

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

Εξεταζόμενη Ύλη :

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ : ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ - ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

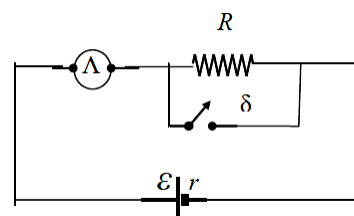
ΓΕΝΙΚΗ ΠΑΙΔΕΙΑ : ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

Όνοματεπώνυμο :

ΘΕΜΑ Α

1) Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που περιλαμβάνει ηλεκτρική πηγή, αντιστάτη με αντίσταση R , μία λάμπα πυρακτώσεως Λ και ένα διακόπτη δ , αρχικά ανοικτό. (Θεωρούμε ότι η λάμπα πυρακτώσεως συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης). Αν κλείσει ο διακόπτης δ , τότε η φωτοβολία της λάμπας :

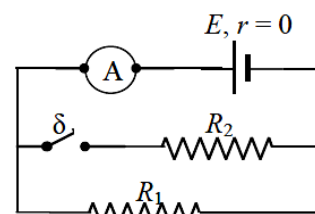
- α. αυξάνεται β. μειώνεται γ. παραμένει σταθερή
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 5

2) Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, η ηλεκτρική πηγή είναι ιδανική ($r = 0$), ο διακόπτης δ είναι αρχικά ανοικτός και η ένδειξη του αμπερομέτρου (A) είναι I . Για τις αντιστάσεις των δύο αντιστατών ισχύει $R_1 = 3R_2$. Αν κάποια στιγμή κλείσουμε το διακόπτη δ , η ένδειξη I' του αμπερομέτρου θα είναι :

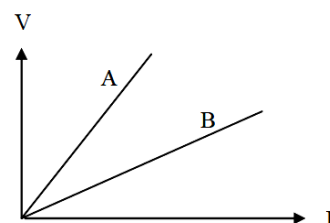
- α. $I' = 4I$ β. $I' = 3I/4$ γ. $I' = 3I$.
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 5

3) Διαθέτουμε ένα ομογενές χάλκινο σύρμα σταθερής διατομής S και μήκους ℓ . Κόβουμε το σύρμα σε δυο κομμάτια A και B με μήκη ℓ_A και ℓ_B αντίστοιχα. Συνδέουμε τα άκρα του κάθε κομματιού του σύρματος με ηλεκτρική πηγή τάσης V και με κατάλληλη διάταξη μεταβάλλουμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει κάθε κομμάτι. Σε κοινό ορθογώνιο σύστημα αξόνων κατασκευάζουμε τις δύο χαρακτηριστικές καμπύλες της ηλεκτρικής τάσης, που εφαρμόζεται στα άκρα του κάθε κομματιού σύρματος, σε συνάρτηση με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, που διαρρέει το κάθε κομμάτι. Από την κοινή γραφική παράσταση μπορούμε να συμπεράνουμε ότι για τα μήκη των κομματιών ℓ_A , ℓ_B ισχύει :

- α. $\ell_A > \ell_B$ β. $\ell_A < \ell_B$ γ. $\ell_A = \ell_B$
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 5

4) Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$ αντίστοιχα, συνδέονται σε σειρά. Παράλληλα με το σύστημα των δυο αυτών αντιστατών συνδέεται λαμπτήρας με χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας $P_K = 30 \text{ W}$, $V_K = 30 \text{ V}$, οπότε δημιουργείται το δίπολο AB. Σε σειρά με το δίπολο AB συνδέεται αντιστάτης $R_3 = 3\Omega$ οπότε δημιουργείται το δίπολο ΑΓ. Στα άκρα A, Γ του διπόλου ΑΓ συνδέεται πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη \mathcal{E} και αμελητέα εσωτερική αντίσταση και ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά. Θεωρούμε ότι ο λαμπτήρας συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.

- 1) Να υπολογίσετε τον αριθμό ηλεκτρονίων που διέρχονται από μια διατομή του νήματος του λαμπτήρα σε χρονικό διάστημα 16 s .
- 2) Να υπολογίσετε την ΗΕΔ της πηγής.
- 3) Αν αντικαταστήσουμε το λαμπτήρα με αντιστάτη αντίστασης $R_4 = 120 \Omega$ να βρεθεί η επί τοις εκατό μεταβολή της ολικής ισχύος που καταναλώνεται στο κύκλωμα.

ΘΕΜΑ Γ

1) Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας με όγκο V και πίεση. Το αέριο υφίσταται τις εξής αντιστρεπτές μεταβολές: Ισόθερμη συμπίεση μέχρι να υποδιπλασιαστεί ο όγκος του, ισόχωρη ψύξη μέχρι να υποδιπλασιαστεί η πίεσή του και ισοβαρή εκτόνωση μέχρι να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση. Το συνολικό έργο που ανταλλάσσεται μεταξύ αερίου και περιβάλλοντος για αυτή την αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή είναι:

α. 0 β. $pV \left(\ln 2 - \frac{1}{2} \right)$ γ. $pV \left(\frac{1}{2} - \ln 2 \right)$

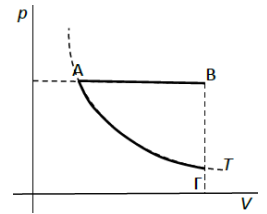
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

2) Ποσότητα ιδανικού αερίου μπορεί να μεταβεί αντιστρεπτά από μία αρχική κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A είτε σε μία τελική κατάσταση B είτε σε μία κατάσταση Γ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Κατά τη μεταβολή ΑΓ το αέριο εκτονώνεται ισόθερμα. Στις καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας B και Γ οι όγκοι είναι ίσοι.

α. $Q_{AB} = Q_{AG}$ β. $Q_{AB} > Q_{AG}$ γ. $Q_{AB} < Q_{AG}$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 5

3) Ένα δοχείο περιέχει τρία αέρια 1, 2 και 3. Η μάζα ενός μορίου του αερίου 1 είναι m_1 , η μάζα ενός μορίου του αερίου 2 είναι m_2 και η μάζα ενός μορίου του αερίου 3 είναι m_3 και για τις μάζες των μορίων των αερίων αυτών, ισχύει ότι $m_1 > m_2 > m_3$. Τα τρία αέρια θεωρούνται ιδανικά και το μίγμα βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας. Αν \bar{K}_1 , \bar{K}_2 και \bar{K}_3 και v_{ev1} , v_{ev2} και v_{ev3} είναι οι μέσες κινητικές ενέργειες και οι ενεργές ταχύτητες των μορίων των αντιστοίχων αερίων τότε:

α. $\bar{K}_1 = \bar{K}_2 = \bar{K}_3$ και $v_{ev1} = v_{ev2} = v_{ev3}$

β. $\bar{K}_1 > \bar{K}_2 > \bar{K}_3$ και $v_{ev1} > v_{ev2} > v_{ev3}$

γ. $\bar{K}_1 = \bar{K}_2 = \bar{K}_3$ και $v_{ev1} < v_{ev2} < v_{ev3}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

4) Ποσότητα $n = 2/R$ mol ιδανικού μονοατομικού αερίου, (το R είναι αριθμητικά ίσο με τη σταθερά των ιδανικών αερίων εκφρασμένη σε μονάδες του S.I.), βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A, με όγκο $V_A = 2$ L και πίεση $p_A = 3,2$ atm. Με ισοβαρή αντιστρεπτή ψύξη AB, το αέριο μεταβαίνει σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B, από την οποία με αντιστρεπτή ισόθερμη εκτόνωση ΒΓ αποκτά όγκο $V_Γ = 16$ L. Μια αδιαβατική αντιστρεπτή συμπίεση επαναφέρει το αέριο στην αρχική του κατάσταση A. Να υπολογίσετε :

1) Την εσωτερική ενέργεια του αερίου στην κατάσταση A.

2) Την πίεση $p_Γ$, τον όγκο V_B , τη θερμοκρασία T_B του αερίου, και να απεικονίσετε (ποιοτικά) τον θερμοδυναμικό κύκλο του αερίου σε διάγραμμα p - V.

3) Τη θερμότητα που απορρόφησε το αέριο από το περιβάλλον στη διάρκεια αυτού του θερμοδυναμικού κύκλου.

4) Το ολικό έργο του αερίου για την ολοκλήρωση ενός κύκλου των θερμοδυναμικών μεταβολών που περιγράφηκαν.

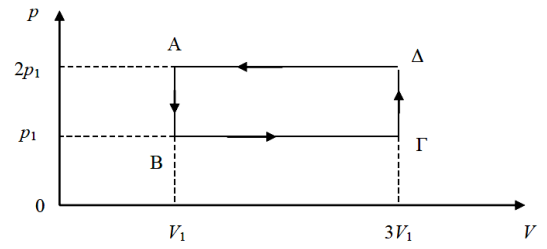
Δίνεται για το ιδανικό αέριο ο λόγος των γραμμομοριακών ειδικών θερμοτήτων $\gamma = 5/3$. Να θεωρήσετε ότι $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$ και $\ln 2 = 0,7$.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Δ

1) Ένα ιδανικό αέριο εκτελεί την κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή ΑΒΓΔΑ, που απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα $p - V$. Το ποσό Q της θερμότητας που αντάλλαξε το αέριο με το περιβάλλον του κατά τη μεταβολή ΑΒΓΔΑ, είναι ίσο με :

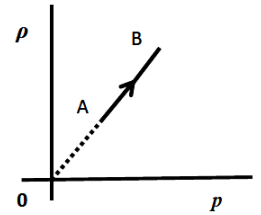
- α. $2p_1V_1$ β. $-2p_1V_1$ γ. $\frac{p_1V_1}{2}$



Μονάδες 5

2) Στο διπλανό σχήμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η πυκνότητα ρ συγκεκριμένης ποσότητας ιδανικού αερίου σε συνάρτηση με την πίεση του p σε μια αντιστρεπτή μεταβολή $A \rightarrow B$. Κατά τη διάρκεια της αντιστρεπτής μεταβολής $A \rightarrow B$ η εσωτερική ενέργεια του αερίου.

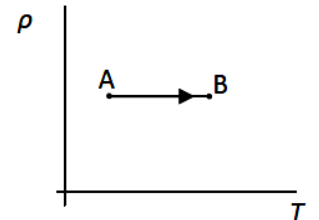
- α. αυξάνεται β. μειώνεται γ. παραμένει σταθερή



Μονάδες 5

3) Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται αντιστρεπτή μεταβολή που περιγράφεται από το παρακάτω διάγραμμα πυκνότητας (ρ) σε συνάρτηση με την απόλυτη θερμοκρασία (T). Κατά τη διάρκεια της μεταβολής:

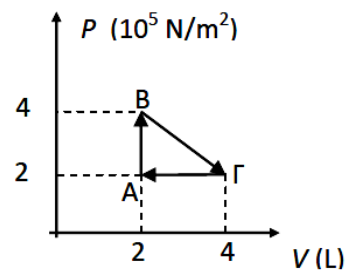
- α. το αέριο απορροφά θερμότητα από το περιβάλλον
β. το αέριο αποδίδει θερμότητα στο περιβάλλον
γ. το αέριο δεν ανταλλάσσει θερμότητα με το περιβάλλον



Μονάδες 5

4) Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου πραγματοποιεί την αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή ΑΒΓΑ του σχήματος. Η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Β ισούται με $T_B = 400 \text{ K}$.

- α. Να αποδείξετε ότι τα σημεία Β και Γ του διπλανού διαγράμματος βρίσκονται στην ίδια ισόθερμη καμπύλη.
β. Να υπολογισθεί το καθαρό ποσό θερμότητας που απορροφά το αέριο κατά τη διάρκεια της κυκλικής μεταβολής.
γ. Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον κατά τη μεταβολή ΒΓ.
δ. Να υπολογίσετε το λόγο $\frac{Q_{AB}}{Q_{\Gamma A}}$ που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον στις μεταβολές ΑΒ και ΓΑ.



Δίνεται ότι : $C_V = 3R/2$, όπου R είναι η σταθερά των ιδανικών αερίων .

Μονάδες 10