

武汉科技大学

2007 年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称: 410 固体物理学 共 1 页

说明: 1、使用招生专业: 材料学

2、可使用的常用工具: 计算器

3、答题内容写在答题纸上, 写在试卷或写在草稿纸上均无效。

4、考试时间为 3 小时, 总分值 150 分。

一、证明题 (共 50 分)

- 1、(15 分) 证明一个布拉菲点阵只可能有 1、2、3、4、6 重转动对称性。
- 2、(15 分) 证明倒格矢 $\vec{K}(hkl) = h\vec{b}_1 + k\vec{b}_2 + l\vec{b}_3$ 垂直于面指数为 (hkl) 的晶面族。
- 3、(20 分) 证明三维电子气体 $T = 0K$ 时的平均动能为 $E_0 = \frac{3}{5} N \varepsilon_F$, 式中 N , ε_F 分别为总电子数和费米能。

二、计算题 (共 100 分)

- 1、(25 分) 设 $2N$ 个离子 (电荷为 $\pm e$) 组成一维晶体, 若最近邻粒子间的排斥能为 $\frac{b}{R^n}$, 其中 n , b 为已知常数, R 为最近邻粒子间距。求:
 - (1) 马德隆常数;
 - (2) 平衡时晶体的结合能 (设平衡时最近邻粒子间距为 R_0)。

- 2、(25 分) 对一维单原子链, 已知色散关系为 $\omega = \omega_m |\sin \frac{1}{2} qa|$, 式中,

$$\omega_m = 2\sqrt{\frac{\beta}{m}}, \quad \beta \text{ 是原子的力常数, } m \text{ 是原子质量。}$$

- (1) 求模式密度的一般表达式。
- (2) 求德拜模型下的模式密度, 德拜截止频率。
- (3) 求德拜模型下热容量的表达式。

- 3、(25 分) 试用电子的漂移速度方程导出金属的霍尔系数表达式。

- 4、(25 分) 已知一维晶体的电子能带可以写为

$$E(k) = \frac{\hbar^2}{ma^2} \left(\frac{7}{8} - \cos ka + \frac{1}{8} \cos 2ka \right),$$

- (1) 能带宽度
- (2) 能带底部电子的有效质量。