ΘΕΜΑ Δ

Θερμική μηχανή λειτουργεί με ποσότητα n mol ιδανικού αερίου. Η παραπάνω ποσότητα του ιδανικού αερίου βρίσκεται αρχικά στη κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α, όπου η πίεση είναι $p_A = 6$ atm, ο όγκος $V_A = 2$ L, και η απόλυτη θερμοκρασία T_A. Το αέριο υποβάλλεται διαδοχικά στις παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές:

Α → Β : ισόθερμη εκτόνωση μέχρι να διπλασιαστεί ο όγκος του.

Β → Γ : ισόχωρη ψύξη μέχρι να υποτριπλασιαστεί η απόλυτη θερμοκρασία του.

Γ → Δ : ισόθερμη συμπίεση μέχρι τον αρχικό του όγκο.

Δ → Α : ισόχωρη μεταβολή μέχρι την αρχική του κατάσταση.

Δ1) Να υπολογίσετε τη θερμότητα που αντάλλαξε το αέριο με το περιβάλλον του κατά τη διάρκεια της ισόχωρης ψύξης.

Μονάδες 5

Δ2) Να σχεδιάσετε την παραπάνω κυκλική μεταβολή του αερίου σε διάγραμμα p-V με βαθμολογημένους άξονες.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε το συνολικό έργο που παράγει η θερμική μηχανή σε ένα κύκλο λειτουργίας της.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης της θερμικής μηχανής που λειτουργεί με βάση τον παραπάνω κύκλο (ο συντελεστής να εκφραστεί ως κλάσμα).

Μονάδες 6

Δίνονται: η γραμμομοριακή ειδική θερμότητα του αερίου υπό σταθερό όγκο $C_v = \frac{3}{2}R$,

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