

**福建师范大学凝聚态物理专业
2006年硕士生入学考试《固体物理学》试卷**

考试科目编号: 337

考试日期: 2006年1月15日上午

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25分, 5小题, 每小题5分)

1. 格波
2. 布里渊区
3. 能态密度
4. 简谐近似
5. 密勒指数

二、填空题: (共30分, 10小题, 每小题3分)

1. 爱因斯坦模型的主要假设是: _____。
2. 配位数是: _____, 面心立方晶胞的配位数的值为_____。
3. 布拉伐格子按空间对称分布属于_____个晶系, 共有_____种布拉伐格子。
4. 如果从晶列上一个格点沿晶向到任一格点的位矢为 $\vec{R} = m\vec{a} + n\vec{b} + l\vec{c}$ (\vec{a} 、 \vec{b} 、 \vec{c} 为布拉维原胞基矢), 则该晶列的晶列指数表示为_____。
5. 体心立方的原子致密度为: _____。
6. 固体的结合方式有_____, _____、_____, _____、_____, _____四种, 氢原子属于_____的结合方式。
7. 声子是_____, 它的能量等于_____。
8. 能带理论是研究_____的主要理论基础。
9. 紧束缚近似的主要假设是_____。
10. 费米面是 k 空间中_____的分界面。

三、证明题：(共16分，2小题，每小题8分)

1. 证明：对于正交晶系，其晶面族面间距为：

$$d_{hkl} = \left[\left(\frac{h}{a} \right)^2 + \left(\frac{k}{b} \right)^2 + \left(\frac{l}{c} \right)^2 \right]^{1/2}。$$

2. 证明自由电子在0K时的费米半径为： $K_F = (3n\pi^2)^{1/3}$ ，其中 n 为电子的密度。

四、计算题：(共79分，6小题)

1. 求出下面二维格子的倒格子，并画出第一和第二布里渊区的扩展区图。(10分)

$$\begin{cases} \vec{a}_1 = a\vec{i} \\ \vec{a}_2 = \frac{a}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{3}a}{2}\vec{j} \end{cases}$$

2. 试从晶体对称性原理出发，说明点阵中不可能有七重旋转对称轴。(10分)
3. 求金属自由电子气的能态密度。(10分)
4. 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。(15分)
5. 有一一维单原子链，间距为 a ，总长度为 Na 。
- (a) 用紧束缚近似方法求出与原子 s 态能级对应的能带的 $E(k)$ 函数；
- (b) 求出其能态密度表达式；
- (c) 若每个原子 s 态上只有一个电子，求 $T = 0K$ 时的费米能级 E_F^0 及 E_F^0 处的能态密度。(17分)
6. 试用德拜模型证明同类原子组成的二维系统的晶格振动（低温）比热 $C_V \propto T^2$ $\left(\int_0^\infty \frac{\xi^3 e^\xi}{(e^\xi - 1)^2} d\xi = \text{常数} \right)$ 。(17分)