Λύσεις διαγωνίσματος Φυσικής Γ' λυκείου 11/3/2023

ΘΕΜΑ Α

Α1-δ Α2-α Α3-α Α4-γ Α5 ΣΣΣΛΣ

ΘΕΜΑ Β

$\boxed{B1-\beta}$ $\Sigma\tau_{\varepsilon\xi}=0$ ΑΔΣ $\vec{L}_{\alpha\rho\chi} = \vec{L}_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow 2\vec{L} = 2\vec{L'}$

$\Rightarrow L = L' \Rightarrow m\upsilon\frac{\ell}{2} = m\upsilon'\frac{\ell}{6} \Rightarrow \upsilon' = 3\upsilon.$

ΑΔΕ $W = \Delta K = K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = 2K_{\tau\varepsilon\lambda} - 2K_{\alpha\rho\chi} \Rightarrow$

$W = 2\frac{1}{2}m\upsilon'^2 - 2\frac{1}{2}m\upsilon^2 = 9m\upsilon^2 - m\upsilon^2 \Rightarrow \boxed{W = 8m\upsilon^2}$ (β)

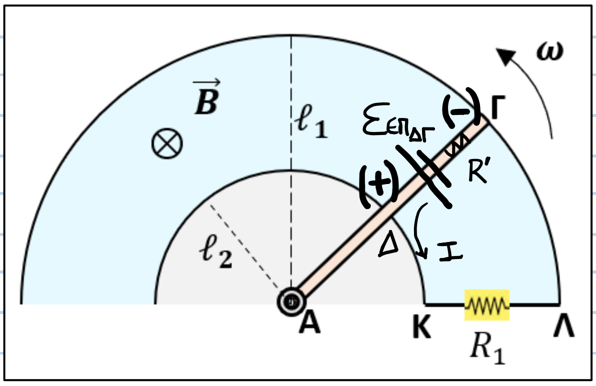
$\boxed{B2-\alpha}$ $T_2 = 0{,}6\,T_1$

$\lambda_{max}T = \sigma\tau\alpha\theta \Rightarrow \lambda_1 T_1 = \lambda_2 T_2 \Rightarrow \frac{c}{f_1}T_1 = \frac{c}{f_2}0{,}6\,T_1 \Rightarrow f_2 = 0{,}6\,f_1$

$E_2 = hf_2 = h\,0{,}6f_1 = 0{,}6\,hf_1 = 0{,}6\,E_1 \Rightarrow \boxed{E_2 = 0{,}6\,E_1}$ (α)

$\boxed{B3-\alpha}$

$\mathcal{E}_{\varepsilon\pi_{\Delta\Gamma}} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B\,\Delta A}{\Delta t}$



σε 2π rad αντιστοιχεί εμβαδόν $\pi(\ell_1^2-\ell_2^2)$

σε $\Delta\theta$ ΔA

$$\Delta A = \frac{\Delta\theta\cdot\pi(\ell_1^2-\ell_2^2)}{2\pi}$$

$$\Delta A = \frac{1}{2}\Delta\theta(\ell_1^2-\ell_2^2)$$

Άρα $\mathcal{E}_{\varepsilon\pi_{\Delta\Gamma}} = \frac{1}{2}B\frac{\Delta\theta}{\Delta t}(\ell_1^2-\ell_2^2) \Rightarrow \mathcal{E}_{\varepsilon\pi_{\Delta\Gamma}} = \frac{1}{2}B\omega(\ell_1^2-\ell_2^2)$

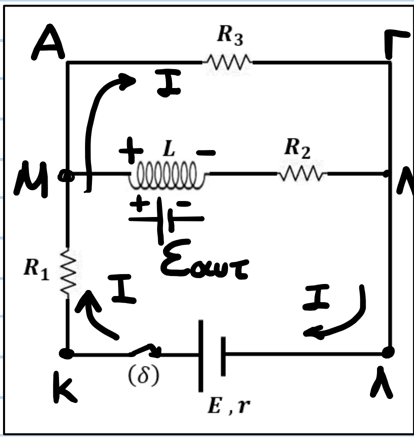
$\Rightarrow \mathcal{E}_{\varepsilon\pi_{\Delta\Gamma}} = \frac{1}{2}B\omega^2\left(\ell^2-\frac{\ell^2}{4}\right) \Rightarrow \mathcal{E}_{\varepsilon\pi_{\Delta\Gamma}} = \frac{3}{8}B\omega\ell^2$

$R_{o\lambda} = R_1 + R' = R + \frac{R}{2} \Rightarrow R_{o\lambda} = \frac{3R}{2}$

όπου $R' = \rho\frac{\ell'}{S} = \rho\frac{\ell/2}{S} = \frac{1}{2}\rho\frac{\ell}{S} = \frac{1}{2}R$

$V_{R_1} = IR_1 = \frac{\mathcal{E}_{\varepsilon\pi_{\Delta\Gamma}}}{R_{o\lambda}}R_1 = \frac{\frac{3}{8}B\omega\ell^2}{\frac{3}{2}R}R \Rightarrow \boxed{V_{R_1} = \frac{1}{4}B\omega\ell^2}$ (α)

ΘΕΜΑ Γ



I) Τη χρονική στιγμή $t=0$ μόλις κλείσει ο διακόπτης το πηνίο εμφανίζει ΗΕΔ από αυτεπαγωγή.

Γ1 α) Λόγω της ΗΕΔ Εαυτ ο κλάδος ΜΝ του πηνίου δε διαρρέεται από ρεύμα $\boxed{I_{MN}=0}$

Από ρεύμα $I = \dfrac{\mathcal{E}}{R_{ολ}} = \dfrac{\mathcal{E}}{R_1+R_3+r} \Rightarrow \boxed{I = 8A}$

διαρρέονται οι κλάδοι ΚΛ, ΚΜ, ΑΓ

β) Ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος $\dfrac{di}{dt}$ υπολογίζεται από: $|\mathcal{E}_{αυτ}| = L\dfrac{di}{dt} \Rightarrow \dfrac{di}{dt} = \dfrac{|\mathcal{E}_{αυτ}|}{L}$

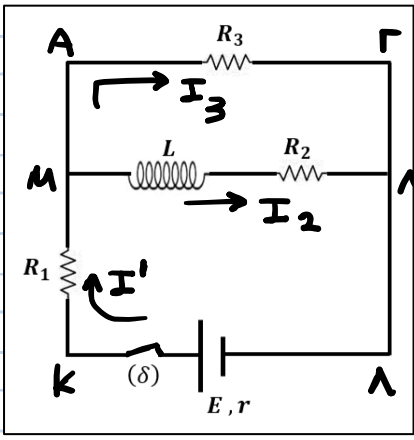
Όμως $V_{MN} = |\mathcal{E}_{αυτ}| = I \cdot R_3 = 16\,Volt$ άρα $\dfrac{di}{dt} = \dfrac{16}{0{,}32}\dfrac{A}{s} \Rightarrow \boxed{\dfrac{di}{dt} = +50\,\dfrac{A}{s}}$

βρόχος ΜΝΓΑΜ: $|\mathcal{E}_{αυτ}| - IR_3 = 0 \Rightarrow |\mathcal{E}_{αυτ}| = IR_3 = 16V$ (2ος κανόνας Kirchhoff)

ή

βρόχος ΚΜΝΛΚ: $\mathcal{E} - IR_1 - |\mathcal{E}_{αυτ}| - Ir = 0 \Rightarrow |\mathcal{E}_{αυτ}| = \mathcal{E} - IR_1 - Ir = 16V$

Γ2 $R'_{ολ} = R_{23} + R_1 + r = \dfrac{R_2 R_3}{R_2+R_3} + R_1 + r = 4\,\Omega$



$I' = \dfrac{\mathcal{E}}{R_{ολ}} = \dfrac{36}{4}A \Rightarrow \boxed{I' = 9A}$

$V_{R_2} = V_{R_3} \Rightarrow I_2 R_2 = I_3 R_3 \Rightarrow I_3 = 3I_2$

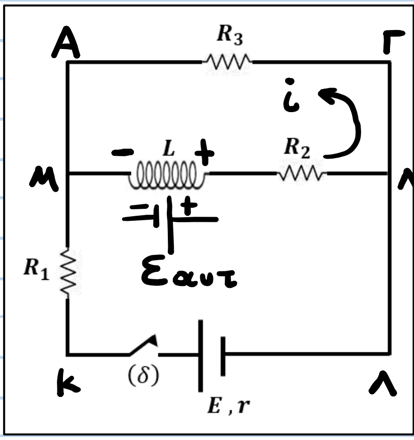
$I' = I_2 + I_3 = 4I_2 \Rightarrow I_2 = \dfrac{I'}{4} \Rightarrow \boxed{I_2 = \dfrac{9}{4}A}$

και $\boxed{I_3 = \dfrac{27}{4}A}$

II) $t'=0$ ανοίγουμε τον διακόπτη. Από ρεύμα διαρρέεται ο κλάδος ΜΝΓΑΜ

Γ3 Η αποθηκευμένη μαγνητική ενέργεια στο πηνίο μετατρέπεται όλη σε θερμότητα στις αντιστάσεις R_2 και R_3 του βρόχου ΜΝΓΑΜ. Δηλαδή $Q = U_B = \frac{1}{2}LI_2^2 = \frac{1}{2}\,0{,}32\left(\frac{9}{4}\right)^2 J \Rightarrow \boxed{Q = 0{,}81\,J}$

Γ4 $i = 1\,A$



α) $|\mathcal{E}_{αυτ}| = i(R_2+R_3) = 1\cdot 8\,V = 8V$

$|\mathcal{E}_{αυτ}| = L\dfrac{|di|}{dt} \Rightarrow \dfrac{|di|}{dt} = \dfrac{|\mathcal{E}_{αυτ}|}{L} = \dfrac{8}{0{,}32}\,A/s$

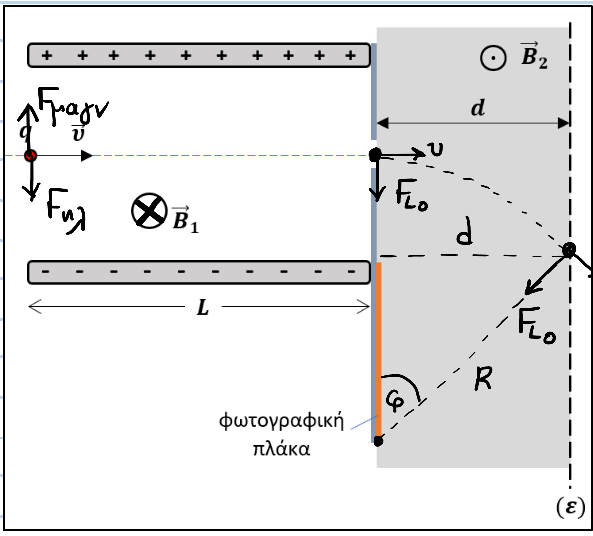
όμως $\dfrac{di}{dt} < 0$ (το ρεύμα μειώνεται) άρα

$\boxed{\dfrac{di}{dt} = -25\,A/s}$

β) Η μαγνητική ενέργεια του πηνίου λόγω της μείωσης του ρεύματος, μειώνεται άρα $\dfrac{dU_B}{dt} < 0$.

Όμως $\dfrac{dU_B}{dt} = -P_B = -|\mathcal{E}_{αυτ}|\,i = -8\cdot 1\,J/s \Rightarrow \boxed{\dfrac{dU_B}{dt} = -8\,J/s}$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1 $\vec{υ} = σταθ \rightarrow ΣF_y = 0 \Rightarrow F_{μαγν} = F_{ηλ}$

$B_1 υ q = qE \Rightarrow B_1 = \dfrac{E}{υ} \Rightarrow \boxed{B_1 = 0{,}25\,T \otimes}$

Δ2 Η ακτίνα του τμήματος κυκλικής τροχιάς που διαγράφει το σωματίδιο εντός του ΟΜΠ $\vec{B}_2$ είναι:

$R = \dfrac{mυ}{B_2 q} \Rightarrow R = 0{,}4\,m = 40\,cm$

Επειδή $d < R$ διαγράφει τόξο S γωνίας $φ$ και εξέρχεται από το δεξιό όριο του πεδίου. Ισχύει $ημφ = \dfrac{d}{R} = \dfrac{1}{2} \rightarrow φ = π/6\ rad$

Άρα $S = Rφ = 0{,}4\dfrac{π}{6}\,m \Rightarrow \boxed{S = \dfrac{π}{15}\,m}$

Δ3 Εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση και ισχύει $φ = ωt \Rightarrow$

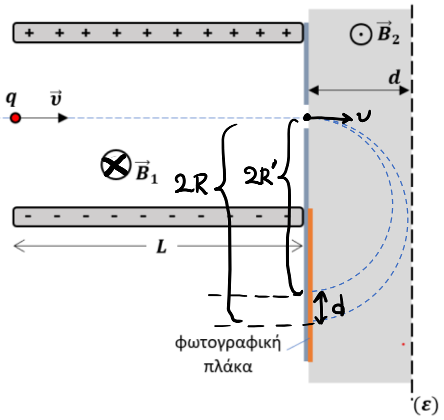
$\dfrac{π}{6} = \dfrac{2π}{T}t \Rightarrow t = \dfrac{T}{12}$ όπου $T = \dfrac{2πm}{Bq} = 2π\cdot 10^{-5}\,sec$

άρα $\boxed{t = \dfrac{π}{6}\cdot 10^{-5}\,sec}$

Δ4 Πρέπει $R' \leq d \rightarrow R' = d \Rightarrow \frac{m\upsilon}{B_2' q} = d$

$$\Rightarrow B_2' = \frac{m\upsilon}{d\,q} \Rightarrow B_2' = 2T$$

$$\pi = \frac{\Delta B}{B_2} 100\% = \frac{B_2' - B_2}{B_2} 100\% \Rightarrow \boxed{\pi = 100\%}$$



Δ5 Ισχύει $2R' = 2R - d \Rightarrow R' = R - d/2 = 18cm$

Όμως $R' = \frac{m'\upsilon}{B_2' q'} \Rightarrow \frac{q'}{m'} = \frac{\upsilon}{R' \cdot B_2'}$

$$\Rightarrow \frac{q'}{m'} = \frac{4 \cdot 10^4}{18 \cdot 10^{-2} \cdot 2} \, C/kg \Rightarrow \boxed{\frac{q'}{m'} = \frac{10^6}{9} \, C/kg}$$