

Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Ηλεκτρομαγνητισμός

Σύνολο Σελίδων: Έντεκα (11) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Κυριακή 16 Μαρτίου 2025

Θέμα Α (α), (δ), (δ), (α) / Λ, Σ, Λ, Λ, Λ

Β.1 $\rightarrow$ (γ)

Θέμα Β

$$\text{Αποδίδει το } 25\% \rightarrow \bar{P} = \frac{25}{100} P_k \Rightarrow \bar{P} = \frac{P_k}{4}$$

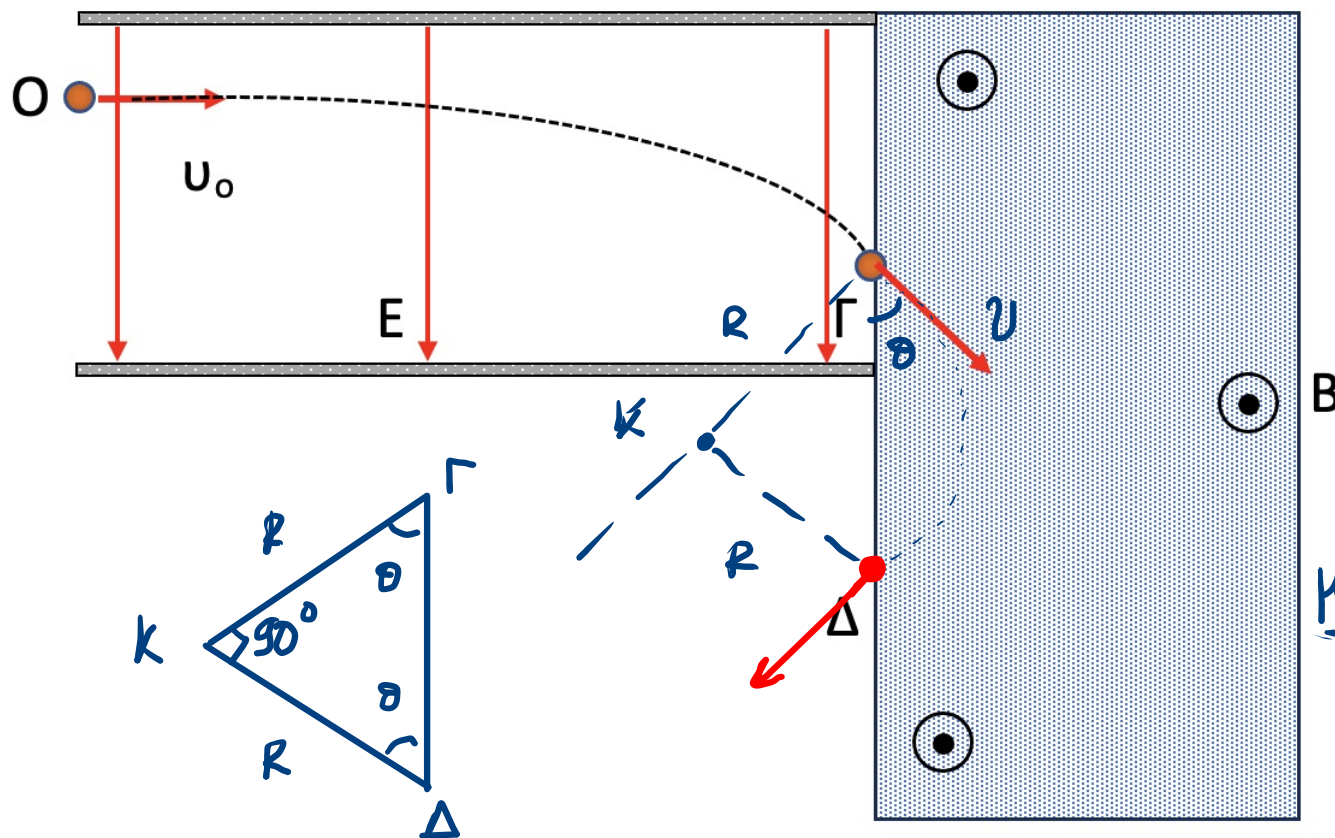
$$\text{Για να λειτουργεί κανονικά πρέπει } \bar{P}' = P_k \Rightarrow \bar{P}' = 4 \bar{P}$$

$$\Rightarrow \frac{V_{\epsilon\nu}'^2}{R} = 4 \frac{V_{\epsilon\nu}^2}{R} \Rightarrow V_{\epsilon\nu}' = 2 V_{\epsilon\nu} \Rightarrow \frac{V'}{\sqrt{2}} = 2 \frac{V}{\sqrt{2}} \Rightarrow N\omega'BA = 2 N\omega BA$$

$$\Rightarrow \omega' = 2\omega \Rightarrow \frac{2\pi}{T'} = 2 \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T' = \frac{T}{2}$$

Η περίοδος υποδιπλασιάζεται από 50% μεταβολή

B.2 $\rightarrow$ (a)



$$K_f = 2K_o \Rightarrow \frac{1}{2}mU^2 = 2 \frac{1}{2}mU_o^2$$

$$\Rightarrow U = U_o\sqrt{2}$$

μεγα στο Ο.Η.Π.

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow U_x = U_o$$

$$\text{από } \eta\mu\theta = \frac{U_x}{U} = \frac{U_o}{U_o\sqrt{2}} \Rightarrow \underline{\theta = 45^\circ}$$

μεγα στο Ο.Η.Π. $F_k = F_\mu \Rightarrow \frac{mU^2}{R} = Bv|q|$

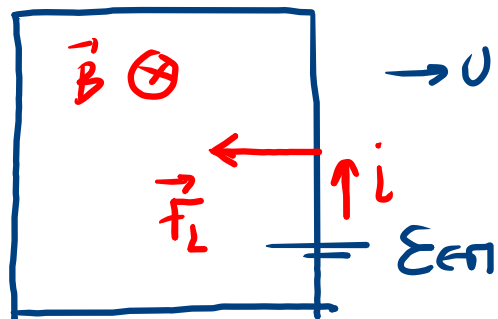
$$R = \frac{mU}{B|q|}$$

$$(\Gamma\Delta)^2 = R^2 + R^2 \Rightarrow (\Gamma\Delta) = \sqrt{2}R$$

$$\rightarrow (\Gamma\Delta) = \frac{\sqrt{2}mU_o\sqrt{2}}{B|q|} \Rightarrow (\Gamma\Delta) = \underline{\underline{\frac{2mU_o}{B|q|}}}$$

B.3 $\rightarrow$ (γ)

Κατά την είσοδο του πλαισίου αναπτύσσεται ΗΕΔ στην πλευρά ΓΔ και ρεύμα στο πλαίσιο. Απο θα ασκηθεί δύναμη Laplace αντίθετη στην κίνηση (κανόνας Lenz)



Απο κανόνα 3 δακτύλων δεξιού χεριού προκύπτει η φορά του i

$$i = \frac{\mathcal{E}_{\text{επ}}}{R} = \frac{Bva}{R}$$

Όταν το πλαίσιο εισέλθει ολόκληρο μέσα στο Ο.Μ.Π. $\Phi = \text{σταθ}$
απο $\mathcal{E}_{\text{επ}} = 0 \Rightarrow i = 0 \Rightarrow F_L = 0$

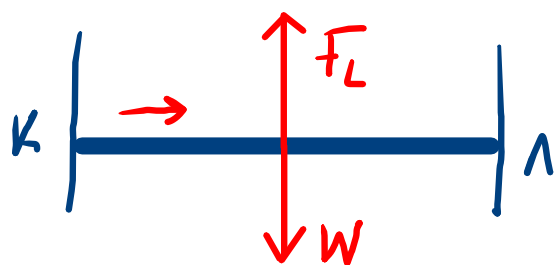
$$\text{Αφού } v = \text{σταθ} \Rightarrow \text{Εμπροσφ} = Q_R = i^2 \cdot R \Delta t = \frac{B^2 v^2 a^2}{R^2} \cdot R \cdot \frac{a}{v}$$

όπου $\Delta t = \frac{a}{v}$ η διάρκεια εισόδου.

$$\Rightarrow \text{Εμπροσφ} = W_F = \frac{B^2 v a^3}{R}$$

Γ.1 Ο αγωγός Ισορροπεί δεχόμενος την Δύναμη Laplace

Θέμα Γ

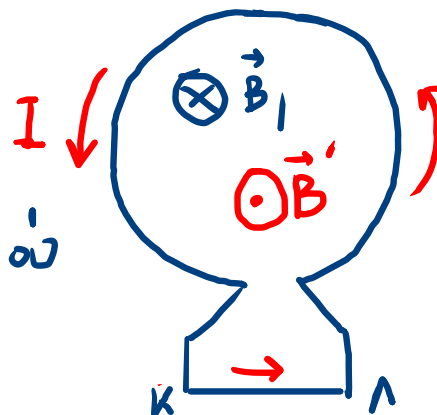


$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = W \Rightarrow BIl = mg \Rightarrow \underline{I = 10A}$$

Η φορά του ρεύματος που οφείλεται στην επαγωγική τάση στο κυκλώμα πλαισίου θα είναι από το κ στο λ.

Αφού το μέτρο του $\vec{B}_1$ αυξάνεται, θα αυξάνεται και η ροή του μαγνητικού πεδίου από το κυκλικό πλαίσιο, άρα σύμφωνα με τον κανόνα του Λεντ, το επαγωγικό ρεύμα θα έχει φορά που θα δημιουργεί πεδίο $\vec{B}'$ αντίθετο στο $\vec{B}_1$, ώστε να "αντισταθεί" στην αύξηση της ροής.

Γ.2 Από την φορά της $\vec{F}_L$ και κανόνα 3 δακτύλων δεξ. χεριού προκύπτει ότι: $\otimes \vec{B}_2$



Το $\vec{B}_2$ έχει φορά προς τα μέσα

Γ.3

$$I = \frac{\mathcal{E}_{\text{em}}}{R_g} = \frac{\mathcal{E}_{\text{em}}}{R_1 + R_2} \Rightarrow \mathcal{E}_{\text{em}} = I \cdot (R_1 + R_2) \Rightarrow \mathcal{E}_{\text{em}} = 50 \text{ volt}$$

$$\mathcal{E}_{\text{em}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \frac{\Delta}{\Delta t} (B_1 \cdot \pi a^2)$$



$$|\mathcal{E}_{\text{em}}| = N \pi a^2 \left| \frac{\Delta B_1}{\Delta t} \right| \Rightarrow \frac{\Delta B_1}{\Delta t} = 1 = 5 \text{ T/s}$$

Γ.4

$$B' = N \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi I}{a} \Rightarrow B' = 2\pi \sqrt{\pi} \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

Γ.5

Για να ισορροπεί ο αγωγός πρέπει $\sum \vec{F} = 0$.

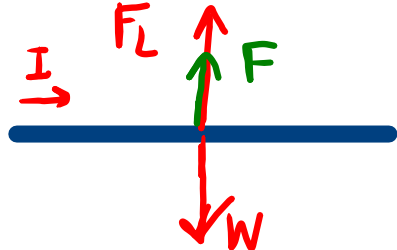
Από το
διάγραμμα $\Phi-t$
προκύπτει

$(0 \rightarrow 1) \text{ s} : \mathcal{E}_{\text{em}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -20 \text{ volt} \rightarrow I = -4 \text{ A}$

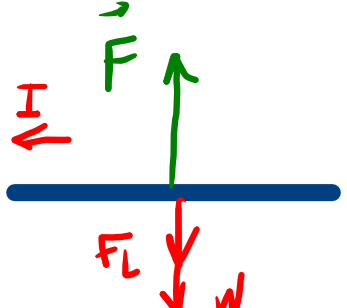
$(1 \rightarrow 2) \text{ s} : \mathcal{E}_{\text{em}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 20 \text{ volt} \rightarrow I = 4 \text{ A}$

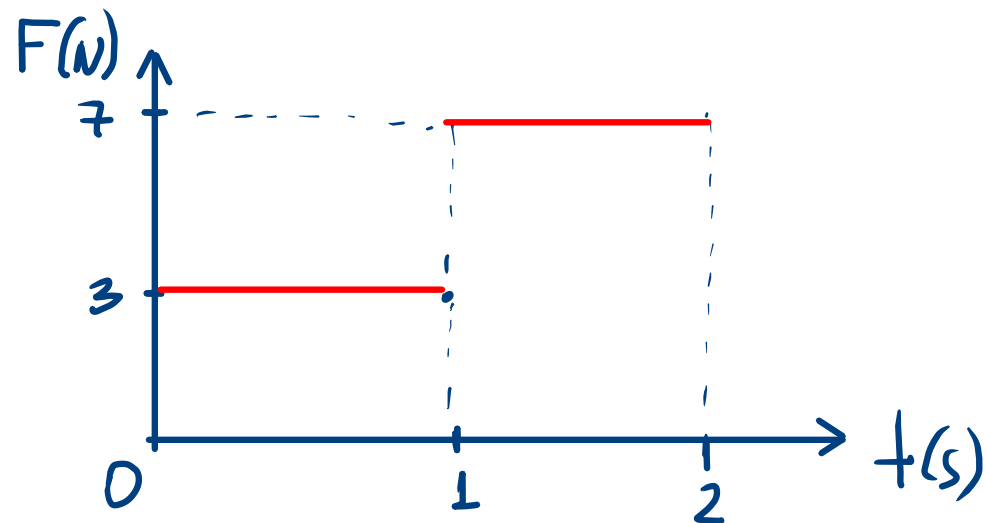
και στις δύο περιπτώσεις $F_L = B_2 I l = 2 \text{ N}$

$0 \rightarrow 1\text{ s}$ $\Phi \uparrow$ αρα σύμφωνα με κανόνα Lenz η $\vec{F}_L$ όπως και στο Γ.Λ έχει φορά προς τα πάνω

$\vec{B}_2 \otimes$  $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L + F = W \Rightarrow F = 5 - 2 = 3\text{ N}$

$1 \rightarrow 2\text{ s}$ $\Phi \downarrow$ αρα το πρώτα και η $\vec{F}_L$ θα έχουν αντίθετη φορά

$\vec{B}_2 \otimes$  $\Sigma F = 0 \Rightarrow F = W + F_L \Rightarrow F = 7\text{ N}$

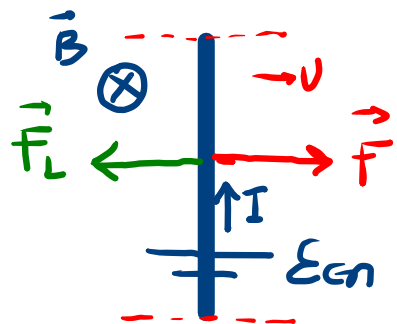


Δ.1

Η συσκευή Σ έχει αντίσταση R_Σ

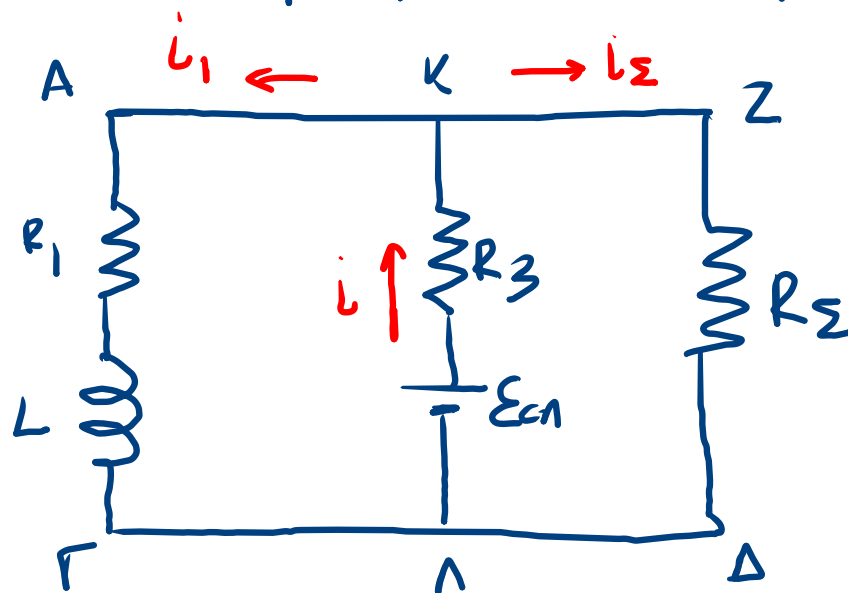
$$P_k = \frac{V_k^2}{R_\Sigma} \Rightarrow \underline{R_\Sigma = 6\Omega}$$

Στην περίπτωση θα αναπτυχθεί ΗΕΔ από επαγωγή $\mathcal{E}_{\text{en}} = Bvl$
με πολικότητα τέτοια ώστε το ρεύμα να δημιουργεί $\vec{F}_L$ αντίθετη
στην $\vec{F}$ (κανόνας Lenz)



$$i = I = \frac{Bvl}{R_{\text{ολ}}}$$

$$R_{\text{ολ}} = \frac{R_1 \cdot R_\Sigma}{R_1 + R_\Sigma} + R_3 = 4\Omega$$



Τα ρεύματα
έχουν σταθεροποιηθεί
οπότε το πηγίο
 $\mathcal{E}_{\text{en}} = 0$

$$I = 5\text{A} \quad \text{αφού} \quad \vec{v} = \text{σταθ}, \quad \Sigma F = 0 \Rightarrow F = F_L$$

$$\underline{F = BIl = 5\text{N}}$$

$$\text{Άρα} \quad \frac{dW_F}{dt} = F \frac{dx}{dt} = F \cdot v \Rightarrow \underline{\underline{\frac{dW_F}{dt} = 100 \text{ J/s}}}$$

Δ.2

$$V_{A\Gamma} = V_{\Sigma\Delta} \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow I_1 = 2 I_2$$

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = 3 I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{I}{3} \Rightarrow I_2 = \frac{5}{3} A$$

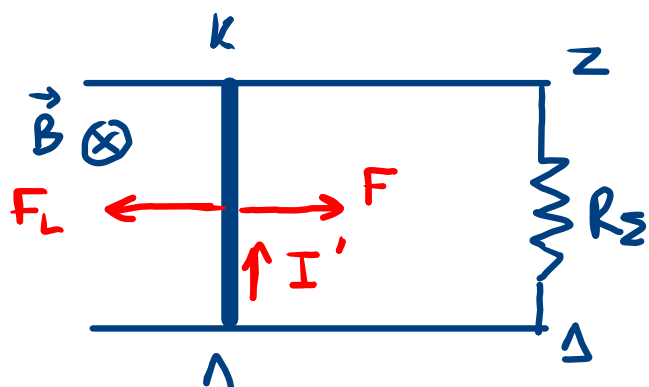
$$\text{και } I_1 = \frac{10}{3} A$$

$$\text{Αρα } U = \frac{1}{2} L I_1^2 \Rightarrow \underline{U = 10 \text{ Joule}}$$

$$\Phi = B \cdot A = \mu_0 \frac{N}{l_{\pi}} \cdot I_1 \cdot A = \frac{L}{N} \cdot I_1 \quad \left(L = \mu_0 \frac{N^2}{l_{\pi}} A \right)$$

$$\Rightarrow \underline{\Phi = 12 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}}$$

Δ.3

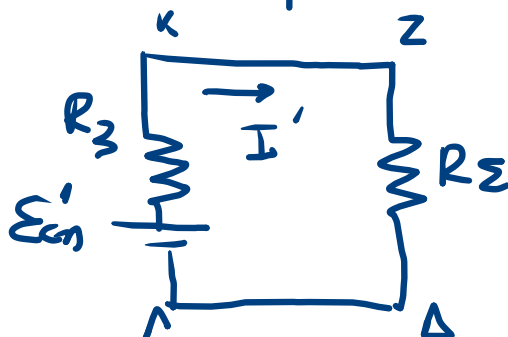


Ανοικτά $U' = \text{σταθ}$

$$\text{στην } \Sigma F = 0$$

ομοίως με πριν θα έχουμε την ίδια
πυκνότητα των ΗΕΔ αλλά ένα άλλο

κύκλωμα



$$I' = \frac{B u' l}{R_3 + R_2}$$

$$F = F_L \Rightarrow F = B I' l \Rightarrow F = \frac{B^2 v' l^2}{R_\Sigma + R_3} \Rightarrow \underline{v' = 40 \text{ m/s}}$$

$$\text{και } I' = \frac{B v' l}{R_3 + R_\Sigma} = 5 \text{ A}$$

Η συσκευή λειτουργεί κανονικά αν διαρρέεται από ρεύμα

$$I_K = \frac{P_K}{V_K} = \frac{5}{3} \text{ A}$$

$$\text{πριν (Δ.2)} \quad I_\Sigma = I_K$$

$$\text{τώρα } I' > I_K$$

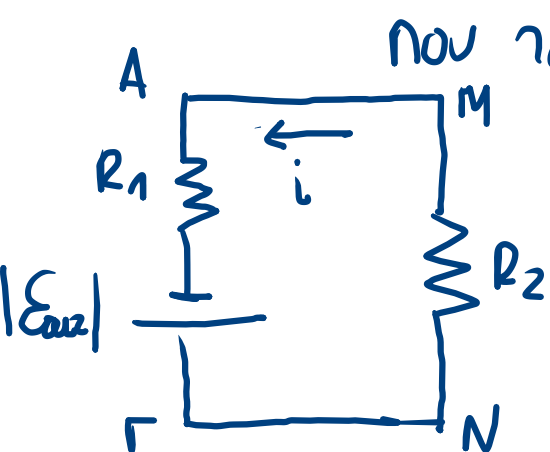
αρα λειτουργούσε κανονικά με τον μεταγωγό στην θέση (1).

Δ.4

Το πηνίο θα δημιουργεί στα άκρα του ΗΕΔ απο αυτεπαγωγή, ώστε να αντισταθεί στην μείωση του ρεύματος που το διαρρέει

$$\text{στην } t_2 \rightarrow U = \frac{1}{2} L i^2 \rightarrow i = 3 \text{ A}$$

$$|E_{\text{αν}}| - i(R_1 + R_2) = 0 \Rightarrow |E_{\text{αν}}| = 27 \text{ volt}$$



$$\text{d'pa } \left| -L \frac{di}{dt} \right| = 27 \Rightarrow \underline{\underline{\frac{di}{dt} = -15 \text{ A/s}}}$$

Δ.5

$$U(t=t_1) - Q_g = U(t=t_2)$$

$$Q_g = U(t_1) - \frac{1}{2} L i^2 = 10 - 8,1 = 1,9 \text{ Joule}$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{i^2 R_1 \Delta t}{i^2 R_2 \Delta t} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow Q_2 = 2 Q_1$$

$$Q_g = Q_1 + Q_2 \Rightarrow Q_g = 3 Q_1 \Rightarrow \underline{\underline{Q_1 = \frac{1,9}{3} \text{ Joule}}}$$

#perifysikhs.com

