

ΦΥΣΙΚΗ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα 1ο

1. δ
2. γ
3. δ
4. β
- 5.

α Σ
β Λ
γ Λ
δ Σ
ε Λ

Θέμα 2ο

1. Σωστή απάντηση είναι η (α)

Η καταστατική εξίσωση ενός ιδανικού αερίου δίνεται από την σχέση $p = \frac{\rho}{M} R \cdot T$ όπου p η πίεση, ρ η πυκνότητα, M η γραμμομοριακή μάζα και T η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου. Όπως φαίνεται από την εξίσωση τετραπλασιάζοντας την πίεση, τετραπλασιάζεται η θερμοκρασία.

Η ενεργή ταχύτητα των μορίων του αερίου δίνεται από την σχέση: $v_{\text{εV}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$ όπου k η σταθερά Boltzmann και m : η μάζα κάθε μορίου του αερίου. Εφ' όσον τετραπλασιάστηκε η θερμοκρασία η

$$v'_{\text{εV}} \text{ θα γίνει: } v'_{\text{εV}} = \sqrt{\frac{3k4T}{m}} = 2\sqrt{\frac{3kT}{m}} = 2v_{\text{εV}}.$$

2. Σωστή απάντηση είναι η (γ).

Η καταστατική εξίσωση είναι $p \cdot V = nRT$ ή $p = \frac{nR}{V} T$. Επειδή p, T είναι μεγέθη ανάλογα, όσο μεγαλύτερο είναι το πηλίκο $\frac{nR}{V}$ τόσο μεγαλύτερη είναι η κλίση της ευθείας της γραφικής παράστασης.

Με δεδομένο ότι οι όγκοι των δοχείων είναι ίσοι, μεγαλύτερος αριθμός mole συνεπάγεται και μεγαλύτερη κλίση. Άρα αφού $n_{\alpha} > n_{\beta}$ σωστή θα είναι η (γ)

3. Σωστή απάντηση είναι η (γ).

Η μέση ισχύς σε έναν αντιστάτη ισούται με $P = V_{\text{εV}} \cdot I_{\text{εV}}$ (1) όπου $V_{\text{εV}}, I_{\text{εV}}$ οι ενεργές τιμές τάσης και έντασης αντίστοιχα.

Το $V_{\text{εV}}$ είναι: $V_{\text{εV}} = \frac{V}{\sqrt{2}}$ (2) και το $I_{\text{εV}} = \frac{V_{\text{εV}}}{R}$ (3) όπου V το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης, το

οποίο ισούται με $V = N\omega BA$ (4) (N : αριθμός σπειρών που μπορεί να περιέχει το πλαίσιο, ω : η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου, B : ένταση του Μ.Π. και A : το εμβαδόν του πλαισίου). Αν διπλασιαστεί το ω διπλασιάζεται το V , η $V_{\text{εV}}$ και το $I_{\text{εV}}$ όπως φαίνεται από τις σχέσεις (2), (3), (4).

Επομένως $P' = V'_{\text{εV}} \cdot I'_{\text{εV}} = 2V_{\text{εV}} \cdot 2I_{\text{εV}} = 4V_{\text{εV}} \cdot I_{\text{εV}} = 4P$.

Θέμα 3^ο:

α) Το έργο στην ισοβαρή ψύξη ΓΑ δίνεται από την σχέση

$$W_{\Gamma A} = p_A (V_A - V_{\Gamma}) \Leftrightarrow W_{\Gamma A} = 10^5 (10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3}) = -700 \text{ J (αρνητική τιμή γιατί έχουμε συμπίεση)}.$$

β) Από καταστατική εξίσωση θα βρω τις θερμοκρασίες T_A και T_{Γ} . Είναι $T_A = \frac{p_A V_A}{nR} = \frac{100}{nR}$ και

$$T_{\Gamma} = \frac{p_{\Gamma} V_{\Gamma}}{nR} = \frac{p_A V_{\Gamma}}{nR} = \frac{800}{nR}. \text{ Η θερμότητα } Q_{\Gamma A} \text{ είναι για την ισοβαρή ψύξη } \Gamma A:$$

$$Q_{\Gamma A} = nC_p \Delta T \Leftrightarrow Q_{\Gamma A} = n \frac{5}{2} R (T_A - T_{\Gamma}) = \frac{5}{2} nR \left(\frac{100}{nR} - \frac{800}{nR} \right) \Leftrightarrow Q_{\Gamma A} = -1750 \text{ J}.$$

γ) Ο νόμος που διέπει την αδιαβατική μεταβολή είναι ο νόμος του Poisson $pV^{\gamma} = \text{σταθ.}$

$$\text{Άρα για την μεταβολή } B\Gamma \text{ ισχύει: } p_B \cdot V_B^{\gamma} = p_{\Gamma} \cdot V_{\Gamma}^{\gamma} \Leftrightarrow p_B \cdot V_A^{\gamma} = p_A \cdot V_{\Gamma}^{\gamma} \Leftrightarrow$$

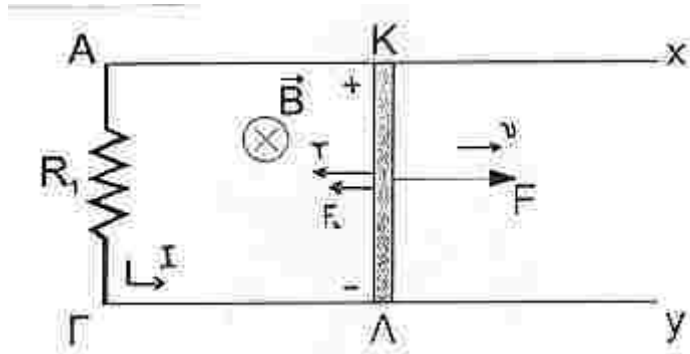
$$p_B = p_A \left(\frac{V_{\Gamma}}{V_A} \right)^{\gamma} = 10^5 \left(\frac{8 \cdot 10^{-3}}{10^{-3}} \right)^{\frac{5}{3}} = 10^5 \cdot 8^{\frac{5}{3}} \Leftrightarrow p_B = 32 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}.$$

δ) Η μέση μεταφορική κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου δίνεται από τη σχέση $\overline{K} = \frac{1}{2} m \overline{v}^2 = \frac{3}{2} kT$

$$\text{όπου } k: \text{ η σταθερά Boltzmann και } T \text{ η απόλυτη θερμοκρασία. Έτσι } \frac{\overline{K}_{\Gamma}}{\overline{K}_A} = \frac{\frac{3}{2} kT_{\Gamma}}{\frac{3}{2} kT_A} = \frac{nR}{100} = 8$$

Θέμα 4^ο:

α) Επειδή ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κινείται λόγω της δύναμης F μέσα σε Μ.Π., σε αυτόν επάγεται ΗΕΔ από επαγωγή $E_{\varepsilon\pi} = Bvl$ με πολικότητα όπως φαίνεται στο σχήμα:



Η φορά του επαγωγικού ρεύματος είναι αυτή του σχήματος και ο αγωγός δέχεται από το Μ.Π. δύναμη Laplace της κατεύθυνσης του σχήματος.

$$\text{Η } F_L \text{ είναι } F_L = BIl \text{ και η ένταση του ρεύματος από το νόμο Ohm: } I = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{\text{ολ}}} = \frac{Bvl}{R + R_1}, \text{ άρα}$$

$$F_L = \frac{B^2 v l^2}{R + R_1} \quad (1).$$

Μέγιστη ταχύτητα (v_{op}) θα αποκτήσει ο αγωγός ΚΛ όταν

$$\Sigma F = 0 \Leftrightarrow F - T - F_L = 0 \Leftrightarrow \frac{B^2 v_{\text{op}} l^2}{R + R_1} = F - T \Leftrightarrow v_{\text{op}} = \frac{(F - T) \cdot (R + R_1)}{B^2 l^2} \Leftrightarrow v_{\text{op}} = 6 \text{ m/s}$$

β) Τη χρονική στιγμή που το μέτρο της ταχύτητας του αγωγού είναι $v = 3 \text{ m/s}$, η ΗΕΔ από επαγωγή θα είναι: $E_{\varepsilon\pi} = Bvl = 3 \text{ V}$.

Η ένταση του ρεύματος από τον νόμο του Ohm θα είναι: $I = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} \Rightarrow I = \frac{Bvl}{R_1 + R} = 1A$.

Κάθε χρονική στιγμή η τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ θα ισούται με την τάση στα άκρα ΑΓ:

$$V_{ΚΛ} = V_{ΑΓ} \Rightarrow V_{ΚΛ} = IR_1$$

$$V_{ΚΛ} = 1 \cdot 2 \Leftrightarrow V_{ΚΛ} = 2V.$$

γ) Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας θα είναι (από Θ.Μ.Κ.Ε.):

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \Sigma F \cdot v_1 \Leftrightarrow \frac{\Delta K}{\Delta t} = (F - T - F_L) \cdot v_1 = \left(F - T - \frac{B^2 v_1 l^2}{R + R_1} \right) \cdot v_1 \Leftrightarrow$$

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \left(3 - 1 - \frac{1^2 \cdot 4,5 \cdot 1^2}{1 + 2} \right) 4,5 = 2,25 \text{ Joule/sec}$$