

Podstawy Fizyki Fazy Skondensowanej, III rok

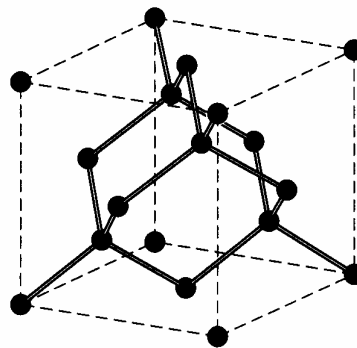
Zadania dla wszystkich grup - zestaw IV

dostępne również pod adresem: <http://www.if.uj.edu.pl/pl/edukacja/pfms/>

1. Wykazać, że równania Laue'go $\mathbf{a}_1 \Delta \mathbf{k} = 2\pi n_1$, $\mathbf{a}_2 \Delta \mathbf{k} = 2\pi n_2$, $\mathbf{a}_3 \Delta \mathbf{k} = 2\pi n_3$, wiążące wektory sieci krystalicznej \mathbf{a}_i z wektorem rozpraszania $\Delta \mathbf{k}$ są spełnione, gdy $\Delta \mathbf{k} = \mathbf{G}$, gdzie \mathbf{G} jest wektorem sieci odwrotnej. W jaki sposób konstrukcja Ewalda jest związana z tym ostatnim warunkiem, a w jaki sposób wiąże się z prawem Bragga?
2. Oblicz natężenie wiązki ugiętej na sieci prostokątnej określonej przez wektory $\vec{r}_{n,m} = 2an\hat{x} + am\hat{y}$ (a - stała sieci, n, m – liczby całkowite) z bazą $(0,0)$ i $(\frac{1}{2}, \rho)$. Określ kierunki wygaszenia wiązki ugiętej. Przedyskutuj wynik dla różnych wartości ρ .
3. Aby określić strukturę krystaliczną nowego związku chemicznego wykonano rentgenogram dla jego polikrystalicznej próbki przy użyciu promieniowania o długości fali 1.5418 \AA . Obserwowano refleksy dyfrakcyjne przy kątach $\theta = 19.24^\circ, 22.37^\circ, \underline{32.57^\circ}, 39.10^\circ, \underline{41.20^\circ}, \underline{49.57^\circ}, 56.00^\circ, \underline{58.37^\circ}$ i $\underline{65.85^\circ}$. Znajdź wskaźniki hkl refleksów dyfrakcyjnych oraz określ sieć Bravais'go dla tego związku. Jaką sieć Bravais'go będzie miał związek, dla którego pozostaną tylko podkreślone refleksy?
4. Jak będzie wyglądał dyfraktogram proszkowy (podaj kąty refleksów) diamentu i buckminsterfullerenu C_{60} (patrz Physics Today, Nov. 1991, p.22) uzyskany przy pomocy lampy X Cu o długości fali $\lambda(K\alpha) = 0.15418 \text{ nm}$? Diament ma strukturę fcc o stałej $a = 0.356 \text{ nm}$. W fullerenie kule C_{60} są ułożone także w strukturze fcc ale o stałej $a = 1.4198 \text{ nm}$. Uwaga na wygaszenia systematyczne (C. Kittel, Wstęp do Fizyki Ciała Stałego).



C_{60}



diament, fcc, baza: $\{(0\ 0\ 0), (1/4\ 1/4\ 1/4)\}$