

Kvantizacija energijskog spektra

1. Promatramo sustav čestica koje su se smjestile na tri energijske razine

$$E_1 = 0, E_2 = E, E_3 = 2E$$

pri čemu su statističke težine razina

$$g_1 = 1, g_2 = 4, g_3 = 3$$

Razmak između susjednih razina iznosi $E = 0,1$ eV. Na kojoj temperaturi će zbroj čestica na prvoj i trećoj razini biti jednak broju čestica na drugoj razini?

2. $N = 10^{20}$ čestica smješteno je na osam energijskih razina

$$E_n = nE \quad n = 0, 1, 2, \dots, 7$$

Odredite prosječnu energiju čestice ako se na svakoj energijskoj razini nalazi jednak broj kvantnih stanja. Izračunajte toplinski kapacitet sustava pri konstantnom volumenu ako je $kT = E$.

3. Promatramo sustav čestica koje su se smjestile na dvije energijske razine $E_1 = 0$ i $E_2 = E$ pri čemu se na svakoj energijskoj razini nalazi jednak broj kvantnih stanja. Razmak između susjednih razina iznosi $E = 3 \cdot 10^{-19}$ J. Na kojoj temperaturi će vrijediti izraz

$$\frac{d\bar{E}}{dT} = 6 \frac{\bar{E}}{T}$$

4. U energijskom spektru koji se sastoji od dvije razine $4 \cdot 10^{21}$ čestica nalazi se na prvoj, a 10^{21} čestica na drugoj razini. Koliki je omjer kvantnih stanja na razinama ako toplinski kapacitet pri konstantnom volumenu iznosi $0,1503 \text{ J K}^{-1}$?
5. Odredite prosječnu vrijednost kvadrata energije linearnog kvantnog harmonijskog oscilatora. Na koji oblik se reducira dobiveni izraz u području $kT \gg \hbar\omega$?