

一、名词解释（每小题 5 分）（略）

- 1、倒格子、
- 2、密勒指数、
- 3、声子、
- 4、近自由电子模型、

二、简述题（每小题 10 分）（略）

- 1、钠原子组成的晶体为导体
- 2、单电子近似模型

三、证明题（10 分主要过程和结果）

**证明：**如图（图略）格点 A、B、C、D 在同一晶列上，设此结构有一通过 B 点垂直于纸面的对称轴即绕其旋转  $\alpha$  角为一对称操作，在此操作作用下，格点 C 转至 C' 这表明，C' 必有一格点存在，周期性意味着每个格点都是等价的，即通过 C 必有一旋转轴。即绕此轴旋转  $-\alpha$  角必也为一对称操作。这一操作使 B 转至 B'。由几何关系可得

$$B'C' = mBC \quad B'C' = BC(1 - 2\cos\alpha)$$

$$\text{即 } (1 - 2\cos\alpha) = m$$

上式中将 m 分别代以 -1、0、1、2、3 可得  $\alpha$  分别为

$$0, \frac{2\pi}{6}, \frac{2\pi}{4}, \frac{2\pi}{3}, \frac{2\pi}{2},$$

则存在 1、2、3、4、6 度旋转对称轴。

四、计算题(主要结果)

1、解：  $U = 2N\varepsilon \left[ A_{12} \left( \frac{\sigma}{r} \right)^{12} - A_6 \left( \frac{\sigma}{r} \right)^6 \right]$

$$R_0 = \left( \frac{2A_{12}}{A_6} \right)^{1/6} \sigma \quad K_0 = \frac{4\varepsilon}{\sigma^3} A_{12} \left( \frac{A_6}{A_{12}} \right)^{5/2}$$

2、解： (1)  $g(\omega) = \frac{L}{\pi v}, \quad v = \sqrt{\frac{\beta}{m}} a \quad \omega_D = \frac{\pi v N}{L}$

$$(2) E = \frac{1}{4} N \eta \omega_D$$

3、解：  $m \left( \frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} \right) = f(t) = -eE$  稳恒状态下

$$\frac{P_x}{\tau} = -eE,$$

用  $-\frac{ne\tau}{m}$  乘上式两边利用欧姆定律微分形式得  $\sigma = \frac{ne^2\tau}{m}$

4、解： (1)  $E_F = \frac{\eta^2}{2m} \left(\frac{3\pi^2}{a^3}\right)^{2/3}$        $k_F = \left(\frac{3\pi^2}{a^3}\right)^{1/3}$ ,  $\lambda_F = \frac{2\pi}{k_F}$

(2)  $\frac{\Omega_{FS}}{\Omega_{BZ}} = \frac{1}{2}$

5、解：  $\varepsilon(k) = E_s - C - 8J \cos \frac{k_x a}{2} \cos \frac{k_y a}{2} \cos \frac{k_z a}{2}$

底部  $m^* = \frac{\eta^2}{2Ja^2}$

顶部  $m^* = -\frac{\eta^2}{2Ja^2}$