ZADANIA do kursu PODST. FIZ. MAT. SKOND. 1 (ZMiN)/
ZESTAW 2

Zad.1.1. A) Narysować sieci regularne: prostą (sc, P), przestrzennie centrowaną (bcc, I) oraz powierzchniowo centrowaną (fcc, F), wszystkie o stałej sieci a. Ile węzłów sieci przypada na komórkę elementarną (umowną)? Wybrać komórki prymitywne dla sieci fcc i bcc oraz zapisać prymitywne wektory translacji przy pomocy wektorów translacji sieciowych wyznaczających umowną komórkę elementarną. Ile wynoszą objętości komórek prymitywnych sieci bcc i fcc?

B) Wyznaczyć wektory sieci odwrotnej dla sieci: regularnej prostej (sc, P); regularnej przestrzennie centrowanej (bcc, I); regularnej powierzchniowo centrowanej (fcc, F). Pokazać, że siecią odwrotną dla sieci bcc jest sieć fcc i na odwrót.

Zad.1.2. Pokaż, że objętość pierwszej strefy Brillouina jest równa $(2\pi)^3/V$, gdzie V oznacza objętość komórki elementarnej kryształu. Objętość strefy Brillouina jest równa objętości elementarnego równoległościanu w przestrzeni odwrotnej. Przydatna będzie wektorowa tożsamość $(\underline{c} \times \underline{a}) \times (\underline{a} \times \underline{b}) = (\underline{c}\ \underline{a} \times \underline{b})\ \underline{a}$.

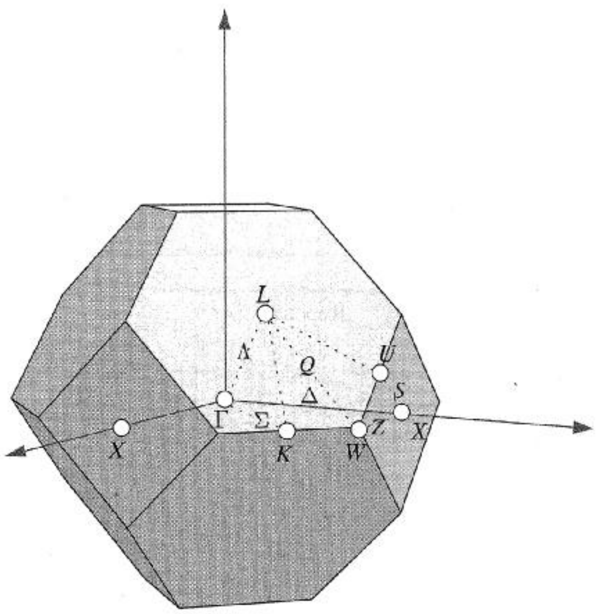
Zad.1.3. W układzie heksagonalnym prosta komórka elementarna jest scharakteryzowana przez stałe sieciowe a, b i c oraz kąt $\beta = 120^o$ między wektorami $\underline{a}$ i $\underline{c}$ (kąty między wektorami $\underline{a}$ i $\underline{b}$, oraz $\underline{b}$ i $\underline{c}$ są równe $\alpha = \gamma = 90^o$). Znaleźć objętość tej prostej komórki elementarnej, oraz wyrażenia opisujące wektory bazowe sieci odwrotnej $\underline{a}^*$, $\underline{b}^*$ i $\underline{c}^*$ a także kąty α^*, β^*, γ^* między tymi wektorami. Narysuj pierwszą strefę Brillouina.

Zad.1.4. Pokazać, że wektor sieci odwrotnej $G(hkl) = h\underline{a}^* + k\underline{b}^* + l\underline{c}^*$ jest prostopadły do płaszczyzny sieciowej (*hkl*).

Zad.1.5. A) Pokazać, że odległość między najbliższymi płaszczyznami sieciowymi (hkl) wynosi $d_{hkl} = \frac{2\pi}{|G(hkl)|}$. B) Oblicz odległość międzypłaszczyznową dla płaszczyzn (*hkl*) w układzie heksagonalnym.

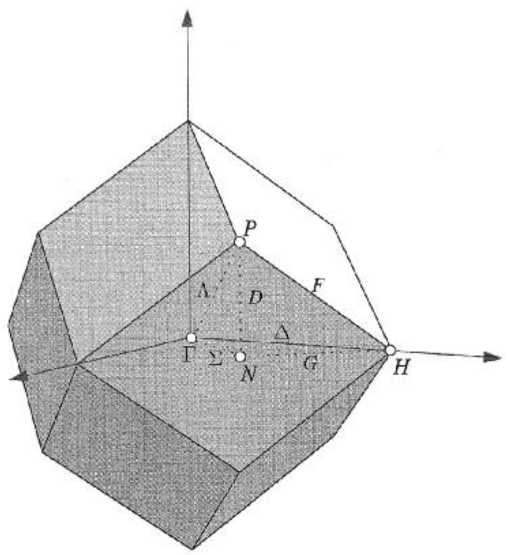
Zad.1.6. Rozważając pierwszą strefę Brillouina dla sieci regularnej powierzchniowo centrowanej fcc przedstawionej na lewym rysunku poniżej znaleźć odległości pomiędzy środkiem strfy Γ a punktami o wysokiej symetrii X, L oraz W. Założyć, że stała sieci danego kryształu wynosi a.

VERTE (patrz c.d. na 2giej stronie)



First Brillouin zone of the fcc lattice, with conventional notation for points of special symmetry. The reciprocal lattice of fcc is bcc, with lattice spacing of $4\pi/a$, so this figure is the same as Figure 2.6. In units of $2\pi/a$, $\Gamma = (0\ 0\ 0)$, $X = (0\ 1\ 0)$, $L = (1/2\ 1/2\ 1/2)$, $W = (1/2\ 1\ 0)$, $K = (3/4\ 3/4\ 0)$, and $U = (1/4\ 1\ 1/4)$.

Zad.1.7. Rozważając pierwszą strefę Brillouina dla sieci regularnej przestrzennie centrowanej bcc przedstawionej na lewym rysunku poniżej znaleźć odległości pomiędzy środkiem strefy Γ a punktami o wysokiej symetrii H, P oraz N. Założyć, że stała sieci danego kryształu wynosi a.



First Brillouin zone of the bcc lattice, with conventional notation for points of special symmetry. The reciprocal lattice of bcc is fcc, with lattice spacing of $4\pi/a$, so this figure is the same as Figure 2.3(A). In units of $2\pi/a$, $\Gamma = (0\ 0\ 0)$, $H = (0\ 1\ 0)$, $N = (1/2\ 1/2\ 0)$, and $P = (1/2\ 1/2\ 1/2)$.