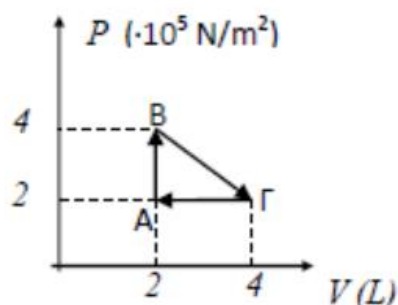


1.

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



Δ1) Να αποδείξετε ότι τα σημεία Β και Γ του διπλανού διαγράμματος βρίσκονται στην ίδια ισόθερμη καμπύλη.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογισθεί η θερμότητα που ανταλλάσει το αέριο με το περιβάλλον κατά τη διάρκεια της κυκλικής μεταβολής.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε το έργο W που παράγεται από το αέριο κατά τη μεταβολή ΒΓ.

Μονάδες 6

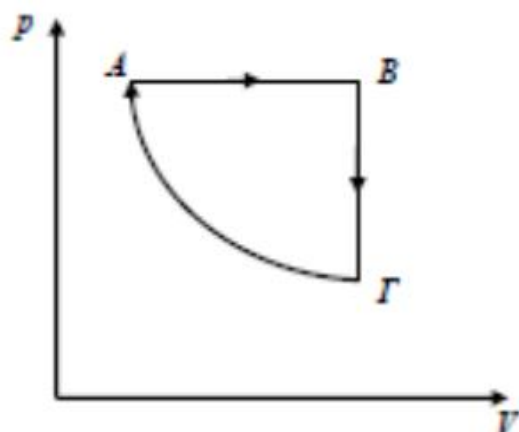
Δ4) Ποια είναι η απόδοση μιας μηχανής Carnot που λειτουργεί μεταξύ των ίδιων ακραίων θερμοκρασιών με τις ακραίες θερμοκρασίες που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια του κύκλου ΑΒΓΑ;

Μονάδες 6

Δίνεται ότι: $C_V = 3R/2$, όπου R είναι η σταθερά των ιδανικών αερίων και $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$

2.

Ποσότητα $n = \frac{4}{R}$ mol ιδανικού αερίου βρίσκεται στην κατάσταση A με πίεση $P_A = 4 \cdot 10^5 \frac{N}{m^2}$ και όγκο $V_A = 2 L$. Το αέριο εκτελεί την κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή του σχήματος. Η μεταβολή ΓΑ είναι ισόθερμη.



Δ1) Να υπολογιστεί η τιμή του όγκου που καταλαμβάνει το αέριο στην κατάσταση B αν κατά τη μεταβολή $A \rightarrow B$ το αέριο παράγει έργο $W_{AB} = 2400 J$

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογιστεί η τιμή του λόγου $\frac{U_{GB}}{U_{GA}}$ όπου v_{GB} και v_{GB} η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αερίου στις καταστάσεις A και B αντίστοιχα .

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογιστεί η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου στη διεργασία $B \rightarrow \Gamma$.

Μονάδες 7

Δ4) Αν Q_{AB} το ποσό της θερμότητας που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον στη μεταβολή $A \rightarrow B$ και $Q_{B\Gamma}$ στη μεταβολή $B \rightarrow \Gamma$, να αποδείξετε ότι ισχύει $Q_{AB} = \gamma |Q_{B\Gamma}|$ όπου γ ο λόγος των δύο γραμμομοριακών ειδικών θερμοτήτων του αερίου.

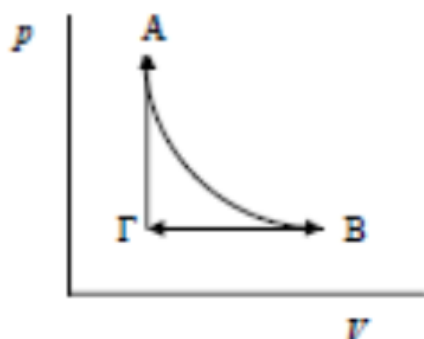
Μονάδες 6

Δίνεται η γραμμομοριακή ειδική θερμότητα υπό σταθερό όγκο $C_V = \frac{3}{2}R$, R η σταθερά των ιδανικών αερίων στο S.I και $1L = 10^{-3}m^3$.

3.

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται τις παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές: $A \rightarrow B$ ισόθερμη εκτόνωση, $B \rightarrow \Gamma$ ισοβαρής συμπίεση και $\Gamma \rightarrow A$ ισόχωρη θέρμανση.

Δίνονται για τις καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας A και B: $p_A = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, $V_A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, $V_B = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$.



Δ1) Να βρείτε το έργο που ανταλλάσσεται μεταξύ αερίου και περιβάλλοντος για κάθε μία από τις παραπάνω αντιστρεπτές μεταβολές.

Μονάδες 6

Δ2) Για κάθε μία μεταβολή να βρείτε τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου και το ποσό θερμότητας που ανταλλάσσεται μεταξύ αερίου και περιβάλλοντος.

Μονάδες 9

Δ3) Εάν μια μηχανή λειτουργεί με το ιδανικό αέριο που εκτελεί τον παραπάνω κύκλο, να βρείτε την απόδοση αυτής της μηχανής.

Μονάδες 5

Δ4) Να βρεθεί η απόδοση μιας ιδανικής μηχανής Carnot η οποία λειτουργεί μεταξύ των ίδιων ακραίων θερμοκρασιών.

Μονάδες 5

Δίνονται: Για το ιδανικό αέριο η γραμμιακή ειδική θερμότητα υπό σταθερό όγκο $C_V = \frac{3}{2}R$ και

$\ln 2 = 0,7$.

4.

Ιδανική θερμική μηχανή λειτουργεί με ποσότητα $n = \frac{2}{R}$ mol μονοατομικού ιδανικού αερίου, το οποίο υφίσταται τις παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές:

A \rightarrow B: Αδιαβατική εκτόνωση, από την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A με $p_A = 32 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ και $V_A = 10^{-3} \text{ m}^3$, στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B με $p_B = 10^5 \text{ N/m}^2$.

B \rightarrow Γ: Ισοβαρής συμπίεση μέχρι το αέριο να αποκτήσει τον όγκο V_A .

Γ \rightarrow A: Ισόχωρη θέρμανση μέχρι το αέριο να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση.

Δ1) Να υπολογιστεί η θερμοκρασία του αερίου στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A.

Μονάδες 4

Δ2) Να βρεθεί ο όγκος του αερίου στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B.

Μονάδες 4

Δ3) Να υπολογιστεί ο συντελεστής απόδοσης της θερμικής μηχανής.

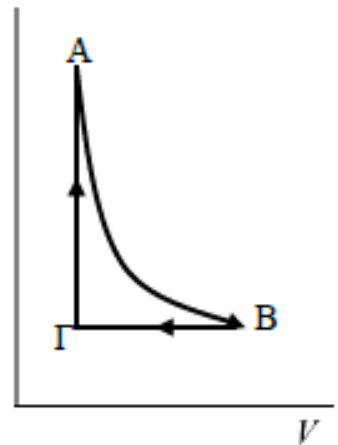
Μονάδες 12

Δ4) Να υπολογιστεί ο συντελεστής απόδοσης μιας μηχανής Carnot που θα λειτουργούσε μεταξύ των ίδιων ακραίων θερμοκρασιών με αυτές που λειτουργεί η παραπάνω θερμική μηχανή.

Μονάδες 5

Οι συντελεστές απόδοσης να εκφραστούν ως κλάσματα.

Δίνεται ότι για τα μονοατομικά ιδανικά αέρια ισχύει: $C_V = \frac{3}{2} R$.



5.

Ποσότητα $n = \frac{16}{R}$ mol μονοατομικού ιδανικού αερίου υφίσταται τις

παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές:

$A \rightarrow B$: Ισοβαρής θέρμανση, από την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A με $p_A = 32 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ και $V_A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B με $V_B = 16 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$.

$B \rightarrow \Gamma$: Ισόχωρη ψύξη μέχρι την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ .

$\Gamma \rightarrow A$: Αδιαβατική συμπίεση μέχρι το αέριο να επανέλθει στην αρχική κατάσταση A.

Δ1) Να υπολογιστεί η θερμοκρασία του αερίου στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A.

Μονάδες 4

Δ2) Να βρεθεί η πίεση του αερίου στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ .

Μονάδες 4

Δ3) Να υπολογιστούν για κάθε μία από τις επιμέρους μεταβολές το έργο και η θερμότητα που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον.

Μονάδες 12

Δ4) Να υπολογιστεί ο συντελεστής απόδοσης (να εκφραστεί ως κλάσμα) μιας υποθετικής μηχανής Carnot εάν λειτουργούσε μεταξύ των δύο ακραίων θερμοκρασιών της παραπάνω κυκλικής μεταβολής.

Μονάδες 5

Δίνεται ότι για τα μονοατομικά ιδανικά αέρια ισχύει: $C_V = \frac{3}{2}R$.

