

**ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΘΕΜΑ 1^ο

Στις ερωτήσεις Α, Β, Γ και Δ, να επιλέξετε τον αριθμό που αντιστοιχεί στην σωστή απάντηση

Α. Ένα φορτισμένο σωματίδιο εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα $\vec{u}_0$ κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου. Τότε :

1. η κινητική ενέργεια του σωματιδίου θα παραμείνει σταθερή.
2. το σωματίδιο θα διατηρήσει σταθερή την ορμή του.
3. η τροχιά κίνησης του σώματος είναι ευθύγραμμη.
4. το σωματίδιο θα κινηθεί στο ηλεκτρικό πεδίο με σταθερή επιτάχυνση.

(Μ : 4)

Β. Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους, τέτοια ώστε η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων να είναι $U = - 0,2 \text{ J}$.

1. Οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης των δύο φορτίων είναι απωστικές.
2. Αν τα φορτία αφεθούν ελεύθερα θα κινηθούν ευθύγραμμα και ομαλά.
3. Τα φορτία Q_1 και Q_2 είναι ετερόσημα.
4. Όταν η απόσταση μεταξύ των δύο φορτίων είναι $2r$, η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματός είναι $U_1 = + 0,1 \text{ J}$.

(Μ : 4)

Γ. Στην ισόχωρη θέρμανση ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου:

1. Η πίεση του αερίου παραμένει σταθερή.
2. Η πίεση του αερίου αυξάνεται.
3. Η πίεση του αερίου μειώνεται.
4. Η πίεση του αερίου μηδενίζεται.

(Μ : 4)

Δ. Ωμική αντίσταση R διαρρέεται από ημιτονοειδές εναλλασσόμενο ρεύμα έντασης $i = I_m \omega t$. Η θερμότητα που αναπτύσσεται στην αντίσταση σε χρόνο Δt είναι:

1. $Q = I^2 R \Delta t$

2. $Q = I R \Delta t$

3. $Q = I_{\text{εν}}^2 R \Delta t$

4. $Q = VI \Delta t$

(M : 4)

Ε. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

1. Κατά την ισόχωρη θέρμανση ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου η πίεσή του αυξάνεται.
2. Δεν υπάρχει θερμοδυναμική μεταβολή AB , ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου, κατά την οποία το μηχανικό έργο που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον να μπορεί να μετατραπεί εξ ολοκλήρου σε θερμότητα.
3. Οι θερμικές μηχανές δεν μπορούν να μετατρέψουν όλη τη θερμική ενέργεια Q , που απορροφούν από μία θερμή δεξαμενή, σε μηχανικό έργο W .
4. Η θερμότητα μεταφέρεται αυθόρμητα από τα θερμότερα προς τα ψυχρότερα σώματα, όταν αυτά βρίσκονται σε θερμική επαφή. Για το αντίστροφο απαιτείται να δαπανήσουμε ορισμένο ποσό ενέργειας.
5. Κατά την αδιαβατική ψύξη ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου η πίεση αυξάνεται.

(M : 4)

ΣΤ. Να αντιστοιχίσετε τα μεγέθη της στήλης **A**, με τις μονάδες της στήλης **B**.

(A) Μέγεθος

1. Ενεργός Ενταση ($I_{\text{εν}}$)
2. Μαγνητική Ροή (Φ)
3. Συντελεστής αυτεπαγωγής (L)
4. ΗΕΔ Αυτεπαγωγής ($E_{\text{αυτ.}}$)
5. Ηλεκτρική Ισχύς (P)

(B) Μονάδα

- α. Henry
- β. Ambere
- γ. Volt
- δ. Joule
- ε. Watt
- στ. Weber

(M : 5)

ΘΕΜΑ 2^ο

A. Ποσότητα ιδανικού αερίου ψύχεται υπό σταθερή πίεση.

1. Η πυκνότητα του αερίου:

- α. μειώνεται,
- β. παραμένει σταθερή,
- γ. αυξάνεται.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(M : 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντηση.

(M : 2)

2. Η ενεργός ταχύτητα των μορίων του ιδανικού αερίου.

- α. μειώνεται,
- β. αυξάνεται.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(M : 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντηση.

(M : 2)

B. Πλαίσιο αντίστασης R στρέφεται με σταθερή συχνότητα f μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B . Ο άξονας περιστροφής του πλαισίου είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου. Στα άκρα του πλαισίου αναπτύσσεται εναλλασσόμενη τάση με εξίσωση $v = V_{\text{ημωτ}}$. Αν τετραπλασιάσουμε τη συχνότητα περιστροφής του πλαισίου και ταυτόχρονα υποδιπλασιάσουμε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου, τότε :

- 1. Η ενεργός ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο θα υποδιπλασιαστεί.
- 2. Ο μέσος ρυθμός με τον οποίο το πλαίσιο αποδίδει θερμότητα στο περιβάλλον θα τετραπλασιαστεί.

Να χαρακτηρίσετε τις παραπάνω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες.

(M : 4)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(M : 4)

Γ. Ένα πρωτόνιο, με μάζα m και φορτίο q , και ένα σωματίο α , με μάζα $m_\alpha = 4m$ και φορτίο $q_\alpha = 2q$, εκτοξεύονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετα στις δυναμικές γραμμές του. Αν το πρωτόνιο εκτοξεύεται με ταχύτητα διπλάσιου μέτρου από την ταχύτητα του σωματίου α να υπολογίσετε :

1. Τον λόγο των ακτίνων $\frac{R_p}{R_\alpha}$

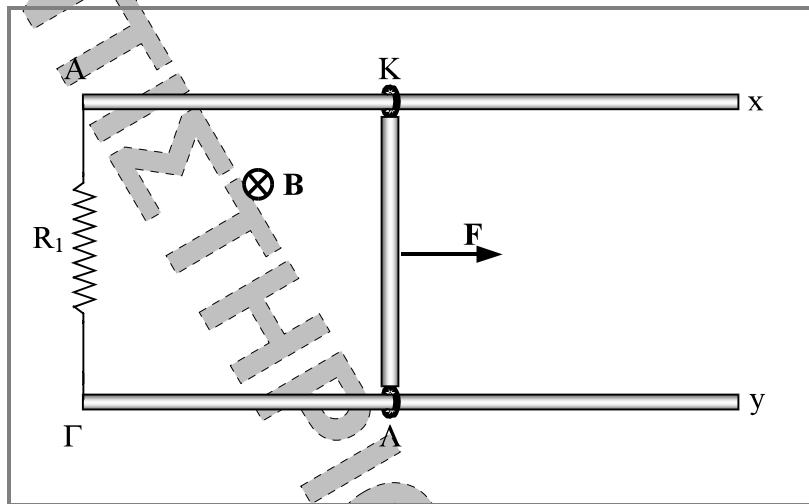
(M : 4)

2. Τον λόγο των συχνοτήτων περιστροφής στο μαγνητικό πεδίο $\frac{f_p}{f_\alpha}$

(M : 5)

ΘΕΜΑ 3^ο

Τα άκρα **A** και **Γ** δύο παράλληλων οριζόντιων μεγάλου μήκους αγωγών **Ax** και **Γy**, αμελητέας ωμικής αντίστασης, συνδέονται με αντιστάτη ωμικής αντίστασης $R_1 = 5 \, \Omega$. Η απόσταση των δυο αγωγών είναι $L = 1 \, \text{m}$. Αγωγός **ΚΛ** μήκους $L = 1 \, \text{m}$, μάζας $m = 0,2 \, \text{kg}$ και ωμικής αντίστασης $R_2 = 5 \, \Omega$ τοποθετείται με τα άκρα του **K**, **Λ** πάνω στους παράλληλους αγωγούς **Ax** και **Γy** και είναι κάθετος σ' αυτούς. Ο αγωγός μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Η όλη διάταξη βρίσκεται σε περιοχή που επικρατεί κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 2 \, \text{T}$, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκούμε στον αρχικά ακίνητο αγωγό οριζόντια σταθερή δύναμη $F = 10 \, \text{N}$, με αποτέλεσμα κάποια χρονική στιγμή t_1 ο αγωγός να αποκτήσει ταχύτητα $u_1 = 20 \, \text{m/s}$.

Να υπολογίσετε :

- A.** Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό **ΚΛ** τη χρονική στιγμή t_1 . (Μ : 7)
- B.** Την επιτάχυνση του αγωγού τη χρονική στιγμή t_1 . (Μ : 6)
- Γ.** Την θερμική ισχύ που αναπτύσσεται στον αγωγό **ΚΛ** τη χρονική στιγμή t_1 . (Μ : 6)
- Δ.** Τη μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά ο αγωγός **ΚΛ**. (Μ : 6)

ΘΕΜΑ 4^ο

Το ιδανικό αέριο μιας θερμικής μηχανής ξεκινά από την κατάσταση **A** με πίεση $p_A = 1 \, \text{atm}$, όγκο $V_A = 8 \times 10^{-3} \, \text{m}^3$ και θερμοκρασία T_A , και εκτελεί την εξής κυκλική μεταβολή **ΑΒΓΑ**:

ΑΒ: Αδιαβατική συμπίεση μέχρι ο όγκος του να γίνει $V_B = 10^{-3} \, \text{m}^3$.

ΒΓ: Ισοβαρής εκτόνωση.

ΓΑ: Ισόχωρη ψύξη.

A. Να υπολογίσετε την πίεση αερίου στην κατάσταση **B** και να απεικονίσετε την κυκλική μεταβολή σε διάγραμμα **p-V**, με βαθμολογημένους άξονες. **(M : 6)**

B. Να αποδείξετε ότι για τις μέσες κινητικές ενέργειες των μορίων του αερίου στις καταστάσεις A, B και Γ ισχύει η σχέση:

$$\frac{\overline{K_A}}{\overline{K_B}} = 2 \frac{\overline{K_B}}{\overline{K_\Gamma}} \quad (\text{M : 6})$$

Γ. Να υπολογίσετε το έργο του αερίου σε καθεμία από τις μεταβολές **AB**, **BΓ** και **ΓΑ**. **(M : 6)**

Δ. Να υπολογίσετε τις θερμοκρασίες **T_h** της θερμής δεξαμενής και **T_c** της ψυχρής δεξαμενής μιας ιδανικής μηχανής Carnot, η οποία έχει τον ίδιο συντελεστή απόδοσης με την παραπάνω θερμική μηχανή, αν γνωρίζετε ότι για τη μηχανή Carnot η θερμοκρασία **T_h** της θερμής δεξαμενής είναι κατά **141 K** υψηλότερη από τη θερμοκρασία **T_c** της ψυχρής δεξαμενής.

Δίνεται για το αέριο : $C_p = \frac{5}{2}R$, $C_v = \frac{3}{2}R$, $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$ **(M : 7)**