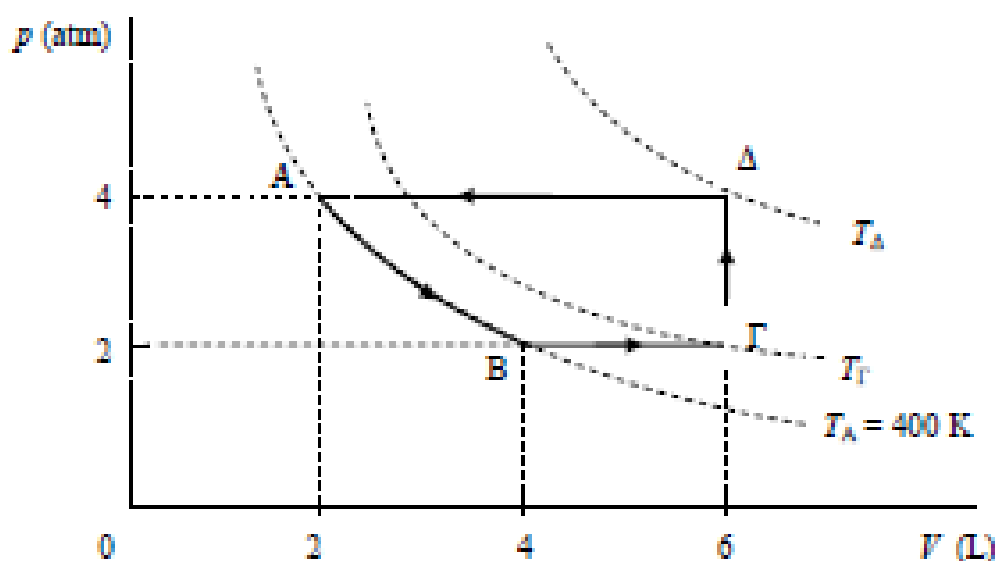


1.

Μια ποσότητα ιδανικού αερίου εκτελεί την αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή ΑΒΓΔΑ που φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα $p - V$.



Δ1) Να χαρακτηρίσετε τις επιμέρους αντιστρεπτές μεταβολές από τις οποίες αποτελείται η κυκλική μεταβολή ΑΒΓΔΑ.

Μονάδες 4

Δ2) Να υπολογίσετε την απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στις καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ και Δ.

Μονάδες 6

Δ3) Να βρείτε σε ποιες επιμέρους μεταβολές του παραπάνω κύκλου το αέριο απορροφά θερμότητα από το περιβάλλον και να υπολογίσετε την τιμή της θερμότητας που απορροφάται.

Μονάδες 8

Δ4) Να υπολογίσετε το συνολικό έργο του αερίου κατά την κυκλική μεταβολή ΑΒΓΔΑ.

Μονάδες 7

Δίνονται: $1 \text{ atm} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ και $\ln 2 = 0,7$.

Οι γραμμομοριακές ειδικές θερμότητες του αερίου υπό σταθερό όγκο $C_v = \frac{3}{2} R$ και υπό σταθερή

πίεση $C_p = \frac{5}{2} R$.

2.

Ποσότητα ιδανικού αερίου εκτελεί την κυκλική μεταβολή ΑΒΓΔΑ του σχήματος για την οποία δίνεται ότι $p_A = 4 \text{ atm}$, $V_A = 2 \text{ L}$, $T_A = 400 \text{ K}$, $V_B = 4 \text{ L}$, $T_\Gamma = 200 \text{ K}$.

Δ1) Να υπολογίσετε τις πιέσεις p_Γ και p_Δ και τη θερμοκρασία T_B .

Μονάδες 2+2+2

Δ2) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας στις αντιστρεπτές μεταβολές ΓΔ, ΔΑ και ΑΒ.

Μονάδες 2+2+2

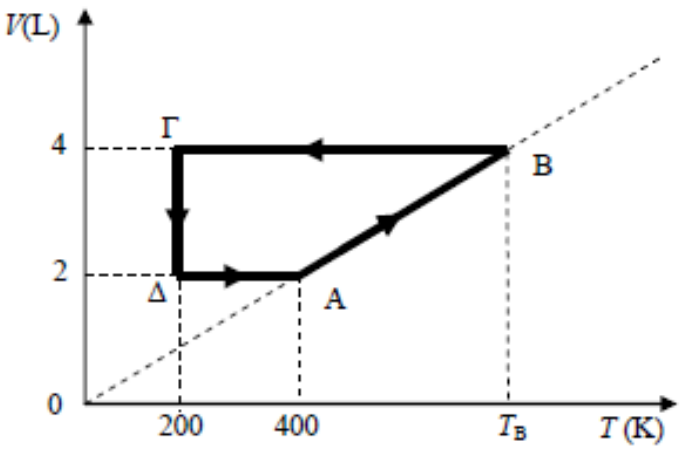
Δ3) Να ονομάσετε κάθε μια από τις αντιστρεπτές μεταβολές του σχήματος και να υπολογίσετε το ποσό του έργου που παράγει το αέριο κατά τη διάρκεια αυτού του κύκλου.

Μονάδες 4+3

Δ4) Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης μιας θερμικής μηχανής, το αέριο της οποίας λειτουργεί με βάση τον παραπάνω κύκλο.

Μονάδες 6

Δίνονται: $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$, $\ln 2 = 0,7$ και ότι $C_V = 3 \cdot R/2$.



3.

Ποσότητα ιδανικού αερίου εκτελεί την αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή ΑΒΓΔΑ του σχήματος για την οποία δίνεται ότι $p_A = 4 \text{ atm}$, $V_A = 2 \text{ L}$, $T_A = 400 \text{ K}$, $V_B = 4 \text{ L}$, $T_\Gamma = 200 \text{ K}$.

Δ1) Να υπολογίσετε τις πιέσεις p_Γ και p_Δ και τη θερμοκρασία T_B .

Μονάδες 2+2+2

Δ2) Να ονομάσετε κάθε μια από τις αντιστρεπτές μεταβολές του σχήματος και να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της κυκλικής μεταβολής σε βαθμολογημένους άξονες $p-V$.

Μονάδες 4+3

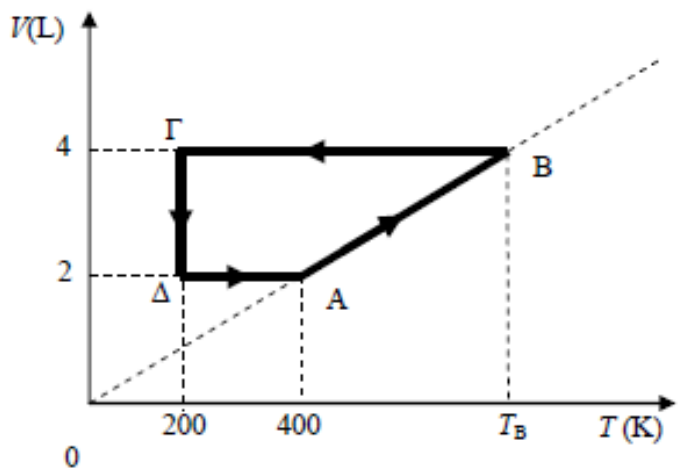
Δ3) Να υπολογίσετε το ποσό του έργου που παράγει το αέριο κατά τη διάρκεια αυτού του κύκλου.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης μια μηχανής Carnot που θα λειτουργούσε μεταξύ των ακραίων θερμοκρασιών της πιο πάνω κυκλικής μεταβολής.

Μονάδες 6

Δίνονται: $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$, $\ln 2 = 0,7$ και ότι $C_V = 3R/2$.



4.

Μια θερμική μηχανή λειτουργεί με ποσότητα μονοατομικού ιδανικού αερίου το οποίο υφίσταται τις παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές:

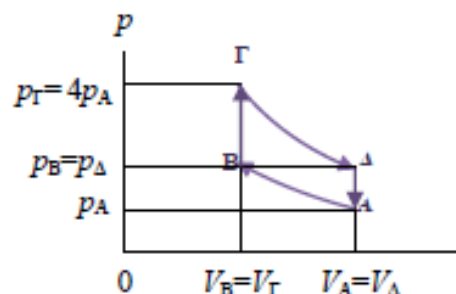
A → B: Ισόθερμη συμπίεση.

B → Γ: Ισόχωρη θέρμανση.

Γ → Δ: Ισόθερμη εκτόνωση.

Δ → A: Ισόχωρη ψύξη.

Όπως φαίνεται και στο σχήμα, στις καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας B και Δ το αέριο έχει την ίδια πίεση ($p_B = p_\Delta$) ενώ η πίεσή του στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ είναι τετραπλάσια από αυτή της κατάστασης A ($p_\Gamma = 4 \cdot p_A$).



Δ1) Να αποδείξετε ότι ο λόγος των όγκων $\frac{V_A}{V_B}$ του αερίου στις καταστάσεις A και B του παραπάνω θερμοδυναμικού κύκλου ισούται με 2.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης ενός κύκλου Carnot ο οποίος θα λειτουργούσε μεταξύ των ίδιων ακραίων θερμοκρασιών που εμφανίζονται στον παραπάνω κύκλο.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης (με τη μορφή ενός κλάσματος) της μηχανής που λειτουργεί με βάση τον παραπάνω κύκλο και να τον συγκρίνετε με την απόδοση του κύκλου Carnot.

Μονάδες 12

Δίνεται γραμμομοριακή ειδική θερμότητα με σταθερό όγκο για το αέριο της μηχανής $C_V = \frac{3}{2}R$.

Για τις πράξεις σας να θεωρήσετε ότι κατά προσέγγιση ισχύει $\ln 2 = 0,7$.