

**福建师范大学凝聚态物理专业
2005年硕士生入学考试《固体物理学》试卷**

考试科目编号: 442

考试日期: 2005年1月23日下午

考生请注意: 本卷满分为150分, 考试时间为3小时。须在《答题纸》上作答, 否则无效。

文档维护者声明: 本材料作为考研的参考资料, 免费派发, 派发过程请不要附加收取打印、复印之外的任何费用。最新版本请关注<http://cmp.fjnu.edu.cn/>, 或联系 cmp@fjnu.edu.cn。

一、名词解释: (共30分, 6小题, 每小题5分)

1. 倒格矢
2. 布里渊区
3. 绝热近似
4. 爱因斯坦模型
5. 密勒指数
6. 能态密度

二、填空题: (共30分, 10小题, 每小题3分)

1. NaCl 结构的配位数是: _____。
2. 长度为 L 的一维晶体中电子波函数 $\psi(x)$ 的周期边界条件为: _____。
3. 能带是一个准连续带, 一个能带含有_____个状态数, 最多可容纳_____个电子(设该晶体含有 N 个原子)。
4. 根据玻恩-卡门边界条件, 一维自由电子的波矢可表示为: _____。
5. 体心立方的原子致密度为: _____。
6. 德拜模型的主要假设是: _____。
7. 在晶格振动中, 某一频率的平均声子数 $\bar{n} =$ _____。
8. 导体和半导体能带结构的主要差别是: _____。
9. 二维正方格子、倒格子的面积之积为: _____。
10. 由于受到晶格周期性的限制, 晶体有_____个晶系; _____种布喇菲格子。

三、证明题: (共15分, 1小题, 每小题15分)

1. 证明: 由于受到晶格周期性的限制, 晶体中只能有1、2、3、4、6重旋转对称轴。

四、计算题: (共75分, 5小题, 每小题15分)

1. 设一维单原子晶格由6个原子组成, 试求该晶格的振动频率和格波。
2. 电子在周期场中的势能表示为:

$$V(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}m\omega^2 [b^2 - (x - na)^2], & na - b \leq x \leq na + b \\ 0, & (n-1)a + b \leq x \leq na - b \end{cases}$$

其中 $a = 4b$, ω 为常数。

- (a) 试画出此势能曲线, 并求其平均值;
 - (b) 用近自由电子近似模型求出晶体的第一和第二禁带宽度。
3. 设某三维晶体的色散关系为 $\omega = cq$ 。
 - (a) 求模式密度;
 - (b) 试用德拜模型求晶体的零点振动能 E_0 ;
 - (c) 求晶体比热 C_V , 并讨论其低温极限下的温度关系。
 4. 利用紧束缚近似, 计算面心立方格子中原子 s 态的能量 $E^s(k)$, 并求能带底部的有效质量。(只考虑最近邻格子相互作用)
 5. 设有一单价金属, 具有简单立方结构, 晶格常数 $a = 3.345 \times 10^{-10}\text{m}$ 。试求:
 - (a) 费米球的半径;
 - (b) 费米球到布里渊区边界的最短距离。