



Β' ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΘΕΤΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΦΥΣΙΚΗ

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

1. γ
2. α
3. β
4. β
- 5.

	ΑΒ	ΒΓ	ΓΔ	ΔΑ	ΑΒΓΔΑ
Q	+	-	-	0	+
ΔU	0	-	-	+	0
W	+	0	-	-	+

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

1. Α. Με τον κανόνα του δεξιού χεριού προκύπτει ότι το σωματίο Σ<sub>1</sub> είναι θετικό και το σωματίο Σ<sub>2</sub> είναι αρνητικό.

(Ο δείκτης δείχνει την κατεύθυνση του  $\vec{B}$ , ο μέσος την κατεύθυνση της  $\vec{F}$ , δηλαδή προς το κέντρο της τροχιάς και ο αντίχειρας δείχνει την κατεύθυνση της ταχύτητας όταν το φορτίο είναι θετικό και αντίθετη φορά απ' αυτήν της ταχύτητας όταν το φορτίο είναι αρνητικό).

- Β. i. Σωστή απάντηση είναι η (α).

$$\text{ii. } (ΟΓ) = 2(ΟΑ) \quad \text{ή} \quad 2R_2 = 2 \cdot 2R_1 \quad \text{ή} \quad \frac{m_2 u}{B|q|} = 2 \frac{m_1 u}{B|q|} \quad \text{ή} \quad \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$$

Γ. i. Σωστή απάντηση είναι η (β).

ii. Επειδή τα φορτία εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση μέσα στο μαγνητικό πεδίο, τα μέτρα των ταχυτήτων τους παραμένουν σταθερά. Επομένως:  $u_A = u$  και  $u_r = u$ .

$$\text{Άρα: } \frac{u_A}{u_r} = \frac{u}{u} = 1$$

2. i. Η πρόταση (α) είναι Λανθασμένη και η πρόταση (β) είναι Σωστή.

ii. Ο χρόνος παραμονής των σωματιών μέσα στο ηλεκτροστατικό πεδίο του πυκνωτή είναι:

$$t_\alpha = \frac{L}{v_\alpha} \text{ και } t_p = \frac{L}{u_p} = \frac{L}{2u_\alpha}, \text{ όπου } L \text{ είναι το μήκος των οπλισμών του πυκνωτή.}$$

Επομένως:  $t_\alpha = 2 t_p$ . Δηλαδή οι χρόνοι δεν είναι ίσοι.

Οι επιταχύνσεις των σωματιών είναι:

$$\alpha_\alpha = \frac{F_\alpha}{m_\alpha} = \frac{Eq_\alpha}{m_\alpha} = \frac{E2q_p}{4m_p} = \frac{Eq_p}{2m_p}$$

$$\alpha_p = \frac{F_p}{m_p} = \frac{Eq_p}{m_p}. \text{ Οπότε: } \alpha_p = 2\alpha_\alpha$$

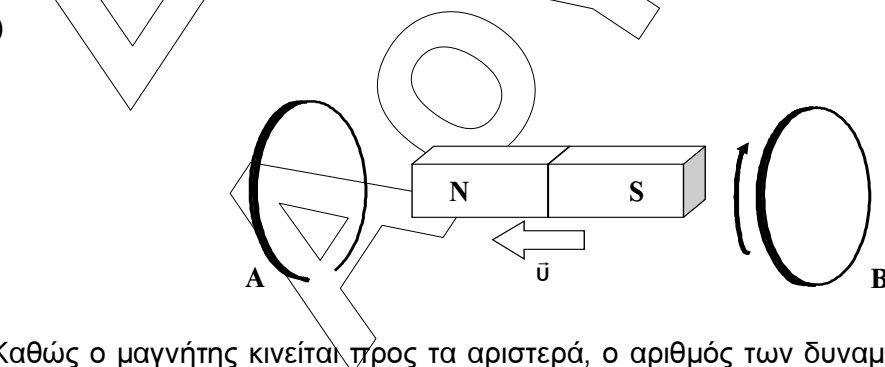
3. A) i. Σωστό το (γ)

ii. Και στους δύο δακτυλίους έχουμε μεταβολή στην μαγνητική ροή άρα και εμφάνιση ΗΕΔ από επαγωγή.

B) i. Σωστό το (β)

ii. Ο δακτύλιος Β είναι κλειστός οπότε διαρρέεται από ρεύμα, ενώ ο δακτύλιος Α είναι ανοικτός οπότε δεν διαρρέεται από ρεύμα.

Γ)



Καθώς ο μαγνήτης κινείται προς τα αριστερά, ο αριθμός των δυναμικών γραμμών που εξέρχονται από τον δακτύλιο Β (με κατεύθυνση προς το νότιο πόλο του μαγνήτη) θα μειώνεται. Αυτό επιφέρει μεταβολή της μαγνητικής ροής που διέρχεται από το δακτύλιο και επομένως την εμφάνιση  $E_{επ}$  και  $I_{επ}$  σε αυτόν. Σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz, το  $I_{επ}$  πρέπει να έχει τέτοια φορά ώστε να αντιστέκεται στην αιτία που προκάλεσε την εμφάνισή του, δηλαδή να αντιστέκε-

ται στην απομάκρυνση του μαγνήτη από τον δακτύλιο και τη μείωση των δυναμικών γραμμών που διέρχονται από αυτόν. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί αν η φορά του επαγωγικού ρεύματος είναι τέτοια ώστε στην πλευρά του δακτυλίου που βρίσκεται απέναντι από τον νότιο πόλο του μαγνήτη να εμφανίζεται βόρειος πόλος, δηλαδή όπως στο παραπάνω σχήμα.

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

A. Πρέπει να είναι  $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = mg \Rightarrow B \cdot I \cdot \ell = mg \Rightarrow B \cdot \frac{E}{R} \cdot \ell = mg$

$$\Rightarrow E = \frac{Rmg}{B \cdot \ell} = \frac{8 \cdot 0,1 \cdot 10}{1 \cdot 1} (\text{V}) = 8 \text{ V}$$

B. i. Όταν αποκτά  $v_{op}$  έχω :

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = mg \Rightarrow B \cdot \frac{E_{επ}}{R + R_1} \cdot \ell = mg \Rightarrow$$

$$\Rightarrow B \cdot \frac{B \cdot v_{op} \cdot \ell}{R + R_1} \cdot \ell = mg \Rightarrow \frac{B^2 \cdot v_{op} \cdot \ell^2}{R + R_1} = mg \Rightarrow v_{op} = \frac{(R + R_1)mg}{B^2 \cdot \ell^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_{op} = \frac{10 \cdot 0,1 \cdot 10}{1^2 \cdot 1^2} (\text{m/s}) = 10 \text{ m/s}$$

B. ii. Για  $u = \frac{v_{op}}{2}$  η επιτάχυνση θα είναι :

$$\alpha = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{mg - F_L}{m} = \frac{mg - BIl}{m} = \frac{mg - B \frac{Bv\ell}{R + R_1} \ell}{m} = \frac{0,1 \cdot 10 - 1 \cdot \frac{1 \cdot 5 \cdot 1}{8 + 2}}{0,1} (\text{m/s}^2) = 5 \text{ m/s}^2$$

Γ. Έστω  $x$  το διάστημα που πρέπει να διανύσει η ράβδος κινούμενη με την οριακή της ταχύτητα. Η θερμότητα όπως προκύπτει από το νόμο του Joule είναι:

$$Q = I^2(R + R_1)t \Rightarrow Q = I^2(R + R_1) \frac{x}{v_{op}} \Rightarrow Q = \left( \frac{B \cdot v_{op} \cdot \ell}{R + R_1} \right)^2 (R + R_1) \frac{x}{v_{op}} \Rightarrow$$

$$Q = \frac{(B \cdot v_{op} \cdot \ell)^2}{R + R_1} \frac{x}{v_{op}} \Rightarrow Q = \frac{B^2 \cdot v_{op} \cdot \ell^2 \cdot x}{R + R_1} \Rightarrow x = \frac{(R + R_1)Q}{B^2 \cdot v_{op} \cdot \ell^2} = \frac{(8 + 2)2}{1^2 \cdot 10 \cdot 1^2} (\text{m}) = 2 \text{ m}$$

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>****A.****1.**

Κατάσταση	Πίεση $p$ (N/m <sup>2</sup> )	Όγκος ( m <sup>3</sup> )	Θερμοκρασία $T$ (k)
A	$4 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^{-3}$	400
B	$4 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^{-3}$	800
Γ	$2 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^{-3}$	800
Δ	$1 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^{-3}$	400

2.  $W_{AB} = P_A (V_B - V_A) = 4 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ J} = 800 \text{ J}$

$$W_{B\Gamma} = nRT_B \ln \frac{V_\Gamma}{V_B} = P_B V_B \ln 2 = 4 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 0.7 \text{ J} = 1120 \text{ J}$$

$$W_{\Gamma\Delta} = 0$$

$$W_{\Delta A} = nRT_\Delta \ln \frac{V_A}{V_\Delta} = P_\Delta V_\Delta \ln \frac{1}{4} = 1 \cdot 10^5 \cdot 8 \cdot 10^{-3} (-1.4) \text{ J} = -1120 \text{ J}$$

$$W = W_{AB} + W_{B\Gamma} + W_{\Gamma\Delta} + W_{\Delta A} = 800 \text{ J}$$

3.  $Q_h = Q_{AB} + Q_{B\Gamma} = nC_p(T_B - T_A) + W_{B\Gamma} = \frac{5}{2} nR(T_B - T_A) + W_{B\Gamma} =$

$$= \frac{5}{2} (P_B V_B - P_A V_A) + W_{B\Gamma} = \frac{5}{2} P_A (V_B - V_A) + W_{B\Gamma} = \frac{5}{2} \cdot 4 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ J} + 1120 \text{ J} =$$

$$= 2000 \text{ J} + 1120 \text{ J} = 3120 \text{ J}$$

$$e = \frac{W}{Q_h} = \frac{800}{3120} = \frac{10}{39}$$

**B.**

$$e_c = 1 - \frac{T_c}{T_h} = 0,5$$

$$Q_h - |Q_c| = W_{\text{ολ}} \Rightarrow |Q_c| = Q_h - W_{\text{ολ}} = 3120 - 800 \Rightarrow |Q_c| = 2320 \text{ J}$$

$$e_c = \frac{W_1}{Q_h} \Rightarrow W_1 = e_c Q_h = 0,5 \cdot 2320 \text{ J} = 1160 \text{ J}$$

$$P = \frac{W_{\text{ολ}}}{t} \quad \frac{t = 1T}{W = W_1} \Rightarrow P = \frac{W_1}{T} \Rightarrow P = W_1 \cdot f = 1160 \cdot 3000 \frac{\text{c}}{60\text{s}} = 58 \text{ kW}$$

Διακριτική Αποδοτικότητα