

Wstęp do Optyki i Fizyki Materii Skondensowanej

Seria 12

Zadanie 1

Dla parabolicznego pasma wyznaczyć gęstość stanów dla zakresu energii $(E, E + \Delta E)$ w kryształach 3, 2 i 1-wymiarowym.

Zadanie 2

Dla półprzewodnika typu n całkowicie zdegenerowanego znaleźć zależność położenia poziomu Fermiego od koncentracji elektronów dla niskich temperatur.

Zadanie 3

Wyznacz zależność koncentracji samoistnej (n_i) krzemu od temperatury w zakresie od 200 K do 500 K. Ile wynosi n_i w temperaturze pokojowej?

Przerwa energetyczna krzemu, podobnie jak większości półprzewodników, maleje ze wzrostem temperatury. W zakresie temperatur 200 – 500 K wartość E_g w eV dla krzemu może być wyrażona wzorem:

$$E_g = 1,204 - 2,8 \cdot 10^{-4} T$$

Masa efektywna elektronów w paśmie przewodnictwa dla krzemu wynosi $m_c^* = 1,18m_0$, dziur w paśmie walencyjnym $m_v^* = 0,81m_0$.

Zadanie 4

Dla półprzewodnika domieszkowanego typu n znajdź zależność położenia poziomu Fermiego od koncentracji domieszek donorów (N_D) i akceptorów (N_A) w zakresie temperatur pokojowych, w których można przyjąć, że wszystkie domieszki są zjonizowane. Przyjmij, że koncentracje nieskompensowanych donorów są znacznie większe od koncentracji elektronów w półprzewodniku samoistnym ($N_D - N_A \gg n_i$).