

Temat 13. Rozszerzalność cieplna ciał stałych

Zadanie 13.1

Znając współczynnik rozszerzalności liniowej $\lambda = 2,38 \cdot 10^{-27}$ 1/K, prędkość dźwięku $v = 5$ km/s, stałą sieci $a = 0,3$ nm oraz masę atomową $M = 45 \cdot 10^{-27}$ kg (dane dla aluminium) określ stałą sprężystości K oraz stałą anharmoniczną γ dla tej substancji, tzn. stałe w rozwinięciu siły działającej na wychylony atom w szereg potęgowy względem wychylenia z położenia równowagi: $F(x) = -Kx + \gamma x^2$.

Wskazówka: wykorzystać wzór wyprowadzony na wykładzie $\lambda = \frac{3g}{4ac^2} k_B$ dla energii potencjalnej rozwiniętej w szereg potęgowy względem wychylenia x z położenia równowagi $U(x) = cx^2 - gx^3$, gdzie c i g mają wartości dodatnie, zaś $a = L/N$ jest stałą sieci.

Zadanie 13.2

Energia potencjalna oddziaływań atomów w kryształach molekularnych jest opisana wzorem Lennarda-Jonesa:

$$U(R) = 4\epsilon \left[\left(\frac{\sigma}{R} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{R} \right)^6 \right].$$

Ile wynosi współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej λ kryształu molekularnego w przybliżeniu oddziaływania najbliższych sąsiadów, jeżeli stałe ϵ i σ są znane?