

Zadania z Rzeczywistej Struktury Materiałów (10)

1. Wykaż, że hydrostatyczny stan naprężeń nie uruchomi żadnego systemu poślizgu (zdefiniowanego przez wektory $\mathbf{m}$ i $\mathbf{n}$), zaś uczyni to stan naprężeń czysto ścinających (wyrażony w układzie próbki $\mathbf{M}$) w postaci:

$$[\sigma] = \begin{bmatrix} 0 & s & s \\ s & 0 & s \\ s & s & 0 \end{bmatrix}$$

Sprawdź, które przykładowe systemy poślizgu w sieci regularnej ściennie centrowanej (RSC) z rodziny $\langle 110 \rangle \{111\}$ mogą być aktywne w tym drugim przypadku.

Wskazówka: użyj wyrażenia na naprężenie ścinające w systemie poślizgu, τ , wyprowadzonego na poprzednich zajęciach.

2. Wykorzystując definicję energii sprężystej zmagazynowanej w materiale oraz twierdzenie Schwarz'a, wykaż, że macierze stałych sprężystych są symetryczne, tzn.:

$$C_{ij} = C_{ji} \text{ oraz } S_{ij} = S_{ji}$$

3. Wyznacz moduł Younga, E , próbki poddanej próbie rozciągania w kierunku osi x_1 układu makroskopowego ($\mathbf{M}$). Rozważ dwa modelowe przypadki, zakładając układ równoległe ułożonych wydłużonych ziaren:

a) stan jednorodnych naprężeń w próbce: $\sigma_{ij} = \text{const}$,

b) stan jednorodnego odkształcenia w próbce: $\varepsilon_{ij} = \text{const}$

Wyniki wyraż przez stałe sprężyste S_{ij}' poszczególnych krystalitów wyrażone w układzie makroskopowym.

4. Znajdź parametry fal sprężystych rozchodzących się w kryształ o sieci regularnej w kierunku $[100]$. Rozważ falę podłużną i poprzeczną.

Wskazówka: skorzystaj z układu równań różniczkowych opisujących rozchodzenie się fali sprężystej w kryształ.

5. Wykaż, że rozwiązanie w postaci:

$$u_n = u_0 \exp[i(nka - \omega t)]$$

spełnia równanie ruchu jednowymiarowego periodycznego łańcucha atomów:

$$m \frac{d^2 u_n}{dt^2} = c(u_{n+1} - 2u_n + u_{n-1}),$$

gdzie: u_n – wychylenie n -tego atomu z położenia równowagi, a – stała sieciowa, m – masa atomu,

k – liczba falowa, ω – częstość drgań, c – stała sprężystości.

Znajdź także zależność dyspersji.