



Β' ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΘΕΤΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΦΥΣΙΚΗ

ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

1. Δοχείο σταθερού όγκου περιέχει ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου. Αν θερμάνουμε το αέριο μέχρι να τετραπλασιαστεί η απόλυτη θερμοκρασία του, τότε η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αερίου:
- υποδιπλασιάζεται.
  - παραμένει σταθερή.
  - διπλασιάζεται.
  - τετραπλασιάζεται.

(5 Μονάδες)

2. Το σύστημα δύο αρχικά ακίνητων ηλεκτρικών φορτίων έχει ηλεκτρική δυναμική ενέργεια  $U_1 = + 0,4 \text{ J}$ . Τα φορτία μετατοπίζονται έτσι ώστε η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος να γίνει  $U_2 = + 0,8 \text{ J}$ . Τα δυο φορτία:
- είναι ομόσημα και η απόστασή τους υποδιπλασιάστηκε.
  - είναι ομόσημα και η απόστασή τους διπλασιάστηκε.
  - είναι ετερόσημα και η απόστασή τους υποδιπλασιάστηκε.
  - είναι ετερόσημα και η απόστασή τους διπλασιάστηκε.

(5 Μονάδες)

3. Φορτισμένο σωματίο, αμελητέου βάρους, εκτοξεύεται με ταχύτητα  $\vec{U}_0$ , παράλληλα προς τις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου. Η κίνηση του σωματίου εντός του πεδίου είναι:

- α. ευθύγραμμη ομαλή.
- β. ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη.
- γ. ομαλή κυκλική.
- δ. ελικοειδής.

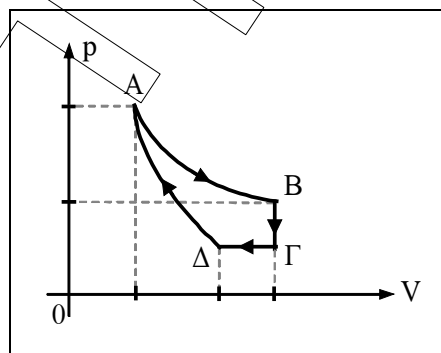
(5 Μονάδες)

4. Ηλεκτρόνιο εκτοξεύεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετα στις δυναμικές γραμμές και διαγράφει κυκλική τροχιά. Αν η ταχύτητα εκτόξευσης του ηλεκτρονίου διπλασιαστεί, τότε ο χρόνος που απαιτείται για να εκτελέσει μια περιστροφή:

- α. υποδιπλασιάζεται.
- β. παραμένει σταθερός.
- γ. διπλασιάζεται.
- δ. τετραπλασιάζεται.

(5 Μονάδες)

5. Στο παρακάτω διάγραμμα  $p - V$  απεικονίζεται η κυκλική μεταβολή ΑΒΓΔΑ ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου, στην οποία η μεταβολή ΑΒ είναι ισόθερμη και η μεταβολή ΔΑ αδιαβατική.



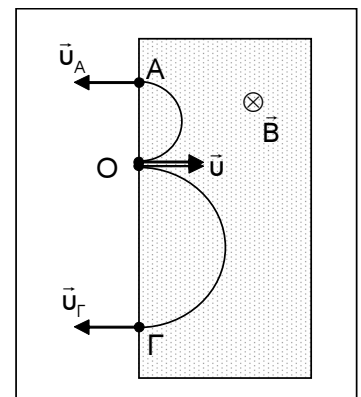
Να μεταφέρετε τον πίνακα που ακολουθεί στο τετράδιό σας και να συμπληρώσετε τα κενά του με (+), (-) ή (0), ανάλογα με το αν τα μεγέθη θερμότητα (Q), μεταβολή εσωτερικής ενέργειας ( $\Delta U$ ) και έργο (W) της πρώτης στήλης είναι θετικά, αρνητικά ή δεν μεταβάλλονται αντίστοιχα.

	AB	BΓ	ΓΔ	ΔΑ	ΑΒΓΔΑ
Q					
$\Delta U$					
W					

(5 Μονάδες)

ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

1. Δύο φορτισμένα σωμάτια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα, φέρουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία. Τα σωμάτια εισέρχονται από το ίδιο σημείο O, σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$ , με την ίδια ταχύτητα  $\vec{u}$ , κάθετα στις δυναμικές γραμμές, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα σωμάτια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , αφού εκτελέσουν μισή περιστροφή, εξέρχονται από το πεδίο στα σημεία A και Γ αντίστοιχα, για τα οποία ισχύει  $(OG)=2(OA)$ .



- A. Να προσδιορίσετε το είδος του φορτίου κάθε σωματίου.

(2 Μονάδες)

- B. Ο λόγος των μαζών  $\frac{m_1}{m_2}$  είναι:

α.  $\frac{1}{2}$

β. 1

γ. 2

- i) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(1 Μονάδα)

- ii) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(2 Μονάδες)

Γ. Ο λόγος των ταχυτήτων  $\frac{u_A}{u_\Gamma}$  με τις οποίες εξέρχονται τα σωματία από το πεδίο είναι:

- α.  $\frac{1}{2}$                       β. 1                      γ. 2

i) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (1 Μονάδα)

ii) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (2 Μονάδες)

2. Πρωτόνιο (p) και σωματίο (α), με σχέση μαζών  $m_\alpha = 4m_p$  και σχέση φορτίων  $q_\alpha = 2q_p$ , εισέρχονται σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, που δημιουργείται μεταξύ των οπλισμών πυκνωτή. Οι ταχύτητες εισόδου,  $\vec{u}_p$  και  $\vec{u}_\alpha$ , είναι κάθετες στις δυναμικές γραμμές του πεδίου, ενώ για τα μέτρα τους ισχύει  $u_p = 2u_\alpha$ . Αν και τα δύο σωματία εξέρχονται από τον πυκνωτή, τότε:

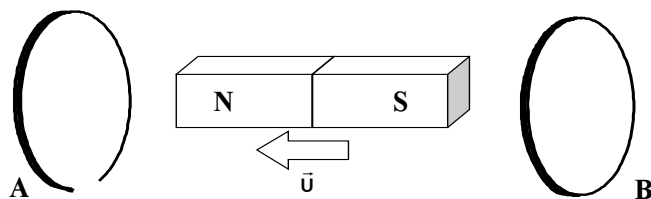
α. Οι χρόνοι παραμονής των δύο σωματίων μέσα στο ηλεκτροστατικό πεδίο είναι ίσοι.

β. Το πρωτόνιο έχει διπλάσια επιτάχυνση από αυτήν που έχει το σωματίο α.

i) Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις παραπάνω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ). (2 Μονάδες)

ii) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (6 Μονάδες)

3. Οι κυκλικοί δακτύλιοι Α και Β του σχήματος διατηρούνται ακλόνητοι στο χώρο και τα επίπεδά τους είναι παράλληλα. Ο δακτύλιος Α είναι ανοικτός ενώ ο δακτύλιος Β είναι κλειστός. Ένας ραβδόμορφος μαγνήτης κινείται ανάμεσα στους δύο δακτυλίους, όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα, έτσι ώστε ο άξονάς του να παραμένει κάθετος στα επίπεδα των δακτυλίων. Η ηλεκτρομαγνητική αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο δακτυλίων, θεωρείται αμελητέα.



A. Ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή αναπτύσσεται:

- α. στο δακτύλιο A.                      β. στο δακτύλιο B.                      γ. και στους δύο δακτυλίους.

i) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (1 Μονάδα)

ii) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (2 Μονάδες)

B. Επαγωγικό ρεύμα διαρρέει:

- α. το δακτύλιο A.                      β. το δακτύλιο B.                      γ. και τους δύο δακτυλίους.

i) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (1 Μονάδα)

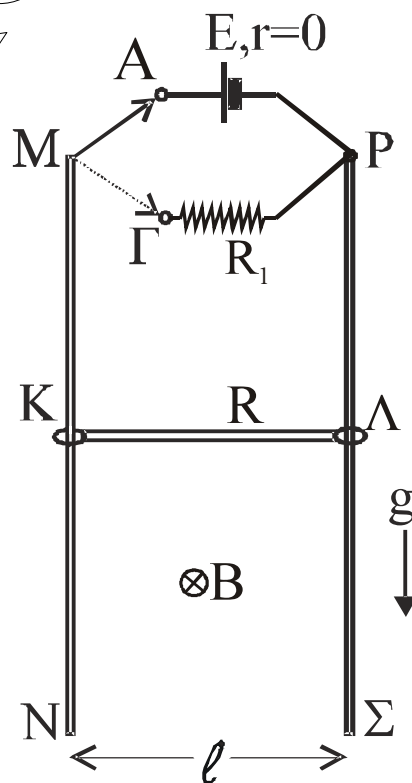
ii) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (2 Μονάδες)

Γ. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας, να σχεδιάσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος και να αιτιολογήσετε τον ισχυρισμό σας.

(3 Μονάδες)

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Δύο κατακόρυφοι παράλληλοι αγωγοί, MN και ΡΣ, έχουν αμελητέα αντίσταση, μεγάλο μήκος και απέχουν μεταξύ τους  $\ell = 1 \text{ m}$ . Αγωγή ράβδος ΚΛ, μάζας  $m = 0,1 \text{ kg}$ , μήκους  $\ell = 1 \text{ m}$  και αντίστασης  $R = 8 \ \Omega$ , μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές, μένοντας οριζόντια και σε ηλεκτρική επαφή με τους κατακόρυφους αγωγούς. Στο επάνω μέρος της διάταξης ένας διακόπτης δύο θέσεων, Α και Γ, συνδέει το άκρο Μ με το άκρο Ρ, είτε μέσω πηγής ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E$  και μηδενικής εσωτερικής αντίστασης ( $r = 0$ ), είτε μέσω αντιστάτη αντίστασης  $R_1 = 2 \ \Omega$ . Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B = 1 \text{ T}$ , η διεύθυνση του οποίου είναι κάθετη στο επίπεδο των αγωγών, με φορά όπως φαίνεται στο σχήμα.



A. Αρχικά ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση A και η ράβδος ισορροπεί.

Να υπολογίσετε την ΗΕΔ E της πηγής.

(6 Μονάδες)

B. Μεταφέρουμε το διακόπτη στη θέση Γ.

i) Πόση είναι η οριακή ταχύτητα που θα αποκτήσει η ράβδος ;

(6 Μονάδες)

ii) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση της ράβδου τη στιγμή κατά την οποία έχει ταχύτητα ίση με το μισό της οριακής τιμής της.

(6 Μονάδες)

Γ. Να υπολογίσετε το διάστημα που θα πρέπει να διαγύσει η ράβδος κινούμενη με την οριακή της ταχύτητα, ώστε να παραχθεί στο κύκλωμα θερμότητα  $Q = 2 \text{ J}$ .

Δίνεται :  $g = 10 \text{ m/s}^2$

(7 Μονάδες)

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Ιδανικό αέριο μιας θερμικής μηχανής, το οποίο αρχικά βρίσκεται στην κατάσταση ισορροπίας A, υπό πίεση  $p_A = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ , όγκο  $V_A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  και θερμοκρασία  $T_A = 400 \text{ K}$ , υποβάλλεται στις ακόλουθες διαδοχικές αντιστρεπτές μεταβολές:

ΑΒ: Ισοβαρής θέρμανση μέχρι να διπλασιαστεί η απόλυτη θερμοκρασία του.

ΒΓ: Ισόθερμη εκτόνωση μέχρι να υποδιπλασιαστεί η πίεσή του.

ΓΔ: Ισόχωρη ψύξη έως ότου το αέριο επανέλθει στην αρχική θερμοκρασία του.

ΔΑ: Ισόθερμη συμπίεση μέχρι το αέριο να επανέλθει στην αρχική κατάσταση ισορροπίας του.

Κατάσταση	Πίεση p (N/m <sup>2</sup> )	Όγκος (m <sup>3</sup> )	Θερμοκρασία T(K)
A	$4 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^{-3}$	400
B			
Γ			
Δ			

A. 1. α. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παραπάνω πίνακα και να τον συμπληρώσετε.

(3 Μονάδες)

β. Να παραστήσετε γραφικά (σε βαθμολογημένους άξονες) τις προηγούμενες μεταβολές σε διαγράμματα  $p - V$  (πίεσης – όγκου) και  $V - T$  (όγκου – απόλυτης θερμοκρασίας).

(4 Μονάδες)

2. Πόσο έργο παράγει το αέριο της θερμικής μηχανής στη διάρκεια μιας κυκλικής μεταβολής;

(6 Μονάδες)

3. Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης της θερμικής μηχανής.

(6 Μονάδες)

B. Το συνολικό ποσό θερμότητας που αποβάλλεται σε κάθε κυκλική μεταβολή της θερμικής μηχανής, εισέρχεται σε κάθε κύκλο λειτουργίας μίας θερμικής μηχανής Carnot, η οποία πραγματοποιεί 3000 κύκλους ανά λεπτό. Αν η μηχανή Carnot λειτουργεί μεταξύ των θερμοκρασιών  $T_h' = 400 \text{ K}$  και  $T_c' = 200 \text{ K}$ , να υπολογίσετε την ισχύ της.

(6 Μονάδες)

Δίνονται :  $\ln 2 = 0,7$ ,  $\ln 4 = 1,4$  και για το αέριο  $C_p = \frac{5}{2}R$ .