固体物理基础HW_1

[redacted]

1 Problem 1

$$\Omega = a_1 \cdot (a_2 \times a_3)$$
$$\Omega^* = b_1 \cdot (b_2 \times b_3)$$

其中

$$b_1 = 2\pi \frac{a_2 \times a_3}{a_1 \cdot [a_2 \times a_3]}$$
$$b_2 = 2\pi \frac{a_3 \times a_1}{a_1 \cdot [a_2 \times a_3]}$$
$$b_3 = 2\pi \frac{a_1 \times a_2}{a_1 \cdot [a_2 \times a_3]}$$

所以

$$\begin{aligned}\Omega^* &= (\frac{2\pi}{\Omega})^3 (a_2 \times a_3) \cdot [(a_3 \times a_1) \times (a_1 \times a_2)] \\ &= (\frac{2\pi}{\Omega})^3 (a_2 \times a_3) \cdot a_1 \Omega \\ &= \frac{(2\pi)^3}{\Omega}\end{aligned}$$

2 Problem 2

$$\vec{G}_h = h_1 \vec{b_1} + h_2 \vec{b_2} + h_3 \vec{b_3}$$

只需证明$\vec{G}_h$与面的两条边垂直即可

$$\vec{G}_h \cdot \vec{CA} = h_1 \vec{b_1} + h_2 \vec{b_2} + h_3 \vec{b_3} \cdot (\frac{\vec{a_1}}{h_1}) - (\frac{\vec{a_2}}{h_2}) = 0$$
$$\vec{G}_h \cdot \vec{CB} = h_1 \vec{b_1} + h_2 \vec{b_2} + h_3 \vec{b_3} \cdot (\frac{\vec{a_2}}{h_2}) - (\frac{\vec{a_3}}{h_3}) = 0$$

3 Problem 3

G表示满足所有$G \cdot r = 2n\pi$的波矢的集合
Δk表示入射波矢量与出射波矢量的差值

4 Problem 4

是波散射的最大位置

5 Problem 5

沿任一倒格点(作为原点) 出发，作它另一倒格点的连线，则其中垂面满足: (发生)衍射的入射波的波矢必然都落在这些中垂面上。即这些中垂面涵括了所有可能发生衍射的入射波的波矢情况。

第一布里渊区实质上就是倒格子空间的魏格纳- 塞茨晶胞。

6 Problem 6

在倒格子空间中，作两个倒格点的连线的中垂线，这就是布里渊区的边界

7 Problem 7

主要的应用是在构建倒格子空间，对于$f(\vec{r})$这个周期函数作傅里叶展开，得到倒格矢，基于每一个倒格点，我们构建了一个倒格子空间，便于研究波矢。