

Zadania z Rzeczywistej Struktury Materiałów (9)

1. Rozwiążemy ostatecznie zadanie z poprzedniego zestawu, oraz kolejne następujące:
2. W materiale posiadającym własności sprężyste przyłożono jednorodne naprężenia opisane tensorem σ_{ij} . Tensor ten spełnia następującą relację: $\sigma_{11} + \sigma_{22} + \sigma_{33} = 0$ (tensor naprężeń typu dewiatorycznego). Wylicz składowe tensora odkształceń ε_{ij} , które powstają w dwóch przypadkach:
 - a) materiał jest kryształem o symetrii regularnej tak zorientowanym, że osie translacji są równoległe do osi układu próbki, b) materiał ma własności izotropowe.

3. Podczas poślizgu zachodzi przemieszczenie jednej części kryształu względem sąsiedniej na płaszczyźnie poślizgu $\mathbf{n}$ w kierunku $\mathbf{m}$ w niej leżącym ($\mathbf{n}$ jest wersorem normalnym do płaszczyzny poślizgu, $\mathbf{m}$ jest wersorem w kierunku poślizgu). Oba te wektory jednostkowe wyznaczają osie układu systemu poślizgu $\mathbf{P}$: $\mathbf{x}_1^{\mathbf{P}} = \mathbf{m}$, $\mathbf{x}_3^{\mathbf{P}} = \mathbf{n}$ (wersor $\mathbf{x}_2^{\mathbf{P}}$ jest do nich prostopadły). Odkształcenie powstające podczas poślizgu, wyrażone w układzie $\mathbf{P}$ ma postać:

$$e_{ij}^{\mathbf{P}} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \gamma \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

gdzie γ jest miarą ścinania w poślizgu, zaś $e_{ij}^{\mathbf{P}}$ jest tensorem gradientu przemieszczenia.

Wylicz tensory odkształcenia i obrotu kryształu, ε_{ij} oraz ω_{ij} , w układzie próbki $\mathbf{M}$ wynikające z pojedynczego poślizgu. Wykaż, że objętość materiału po poślizgu jest zachowana.

Wskazówka: Użyj składowych wersorów $\mathbf{m}$ i $\mathbf{n}$, wyrażonych w układzie próbki $\mathbf{M}$, jako elementów macierzy obrotu.

4. Załóżmy, że znamy lokalny tensor naprężeń, σ_{ij} , działający na wybrany kryształit, wyrażony w układzie makroskopowym – $\mathbf{M}$. Znajdź naprężenie ścinające $\tau = \sigma_{13}^{\mathbf{P}}$ wyrażone w układzie poślizgu ($\mathbf{P}$), zdefiniowanym jako: $\mathbf{x}_1^{\mathbf{P}} = \mathbf{m}$, $\mathbf{x}_3^{\mathbf{P}} = \mathbf{n}$.