Zadania z Rzeczywistej Struktury Materiałów (12)

1. Rozważmy próbkę polikrystaliczną o symetrii regularnej, posiadającą taką szczególną teksturę: 1/4 objętości wszystkich ziaren ma orientację (001)[100], a pozostałe 3/4 ma orientację (001)[110]. Oblicz moduł Younga próbki poddanej próbie rozciągania w kierunku osi $\boldsymbol{x_1}$ układu laboratoryjnego. Rozważ dwa modelowe przypadki:

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

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

Wyniki wyraź przez stałe sprężyste S_{ij} kryształu.

2. W krysztale panuje stan naprężeń σ_{ij} :

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 6 & 3 & 1 \\ 3 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & -7 \end{bmatrix} \text{ MPa}$$

Znajdź siłę działającą na element dl dyslokacji *śrubowej* (dl = 10 μm), której linia dyslokacji skierowana jest wzdłuż osi x_1, a długość wektora Burgersa (również skierowany wzdłuż osi x_1) wynosi b = 0.2 nm.

3. Wyprowadź zależność opisującą oddziaływanie ziarna ze swoim otoczeniem w materiale, tzn. znajdź lokalny tensor naprężeń σ_{ij} działający na dane ziarno, w sytuacji gdy do próbki przyłożone są naprężenia zewnętrzne Σ_{ij}. Załóż, że deformacja ziarna i próbki opisana jest tensorami odkształcenia plastycznego E_{ij}^p oraz ε_{ij}^p (dobre przybliżenie przy dużych odkształceniach). Natomiast różnica między nimi, czyli odchyłka kształtu ziarna od kształtu próbki, skompensowana jest dodatkowym odkształceniem sprężystym. Przyjąć, że materiał wykazuje izotropową sprężystość.

4. Znajdź parametry podłużnej fali sprężystej rozchodzącej się w krysztale o sieci regularnej w kierunku [111].

Wskazówka: użyj układu równań opisujący rozchodzenie się fal sprężystych w krysztale o sieci regularnej