

Zadania z Rzeczywistej Struktury Materiałów (5)

1. Dokończymy Zadanie 5 z poprzedniego zestawu.

2.

a) Wyraż kąty φ_1 , Φ i φ_2 przez odpowiednie wyrazy macierzy obrotu (skorzystaj z wyniku zad. 6 z zestawu 3).

b) Następnie, korzystając z wyniku poprzedniego zadania wyraż kąty Eulera przez wskaźniki Millera: $(hkl)[uvw]$.

Rozważamy przypadek, gdy wszystkie kąty Eulera są w zakresie $[0, \pi/2]$ (symetria regularna kryształu oraz rombowa próbki).

3. Wzajemną orientację dwóch układów współrzędnych można zdefiniować, podając oś i kąt obrotu ($\mathbf{d}$, ω). Znaczy to, że obracając układ wyjściowy wokół tej osi o kąt ω , doprowadzimy go do pokrycia się z nowym układem (lub obracając o kąt $-\omega$ układ nowy, doprowadzimy go do układu wyjściowego). Zwrot kąta obrotu ω wiąże się z osią obrotu $\mathbf{d}$ regułą śruby prawoskrętnej.

a) Uzasadnij jakościowo, że oś obrotu $\mathbf{d}$ ma takie same współrzędne w obu układach odniesienia.

b) Wskaż oś oraz kąt obrotu dla dwóch układów, których orientację wzajemną opisuje macierz obrotu $[a]$:

$$[a] = \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

4. Układ odniesienia kryształu $\mathbf{C}$ powstał z układu próbki $\mathbf{M}$ przez obrót o kąt ω wokół osi $\mathbf{d}$. Wektor osi obrotu $\mathbf{d}$ (o jednostkowej długości) ma współrzędne d_1 , d_2 , d_3 w układzie próbki (jak i w układzie kryształu). Można wykazać, że macierz obrotu $[a]$ opisująca orientację układu kryształu względem układu próbki ma następującą postać:

$$[a] = \begin{bmatrix} (1 - d_1^2)\cos\omega + d_1^2 & d_1d_2(1 - \cos\omega) + d_3\sin\omega & d_1d_3(1 - \cos\omega) - d_2\sin\omega \\ d_1d_2(1 - \cos\omega) - d_3\sin\omega & (1 - d_2^2)\cos\omega + d_2^2 & d_2d_3(1 - \cos\omega) + d_1\sin\omega \\ d_1d_3(1 - \cos\omega) + d_2\sin\omega & d_2d_3(1 - \cos\omega) - d_1\sin\omega & (1 - d_3^2)\cos\omega + d_3^2 \end{bmatrix}$$

Wyraż kąt obrotu ω oraz składowe d_1 , d_2 , d_3 osi obrotu $\mathbf{d}$ przez wyrazy powyższej macierzy obrotu $[a]$.

5.

a) Znajdź macierz obrotu opisującą przejście od kryształu macierzystego (o strukturze regularnej) do powstałego z niego bliźniaka pierwszego rzędu. Relacja orientacji między kryształem macierzystym i bliźniakiem scharakteryzowana jest osią obrotu $\mathbf{d}$ (jest ona prostopadła do tzw. płaszczyzny *habitus*) oraz kątem obrotu $\omega = \pi$.

b) wzdłuż którego kierunku $\mathbf{t}$ w bliźniaku jest skierowana siła, którą przyłożono w kryształach macierzystym w kierunku $\mathbf{m} = [100]$? Płaszczyzną *habitus* w kryształach o strukturze RPC jest płaszczyzna (112).