ΘΕΜΑ Δ

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου μιας θερμικής μηχανής Μ, υποβάλλεται στην αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή 1→ 2 → 3 → 4 → 1. Το αέριο ξεκινά από την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας 1, όπου V_1 = 2 L και $p_1 = 8 \cdot 10^5$ N/m^2, T_1 = 600 K, ακολουθεί μια ισόθερμη εκτόνωση 1→ 2 μέχρι ο όγκος να γίνει V_2 = 8 L, και στην συνέχεια υφίσταται μια ισόχωρη ψύξη 2 → 3 μέχρι τη θερμοκρασία T_3 = 300 K. Η επόμενη μεταβολή είναι μια ισόθερμη συμπίεση 3 → 4, μέχρι ο όγκος να γίνει V_1, και ο κύκλος ολοκληρώνεται με μια ισόχωρη θέρμανση μέχρι την αρχική κατάσταση 1.

Δ1) Να υπολογιστεί η πίεση του αερίου στις καταστάσεις 4 και 2.

Μονάδες 5

Δ2) Να σχεδιαστεί σε διάγραμμα $p - V$ η κυκλική μεταβολή λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές των μεγεθών p και V που υπολογίσατε.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογιστεί το ποσό της θερμότητας που μεταφέρθηκε από το περιβάλλον στο αέριο στην ισόχωρη μεταβολή 4 → 1.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογιστεί ο συντελεστής απόδοσης της ιδανικής θερμικής μηχανής Carnot που λειτουργεί μεταξύ των θερμοκρασιών T_1 και T_3. Χωρίς να υπολογίσετε την απόδοση της μηχανής Μ, να εξηγήσετε αν είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη από την απόδοση της προηγούμενης μηχανής Carnot.

Μονάδες 6

Δίνονται $C_V = 3R/2$ και ότι 1 L = 10^{-3} m^3.