

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΖΗΤΗΜΑ 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:

α) $P_{\max} = \frac{P_{\mu}}{2}$ β) $P_{\max} = 2P_{\mu}$ γ) $P_{\mu} = P_{\max}$ 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 u_0 προς ακλόνητο σωματίο, που έχει μάζα $m_2 = 4m$ και φορτίο $q_2 = +2q$. Η ταχύτητα του πρωτονίου, όταν βρεθεί στην ελάχιστη απόσταση από το σωματίο, θα είναι:

α) 0 β) $\frac{u_0}{2}$ γ) $\frac{u_0}{3}$ δ) $2u_0$

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

ΖΗΤΗΜΑ 2

1. Ένα σωματίο μάζας m και φορτίου q εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης μέτρου E . Το πεδίο δημιουργείται ανάμεσα στους οπλισμούς φορτισμένου πυκνωτή και το σωματίο εισέρχεται στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης με ταχύτητα u και εξέρχεται εφαπτομενικά του ενός οπλισμού.

- α) 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 σωματίου στο πεδίο
Επιλέξτε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή 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:

$$\text{i) } V' = 2V \quad \text{ii) } V' = V \quad \text{iii) } V' = V/2$$

Επιλέξτε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

2. Ένα σωματίο μάζας m και φορτίου q εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B με ταχύτητα u_0 που σχηματίζει γωνία φ ($0 < \varphi < 90^\circ$) με τις δυναμικές του γραμμές

α) 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 σωματίο μέσα στο πεδίο, όταν μετατοπιστεί παράλληλα στις δυναμικές γραμμές κατά x , δίνεται από τη σχέση:

i) $\frac{x|q|B}{v_0 \sin \varphi \cdot 2\pi m}$ ii) $\frac{2\pi|q|x}{v_0 \sin \varphi B m}$ iii) $\frac{x}{2\pi R}$

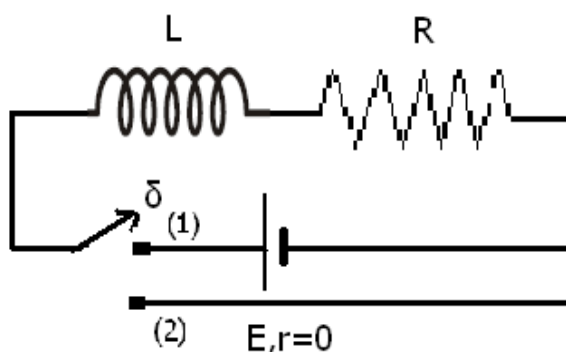
Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

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.

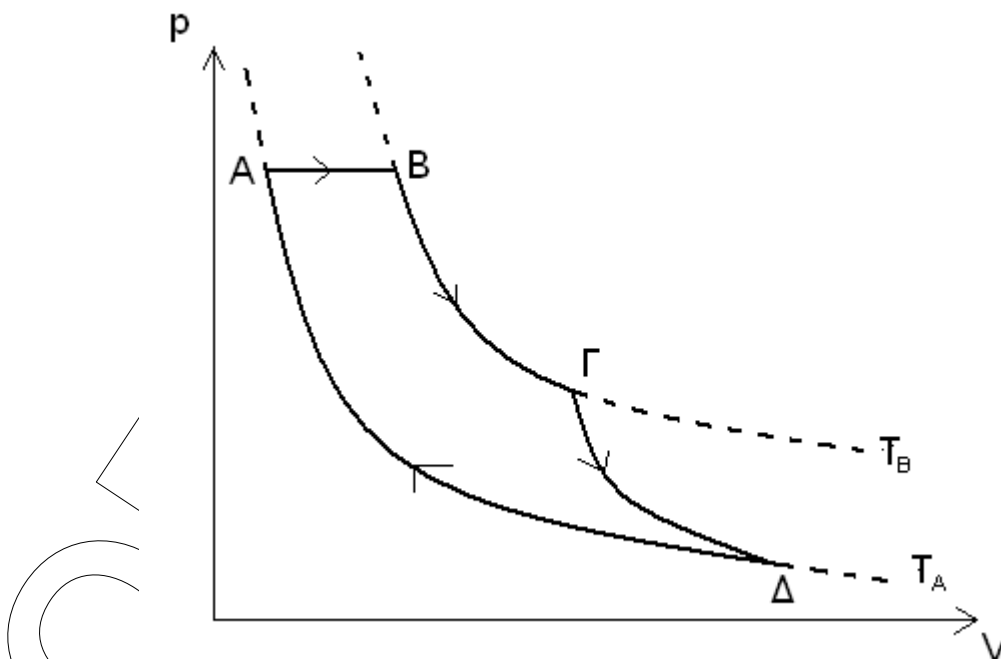
Μονάδες 4

ΖΗΤΗΜΑ 3

Ποσότητα $n=2/R \text{ mol}$ ιδανικού αερίου με $\gamma=3/2$ που βρίσκεται σε κατάσταση A με $p_A=12 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ 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 ΒΓ, μέχρι να φτάσει σε όγκο $V_\Gamma=4V_B$
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:



- α) 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

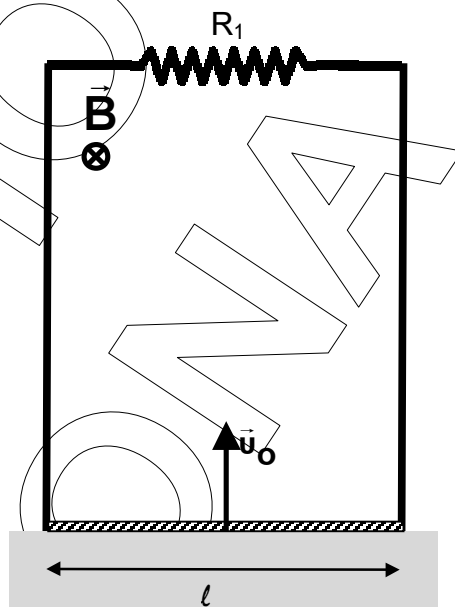
- δ) Αν η παραπάνω θερμική μηχανή αποδίδει ωφέλιμη ενέργεια με ρυθμό 22080 J/s, πόσους κύκλους εκτελεί ανά δευτερόλεπτο;

Μονάδες 6

Δίνεται $\ln 2=0,7$ και $2^5=32$.

ΖΗΤΗΜΑ 4

Ένας αγωγός σε σχήμα κατακόρυφου Π έχει το επίπεδο του κάθετο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $B = 2\text{T}$. 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 $\ell = 1\text{m}$, μάζας $m = 0,5\text{kg}$ 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 $t = 0\text{s}$ εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου $u_0 = 5\text{m/s}$ το σύρμα. Η τάση στα άκρα του σύρματος τη στιγμή της εκτόξευσης είναι $V = 8\text{V}$.



- α) 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

- i) της ταχύτητας του και
ii) της κινητικής του ενέργειας

όταν η ταχύτητα του σύρματος έχει υποδιπλασιαστεί.

Μονάδες 6

- δ) Το σύρμα σταματά στιγμιαία σε ύψος $h = 1\text{m}$ 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: $g = 10\text{m/s}^2$