

Kwantowa mechanika statystyczna

Zadanie

Rozważamy układ, który może znajdować się w jednym z $N + 1$ dopuszczalnych stanów, oznaczonych $|0\rangle, |1\rangle, \dots, |N\rangle$. Energia stanu $|k\rangle$ wynosi $k\Delta E$, gdzie ΔE jest dodatnią stałą. Prawdopodobieństwo, że układ znajduje się w stanie o energii E jest proporcjonalne do $e^{-\frac{E}{k_B T}}$, gdzie k_B – stała Boltzmanna, T – temperatura układu.

- a) Znajdź ogólny wzór na średnią energię układu (wartość oczekiwaną) $\langle E \rangle$ w zależności od N i T .
- b) Niech N będzie ustalone. Zbadaj, jak średnia energia zmienia się ze wzrostem temperatury. Znajdź granicę przy $T \rightarrow \infty$.
- c) Niech $T > 0$ będzie ustalone. Zbadaj, jak średnia energia zmienia się ze wzrostem liczby stanów. Znajdź granicę przy $N \rightarrow \infty$.