ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Διαγώνισμα Φυσικής Β΄ Λυκείου Θετικής & Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

Ζήτημα 1ο

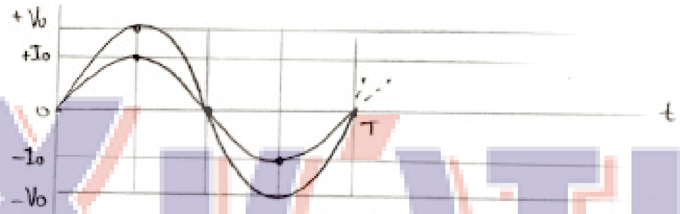
1. α. iii

β. επειδή $P = σταθ \Rightarrow \frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \Rightarrow \frac{\cancel{V_A}}{T_A} = \frac{4\cancel{V_A}}{T_B} \Rightarrow T_B = 4T_A$

$$\left.\begin{aligned} υ_{εν,A} &= \sqrt{\frac{3kT_A}{m}} \\ υ_{εν,B} &= \sqrt{\frac{3kT_B}{m}} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{υ_{εν,A}}{υ_{εν,B}} = \sqrt{\frac{T_A}{T_B}} = \sqrt{\frac{T_A}{4T_A}} = \frac{1}{2} \Rightarrow υ_{εν,B} = 2 \cdot υ_{εν,A}$$

2. α. Βλ. σχολικό βιβλίο, σελ. 198, 199

β. Όταν $V = V_0 ημωt$, τότε $I = I_0 ημωt$, όπου $I_0 = \frac{V_0}{R}$



Η εναλλασσόμενη τάση που εφαρμόζεται στα άκρα του αντιστάτη R και η ένταση του ρεύματος παίρνουν ταυτόχρονα τη μέγιστη ή την ελάχιστη τιμή. Γι' αυτό λέμε ότι τα δύο μεγέθη βρίσκονται σε φάση. (ή ότι η διαφορά φάσης τους είναι μηδέν.)

3. α. Βλ. διάγραμμα σελ. 57, σχολικού βιβλίου.

β. $W_{BΓ} = -ΔU_{BΓ} = -nC_V ΔT_{BΓ} = -nC_V(T_c - T_h) = nC_V(T_h - T_c)$ (1)

$W_{ΔA} = -ΔU_{ΔA} = -nC_V ΔT_{ΔA} = -nC_V(T_h - T_c)$ (2)

(1),(2) $\Rightarrow$ $\underline{W_{BΓ} = -W_{ΔA}}$

γ. επειδή $e_{carnot} = 1 - \frac{T_c}{T_h}$, για να έχουμε απόδοση 100%, πρέπει $T_c = 0$, που είναι αδύνατον!!

Ζήτημα 2ο

1. α. (iv)

β. Επειδή $R_p = \dfrac{m_p υ_p}{B q_p} = \dfrac{m υ_p}{B q}$ (1)

$R_d = \dfrac{m_d \cdot υ_d}{B \cdot q_d} = \dfrac{2m \cdot υ_d}{B \cdot q}$ (2)

$$\frac{R_p}{R_d} = \frac{υ_p}{2υ_d} \Rightarrow 2 = \frac{υ_p}{2υ_d} \Rightarrow \frac{υ_p}{υ_d} = 4$$

2. α. Ο χρόνος παραμονής του σωματιδίου υπολογίζεται από τη σχέση $x = υ_0 t \Rightarrow \ell = υ_0 t \Rightarrow t = \dfrac{\ell}{υ_0}$ όπου ℓ το μήκος των οπλισμών, επομένως θα παραμείνει σταθερός. (Λάθος)

β. Επειδή $α = \dfrac{F}{m} = \dfrac{Eq}{m} = \dfrac{Vq}{dm}$, η επιτάχυνση είναι ανάλογη με την τάση V των οπλισμών, άρα αυξάνεται. (Σωστή)

γ. Επειδή

$$\left.\begin{aligned} y &= \tfrac{1}{2} α t^2 \\ t &= \tfrac{\ell}{υ_0} \\ α &= \tfrac{Vq}{dm} \\ y &= h \end{aligned}\right\} \quad h = \frac{1}{2} \cdot \frac{Vq}{dm} \cdot \frac{\ell^2}{υ_0^2}$$

επομένως σαν αυξήσουμε την τάση V η κατακόρυφη απόκλιση h αυξάνεται. (Λάθος)

δ. $εφφ = \dfrac{υ_y}{υ_0} = \dfrac{αt}{υ_0} = \dfrac{α\ell}{υ_0^2} = \dfrac{Vq}{dm}\dfrac{\ell}{υ_0^2}$ (Σωστή)

3. α. Γνωρίζουμε ότι το πλάτος της τάσης V_0 του εναλλασσόμενου ρεύματος δίνεται από τη σχέση $V_0 = B\omega S N$ (1)

όπου $S = \alpha^2$ (2)

Άρα $\underline{V_0 = B\omega\alpha^2 \cdot N}$

Επομένως όταν $\omega' = 2\omega \Rightarrow V_0' = B\omega'\alpha^2 N = 2V_0$ (Σωστή)

β. $I_{εν} = \frac{V_{εν}}{R}$, όπου R η ωμική αντίσταση του κυκλώματος.

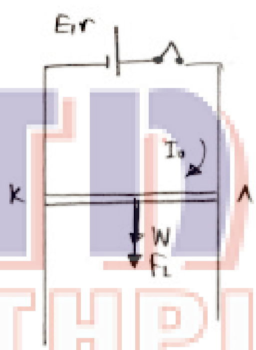
$V_{εν} = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$ οπότε: $I_{εν} = \frac{V_0}{\sqrt{2}R}$ (1)

$I_{εν}' = \frac{V_0'}{\sqrt{2}R} = \frac{2V_0}{\sqrt{2}R} = 2I_{εν}$ (Λάθος)

γ. $\bar{P} = I_{εν}^2 \cdot R$ (Λάθος)

δ. Επειδή $\Phi_{max} = B \cdot S = B\alpha^2$ (Σωστή)

Ζήτημα 3ο



(α) Τη στιγμή $t=0$, που αφήνεται ο αγωγός ΚΛ ελεύθερος $\upsilon = 0$ οπότε $E_{επ} = 0$.

Το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης

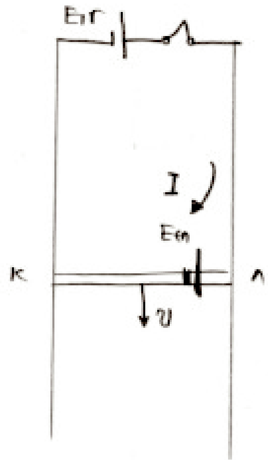
$$I_0 = \frac{E}{R_{ολ}} = \frac{E}{R+r} = \frac{20}{2} = 10\,A$$

$W = mg = 2N$

$F_L = BI_0\ell = 10N$

Άρα $\Sigma F = m\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{W + F_L}{m} = \frac{12}{0,2} = \underline{60\ m/s^2}$

β) Ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κινείται όπως φαίνεται στο σχήμα, οπότε η ένταση του ρεύματος γίνεται:



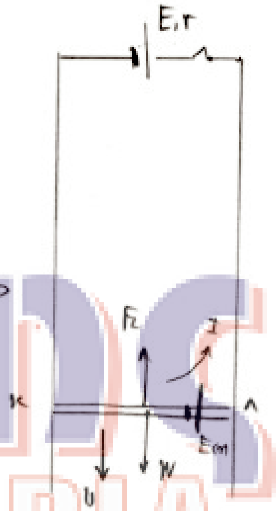
$$I = \frac{E - E_{επ}}{R_{ολ}} \quad (1)$$

Από την (1) φαίνεται ότι η ένταση I μειώνεται όσο η ταχύτητα αυξάνεται (στιγμιαία).

Όταν $I = 0 \xrightarrow{(1)} E = E_{επ} \Rightarrow E_{επ} = 20$ Volt

και $E_{επ} = BU\ell \Rightarrow \underline{U = 20\ m/sec}$

γ) Μετά το μηδενισμό της έντασης I του ρεύματος, επειδή $E_{επ} > E$, αλλάζει φορά το ρεύμα και γίνεται:



$$I = \frac{E_{επ} - E}{R_{ολ}} \quad (2)$$

Ο αγωγός ΚΛ αποκτά $U_{ορ}$ όταν $\Sigma F = 0 \Rightarrow$

- $F_L = W = 2N$
- $F_L = BI\ell \Rightarrow I = 2A$
- $(2) \Rightarrow 2 \cdot 2 = E_{επ} - 20 \Rightarrow E_{επ} = 24$ Volt

και $E_{επ} = BU_{ορ} \cdot \ell \Rightarrow \underline{U_{ορ} = 24\ m/sec}$

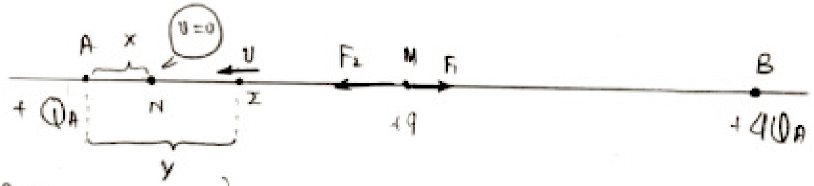
δ) Όταν $U = \frac{U_{ορ}}{2} = \frac{24}{2} = 12$ m/sec, βρισκόμαστε κάποια χρονική στιγμή πριν από το μηδενισμό της έντασης του ρεύματος οπότε ισχύει η σχέση (1):

$$\left.\begin{aligned} I &= \frac{E - E_{επ}}{R_{ολ}} \\ E_{επ} &= BU\ell = 12\ Volt \end{aligned}\right\} \Rightarrow I = \frac{20 - 12}{2} = \frac{8}{2} \Rightarrow \underline{I = 4A}$$

$$V_{KΛ} = IR - E_{επ} = 4 \cdot 1{,}5 - 12 = -6\ Volt$$

Ζήτημα 4ο

α.



$$\left.\begin{aligned} F_1 &= k_c \frac{Q_A q}{(AM)^2} \\ F_2 &= k_c \frac{Q_B q}{(MB)^2} = \frac{k_c 4Q_A q}{(MB)^2} \end{aligned}\right\} \quad \Sigma F = F_2 - F_1 = \ldots = \frac{27}{4}\ N$$

Επομένως $\Sigma F = m\alpha \Rightarrow \alpha = \dfrac{\Sigma F}{m} = 1350\ m/s^2$

β. Εφαρμόζω Α.Δ.Μ.Ε : $U_{\alpha\rho\chi} + \cancel{K_{\alpha\rho\chi}}^{0} = U_{\tau\epsilon\lambda} + \cancel{K_{\tau\epsilon\lambda}}^{0} \Rightarrow$

$$k_c \frac{Q_A q}{(AM)} + k_c \frac{4Q_A q}{(MB)} = k_c \frac{Q_A q}{x} + k_c \frac{4Q_B q}{(AB) - x} \Rightarrow \ldots\ldots$$

$$\ldots\ldots \quad 5x^2 - 14x + 8 = 0$$

$$\ldots\ldots \quad x = 2m \quad \text{και} \quad x = 0{,}8m$$

γ. Επειδή $k_c \dfrac{Q_A q}{y} = \dfrac{1}{2} \cdot k_c \dfrac{4Q_A q}{4-y} \Rightarrow \ldots \quad y = \dfrac{4}{3}\,m$

Εφαρμόζω ΑΔΜΕ: $k_c \dfrac{Q_A q}{(AM)} + \dfrac{k_c 4Q_A q}{(MB)} = \dfrac{1}{2} m\upsilon^2 + \dfrac{k_c Q_A q}{y} + \dfrac{k_c 4Q_A q}{4-y}$ ή

$$\ldots \quad \upsilon = 30\ m/sec.$$

δ. Επειδή στο ερωτ. (β) βρήκαμε ότι η ταχ. του σωματιδίου μηδενίζεται στις θέσεις $x = 2m$ και $x = 0{,}8m$.
Άρα η απόσταση των ακραίων θέσεων, ανάμεσα στις οποίες κινείται είναι $\Delta x = 2{,}2m$.

Ζήτημα 5ο

Α.

α. Η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα (το πηνίο δεν εμφανίζει πλέον ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στις άκρες του) είναι

$$I_o = \frac{E}{R_1 + r} = \frac{100}{10} = 10A$$

β. Επειδή $E_{αυτ} = L\frac{ΔI}{Δt} \Rightarrow E_{αυτ} = 0,2 \cdot 400 = 80\,Volt$ (1)

η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα (βρισκόμαστε κάποια χρονική στιγμή t_1 πριν από την αποκατάσταση του ρεύματος στο κύκλωμα) υπολογίζεται από τη σχέση :

$$I = \frac{E - E_{αυτ}}{R_1 + r} \Rightarrow I = \frac{100 - 80}{10} = 2A$$

Β.

α. Όταν ο διακόπτης κλείσει στη θέση β, η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου που είχε αρχικά αποθηκευτεί στο πηνίο $U_B = \frac{1}{2} L\, I_o^{\,2} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 100 = 10\,Joule$, καταναλίσκεται από τη μοναδική αντίσταση στο κύκλωμα R_2 και μετατρέπεται σε θερμότητα, δηλαδή

: $Q = U_B = 10\,Joule$

Επειδή η αντίσταση R_2 βρίσκεται μέσα στο στο δοχείο που περιέχει το αέριο, μπορούμε να πούμε ότι τη θερμότητα που εκλύεται από την αντίσταση την απορροφά το αέριο.

β. Το αέριο θα εκτελεί ισοβαρή εκτόνωση:

$$Q = nC_PΔT \;(1)$$

$$ΔU = nC_VΔT \;(2)$$

έτσι $\frac{Q}{ΔU} = \frac{C_P}{C_V} \Rightarrow \frac{10}{ΔU} = \frac{\frac{5R}{2}}{\frac{3R}{2}} \Rightarrow \frac{10}{ΔU} = \frac{5}{3} \Rightarrow ΔU = 6\,Joule$

από 1ο Νόμο Θερμ/κής : Q = ΔU + W οπότε W = 4 Joule

$$W = P\,ΔV = P\,S\,Δx \Rightarrow Δx = \frac{W}{P\,S} = 0,04\,m$$