

2005 年上海理工大学硕士研究生入学考试试题

考试科目: 固体物理 准考证号: _____ 得分: _____

1. 名词解释 (本题 20 分):

(1) 声子; (2) 原胞; (3) 有效质量; (4) 空穴; (5) 爱因斯坦模型。

2. 有一晶体, 在平衡时的体积为 V_0 , 原子间总的相互作用能为 U_0 , 如果原子间相互作用能由式, (本题 20 分)

$U(r) = -\alpha/r^n + \beta/r^m$ 所表述, 试证明压缩系数可由 $|U_0|(mn/9V_0)$ 得出。

3. 限制在边长为 L 的正方形中的 N 个自由电子, 电子的能量: (本题 15 分)

$$E(k_x, k_y) = \frac{\hbar^2}{2m} (k_x^2 + k_y^2)$$

(1) 求能量 E 到 $E+dE$ 之间的状态数;

(2) 求此二维系统在绝对零度的费密能量。

4. 判断晶面 $(1\bar{1}\bar{1})$ 、 $(12\bar{3})$ 和 $(30\bar{1})$ 是否属同一晶带, 如果是, 求出晶带指数。(本题 15 分)

5. 已知一维晶体的电子能带可写成: (本题 25 分)

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

其中 a 为晶格常数, 试求:

(1) 能带的宽度;

(2) 电子在波矢 k 的状态时的速度;

(3) 能带底部和顶部电子的有效质量。

6. 证明体心立方格子和面心立方格子互为正、倒格子。(本题 15 分)

7. 简单分析晶体中的常见缺陷以及它们的特性。(本题 20 分)

8. 根据固体能带理论简述金属导电的基本原理。(本题 20 分)