

Φυσική
Β΄ Λυκείου - Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

Ζήτημα 1^ο

1. Ποσότητα ιδανικού αερίου εκτονώνεται ισοβαρώς τετραπλασιάζοντας τον όγκο του :

α. Η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αερίου :

- i. παραμένει σταθερή
- ii. υποδιπλασιάζεται
- iii. διπλασιάζεται
- iv. τετραπλασιάζεται

β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 8)

2. Εναλλασσόμενο ρεύμα :

α. Να δώσετε τους ορισμούς για την ενεργό ένταση, τάση και μέση ισχύ του εναλλασσομένου ρεύματος.

β. Αν η τάση αρμονικά εναλλασσομένου ρεύματος είναι της μορφής $V = V_{\text{δημωτ}}$ και τροφοδοτεί ωμική αντίσταση R . Να γραφτεί η αντίστοιχη εξίσωση για την ένταση του εναλλασσομένου ρεύματος και να χαράξετε τα αντίστοιχα διαγράμματά τους. Τι σημαίνει ότι δύο μεγέθη είναι σε φάση;

(μονάδες 8)

3. Θερμική μηχανή Carnot :

α. Να σχεδιάσετε σε διάγραμμα $P - V$ (πίεσης – όγκου) τις μεταβολές που πραγματοποιεί το ιδανικό αέριο μιας θερμικής μηχανής Carnot.

β. Να αποδείξετε ότι τα έργα που παράγονται κατά τις δύο αντιστρεπτές αδιαβατικές μεταβολές είναι αντίθετα.

γ. Μπορεί η απόδοση μιας θερμικής μηχανής Carnot να γίνει ίση με 100% ; Να δικαιολογήσετε την άποψή σας.

(μονάδες 9)

Ζήτημα 2°

1. Πρωτόνιο φορτίου q και μάζας m και αντίστοιχα ένα ισότοπο του υδρογόνου το δευτέριο φορτίου q και μάζας $2m$, εισέρχονται από το ίδιο σημείο A σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B κάθετα στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου. Αν οι ακτίνες των κυκλικών τροχιών που διαγράφουν τα σωματίδια μέσα στο πεδίο έχουν λόγο $R_p / R_d = 2$, όπου R_p και R_d οι ακτίνες του πρωτονίου και του δευτερίου αντίστοιχα, ο λόγος των ταχυτήτων των δύο σωματιδίων u_p / u_d είναι :

α. $\frac{u_p}{u_d} = 2$, $\frac{u_p}{u_d} = 1$, $\frac{u_p}{u_d} = \frac{1}{2}$, $\frac{u_p}{u_d} = \frac{1}{4}$, $\frac{u_p}{u_d} = \frac{1}{4}$

(2 μονάδες)

β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(5 μονάδες)

2. Σωματίδιο με φορτίο q και μάζα m κινούμενο οριζόντια με ταχύτητα μέτρου u_0 εισέρχεται σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται μεταξύ των οπλισμών επίπεδου πυκνωτή με ταχύτητα κάθετη στις δυναμικές γραμμές και από ένα σημείο A που βρίσκεται πολύ κοντά στο θετικό οπλισμό του πυκνωτή. Το μήκος των οπλισμών του πυκνωτή είναι L ενώ η απόσταση των οπλισμών είναι d . Η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στους οπλισμούς του πυκνωτή είναι V . Αν διπλασιάσουμε τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή, ποιες από τις παρακάτω προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λάθος, να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- α. Ο χρόνος παραμονής του σωματιδίου στο πεδίο παραμένει ίδιος.
- β. Η επιτάχυνση a του σωματιδίου υποδιπλασιάζεται.
- γ. Η κατακόρυφη απόκλιση h του σωματιδίου διπλασιάζεται.
- δ. Η γωνιακή απόκλιση φ του σωματιδίου παραμένει ίδια.

(6 μονάδες)

3. Κύκλωμα περιέχει σε σειρά ανοικτό διακόπτη δ , πηγή ΗΕΔ E αμελητέας εσωτερικής αντίστασης $r = 0$, αντίσταση R και ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L . Ο διακόπτης δ κλείνει τη χρονική στιγμή $t = 0$. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις που ακολουθούν είναι Σωστές ή Λάθος.

- α. Η ένταση του ρεύματος αποκτά ακαριαία τη μέγιστη τιμή της.
- β. Η ένταση του ρεύματος αρχίζει να μειώνεται από μία μέγιστη τιμή που αρχικά διαθέτει, μέχρι που τελικά μηδενίζεται.
- γ. Στις άκρες του πηνίου αναπτύσσεται μια ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που αντιστέκεται στην αύξηση της έντασης του ρεύματος.
- δ. Η ενέργεια του πηνίου αυξάνεται συνεχώς μέχρι η ένταση να αποκτήσει τη μέγιστη τιμή του.

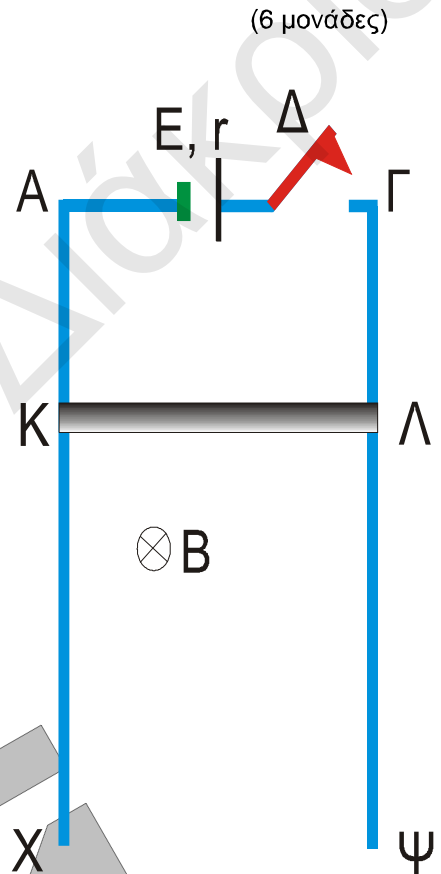
(6 μονάδες)

4. Τετράγωνο πλαίσιο πλευράς a με N σπείρες και συνολικής αντίστασης R περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , γύρω από άξονα που βρίσκεται στο επίπεδο του πλαισίου και είναι κάθετος στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου. Αν κάποια στιγμή διπλασιάσουμε τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφή του πλαισίου, ποιες από τις παρακάτω προτάσεις που ακολουθούν είναι Σωστές ή Λάθος, να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας:

- α. Το πλάτος της τάσης του ρεύματος διπλασιάζεται.
- β. Υποδιπλασιάζεται η ενεργός ένταση του ρεύματος.
- γ. Η μέση ισχύς που δαπανάται για το κύκλωμα παραμένει ίδια.
- δ. Η μέγιστη μαγνητική ροή που διέρχεται από μία σπείρα του παραμένει ίδια.

Ζήτημα 3°

Δύο κατακόρυφοι παράλληλοι αγωγοί $A\chi$ και $\Gamma\psi$ απέχουν μεταξύ τους απόσταση $l = 1 \text{ m}$ και έχουν αμελητέα αντίσταση. Τα πάνω άκρα των αγωγών A και Γ συνδέονται μέσω ανοικτού διακόπτη δ και πηγής ΗΕΔ $E = 20 \text{ Volt}$ με εσωτερική αντίσταση $r = 0,5 \Omega$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αγωγός $K\Lambda$ μήκους $l = 1 \text{ m}$, μάζας $m = 0,2 \text{ kg}$ και αντίστασης $R = 1,5 \Omega$, μπορεί να κινείται χωρίς τριβές παραμένοντας πάντα οριζόντιος και κάθετος στους κατακόρυφους αγωγούς $A\chi$ και $\Gamma\psi$. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές οριζόντιο μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 1 \text{ T}$ με τις μαγνητικές του γραμμές κάθετες στο επίπεδο των αγωγών. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, αφήνουμε τον αγωγό $K\Lambda$ ελεύθερο και ταυτόχρονα κλείνουμε το διακόπτη. Να βρείτε :



- α. Την επιτάχυνση του αγωγού $K\Lambda$, τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερος.

(6 μονάδες)

- β. Το ταχύτητα του αγωγού τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται η ένταση του ρεύματος και στη συνέχεια αλλάζει φορά.

(6 μονάδες)

- γ. Την οριακή ταχύτητα u_{op} που αποκτά ο αγωγός $K\Lambda$.

(6 μονάδες)

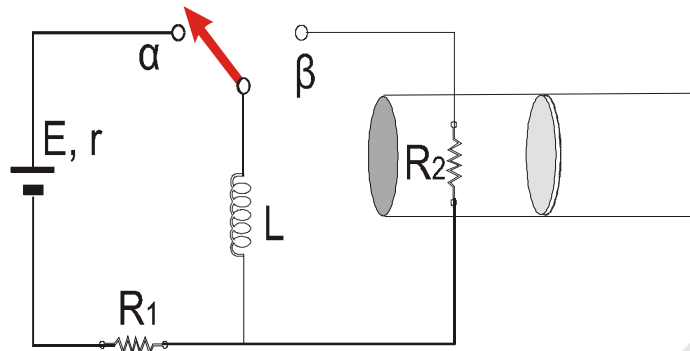
- δ. Την τάση $V_{K\Lambda}$ στις άκρες του αγωγού τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του αγωγού έχει μέτρο $u = u_{op}/2$.

(7 μονάδες)

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Ζήτημα 4°

Το κύκλωμα του σχήματος περιλαμβάνει ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 0,2 \text{ H}$, δύο ίσες ωμικές αντιστάσεις $R_1 = R_2 = 8 \ \Omega$, μία πηγή συνεχούς ρεύματος με ΗΕΔ $E = 100 \text{ Volt}$ εσωτερικής αντίστασης $r = 2 \ \Omega$ και ένα διακόπτη δ. Η αντίσταση R_2 βρίσκεται στο εσωτερικό κυλινδρικού δοχείου με



θερμομονωτικά τοιχώματα που περιέχει ορισμένη ποσότητα ιδανικού μονοατομικού αερίου με $C_v = 3R/2$. Το δοχείο κλείνεται με αβαρές θερμομονωτικό έμβολο το οποίο έχει εμβαδόν διατομής $S = 10^{-3} \text{ m}^2$ και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Η ατμοσφαιρική πίεση είναι $P_{\text{ατμ}} = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

A. Ο διακόπτης κλείνει αρχικά στη θέση (α) τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$.

α. Να βρείτε τη μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

(μονάδες 5)

β. Κάποια χρονική στιγμή t_1 (πριν αποκτήσει η ένταση του ρεύματος τη μέγιστη τιμή της) ο ρυθμός αύξησης της έντασης του ρεύματος είναι ίσος με 400 A/s , να βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

(μονάδες 7)

B. Αφού η ένταση του ρεύματος έχει πάρει τη μέγιστη τιμή της, μεταφέρουμε ακαριαία το διακόπτη στη θέση (β), χωρίς να σχηματιστεί σπινθήρας, οπότε παρατηρούμε το έμβολο του δοχείου να μετακινείται αργά κατά Δx . Να βρείτε :

α. Τη θερμότητα που απορροφά το αέριο.

(μονάδες 7)

β. Τη μετατόπιση του εμβόλου.

(μονάδες 6)

Η μεταβολή που πραγματοποιεί το αέριο να θεωρηθεί αντιστρεπτή.