

Τεστ Εξαμήνου (2007-2008)

Πρόβλημα 1

Να βρείτε τη σχέση που δίνει το έργο που παράγεται κατά την ισόθερμη εκτόνωση τέλειου αερίου, από όγκο V_1 σε όγκο V_2 , υπό θερμοκρασία T . Πόση είναι η ανταλλαγή θερμότητας του αερίου με το περιβάλλον;

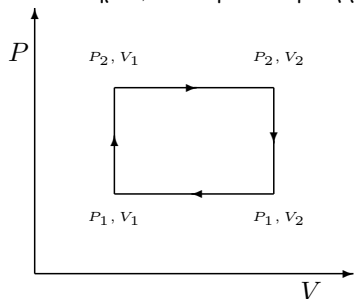
Πρόβλημα 2

Ένα ιδανικό μονοατομικό αέριο, βρίσκεται σε θερμοκρασία 20°C και η πίεση του είναι 10 atm . Στην συνέχεια το αέριο εκτονώνεται αδιαβατικά και η πίεση του γίνεται 1 atm . Ποια θα είναι η τελική θερμοκρασία του αερίου;

Πρόβλημα 3

Ένα ιδανικό αέριο εκτελεί ένα κύκλο όπως φαίνεται στο σχήμα (ισόχωρη συμπίεση, ισοβαρής εκτόνωση, ισόχωρη εκτόνωση, ισοβαρής συμπίεση)

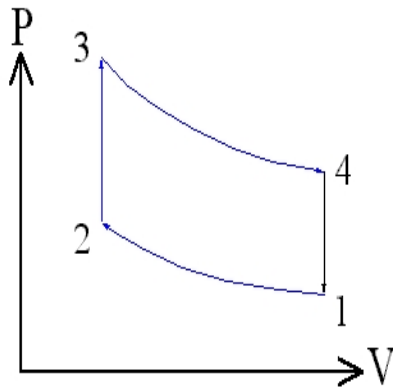
Πόσο είναι το έργο που κάνουμε στο σύστημα ; Πόση είναι η θερμότητα που παίρνει το σύστημα ;



Πρόβλημα 4

Ένα ιδανικό αέριο εκτελεί ένα κύκλο όπως φαίνεται στο σχήμα (ισόθερμη συμπίεση $\{P_1, V_1, T_1\} \rightarrow \{P_2, V_2, T_1\}$, ισόχωρη συμπίεση $\{P_2, V_2, T_1\} \rightarrow \{P_3, V_2, T_2\}$, ισόθερμη εκτόνωση $\{P_3, V_2, T_2\} \rightarrow \{P_4, V_1, T_2\}$, ισόχωρη εκτόνωση $\{P_4, V_1, T_2\} \rightarrow \{P_1, V_1, T_1\}$)

Πόσο είναι το έργο που κάνουμε στο σύστημα ; Πόση είναι η θερμότητα που παίρνει το σύστημα ;



Πρόβλημα 5

Η ενεργειακή διαφορά μεταξύ της θεμελιώδους ηλεκτρονιακής κατάστασης του ατόμου του He και της πρώτης διεγερμένης (τριπλά εκφυλισμένη), είναι $\epsilon_1 - \epsilon_0 = 20 \text{ eV}$. Ποιο είναι το ποσοστό των διεγερμένων ατόμων σε θερμοκρασία 6000 K ;

Πρόβλημα 6

N άτομα με σπιν $S = 1$ ($S^z = -1, 0, +1$), βρίσκονται μέσα σε μαγνητικό πεδίο $B = 3 \text{ Tesla}$, σε θερμοκρασία 4 K . Η ενέργεια ενός σπιν λόγω της αλληλεπίδρασης με το μαγνητικό πεδίο είναι

$$U = -\mu B, \quad \text{όπου} \quad \mu = \gamma \hbar S^z.$$

Η σταθερά $\gamma \cdot \hbar$ που εμφανίζεται στη μαγνητική ροπή, έχει την τιμή

$$\gamma \hbar = 10^{-4} \text{ eV/Tesla}.$$

Ποιος είναι ο λόγος των ατόμων N_- (με προβολή $S^z = -1$) προς τα άτομα N_+ (με προβολή $S^z = +1$), καθώς και η μέση μαγνήτιση $\bar{\mu}$ ανά άτομο ;

Πρόβλημα 7

Η χαμιλτονιανή ενός συστήματος N σπιν $S = 1$ ($S^z = -1, 0, 1$), δίνεται από τη σχέση

$$H = \sum_{i=1}^N J(S_i^z)^2 \quad (1)$$

όπου J μία σταθερά με διαστάσεις ενέργειας. Ποια είναι η μέση τιμή του S^z και του $(S^z)^2$ σε θερμοκρασία T ;

Πρόβλημα 8

Ένα κλασικό σωματίο μάζας m , κινείται παρουσία ενός δυναμικού της μορφής $V(x) = \lambda|x|$ όπου λ μία σταθερά, επομένως η χαμιλτονιανή του δίνεται απ'τη σχέση

$$H = \frac{p^2}{2m} + \lambda|x|. \quad (2)$$

Ποια είναι η μέση τιμή της κινητικής ενέργειας και ποια της δυναμικής σε θερμοκρασία T ;