

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ZHTHMA 1

Για τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και το γράμμα που αντιστοιχεί στην σωστή απάντηση

1. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου ψύχεται με σταθερή πίεση μέχρι να υποεννεαπλασιαστεί ο όγκος του. Η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αερίου:

- α) θα τριπλασιαστεί
- β) θα υποτριπλασιαστεί
- γ) θα εννεαπλασιαστεί
- δ) θα υποεννεαπλασιαστεί

Μονάδες 5

2. Σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος που περιέχει μόνο ωμική αντίσταση R , αν με P_μ συμβολίζουμε τη μέση ισχύ, με P_{max} τη μέγιστη τιμή της στιγμιαίας ισχύος, τότε η σωστή σχέση μεταξύ τους είναι:

$$\text{α) } P_{max} = \frac{P_\mu}{2} \quad \text{β) } P_{max} = 2P_\mu \quad \text{γ) } P_\mu = P_{max} \quad \text{δ) } P_\mu = \frac{P_{max}}{3}$$

Μονάδες 5

3. Η δυναμική ενέργεια ενός μονωμένου συστήματος δύο σημειακών ηλεκτρικών φορτίων, που μετατοπίζονται το ένα σε σχέση με το άλλο, μεταβάλλεται από $U=-2J$ σε $U=-1J$. Συνεπώς

- α) τα φορτία είναι ομόσημα
- β) η απόσταση μεταξύ των φορτίων μειώνεται
- γ) η μεταβολή στη δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι θετική
- δ) η μετατόπιση των φορτίων γίνεται χωρίς προσφορά ενέργειας

Μονάδες 5

4. Πρωτόνιο με μάζα $m_1=m$ και φορτίο $q_1=q$ βάλλεται με αρχική ταχύτητα v_0 προς ακλόνητο σωμάτιο, που έχει μάζα $m_2=4m$ και φορτίο $q_2=+2q$. Η ταχύτητα του πρωτονίου, όταν βρεθεί στην ελάχιστη απόσταση από το σωμάτιο, θα είναι:

$$\text{α) } 0 \quad \text{β) } \frac{v_0}{2} \quad \text{γ) } \frac{v_0}{3} \quad \text{δ) } 2v_0$$

Μονάδες 5

5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).
- Η δύναμη Lorentz που ασκείται σε φορτίο που κινείται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο είναι μέγιστη, όταν το φορτίο κινείται ομόρροπα προς τις δυναμικές γραμμές του πεδίου.
 - Στην αντιστρεπτή ισόθερμη συμπίεση ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου, η εσωτερική του ενέργεια ελαττώνεται.
 - Τα ηλεκτρόνια που εισέρχονται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου διαγράφουν κυκλικές τροχιές, διαφορετικών περιόδων αλλά ίδιας ακτίνας.
 - Ο συντελεστής απόδοσης μιας μηχανής Carnot που λειτουργεί μεταξύ δύο ορισμένων θερμοκρασιών, εξαρτάται από το έργο που παράγει η μηχανή σε ένα κύκλο.
 - Ο συντελεστής αυτεπαγωγής ενός πηνίου εξαρτάται από τα γεωμετρικά του χαρακτηριστικά.

Μονάδες 5

ZHTHMA 2

1. Ένα σωμάτιο μάζας m και φορτίου q εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης E . Το πεδίο δημιουργείται ανάμεσα στους οπλισμούς φορτισμένου πυκνωτή και το σωμάτιο εισέρχεται στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης με ταχύτητα u και εξέρχεται εφαπτομενικά του ενός οπλισμού:
- a) Σε ορθογώνιο σύστημα αξόνων xOy , με αρχή το σημείο εισόδου και διεύθυνση του x παράλληλη στην \vec{U} , η σχέση που συνδέει τις συντεταγμένες x, y που προσδιορίζουν την θέση του φορτίου στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο είναι:

$$\text{i)} y = \frac{E|q|x}{2mv^2} \quad \text{ii)} y = \frac{E|q|x^2}{4K} \quad \text{iii)} y = \frac{E|q|x^2}{mv^2}$$

όπου K η κινητική ενέργεια εισόδου του σωμάτιου στο πεδίο
Επιλέξτε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντηση σας.

Μονάδες 3

- β) Αν V η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στους οπλισμούς τότε η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στα σημεία εισόδου και εξόδου από το πεδίο V' είναι:
- i) $V' = 2V$ ii) $V' = V$ iii) $V' = V/2$

Επιλέξτε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντηση σας.

Μονάδες 3

2. Ένα σωμάτιο μάζας m και φορτίου q εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B με ταχύτητα v_0 που σχηματίζει γωνία ϕ ($0 < \phi < 90^\circ$) με τις δυναμικές του γραμμές

a) Μετατοπίζεται το φορτίο κατά μήκος των δυναμικών γραμμών του πεδίου;

i) ναι ii) όχι

Μονάδες 1

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

β) Η δύναμη που ασκείται στο φορτίο είναι

- i) κάθετη στις δυναμικές γραμμές
- ii) παράλληλη στις δυναμικές γραμμές
- iii) πλάγια στις δυναμικές γραμμές

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

Μονάδες 1

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

γ) Ο αριθμός των περιστροφών N που διαγράφει το σωμάτιο μέσα στο πεδίο, όταν μετατοπιστεί παράλληλα στις δυναμικές γραμμές κατά x , δίνεται από τη σχέση:

$$i) \frac{x|q|B}{v_0 \sigma v \nu \phi \cdot 2\pi n} \quad ii) v_0 \sigma v \nu \phi \cdot \frac{2\pi|q|}{Bm} \quad iii) \frac{x}{2\pi R}$$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

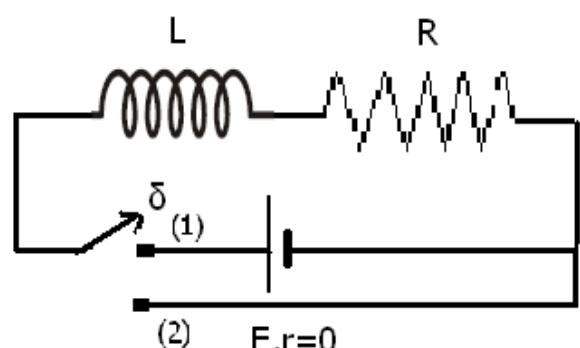
Μονάδες 1

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

3. Ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L και αντιστάτης με αντίσταση R σε σειρά, αποτελούν δίπολο που συνδέεται μέσω ανοικτού αρχικά διακόπτη, με πηγή σταθερής τάσης αμελητέας εσωτερικής αντίστασης.

Κλείνουμε το διακόπτη δ τοποθετώντας τον στη θέση (1). Ο αντιστάτης θα διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = E/R$



α) μόνο τη στιγμή που κλείνει ο διακόπτης

β) σε κάθε χρονική στιγμή από τη στιγμή που κλείνει ο διακόπτης

γ) από τη στιγμή που ο ρυθμός μεταβολής του ρεύματος μηδενίζεται και μετά

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

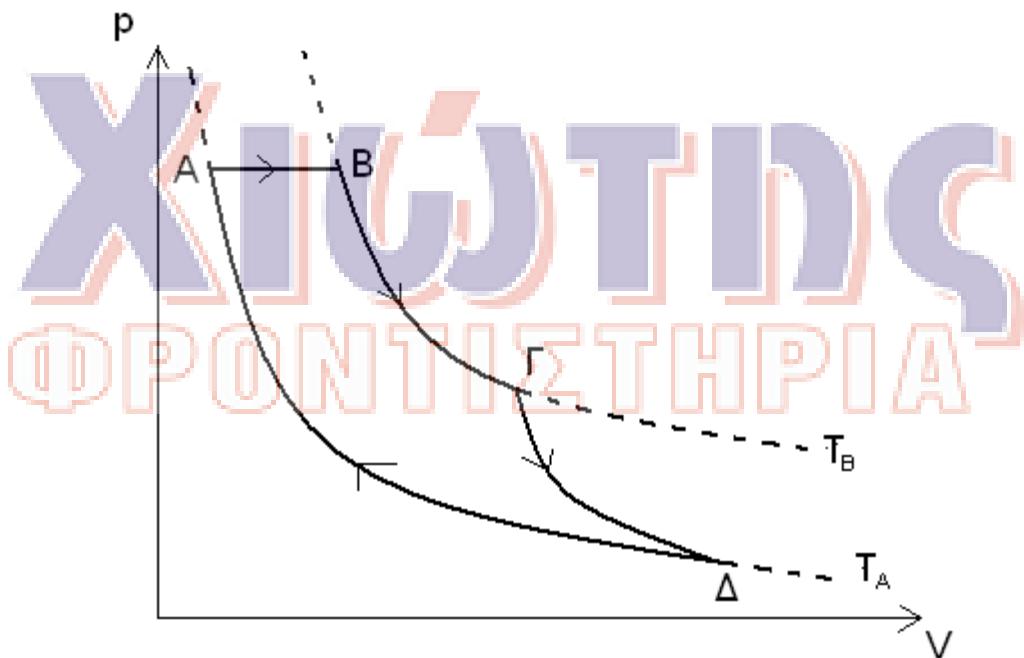
Μονάδες 4

ZHTHMA 3

Ποσότητα $n=2/R \text{ mol}$ ιδανικού αερίου με $\gamma=3/2$ που βρίσκεται σε κατάσταση A με $p_A=12\times10^5 \text{ N/m}^2$ και $V_A=10^{-3} \text{ m}^3$, υφίσταται τις παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές, όπως φαίνεται στο διάγραμμα:

1. ισοβαρής εκτόνωση AB, μέχρι η εσωτερική ενέργεια του αερίου να διπλασιαστεί
2. ισόθερμη εκτόνωση BG, μέχρι να φτάσει σε όγκο $V_F=4V_B$
3. αδιαβατική εκτόνωση ΓΔ, μέχρι την αρχική του θερμοκρασία
4. ισόθερμη συμπίεση ΔΑ, μέχρι την αρχική του κατάσταση.

Για μια θερμική μηχανή που εκτελεί την παραπάνω κυκλική μεταβολή:



- a) Να υπολογισθούν οι τιμές πίεσης, όγκου και θερμοκρασίας στις καταστάσεις A, B, Γ, Δ.

Μονάδες 7

- β) Να υπολογισθεί ο συντελεστής απόδοσης του κύκλου.

Μονάδες 7

- γ) Μπορεί ο θερμοδυναμικός κύκλος που περιγράφεται να χρησιμοποιηθεί για τη λειτουργία θερμικής μηχανής;

Μονάδες 5

- δ) Αν η παραπάνω θερμική μηχανή αποδίδει ωφέλιμη ενέργεια με ρυθμό 22080 J/s , πόσους κύκλους εκτελεί ανά δευτερόλεπτο;

Μονάδες 6

Δίνεται $\ln 2 = 0,7$ και $2^5 = 32$.

ZHTHMA 4

Ένας αγωγός σε σχήμα κατακόρυφου Π έχει το επίπεδο του κάθετο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $B = 2T$. Τα κατακόρυφα τμήματα του αγωγού εμφανίζουν αμελητέα ωμική αντίσταση και ακουμπούν σε οριζόντιο μονωτικό επίπεδο, ενώ το οριζόντιο τμήμα εμφανίζει αντίσταση $R_1 = 8\Omega$. Ευθύγραμμο σύρμα μήκους $\ell = 1m$, μάζας $m = 0,5Kg$ και ωμικής αντίστασης R_2 έχει συνεχώς τα άκρα του σε επαφή με τα κατακόρυφα τμήματα του αγωγού και βρίσκεται πάνω στο μονωτικό επίπεδο. Τη στιγμή $t = 0s$ εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου $u_0 = 5m/s$ το σύρμα. Η τάση στα άκρα του σύρματος τη στιγμή της εκτόξευσης είναι $V = 8V$.

- a) Να υπολογίσετε την Η.Ε.Δ. από επαγωγή που αναπτύσσεται στο σύρμα τη στιγμή της εκτόξευσης και την τιμή της αντίστασης R_2 .

Μονάδες 6

- β) Να δείξετε ότι το σύρμα επιβραδύνεται συνεχώς, κατά την άνοδό του.

Μονάδες 5

- γ) Να βρείτε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής
- της ταχύτητας του και
 - της κινητικής του ενέργειας
- όταν η ταχύτητα του σύρματος έχει υποδιπλασιαστεί.

Μονάδες 6

- δ) Το σύρμα σταματά στιγμιαία σε ύψος $h = 1m$ πάνω από το μονωτικό επίπεδο. Να βρείτε το συνολικό ποσό της θερμότητας που παράγεται στις αντιστάσεις R_1 και R_2 μέχρι να ακινητοποιηθεί στιγμιαία το σύρμα.

Μονάδες 8

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10m/s^2$

