

**ΦΥΣΙΚΗ Β' ΤΑΞΗΣ**  
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ 2003**

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Η σχέση που δίνει την ένταση ενός εναλλασσόμενου ρεύματος είναι:

$$i = \frac{10}{\sqrt{2}} \text{ ημ}20\pi t \text{ (S.I.)}. \text{ Η ενεργός ένταση του ρεύματος είναι:}$$

- α. 20Α
- β. 10Α
- γ. 5Α
- δ. 2Α.

Μονάδες 5

2. Έστω σύστημα τριών ομόσημα φορτισμένων σωματιδίων. Αν διπλασιάσουμε το φορτίο του καθενός σωματιδίου διατηρώντας τις θέσεις τους σταθερές, τότε η ολική ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των τριών σωματιδίων θα:

- α. παραμείνει ίδια
- β. διπλασιασθεί
- γ. τριπλασιασθεί
- δ. τετραπλασιασθεί.

Μονάδες 5

3. Λεπτός αγωγίμος δίσκος στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα  $\vec{\omega}$ , περί άξονα κάθετο στο επίπεδό του και διερχόμενο από το κέντρο του, μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το επίπεδο του δίσκου είναι παράλληλο προς τις μαγνητικές γραμμές του πεδίου. Αν διπλασιάσουμε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου, τότε η ΗΕΔ από επαγωγή ανάμεσα στο κέντρο και σε οποιοδήποτε σημείο της περιφέρειας του δίσκου θα:

- α. παραμείνει ίση με μηδέν
- β. διπλασιαστεί
- γ. τετραπλασιαστεί
- δ. υποδιπλασιαστεί.

Μονάδες 5

4. Στην ισόχωρη θέρμανση ιδανικού αερίου, για την απορροφούμενη θερμότητα  $Q$  και για τη μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας  $\Delta U$  ισχύει ότι:
- α.  $Q = 0$
  - β.  $Q > \Delta U$
  - γ.  $Q = \Delta U$
  - δ.  $\Delta U = 0$ .

Μονάδες 5

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της στήλης **A** και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της μονάδας της στήλης **B**, που αντιστοιχεί σωστά.

<b>A</b>	<b>B</b>
α. Επαγωγική τάση	1. Henry
β. Συντελεστής αυτεπαγωγής	2. Volt
γ. Ένταση μαγνητικού πεδίου	3. Watt
δ. Ισχύς ηλεκτρικού ρεύματος	4. Tesla
ε. Δύναμη Laplace	5. Newton
	6. Weber

Μονάδες 5

### ΘΕΜΑ 2ο

1. Ιδανικό μονοατομικό αέριο συμπιέζεται ισόθερμα στο μισό του αρχικού του όγκου.

- 1.A Η πίεση του αερίου: (επιλέξτε)

- α) διπλασιάζεται
- β) υποδιπλασιάζεται
- γ) παραμένει σταθερή.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 2

- 1.B Η ενεργός ταχύτητα του αερίου: (επιλέξτε)

- α) διπλασιάζεται
- β) υποδιπλασιάζεται
- γ) παραμένει σταθερή.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 2

2. Αν σε μια μηχανή Carnot διπλασιάσουμε ταυτόχρονα τις θερμοκρασίες της θερμής και της ψυχρής δεξαμενής θερμότητας, τότε ο συντελεστής απόδοσης της μηχανής: (επιλέξτε)

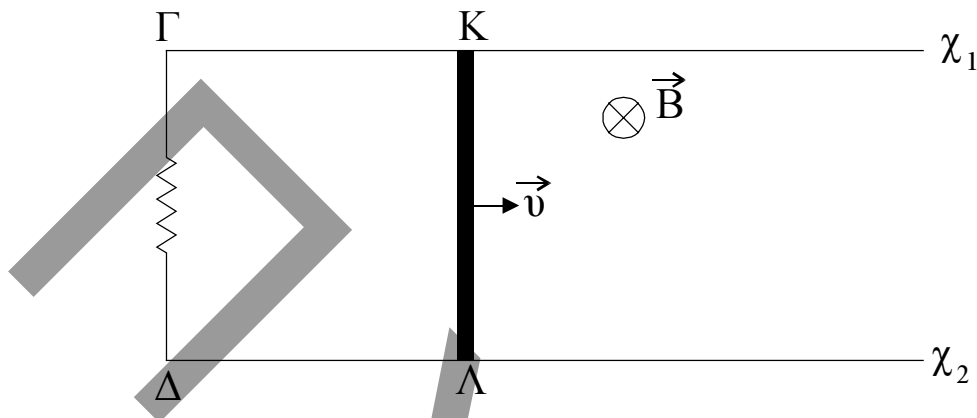
- α) διπλασιάζεται
- β) παραμένει ίδιος
- γ) υποδιπλασιάζεται.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 3

3. Αγωγός ΚΛ κινείται με σταθερή ταχύτητα  $\vec{v}$ , χωρίς τριβές, πάνω στους παράλληλους αγωγούς  $\chi_1$  και  $\chi_2$  μένοντας διαρκώς κάθετος και σε επαφή με αυτούς. Τα άκρα Γ και Δ συνδέονται μεταξύ τους με αγωγό ΓΔ ορισμένης ηλεκτρικής αντίστασης. Η όλη διάταξη βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο  $\vec{B}$  κάθετο στο επίπεδο που ορίζουν οι αγωγοί και με φορά όπως φαίνεται στο σχήμα.



- 3.A Η φορά του ρεύματος που θα διαρρέει το σύρμα ΓΔ είναι: (επιλέξτε)

- α) από το Δ προς το Γ  
β) από το Γ προς το Δ

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

- 3.B Χρειάζεται να ασκείται εξωτερική δύναμη στον αγωγό ΚΛ, ώστε να κινείται με σταθερή ταχύτητα;

- α) Ναι      β) Όχι

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

### ΘΕΜΑ 3ο

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού μονοατομικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α σε θερμοκρασία  $T_A = 400\text{K}$ , πίεση  $P_A = 4 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$  και όγκο

$V_A = 10^{-3} \text{m}^3$ . Από την κατάσταση αυτή το αέριο υποβάλλεται στις παρακάτω διαδοχικές μεταβολές:

- α) ισοβαρή θέρμανση ΑΒ, μέχρι την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Β με όγκο  $V_B = 2 \cdot 10^{-3} \text{m}^3$ .  
β) αδιαβατική ψύξη ΒΓ, μέχρι την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ με όγκο  $V_\Gamma = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{m}^3$  και πίεση  $P_\Gamma = 10^5 \text{N/m}^2$ .

- 3.A Να παρασταθούν γραφικά (ποιοτικά) οι παραπάνω μεταβολές σε διάγραμμα P-V.

Μονάδες 5

- 3.B Να υπολογιστεί η θερμοκρασία του αερίου στην κατάσταση Β.

Μονάδες 5

- 3.Γ Να υπολογιστεί το παραγόμενο έργο κατά την ισοβαρή μεταβολή ΑΒ.

Μονάδες 6

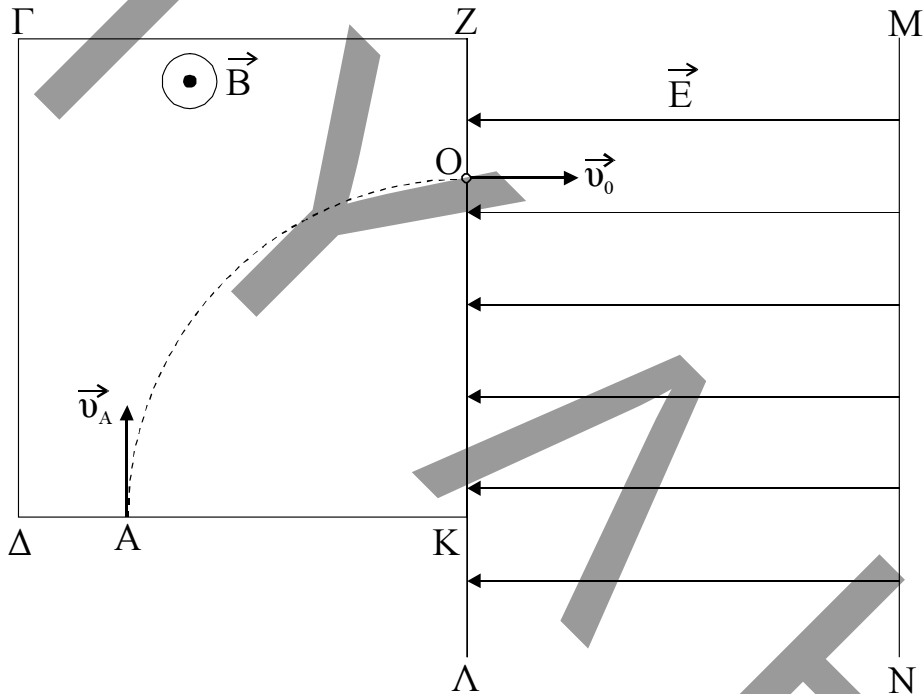
**3.Δ** Να υπολογιστεί η συνολική μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου.  
Μονάδες 9

Δίνονται:  $\gamma = \frac{5}{3}$  και  $C_v = \frac{3}{2}R$ .

**ΘΕΜΑ 4ο**

Σωματίδιο μάζας  $m = 1,6 \cdot 10^{-27}$  kg και φορτίου  $q = +1,6 \cdot 10^{-19}$  C εισέρχεται στην περιοχή ΓΔΚΖΓ όπου επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B = 10^{-2}$ T, με

ταχύτητα  $\vec{v}_A$  κάθετη στις μαγνητικές γραμμές και κάθετη στη ΔΚ. Το σωματίδιο διαγράφει τεταρτοκύκλιο μέχρι το σημείο Ο, όπου και εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο με ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 10^6$  m/s. Στο σημείο Ο υπάρχει μικρή οπή μέσω της οποίας το σωματίδιο εισέρχεται σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που σχηματίζεται ανάμεσα σε δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες ΖΛ και ΜΝ, με ταχύτητα παράλληλη στις δυναμικές του γραμμές. Το πεδίο έχει ένταση μέτρου  $E = 2,5 \cdot 10^3$  N/C και φορά όπως φαίνεται στο σχήμα.



- α.** Να βρείτε το μέτρο  $v_A$  της ταχύτητας του σωματιδίου, όταν εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο.  
Μονάδες 4
- β.** Να υπολογίσετε την ακτίνα της τροχιάς που διαγράφει το σωματίδιο μέσα στο μαγνητικό πεδίο.  
Μονάδες 5
- γ.** Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των πλακών ΖΛ και ΜΝ, ώστε το σωματίδιο να φθάσει με μηδενική ταχύτητα στην πλάκα ΜΝ.  
Μονάδες 7
- δ.** Να βρεθεί ο συνολικός χρόνος κίνησης του σωματιδίου από τη στιγμή της εισόδου στο μαγνητικό πεδίο μέχρι να φθάσει στην πλάκα ΜΝ.  
Μονάδες 9

Η επίδραση του πεδίου βαρύτητας να θεωρηθεί αμελητέα. Δίνεται  $\pi = 3,14$ .

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1ο

1. γ
2. δ
3. α
4. γ
5. α. - 2  
β. - 1  
γ. - 4  
δ. - 3  
ε. - 5

### ΘΕΜΑ 2ο

#### 1.A α

Από τον τύπο  $P \cdot V = \text{σταθ}$  θα ισχύει  
 $P_{\text{αρχ}} \cdot V_{\text{αρχ}} = P_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}}$

Επειδή  $V_{\text{τελ}} = \frac{V_{\text{αρχ}}}{2}$  θα είναι  $P_{\text{τελ}} = 2P_{\text{αρχ}}$

#### 1.B γ

Από τον τύπο  $V_{\text{εν}} = \sqrt{\frac{3KT}{m}}$  προκύπτει ότι η  $V_{\text{εν}}$  εξαρτάται μόνο από την θερμοκρασία. Αφού  $T = \text{σταθ}$  θα είναι και  $V_{\text{εν}} = \text{σταθ}$ .

#### 2. β

Από τον τύπο  $e = 1 - \frac{T_c}{T_h}$  αν διπλασιάσουμε τις θερμοκρασίες θα είναι

$$e' = 1 - \frac{2T_c}{2T_h} = 1 - \frac{T_c}{T_h} = e.$$

#### 3.A β

Από το νόμο του Lenz προκύπτει ότι το άκρο Κ του κινούμενου αγωγού θα λειτουργεί ως θετικός πόλος της εξ' επαγωγής πηγής ΚΛ, άρα η φορά του ρεύματος θα είναι από το Γ προς το Δ.

#### 3.B α

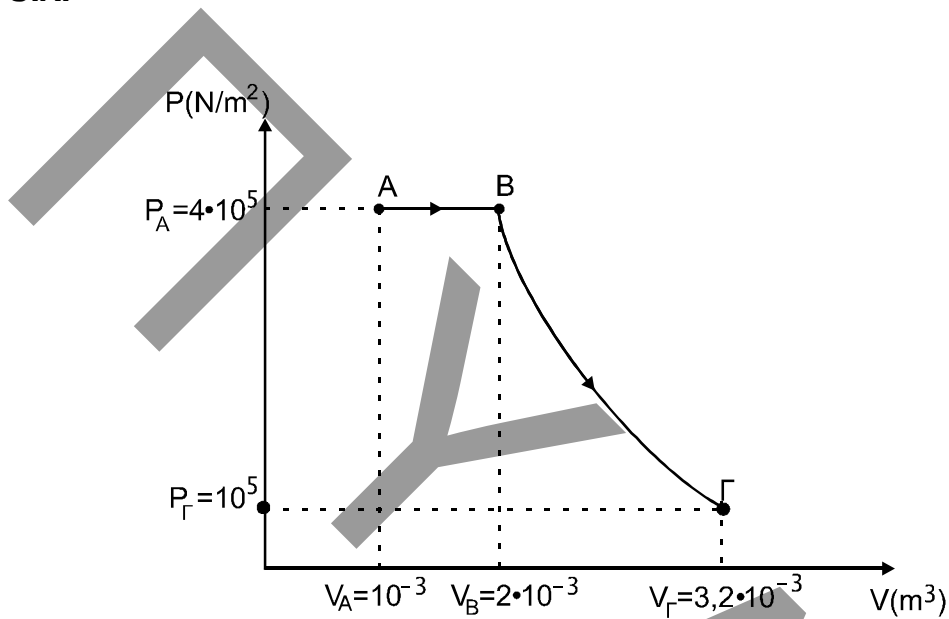
Στον αγωγό ασκείται ηλεκτρομαγνητική δύναμη Laplace με φορά αντίθετη στην κίνηση. Άρα αφού για  $\vec{V} = \text{σταθ}$  θα πρέπει  $\vec{\Sigma F} = 0$ , θα πρέπει να υπάρχει εξωτερική δύναμη.

### ΘΕΜΑ 3ο

$$\begin{aligned}T_A &= 400\text{K} \\ P_A &= 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \\ V_A &= 10^{-3} \text{ m}^3\end{aligned}$$

- α)  $V_B = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  ισοβ. θέρμανση  
β)  $V_C = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  αδιαβ. ψύξη  
 $P_C = 10^5 \text{ N/m}^2$

#### 3.A.



#### 3.B.

$$A \rightarrow B \text{ ισοβαρής} \Rightarrow \frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \Rightarrow T_B = 800\text{K}$$

#### 3.Γ.

$$W_{A \rightarrow B} = P_A (V_B - V_A) = 400 \text{ J}$$

#### 3.Δ.

$$\begin{aligned}Q_{A \rightarrow B} &= nC_p \Delta T = n(5/2) R (T_B - T_A) = \\ &= \frac{5}{2} P_A (V_B - V_A) = 10^3 \text{ J} = 1000 \text{ J.}\end{aligned}$$

$$W_{B \rightarrow \Gamma} = \frac{P_\Gamma V_\Gamma - P_B V_B}{1 - \gamma} = 1,2 \cdot 10^2 \text{ J} = 720 \text{ J}$$

$Q_{B \rightarrow \Gamma} = 0$  (διότι έχουμε αδιαβατική μεταβολή). Άρα:

$$\Delta u_{A \rightarrow \Gamma} = \Delta u_{A \rightarrow B} + \Delta u_{B \rightarrow \Gamma} = Q_{A \rightarrow B} - W_{A \rightarrow B} + Q_{B \rightarrow \Gamma} - W_{B \rightarrow \Gamma} = -120 \text{ J}$$

### ΘΕΜΑ 4ο

$$\begin{aligned}m &= 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} \\q &= +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \\B &= 10^{-2} \text{ T} \\u_0 &= 10^6 \text{ m/s} \\E &= 2,5 \cdot 10^3 \text{ N/C}\end{aligned}$$

α.  $u_A = u_0$  γιατί το σωματίο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση.

$$\beta. R = \frac{mv_0}{B \cdot q} = 1\text{m}$$

γ. Έστω  $V = V_{Z\Lambda} - V_{\text{MN}}$

Από ΘΜΚΕ θα είναι:  $K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W$

$$-\frac{1}{2}mv_0^2 = qV \Rightarrow V = -0,5 \cdot 10^4 \text{ V}$$

δ. Για το μαγνητικό πεδίο:

$$t_1 = \frac{T}{4} = \frac{\frac{2\pi m}{Bq}}{4} = \frac{\pi}{2} \cdot 10^{-6} \text{ sec} = 1,57 \cdot 10^{-6} \text{ sec}$$

Για το ηλεκτρικό πεδίο:

$$\alpha = \frac{E \cdot q}{m} = 2,5 \cdot 10^{11} \text{ m/s}^2$$

Επειδή η κίνηση είναι ομαλά επιβραδυνόμενη θα έχουμε

$$\left. \begin{aligned}v &= v_0 - \alpha t_2 \\v &= 0\end{aligned} \right\} t_2 = \frac{v_0}{\alpha} \Rightarrow t_2 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

Άρα:  $t_{\text{ολ}} = t_1 + t_2 = 5,57 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ .