

ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Β' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΡΙΤΗ 27 ΜΑΪΟΥ 2003
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ 1ο

1. Σωστό το γ
2. Σωστό το δ
3. Σωστό το α
4. Σωστό το γ
5. $\alpha \rightarrow 2, \beta \rightarrow 1, \gamma \rightarrow 4, \delta \rightarrow 3, \epsilon \rightarrow 5,$

ΘΕΜΑ 2ο

1. Α Σωστό το α

Αιτιολόγηση:

Από το νόμο της ισόθερμης μεταβολής έχουμε:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 \Rightarrow P_2 = P_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} = P_1 \cdot \frac{V_1}{\frac{V_1}{2}} \Rightarrow P_2 = 2P_1$$

- B Σωστό το γ

Αιτιολόγηση:

Από τη θεωρία ισχύει: $u_{ev} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$

Και αφού η θερμοκρασία είναι σταθερή, θα είναι σταθερή και η ενεργός ταχύτητα.

2. Σωστό το β

Αιτιολόγηση:

Απ' τον τύπο της απόδοσης:

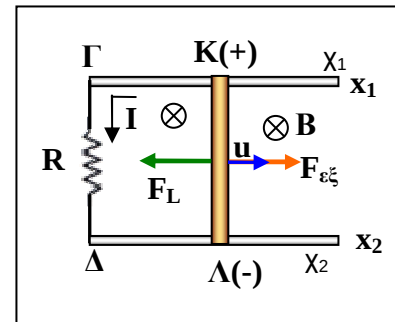
$$\text{Αρχικά: } e = 1 - \frac{T_c}{T_h}$$

$$\text{Μετά: } e' = 1 - \frac{2T_c}{2T_h} \Rightarrow e' = 1 - \frac{T_c}{T_h} = e$$

3. Α Σωστό το β.

Αιτιολόγηση (βλέπε σχήμα):

Η κίνηση του αγωγού μέσα στο μαγνητικό πεδίο, έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση στα άκρα του Κ, Λ τάσης από επαγωγή. Ο αγωγός γίνεται πηγή, με πολικότητα που βρίσκεται με τον κανόνα των τριών δαχτύλων. Έτσι το άκρο Κ θα είναι θετικό(+), και το Λ αρνητικό (-). Με αυτήν την πολικότητα, θα δημιουργηθεί ρεύμα στο κλειστό κύκλωμα, με φορά από το Γ προς το Δ.



Β Σωστό το α
Αιτιολόγηση
1^{ος} Τρόπος:

Για να κινείται ο αγωγός με $u = \text{σταθερό}$ θα πρέπει σύμφωνα με τον 1^ο νόμο του Νεύτωνα να είναι $\Sigma F = 0$. Όμως ο αγωγός ΚΛ σαν ρευματοφόρος σε μαγνητικό πεδίο και κάθετα σ' αυτό, θα δεχτεί δύναμη Laplace F_L (αντίθετη της u). Άρα πρέπει να ασκείται και εξωτερική δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης φοράς απ' την F_L .

2^{ος} τρόπος:

Κατά την κίνηση του αγωγού, λόγω του ρεύματος έχουμε σπατάλη ενέργειας πάνω στις αντιστάσεις του κυκλώματος. Άρα θα πρέπει να ασκείται μια δύναμη στο αγωγό το έργο της οποίας να είναι θετικό και μ' αυτό τον τρόπο να παρέχει (μέσω του έργου της) την σπαταλούμενη ενέργεια. Η δύναμη αυτή θα είναι ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα (θετικό έργο) και αφού $\Delta K = 0 \Rightarrow F_{\epsilon\zeta} = F_L$.

ΘΕΜΑ 3ο

Α. Το διάγραμμα $p - V$ φαίνεται στο διπλανό σχήμα:

Β. Η μεταβολή ΑΒ είναι ισοβαρής άρα απ' το νόμο Gay – Lussac έχουμε:

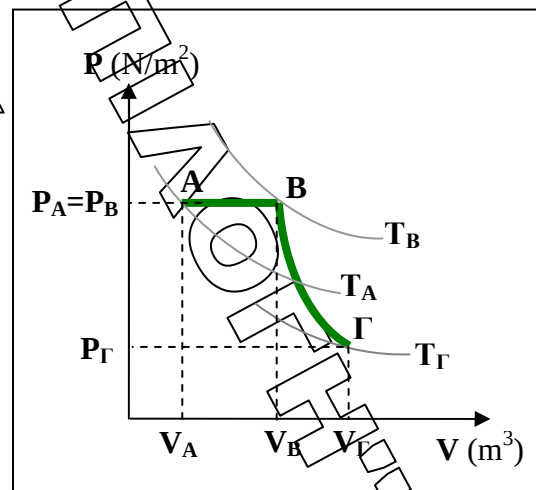
$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \Rightarrow T_B = \frac{V_B}{V_A} \cdot T_A = 2T_A \Rightarrow$$

$$T_B = 800 \text{ K}$$

$$\Gamma. W_{AB} = P_A(V_B - V_A) = 4 \cdot 10^5 \cdot 10^{-3} \Rightarrow$$

$$W_{AB} = 400 \text{ J}$$

Δ. Το ερώτημα ακυρώθηκε και τα μέρη του θα ισομοιράστηκαν στα υπόλοιπα ερωτήματα. Κι αυτό γιατί αν κάποιος προσπαθήσει να λύσει το ερώτημα χρησιμοποιώντας το νόμο Poisson θα καταλήξει σε διαφορετικό αποτέλεσμα από αυτό που ακολουθεί παρακάτω.



1^{ος} τρόπος:

$$\Delta U_{AG} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BG}$$

όμως από τον 1^ο θερμοδυναμικό νόμο για την αδιαβατική

$$\text{είναι: } \Delta U_{BG} = -W_{BG}$$

$$\Delta U_{BG} = -W_{BG} = \frac{P_G \cdot V_G - P_B \cdot V_B}{1 - \gamma} = -\frac{10^5 \cdot 3,2 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{1 - \frac{5}{3}} = \frac{480}{-\frac{2}{3}} \Rightarrow \Delta U_{BG} = -720 \text{ J}$$

$$\text{Επίσης: } \Delta U_{AB} = nC_V(T_B - T_A) = \frac{3}{2}nR(T_B - T_A) = \frac{3}{2}\left(\frac{P_A \cdot V_A}{T_A}\right)(T_B - T_A) =$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{4 \cdot 10^5 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^2} (800 - 400) \Rightarrow \Delta U_{AB} = 600 \text{ J}$$

$$\text{Άρα } \Delta U_{AG} = -720 + 600 = -120 \text{ J}$$

2^{ος} τρόπος:

$$\frac{P_B \cdot V_B}{T_B} = \frac{P_G \cdot V_G}{T_G} \Rightarrow T_G = \frac{10^5 \cdot 3,2 \cdot 10^{-3} \cdot 800}{4 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow T_G = 320 \text{ K}$$

$$\Delta U_{AG} = nC_V(T_G - T_A) = \frac{3}{2}nR(T_G - T_A) = \frac{3}{2}\left(\frac{P_A \cdot V_A}{T_A}\right)(T_G - T_A) =$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{4 \cdot 10^5 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^2} (320 - 400) \Rightarrow \Delta U_{AG} = -120 \text{ J}$$

ΘΕΜΑ 4^ο

- α. Το σωματίδιο κινούμενο στο μαγνητικό πεδίο, θα διαγράψει τεταρτοκύκλιο εκτελώντας **ομαλή κυκλική κίνηση**. Άρα το μέτρο της ταχύτητας του θα παραμένει σταθερό.

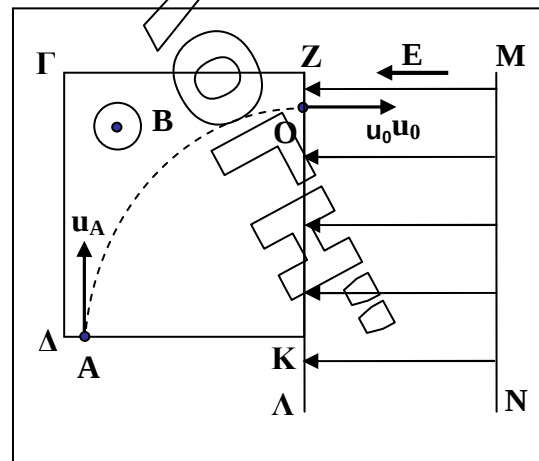
$$\text{Συνεπώς } u_A = u_0 = 10^6 \text{ m/s}$$

- β. Από τη θεωρία γνωρίζουμε ότι η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς δίνεται από τη σχέση:

$$R = \frac{m \cdot u_A}{B \cdot q} \Rightarrow$$

$$R = \frac{1,6 \cdot 10^{-27} \cdot 10^6}{10^{-2} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow R = 1 \text{ m}$$

- γ. Εφαρμόζω το θεώρημα της κινητικής ενέργειας για την κίνηση του σωματιδίου στο ηλεκτρικό πεδίο. Θα



είναι:

$$\Delta K = W_{ολ} \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} m \cdot u_0^2 = W_{F_{ηλ}} \Rightarrow -\frac{1}{2} m \cdot u_0^2 = q \cdot V \Rightarrow$$

$$V = -\frac{m \cdot u_0^2}{2 \cdot q} = -\frac{1,6 \cdot 10^{-27} \cdot (10^6)^2}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow V = -5000 \text{ V}$$

Το πρόσημο (-) δείχνει πως το δυναμικό της πλάκας εισόδου (αριστερή) είναι μικρότερο απ' το δυναμικό της δεξιάς πλάκας.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Το ερώτημα μπορεί να λυθεί και με εφαρμογή των τύπων της ευθύγραμμης ομαλά επιβραδυνόμενης κίνησης. Το αποτέλεσμα για τη διαφορά δυναμικού θα είναι 5.000 V. Αν δεν δοθεί και το πρόσημο (-) θεωρούμε πως είναι λάθος (απώλεια ενδεχομένως κάποιων μορίων). Κι αυτό γιατί τα 5.000 V είναι η τάση μεταξύ των πλακών (που είναι πάντα θετική) και όχι η διαφορά δυναμικού που είναι και το ζητούμενο.

δ. Κίνηση στο μαγνητικό πεδίο:

Αφού διαγράφει τεταρτοκύκλιο με ομαλή κυκλική κίνηση, ο χρόνος θα είναι το $\frac{1}{4}$ του χρόνου διαγραφής ολόκληρου του κύκλου. Δηλαδή $t_1 = T/4$.

$$\text{Απ' τη θεωρία: } T = \frac{2 \cdot \pi \cdot m}{B \cdot q} \Rightarrow T = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1,6 \cdot 10^{-27}}{10^{-2} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow T = 2\pi \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

$$\text{Άρα } t_1 = \pi/2 \cdot 10^{-6} = 1,57 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

Κίνηση στο ηλεκτρικό πεδίο:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Είναι: } F_{ηλ} = q \cdot E \\ \Sigma F = m \cdot a \\ \Sigma F = F_{ηλ} \end{array} \right\} \Rightarrow q \cdot E = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{q \cdot E}{m}$$

Η κίνηση του σωματιδίου είναι ομαλά επιβραδυνόμενη.

Θα ισχύει: $u = u_0 - |a|t$ και για $u = 0$, παίρνουμε:

$$t_2 = \frac{u_0}{|a|} \Rightarrow t_2 = \frac{u_0}{\frac{q \cdot E}{m}} \Rightarrow t_2 = \frac{u_0 \cdot m}{q \cdot E} \Rightarrow t_2 = \frac{10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-27}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2,5 \cdot 10^3} \Rightarrow t_2 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

$$\text{Άρα ο συνολικός χρόνος θα είναι: } t_{ολ} = t_1 + t_2 \Rightarrow t_{ολ} = 5,57 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

Επιμέλεια απαντήσεων
Λογιώτης Σταύρος – Φυσικός
Οικονόμου Θανάσης – Φυσικός
Κατσαούνη Φωτεινή – Χημικός
Φροντιστήριο «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>