon\nu\theta = N'\cdot(0{,}5+x) + m_{δοκ}\cdot g\cdot(\ell/2)\cdot\sigma\upsilon\nu\theta$ $\quad F = 10+10x$ (S.I)

3 M

Κατασκευάζω σωστά το ζητούμενο διάγραμμα: 2 M



Δ4. (2+2+2=6 μονάδες)

Κάνουμε σχήμαγια δοκό και στεφάνη με τα βάρη δοκού και στεφάνης κάθετη αντίδραση του επιπέδου (N=N'), στατική τριβή ($T_{στ}$=$T_{στ}'$) και δύναμη Fαπό το οριζόντιο λείο δάπεδο (η δύναμη από την άρθρωση δεν είναι απαραίτητη εφόσον πάρουμε ροπές ως προς αυτήν).

1Μ

Για την στεφάνη:

Ισορροπία στον y: $ΣF_y = 0 \Rightarrow N=W_y \Rightarrow N=Mgσυνφ \Rightarrow N=32N$.

Οπότε η ράβδος δέχεται την αντίδρασή της μέτρου N΄=32 N .

Για την ισορροπία της δοκού σε μία τυχαία θέση του σημείου επαφής P που απέχει από την αρχική θέσηx(δηλαδή σε απόσταση 0,5+x), παίρνουμε ροπές ως προς την άρθρωση A (η $T_{στ}'$ δεν δίνει ροπή επειδή ο άξονάς της διέρχεται από την άρθρωση):

$Στ(A)=0$ $F \cdot \ell \cdot συνθ = N' \cdot (0,5+x) + m_{δοκ} \cdot g \cdot (\ell/2) \cdot συνθ$ $F = 10+10x$ (S.I)

3 Μ

Κατασκευάζω σωστά το ζητούμενο διάγραμμα: 2 Μ