Zadania z Rzeczywistej Struktury Materiałów (5)

1. Rozważmy dwa kryształy, A i B, o orientacjach opisanych macierzami $\boldsymbol{a_A}$ oraz $\boldsymbol{a_B}$ (przypomnijmy, że macierze te opisują przejście od układu próbki do układu kryształu). Uzasadnij, że macierz bezpośredniego przejścia od układu kryształu B do układu kryształu A wynosi: $\boldsymbol{\Gamma_{BA}} = \boldsymbol{a}_A\, \boldsymbol{a}_B^{-1}$.

2. Orientację krystalitu o *strukturze regularnej* względem układu próbki opisują wskaźniki Millera: $(hkl)[uvw]$. Znajdź odpowiadającą temu opisowi macierz obrotu $[a]$. Pamiętaj, że w wyrazach a_{ij} pierwszy wskaźnik dotyczy układu krystalitu $\boldsymbol{C}$**,** a drugi – układu próbki $\boldsymbol{M}$. Ponadto przypomnijmy definicję orientacji za pomocą wskaźników Millera: płaszczyzna (hkl) krystalitu jest równoległa do płaszczyzny $\boldsymbol{x_1 x_2}$ układu próbki, kierunek $[uvw]$ krystalitu jest równoległy do osi $\boldsymbol{x_1}$ układu próbki.

3a) Wyraź kąty φ_1, Φ i φ_2 przez odpowiednie wyrazy macierzy obrotu [a] (skorzystaj z postaci tej macierzy wyprowadzonej w Zad.3 z poprzedniego zestawu).
Rozważamy przypadek, gdy wszystkie kąty Eulera są w zakresie [0, π/2] (symetria regularna kryształu oraz rombowa próbki).
3b) Następnie, korzystając z wyniku Zad. 2 wyraź kąty Eulera przez wskaźniki Millera: $(hkl)[uvw]$.

4. Wzajemną orientację dwóch układów współrzędnych można zdefiniować, podając oś i kąt obrotu ($\boldsymbol{d}$, 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 $\boldsymbol{d}$ regułą śruby prawoskrętnej.
a) Uzasadnij jakościowo, że oś obrotu $\boldsymbol{d}$ ma takie same współrzędne w obu układach odniesienia, b) Wskaż oś oraz kąt obrotu dla dwóch układów, których orientację wzajemną opisuje znana nam z kształtu macierz obrotu $[a]$:

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