

南京大学 2001 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

考试科目 固体物理 得分         

专 业: 凝聚态物理, 材料物理

一. 试由劳厄方程  $\vec{k}' - \vec{k} = \vec{k}_h$ , 推导布喇格公式  $2d \sin \theta = n\lambda$ . 並证明在布喇格反射时, 如果晶体发生膨胀, 则衍射角偏转一角度  $\delta\theta$ :

$$\delta\theta = -\frac{\nu}{3} \tan \theta.$$

其中  $\nu$  为晶体的体膨胀系数,  $\nu = 3 \frac{\delta d}{d}$ .

(本题 25 分)

二. 对某三维晶体, 试用德拜模型, 求

1. 系统的零点振动能  $U_0$  与德拜温度  $\theta_D$  的关系.
2. 低温下, 系统的平均声子数与温度  $T$  的关系.

(本题 25 分)

三. 试由自由电子模型, 求一维、二维和三维系统的电子能态密度, 並由此说明严格的一维系统是否有长程序, 为什么?

(本题 25 分)



四. 在某金属晶体中, 考虑整个原子面作同位相振动, 问题简化为一维问题. 假定第  $s$  个原子面的位移为  $U_s$ , 计入非近邻原子面之间的长程相互作用, 设  $C_p$  为两个间距为  $p$  的原子面之间的力常数, 则作用在第  $s$  个原子面上的总力为

$$F_s = \sum_p C_p (U_{s+p} - U_s).$$

试求

1. 写出第  $s$  个原子面的运动方程, 并求色散关系

$$\omega^2(q) = ?$$

2. 在布里渊区边界  $q = \pm \frac{\pi}{a}$  处  $\frac{d\omega^2}{dq} = ?$

3. 若  $C_p = \frac{\sin p q_0 a}{p a}$ , 当  $q = q_0$  时  $\frac{d\omega^2}{dq} = ?$

(本题25分)