

Θετικής & Τεχν. Κατεύθυνσης - Επαναληπτικό II

Ημερομηνία: Μάης 2013

Διάρκεια: 3 ώρες

Ονοματεπώνυμο:**Βαθμολογία**

--	--	--	--	--

 %**Θέμα Α**

Στις ερωτήσεις Α.1 - Α.4 επιλέξτε την σωστή απάντηση [$4 \times 5 = 20$ μονάδες]

A.1. Στην ισόχωρη θέρμανση ιδανικού αερίου:

- (α) η θερμοκρασία του παραμένει σταθερή.
- (β) Ο όγκος του παραμένει σταθερός.
- (γ) Η πίεση του παραμένει σταθερή.
- (δ) Η ενεργός ταχύτητα των μορίων παραμένει σταθερή.

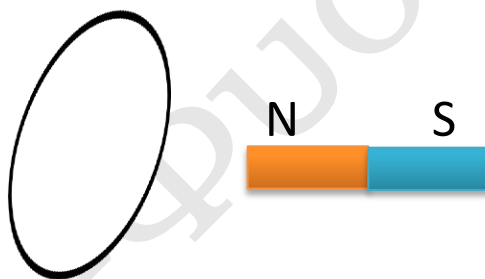
A.2. Σε δοχείο που κλείνει με κινούμενο έμβολο, εγκλωβίζεται μια ποσότητα ιδανικού αερίου. Τετραπλασιάζουμε τον όγκο του αερίου, διπλασιάζοντας ταυτόχρονα με θέρμανση την απόλυτη θερμοκρασία του. Η πίεση του αερίου:

- (α) έμεινε αμετάβλητη.
- (β) διπλασιάστηκε.
- (γ) υποδιπλασιάστηκε.
- (δ) υποτετραπλασιάστηκε.

A.3 Αγώγιμο πλαίσιο περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με γωνιακή ταχύτητα ω , γύρω από άξονα που είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Αν η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου διπλασιαστεί, τότε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης

- (α) παραμένει σταθερό.
- (β) διπλασιάζεται.
- (γ) τετραπλασιάζεται.
- (δ) υποδιπλασιάζεται.

A.4 Ένα κυκλικό συρμάτινο πλαίσιο τοποθετείτε με το επίπεδο του κάθετο σε μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ένας ραβδόμορφος μαγνήτης, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η οριζόντια μετακίνηση του μαγνήτη προς το κέντρο του συρμάτινου πλαισίου έχει ως αποτέλεσμα :

- (α) την μείωση της ροής του μαγνητικού πεδίου που διέρχεται μέσα από αυτό.
- (β) την εμφάνιση επαγωγικού ρεύματος στο πλαίσιο με φορά τέτοια ώστε να δημιουργεί μαγνητικό πεδίο ίδιας φοράς με το πεδίο του μαγνήτη.
- (γ) την εμφάνιση επαγωγικού ρεύματος στο πλαίσιο με φορά τέτοια ώστε να δημιουργεί μαγνητικό πεδίο αντίθετης φοράς με το πεδίο του μαγνήτη.

A.5 Σημειώστε με (Σ) κάθε σωστή πρόταση και με (Λ) κάθε λανθασμένη πρόταση. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Η μέση μεταφορική κινητική ενέργεια των μορίων ενός ιδανικού αερίου αυξάνεται κατά την διάρκεια μιας ισόθερμης εκτόνωσης.
- (β) Η επιτάχυνση που αποκτά φορτισμένο σωματίδιο μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, λόγω της δύναμης από το πεδίο, είναι σταθερή.
- (γ) Όταν ένα φορτισμένο σωματίδιο κινείται με ταχύτητα v , μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, η δύναμη Lorentz που του ασκείται μεταβάλλει την κινητική του ενέργεια.
- (δ) Ο κανόνας του Lenz αποτελεί έκφραση της Διατήρησης της Ενέργειας.
- (ε) Το επαγωγικό ρεύμα έχει φορά τέτοια ώστε να αντιτίθεται στο αίτιο που το προκαλεί.

Θέμα Β

B.1. Μια ποσότητα ιδανικού αερίου που βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α θερμαίνεται ισόχωρα μέχρι διπλασιασμού της πίεσης της φτάνοντας σε μια νέα κατάσταση Β.

Για την μέση κινητική ενέργεια $\bar{K}$ των μορίων του θα ισχύει:

(α) $\frac{\bar{K}_A}{\bar{K}_B} = 1$

(β) $\frac{\bar{K}_A}{\bar{K}_B} = 2$

(γ) $\frac{\bar{K}_A}{\bar{K}_B} = \frac{1}{2}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+5 = 7 μονάδες]**

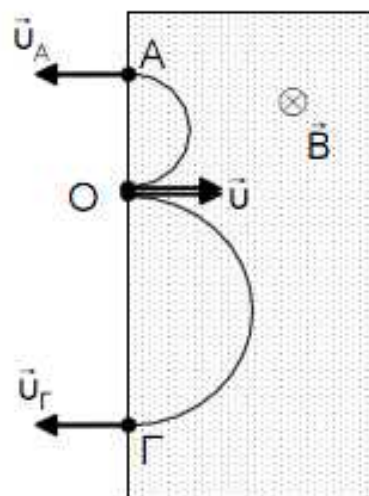
B.2. Δύο φορτισμένα σωματίδια (1) και (2) με μάζας m_1 και m_2 αντίστοιχα έχουν φορτία q_1 και $q_2 = -q_1$. Τα σωματίδια εισέρχονται ταυτόχρονα σε σημείο Ο ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}$, με την ίδια ταχύτητα v , κάθετα στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου. Τα δυο σώματα αφού εκτελέσουν μισό κύκλο εξέρχονται από τα σημεία Α και Γ του μαγνητικού πεδίου, όπως φαίνεται στο σχήμα με δεδομένο ότι $(ΟΓ) = 2(ΟΑ)$.

A. Να προσδιορίσετε το είδος του κάθε φορτίου αιτιολογώντας την επιλογή σας.

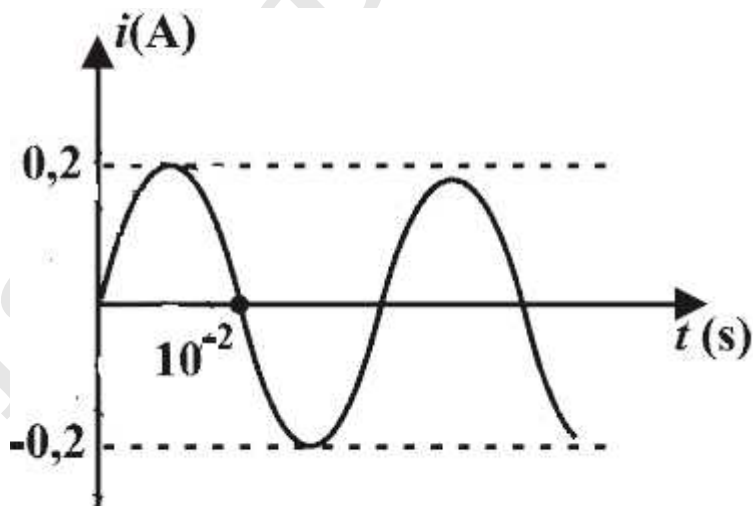
B. Για τον λόγο των μαζών ισχύει ότι:

(α) $\frac{m_l}{m_2} = 1$ (β) $\frac{m_l}{m_2} = \frac{1}{2}$ (γ) $\frac{m_l}{m_2} = 2$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+2+4 = 8 μονάδες]**



B.3. Σε ένα εργαστήριο φυσικής συνδέουμε έναν αντιστάτη αντίστασης $R = 20\Omega$ με μια πηγή εναλλασσόμενης τάσης. Με ένα παλμογράφο καταγράφουμε την ένταση του ρεύματος σε συνάρτηση με τον χρόνο, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. Για το εναλλασσόμενο ρεύμα ισχύουν:



(α) η περίοδος του ισούται με $10^{-2}s$.

(β) η συχνότητα του ισούται με $50Hz$.

(γ) η μέγιστη τάση της πηγής ισούται με $4volt$

(δ) η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος ισούται με $0,2\sqrt{2}A$

(ε) η χρονική εξίσωση της έντασης του ρεύματος είναι $i = 0,2\eta\mu(100\pi t)$.

Σημειώστε με (Σ) κάθε σωστή πρόταση και με (Λ) κάθε λανθασμένη πρόταση. Να αιτιολογήσετε την κάθε επιλογή σας. [5+5 = 10 μονάδες]

Θέμα Γ

Ιδανικό αέριο αρχικά βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α ($P_A = 10^5 \text{ N/m}^2$, $V_A = 10^{-3} \text{ m}^3$, $T_A = 200 \text{ K}$) και εκτελεί κυκλική μεταβολή που αποτελείται από τις ακόλουθες μεταβολές:

- Ισόχωρη θέρμανση από την κατάσταση Α μέχρι την Β με $P_B = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$
- Ισόθερμη εκτόνωση από την κατάσταση Β μέχρι την κατάσταση Γ με $P_\Gamma = 10^5 \text{ N/m}^2$.
- Ισοβαρή συμπίεση από την κατάσταση Γ στην κατάσταση Α.

Γ.1 Να παραστήσετε την παραπάνω διεργασία σε ποιοτικά διαγράμματα $P - V$ και $P - T$.

Γ.2 Να υπολογίσετε την θερμοκρασία στην κατάσταση Β.

Γ.3 Να υπολογίσετε τον λόγο των ενεργών ταχυτήτων των μορίων του αερίου $\frac{v_{\text{εν(Α)}}}{v_{\text{εν(Β)}}}$

Γ.4 Ξεκινώντας από το βασικό αποτέλεσμα της Κινητικής Θεωρίας των αερίων:

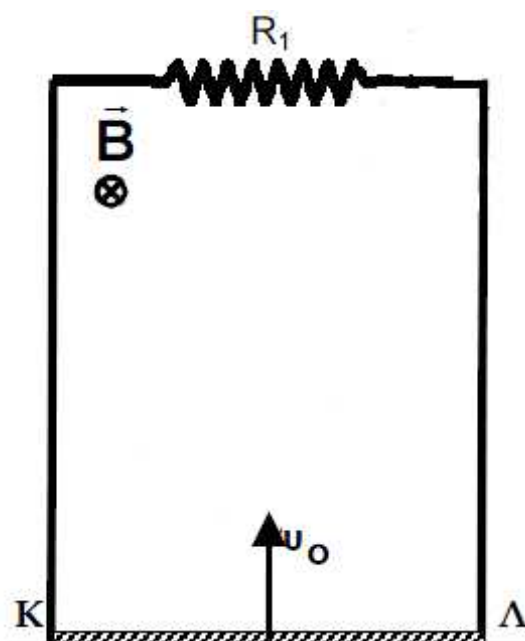
$$P = \frac{1}{3} \frac{Nm\bar{v}^2}{V}$$

να αποδείξετε ότι η μέση μεταφορική ενέργεια των μορίων του αερίου $\bar{K}$ είναι ανάλογη της απόλυτης θερμοκρασίας.

[6+6+6+7 μονάδες]

Θέμα Δ

Ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μήκους $l = 1m$, μάζας $m = 0,5kg$ και ωμικής αντίστασης R_2 μπορεί να κινείται μένοντας συνεχώς οριζόντιος με την βοήθεια δυο κατακόρυφων συρμάτων αμελητέας αντίστασης, που γεφυρώνονται στο πάνω άκρο τους με την βοήθεια αντιστάτη ωμικής αντίστασης $R_1 = 8\Omega$. Ο αγωγός είναι συνεχώς σε επαφή με τα κατακόρυφα σύρματα και όλη η διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 2T$ με φορά όπως φαίνεται στο σχήμα. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο



αγωγός ΚΛ εκτοξεύεται από το έδαφος με ταχύτητα $v_0 = 5m/s$. Την στιγμή της εκτόξευσης η τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ ισούται με $V = 8volt$.

- Δ.1** Να υπολογίσετε την ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στον αγωγό κατά την στιγμή της εκτόξευσης και την τιμή της αντίστασης R_2 .
- Δ.2** Να εξηγήσετε αναλυτικά τον λόγο για τον οποίο ο αγωγός θα επιβραδύνεται κατά την διάρκεια της ανόδου του. Είναι ομαλά επιβραδυνόμενη η κίνηση του ;
- Δ.3** Για την χρονική στιγμή που η ταχύτητα του αγωγού έχει υποδιπλασιαστεί να υπολογιστεί η επιβράδυνση του.

Δ.4 Το σύρμα σταματά στιγμιαία σε ύψος $h = 1m$ πάνω από την αρχική θέση. Να υπολογιστεί το συνολικό ποσό θερμότητας που παράγεται στις αντιστάσεις μέχρι να ακινητοποιηθεί ο αγωγός στιγμιαία στην παραπάνω θέση.

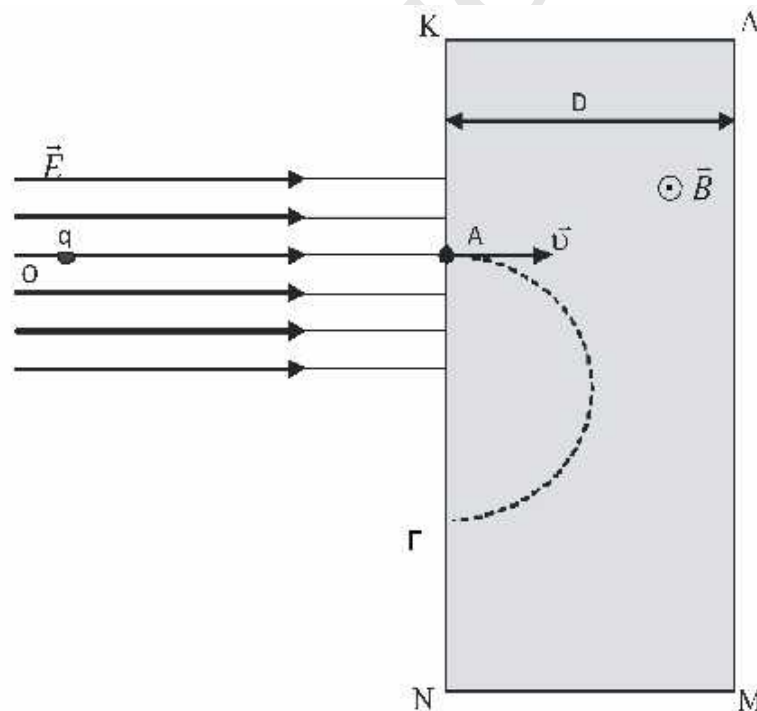
Δ.5 Να υπολογιστεί η οριακή ταχύτητα που θα αποκτήσει ο αγωγός κατά την κάθοδο του.

Δίνεται ότι: $g = 10m/s^2$

[5+4+5+5+6 μονάδες]

Εναλλακτικό Θέμα Γ

Φορτισμένο σωματίδιο μάζας $m = 2 \cdot 10^{-12}kg$ και φορτίου $q = 1\mu C$ επιταχύνεται από την ηρεμία με την βοήθεια ενός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $\vec{E}$. Στην συνέχεια εισέρχεται με ταχύτητα $v = 10^3m/s$ σε κατακόρυ-



φο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, που εκτείνεται στην διεύθυνση της ταχύτητας με πλάτος $(ΚΛ) = D = 20\sqrt{2}cm$. Το φορτίο εκτελεί ημικύκλιο μέσα στο μαγνητικό πεδίο και εξέρχεται από το σημείο Γ με $(ΑΓ) = 40cm$. Η διάταξη του πειράματος φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.

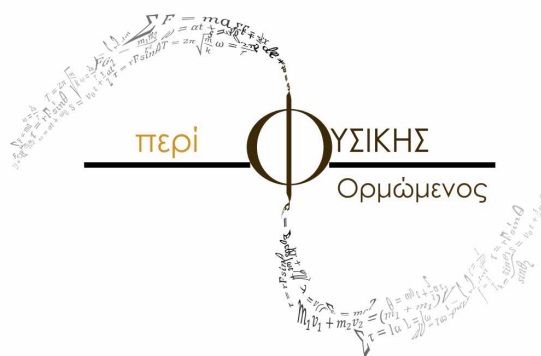
- Γ.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου.
- Γ.2** Αν ο χρόνος κίνησης εντός του ηλεκτρικού πεδίου είναι $\Delta t = 5 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ να υπολογίσετε η επιτάχυνση του σωματιδίου και το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου.
- Γ.3** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης Lorentz κατά την κίνηση του σώματος στο μαγνητικό πεδίο.
- Γ.4** Να υπολογίσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου ώστε το φορτισμένο σωματίδιο να διαγράψει ημικύκλιο με την μέγιστη δυνατή ακτίνα εντός του μαγνητικού πεδίου.

Να θεωρηθεί αμελητέα η επίδραση του βάρους (γιατί ;)

[6+6+6+6 μονάδες]

Οδηγίες

- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!
- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή.
- Ελέγχουμε τα αποτελέσματα μας.



Καλή Επιτυχία !