

#### ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

#### ZHTHMA 1

Για τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετραδίο 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  $P_\mu$  συμβολίζουμε τη μέση ισχύ, με  $P_{max}$  τη μέγιστη τιμή της στιγμιαίας ισχύος, τότε η σωστή σχέση μεταξύ τους είναι:

$$\alpha) P_{max} = \frac{P_\mu}{2}$$

$$\beta) P_{max} = 2P_\mu$$

$$\gamma) P_\mu = P_{max}$$

$$\delta) P_\mu = \frac{P_{max}}{3}$$

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:

- α) 0
- β)  $\frac{v_0}{2}$
- γ)  $\frac{v_0}{3}$
- 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 πόσοτητας 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 ένος οπλισμού.
- Σε ορθογώνιο σύστημα αξόνων  $x$ - $y$ , 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:

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

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:

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

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  $u_0$  που σχηματίζει γωνία  $\phi$  ( $0 < \phi < 90^\circ$ ) 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:

$$\text{i) } v \sin \phi \cdot 2\pi R \quad \text{ii) } v \sin \phi \cdot \frac{2\pi |q|}{Bm} \quad \text{iii) } \frac{x}{2\pi R}$$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

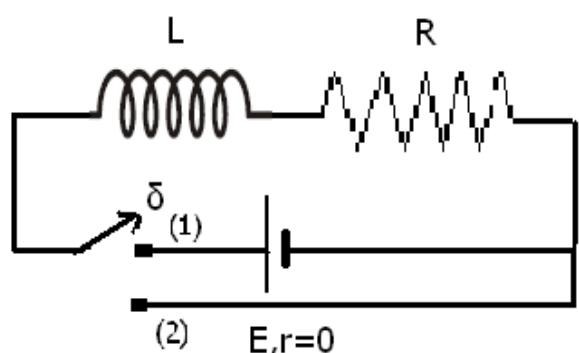
Μονάδες 1

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

3. Ιδανικό πινίο 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.

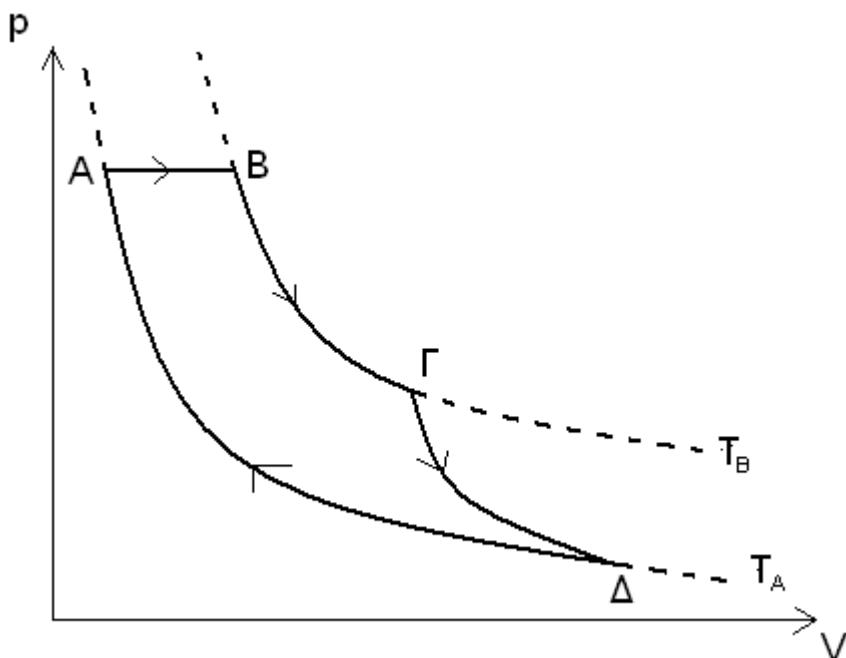
Μονάδες 4

### **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  $22080 \text{ J/s}$ , 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  $R_2$ .

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

- 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  $h = 1m$  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:  $g = 10m/s^2$

**ΕΡΩΤΗΣΗ**

