ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ 32ου ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ
ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΕΦ Α' ΦΑΣΗ

ΘΕΜΑ 1 ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΔΙΟΔΟΣ

Σωστή απάντηση είναι η **β.**

Από τη χρονική στιγμή $t=0$ έως τη χρονική στιγμή $t=10\text{ ms}$ δεν μεταβάλλεται η μαγνητική ροή, άρα δεν εμφανίζεται τάση, επομένως δεν διαρρέει ηλεκτρικό ρεύμα τον κυκλικό αγωγό.

Από τη χρονική στιγμή $t=10\text{ ms}$ έως τη χρονική στιγμή $t=20\text{ ms}$ η μαγνητική ροή που διέρχετι από τον αγωγό αυξάνεται, επομένως σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz το μαγνητικό πεδίο του ηλεκτρικού ρεύματος θα έπρεπε να εμποδίζει την αύξηση της μαγνητικής ροής. Άρα το μαγνητικό πεδίο του ηλεκτρικού ρεύματος θα έπρεπε να είναι αντίρροπο του $\vec{B}$ και σύμφωνα με τον κανόνα δεξιού χεριού, η φορά του ρεύματος θα ήταν αριστερόστροφη. Όμως, η κρυσταλλοδίοδος δεν επιτρέπει την αριστερόστροφη φορά του ρεύματος, συνεπώς ο κυκλικός αγωγός δεν διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Με παρόμοιο σκεπτικό, από τη χρονική στιγμή $t=20\text{ ms}$ έως τη χρονική στιγμή $t=50\text{ ms}$ το μαγνητικό πεδίο του ηλεκτρικού ρεύματος ενισχύει τη μαγνητική ροή που μειώνεται και το ηλεκτρικό ρεύμα έχει δεξιόστροφη φορά, κάτι που επιτρέπει η κρυσταλλοδίοδος. Συνεπώς:

$$E_{\varepsilon\pi}=-N\cdot\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=-1\cdot\frac{S\cdot\Delta B}{\Delta t}=-\frac{\pi\cdot\frac{1}{\pi}\cdot(-0,3)}{3\cdot10^{-2}}=10\text{ V}$$

$$I=\frac{E_{\varepsilon\pi}}{R}=\frac{10}{10}=1\text{ A}$$

$$Q=I^2\cdot R\cdot t=1^2\cdot10\cdot3\cdot10^{-2}=0,3\text{ J}$$

ΘΕΜΑ 2 2022... ΔΙΑΔΟΧΙΚΑ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

Σωστή είναι η σχέση **β.**

Ισχύουν: $Q_\Sigma=Q_{\varepsilon\nu\alpha\lambda}\Leftrightarrow I_\Sigma^2\cdot R\cdot2022\cdot T=I_{\varepsilon\nu,1}^2\cdot R\cdot T+I_{\varepsilon\nu,2}^2\cdot R\cdot T+...+I_{\varepsilon\nu,\nu}^2\cdot R\cdot T\Leftrightarrow$

$$I_\Sigma^2\cdot2022=I_{\varepsilon\nu,1}^2+I_{\varepsilon\nu,2}^2+...+I_{\varepsilon\nu,2022}^2\Leftrightarrow I_\Sigma^2\cdot2022=\frac{I_1^2}{2}+\frac{I_2^2}{2}+...+\frac{I_{2022}^2}{2}\Leftrightarrow$$

$$I_\Sigma^2\cdot2022=\frac{I^2}{2}+\frac{2\cdot I^2}{2}+...+\frac{2022\cdot I^2}{2}\Leftrightarrow I_\Sigma^2\cdot2022=\frac{I^2\cdot(1+2+...+2022)}{2}$$

$$I_\Sigma^2\cdot2022=\frac{I^2\cdot\frac{(1+2022)\cdot2022}{2}}{2}\Leftrightarrow I_\Sigma^2=\frac{I^2\cdot2023}{4}\Leftrightarrow I_\Sigma=\frac{I}{2}\cdot\sqrt{2023}$$

ΘΕΜΑ 3 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΙΛΟΤΟΥ

Α. Σωστή απάντηση είναι η **δ.**

Η κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης ισούται με: $\omega = \sqrt{\dfrac{D}{\mathrm{M}+m}} = \sqrt{\dfrac{800}{200}} = 2\ \mathrm{r/s}$.

Η μέγιστη επιτάχυνση που δέχεται το σώμα είναι $\alpha_{\max} = 4g = 40\ \mathrm{m/s^2}$.

Άρα: $\alpha_{\max} = \omega^2 \mathrm{A} \Leftrightarrow 40 = 4\mathrm{A} \Leftrightarrow \mathrm{A} = 10\ \mathrm{m}$.

Β. Σωστή απάντηση είναι η **γ.**

Έστω θετική φορά προς τα κάτω. Η αρχική φάση είναι $\varphi_o = \dfrac{\pi}{2}\ \mathrm{rad}$ διότι τη χρονική στιγμή $t_o = 0$ ο θάλαμος βρίσκεται στο θετικό άκρο. Ισχύει: $\alpha_{\max} = \omega^2 \mathrm{A} = 4 \cdot 5 = 20\ \mathrm{m/s^2}$. Ο πιλότος για πρώτη φορά δεν θα νιώσει ότι κάθεται σε κάθισμα όταν $\alpha = g$. Άρα:

$$\alpha = -\alpha_{\max} \eta\mu(\omega t + \varphi_o) \Leftrightarrow 10 = -20\eta\mu(2t + \frac{\pi}{2}) \Leftrightarrow \eta\mu(2t + \frac{\pi}{2}) = -\frac{1}{2} \Leftrightarrow$$

$$2t + \frac{\pi}{2} = \frac{7\pi}{6} \Leftrightarrow 2t = \frac{2\pi}{3} \Leftrightarrow t = \frac{\pi}{3}\ \mathrm{s}.$$

Στο ίδιο αποτέλεσμα θα καταλήξουμε (τώρα θεωρούμε θετική φορά προς τα πάνω) από την εξίσωση

$$\mathrm{N} - mg = -D_\pi x \Leftrightarrow 0 - 800 = -\frac{m}{\mathrm{M}+m} kx \Leftrightarrow -800 = \frac{80}{200} 800x \Leftrightarrow x = 2{,}5\ \mathrm{m}$$

και από την εξίσωση απομάκρυνσης

$$x = \mathrm{A}\eta\mu(\omega t + \frac{\pi}{2}) \Leftrightarrow 2{,}5 = 5\eta\mu(2t + \frac{\pi}{2}) \Leftrightarrow t = \frac{\pi}{3}\ s.$$

ΘΕΜΑ 4 ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ

Σωστή απάντηση είναι η **α.**

Έστω υ η ταχύτητα του νερού στο σωλήνα της αντλίας.

$$P = \frac{\frac{1}{2}\Delta m \cdot \upsilon^2 + \Delta m \cdot g \cdot \mathrm{H}}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t}\left(\frac{1}{2}\upsilon^2 + g\mathrm{H}\right) = \Pi\rho\left(\frac{1}{2}\upsilon^2 + g\mathrm{H}\right) \qquad (1)$$

Έστω $\upsilon_{o\pi}$ η ταχύτητα με την οποία εξέρχεται το νερό από την οπή. Σύμφωνα με το θεώρημα Torricelli ισχύει $\upsilon_{o\pi} = \sqrt{2g(\mathrm{H}-h)} = \sqrt{2g(\mathrm{H} - \frac{\mathrm{H}}{2})} = \sqrt{g\mathrm{H}}$.

Η παροχή του σωλήνα της αντλίας ισούται με την παροχή της οπής, διότι δεν μεταβάλλεται το ύψος της στάθμης του νερού στο δοχείο. Επομένως:

$\Pi = \mathrm{A}_{o\pi}\upsilon_{o\pi} \Leftrightarrow \upsilon_{o\pi} = \dfrac{\Pi}{\mathrm{A}_{o\pi}}$. Συνδυάζοντας τους δύο παραπάνω τύπους προκύπτει:

$$\frac{\Pi}{\mathrm{A}_{o\pi}} = \sqrt{g\mathrm{H}} \Leftrightarrow g\mathrm{H} = \frac{\Pi^2}{\mathrm{A}_{o\pi}^2}.$$

Επίσης $\Pi = \mathrm{A}\upsilon \Leftrightarrow \upsilon = \dfrac{\Pi}{\mathrm{A}}$.

Άρα η εξίσωση (1) γίνεται:

$$P=\Pi\rho\left(\frac{1}{2}\upsilon^2+gH\right)=\Pi\rho\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{\Pi^2}{A^2}+\frac{\Pi^2}{A_{o\pi}^2}\right)=\Pi^3\rho\left(\frac{1}{2A^2}+\frac{1}{A_{o\pi}^2}\right)$$

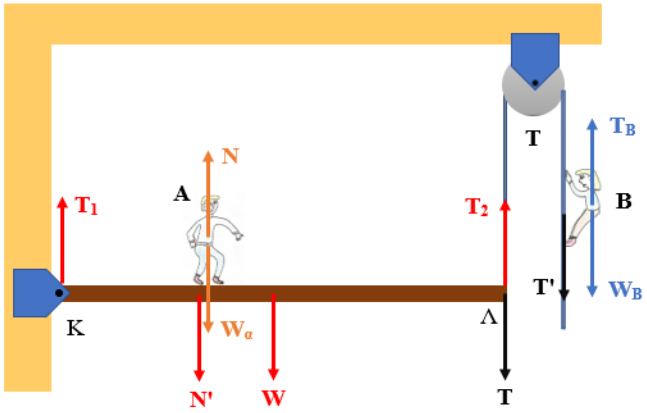
ΘΕΜΑ 5 Ο ΑΚΡΟΒΑΤΗΣ

Α. Σωστή απάντηση είναι η **γ.**

Η βοηθός ισορροπεί:

$\Sigma F=0\Leftrightarrow T_B-W_B=0\Leftrightarrow T_B=W_B=m_Bg=500\text{ N}$.

Άρα $T'=T_B=500\text{ N}$.



Η τροχαλία έχει κέντρο Ο, ακτίνα r και ισορροπεί:

$\Sigma\tau_{(O)}=0\Leftrightarrow Tr-T'r=0\Leftrightarrow$.

$T=T'=500\text{ N}$.

Άρα $T_2=T=500\text{ N}$.

Ο ακροβάτης ισορροπεί:

$\Sigma F=0\Leftrightarrow N-W_\alpha=0\Leftrightarrow$

$N=W_\alpha=m_Ag=600\text{ N}$

Άρα $N'=N=600\text{ N}$

Η σανίδα ισορροπεί:

$$\Sigma\tau_{(K)}=0\Leftrightarrow -N'd-W\frac{L}{2}+T_2L=0\Leftrightarrow -600\cdot d-100\cdot 2+500\cdot 4=0\Leftrightarrow d=3\text{ m}$$

Β. Σωστή απάντηση είναι η **β.**

Έστω ότι σε μία χρονική στιγμή t ο ακροβάτης έχει μετακινηθεί σε απόσταση $\Delta x=\upsilon\cdot t$ και η βοηθός ανεβαίνει με επιτάχυνση α.

Βοηθός: $T_B-W_B=m_B\cdot a\Leftrightarrow T_B=50a+500$

Άρα: $T_2=T=T'=T_B=50a+500$

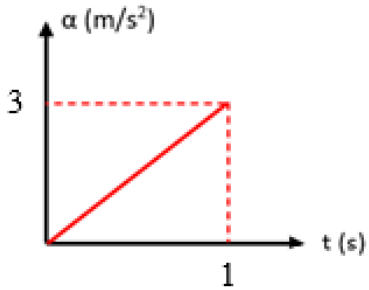
Η σανίδα ισορροπεί:

$$\Sigma\tau_{(K)}=0\Leftrightarrow -N'(d+\upsilon t)-W\frac{L}{2}+TL=0\Leftrightarrow$$

$$-600\cdot(3+t)-100\cdot 2+4\cdot(50a+500)=0\Leftrightarrow -60\cdot(3+t)-20+4\cdot(5a+50)=0\Leftrightarrow$$

$$-180-60t-20+20a+200=0\Leftrightarrow 20a=60t\Leftrightarrow a=3t\quad\text{(S.I.)}.$$

Γ. Σωστή απάντηση είναι η **δ.**



Η μέγιστη ταχύτητα της βοηθού θα είναι όταν ο ακροβάτης φτάσει στο άκρο Λ, αφού η επιτάχυνσή της είναι αυξανόμενη.

Άρα $L-d=\upsilon t\Leftrightarrow 4-3=1\cdot t\Leftrightarrow t=1\text{ s}$. Η μεταβολή της ταχύτητας ισούται με το εμβαδόν της γραφικής παράστασης α-t.

$$\Delta\upsilon=\frac{1\cdot 3}{2}=1{,}5\text{ m/s}\Leftrightarrow \upsilon-0=1{,}5\text{m/s}\Leftrightarrow \upsilon=1{,}5\text{ m/s}$$

ΘΕΜΑ 6 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ

Σωστή απάντηση είναι η **β.**

Υπάρχουν πολλές επιλογές για να απαντήσουμε τη συγκεκριμένη άσκηση προσομοίωσης. Επιλέγουμε μία θέση για τη φωτοπύλη και ένα πλάτος για την ταλάντωση και επιλέγουμε έναρξη. Η φωτοπύλη μετράει το χρονικό διάστημα Δt διέλευσης της χαρτοταινίας. Από τη σχέση $\upsilon = \frac{d}{\Delta t}$ υπολογίζουμε την ταχύτητα στη θέση αυτή και από την αρχή διατήρησης της ενέργειας ταλάντωσης υπολογίζουμε τη σταθερά του ελατηρίου.