



Β' ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΦΥΣΙΚΗ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

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

1. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου θερμαίνεται σε δοχείο σταθερού όγκου μέχρι να τριπλασιαστεί η πίεσή του. Η θερμοκρασία του αερίου θα
  - α. υποτριπλασιαστεί
  - β. τριπλασιαστεί
  - γ. παραμείνει σταθερή
  - δ. εννεαπλασιαστεί

**Μονάδες 5**

2. Ηλεκτρόνιο εκτοξεύεται από σημείο Α ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου με ταχύτητα  $\vec{v}_0$ , που έχει την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών του πεδίου.
  - α. Το ηλεκτρόνιο θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
  - β. Το ηλεκτρόνιο θα επιστρέψει στο σημείο βολής του με ταχύτητα μικρότερη από την αρχική.
  - γ. Το έργο του ηλεκτρικού πεδίου μέχρι το ηλεκτρόνιο να επιστρέψει στο σημείο βολής του θα είναι μηδέν.
  - δ. Η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου συνεχώς μειώνεται.

**Μονάδες 5**

3. Κατά την αδιαβατική αντιστρεπτή εκτόνωση ορισμένης ποσότητας ενός ιδανικού αερίου
  - α. η θερμοκρασία του αυξάνεται
  - β. η πίεσή του αυξάνεται
  - γ. ο όγκος του μειώνεται
  - δ. η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου ελαττώνεται

**Μονάδες 5**

4. Σωματίο  $\alpha$ , κινούμενο με ταχύτητα μέτρου  $v$ , εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, με τη κατεύθυνση της ταχύτητάς του να σχηματίζει γωνία  $30^\circ$  με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών. Κατά την παραμονή του σωματίου  $\alpha$  στο ομογενές μαγνητικό πεδίο
- η κινητική του ενέργεια αυξάνεται
  - η ορμή του παραμένει σταθερή
  - η δύναμη του μαγνητικού πεδίου δεν παράγει έργο
  - το βήμα της έλικας αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου

Μονάδες 5

5. Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις προτάσεις που ακολουθούν, με το γράμμα  $\Sigma$  αν είναι σωστές και με το γράμμα  $\Lambda$ , αν είναι λανθασμένες.
- Η αυτεπαγωγή είναι ιδιότητα των κυκλωμάτων αντίστοιχη με την αδράνεια των σωμάτων.
  - Φαινόμενο αμοιβαίας επαγωγής εμφανίζεται σε ένα κύκλωμα κάθε φορά που μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από το κύκλωμα.
  - Εναλλασσόμενη ονομάζεται κάθε τάση της οποίας η πολικότητα και η τιμή μεταβάλλονται περιοδικά με το χρόνο.
  - Ενεργός ένταση του εναλλασσόμενου ρεύματος ονομάζεται η ένταση ενός συνεχούς ρεύματος το οποίο προκαλεί το ίδιο θερμικό αποτέλεσμα με το εναλλασσόμενο ρεύμα, όταν διαρρέει τον ίδιο αντιστάτη, στον ίδιο χρόνο.
  - Η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου ενός πηνίου που διαρρέεται από ρεύμα υπολογίζεται από τη σχέση  $U_B = \frac{1}{2} Li$ .

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

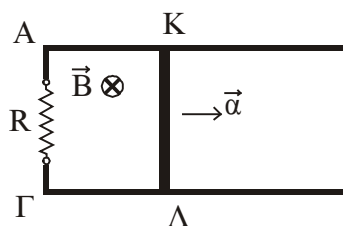
1. Θερμική μηχανή που πραγματοποιεί τον κύκλο Carnot έχει απόδοση  $e$ . Αν  $W_1$  είναι το έργο που παράγεται από το αέριο κατά την ισόθερμη εκτόνωση και  $W_2$  το έργο που καταναλώνει το αέριο κατά την ισόθερμη συμπίεση ισχύει:

$$\alpha. W_1 = \frac{W_2}{1-e} \quad \beta. W_2 = W_1(e-1) \quad \gamma. W_1 = \frac{W_2}{e-1}$$

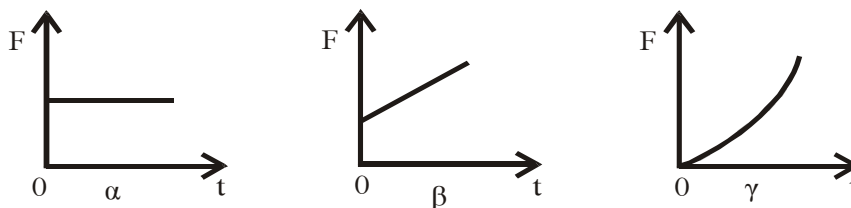
Να επιλέξετε ποια από τις παραπάνω σχέσεις είναι η σωστή και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2. Αρχικά ακίνητος αγωγός ΚΛ, μάζας  $m$ , μήκους  $\ell$  και αντίστασης  $R$ , ξεκινά τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , να κινείται χωρίς τριβές και με σταθερή επιτάχυνση  $a$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η γραφική παράσταση της εξωτερικής δύναμης  $F$  που πρέπει να ασκείται στον αγωγό σε συνάρτηση με το χρόνο είναι:



Να επιλέξετε ποια από τις παραπάνω γραφικές παραστάσεις είναι η σωστή και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

3. Δύο φορτισμένα σωματίδια, με μάζες  $m_1$  και  $m_2 = 2m_1$  και φορτία  $q_1 = q_2$ , εκτοξεύονται ταυτόχρονα με ίσες ταχύτητες, από σημείο  $O$  ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης  $B$ , κάθετα προς τις δυναμικές γραμμές του.

**A.** Να υπολογίσετε το λόγο των ακτίνων των κυκλικών τροχιών των δύο σωματιδίων.

**Μονάδες 4**

**B.** Να εξετάσετε ποιο από τα δύο σωματίδια θα επιστρέψει πρώτο στο σημείο βολής  $O$ .

**Μονάδες 4**

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού μονοατομικού αερίου εκτελεί την αντιστρεπτή μεταβολή  $AB$ , κατά την οποία ισχύει η σχέση:

$$P = 4 \cdot 10^5 - \frac{1}{15} \cdot 10^8 \cdot V \text{ (SI)}. \text{ Αν } V_A = 15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ και } V_B = 45 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ τότε:}$$

α) Να γίνει η γραφική παράσταση της μεταβολής σε διάγραμμα  $P$ - $V$ .

**Μονάδες 6**

β) Να υπολογιστεί το έργο του αερίου κατά τη μεταβολή  $AB$ .

**Μονάδες 6**

γ) Να υπολογιστεί ο λόγος  $\frac{U_A}{U_B}$  των εσωτερικών ενεργειών του αερίου στις καταστάσεις  $A$  και  $B$ .

**Μονάδες 5**

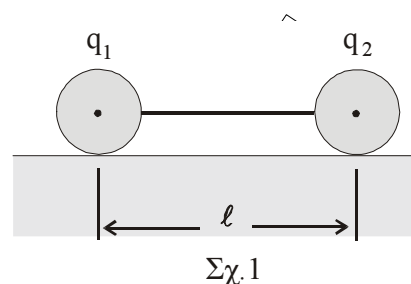
δ) Θερμαίνουμε το αέριο αδιαβατικά από την κατάσταση  $B$  σε μια κατάσταση  $\Gamma$ , στην οποία η πίεση του αερίου είναι  $P_\Gamma = 32 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ . Να υπολογιστεί το έργο του αερίου κατά τη μεταβολή  $B\Gamma$ .

**Μονάδες 8**

$$\text{Δίνεται } \gamma = \frac{5}{3}$$

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

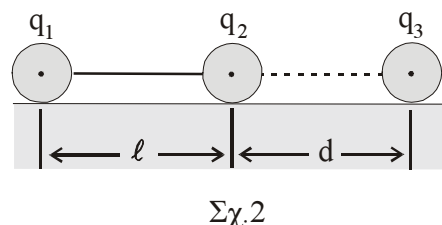
Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία  $q_1 = 1\mu\text{C}$  και  $q_2 = 4\mu\text{C}$  βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο και μονωμένο ηλεκτρικά επίπεδο και συνδέονται μέσω αβαρούς νήματος μήκους  $\ell = 2\text{ m}$ , με το φορτίο  $q_1$  ακλόνητα στερεωμένο (σχ. 1).



**A.** α) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος.

**Μονάδες 4**

β) Δεξιά από το φορτίο  $q_2$  και πάνω στην ευθεία που διέρχεται από τα φορτία  $q_1$  και  $q_2$ , τοποθετείται ακλόνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο  $q_3$ , σε απόσταση  $d = 2\text{ m}$  από το  $q_2$  (σχ. 2). Να υπολογίσετε το φορτίο  $q_3$  ώστε η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των τριών φορτίων να είναι ίση με το μηδέν.



**Μονάδες 4**

**B.** Αντικαθιστούμε το φορτίο  $q_3$  με άλλο ακλόνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο  $q_4 = 4\mu\text{C}$  και ταυτόχρονα κόβουμε το νήμα που συγκρατεί τα φορτία  $q_1$  και  $q_2$

α) Προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί το φορτίο  $q_2$ ;

**Μονάδες 4**

β) Να υπολογίσετε την απόσταση του φορτίου  $q_2$  από το φορτίο  $q_1$  τη στιγμή που η ταχύτητα του φορτίου  $q_2$  μηδενίζεται στιγμιαία για πρώτη φορά.

**Μονάδες 6**

γ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά το φορτίο  $q_2$  κατά την κίνησή του.

**Μονάδες 7**

Οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις θεωρούνται αμελητέες.

Δίνεται  $K_c = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$ .