

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 υποεναπλασιαστεί ο όγκος του. Η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αερίου:
- α) θα τριπλασιαστεί
  - β) θα υποτριπλασιαστεί
  - γ) θα εννεαπλασιαστεί
  - δ) θα υποεναπλασιαστεί

Μονάδες 5

2. Σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος που περιέχει μόνο ωμική αντίσταση  $R$ , αν με  $P_{\mu}$  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 εφάπτομενικά 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:

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

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  $\varphi$  ( $0 < \varphi < 90^\circ$ ) 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)  $\frac{x|q|B}{u_0 \sin \varphi \cdot 2\pi m}$     ii)  $\frac{2\pi|q|}{Bm} u_0 \sin \varphi$     iii)  $\frac{x}{2\pi R}$

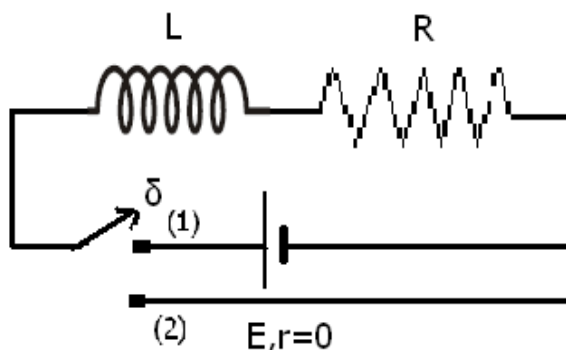
Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

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  $\delta$  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.

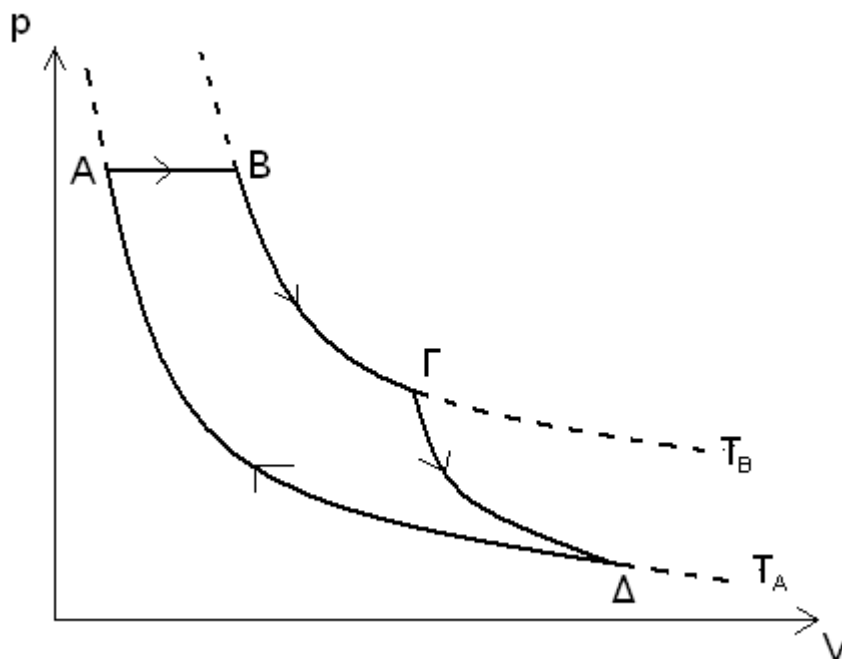
Μονάδες 4

### **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

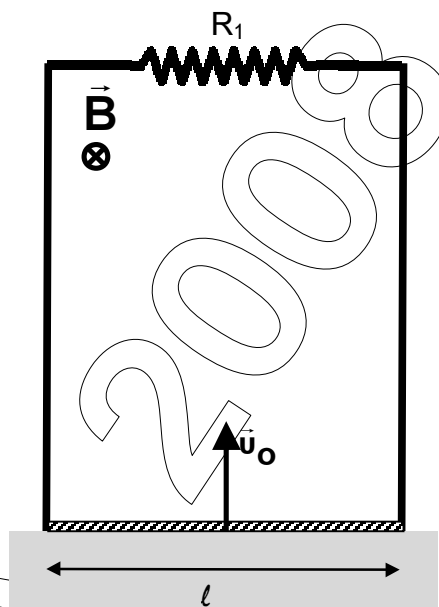
- δ) Αν η παραπάνω θερμική μηχανή αποδίδει ωφέλιμη ενέργεια με ρυθμό 22080 J/s, πόσους κύκλους εκτελεί ανά δευτερόλεπτο;

Μονάδες 6

Δίνεται  $\ln 2=0,7$  και  $2^5=32$ .

## ΖΗΤΗΜΑ 4

Ένας αγωγός σε σχήμα κατακόρυφου  $\Pi$  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:  $g = 10\text{m/s}^2$

