

一、(每小题 5 分, 共 6 小题, 共 30 分) 请解释:

1. 倒格子
2. 结合能
3. 波矢密度
4. 固体热容的爱因斯坦模型
5. 刃位错和螺位错
6. 费米面

二、(15 分) 证明倒格子原胞体积 $\frac{(2\pi)^3}{v_c}$, 其中 v_c 为正格子原胞体积。

三、(10 分) 证明两种一价离子组成的一维晶格的马德隆常数为 $\alpha = 2\ln 2$ 。

四、(15 分) 设晶体由 N 个原子所构成, 热平衡温度 T 时空位的数目为 n_1 , 每形

成一个空位所需的能量为 μ_1 , 证明 $n_1 = Ne^{-\frac{\mu_1}{k_B T}}$ 。

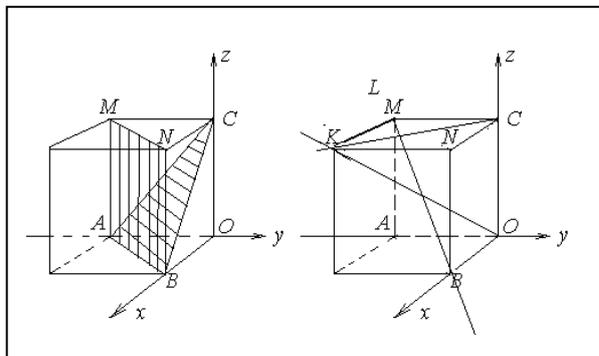
五、(15 分) 写出电子分布函数的表示式并画图, 回答其物理意义。

六、(15 分) 近自由电子的能带有哪几种表示方法? 分别画图表示之 (注意区间表示、能带宽度和禁带宽度)。

七、(10 分) 右图为立方体, 其中:

1) 晶列 MB、CK 和 OK 的晶列指数分别为 _____, _____, _____;

2) 晶面 ABC、MNBA (阴影面) 的密勒指数分别为 _____, _____。



八、(20分) 设晶体中每个振子的零点振动能是 $\frac{1}{2}\hbar\omega$ ，试用德拜模型求晶体的零点振动能。

九、(20分) 用紧束缚近似求出面心立方晶格 s 态原子能级相对应的能带为

$$E^s(\vec{k}) = \varepsilon_s - J_0 - 4J_1 \left(\cos \frac{k_x a}{2} \cos \frac{k_y a}{2} + \cos \frac{k_x a}{2} \cos \frac{k_z a}{2} + \cos \frac{k_y a}{2} \cos \frac{k_z a}{2} \right)$$

附录：部分公式

1. $\vec{A} \times \vec{B} \times \vec{C} = (\vec{A} \cdot \vec{C})\vec{B} - (\vec{A} \cdot \vec{B})\vec{C}$

2. $W_1 = C_{N+n_1}^N = \frac{(N+n_1)!}{N!n_1!}$

3. x 是大数时，利用斯特令公式：

$$\frac{d \ln(x!)}{dx} = \ln x$$

【完】