

## 武汉科技大学

### 2005 年硕士研究生入学考试试题

课程名称： 固体物体

总页数： 2 页

说明： 1. 使用专业： 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，写在试卷和草稿纸上一律无效

4. 本卷满分 150 分，考试时间为 3 小时

#### 一、名词解释（30 分，每小题各 5 分）

- 1、密勒指数    2、晶体的结合类型    3、倒格子    4、格波  
5、夫仑克尔缺陷    6、空穴

#### 二、简要回答下列问题（20 分，每小题各 10 分）

- 1、能隙产生的原因。  
2、用能带理论说明 Na 原子组成的晶体为导体。

#### 三、计算题（100 分，每小题各 20 分）

- 1、证明立方晶系中晶向  $[hkl]$  垂直于晶面  $(hkl)$   
2、设一维单原子链，长度为  $L$ ，晶格常数为  $a$ ，原子的质量为  $m$ ，力常数为  $\beta$ ，假如只考虑最近邻原子间的相互作用，求德拜模型下的模式密度和热容量的表达式。

- 3、试用电子的漂移速度方程  $(m \frac{d\mathbf{v}}{dt} + \frac{\mathbf{v}}{\tau}) = -e\mathbf{E}$ ，证明外电场

频率为  $\omega$  时, 金属的交流电导率为  $\sigma(\omega) = \frac{\sigma_0}{1 - i\omega\tau}$  其中,  
 $\sigma_0 = ne^2\tau/m$  为直流电导率。

4、二维正方格子, 晶格的周期为  $a$ , 每个原子中的平均价电子数为  $\eta$ , 求:

(1) 费米圆周的半径。并在扩展布里渊区图中画出  $\eta=1, 2$  时的费米圆周。

(2) 若  $\eta=2, 3$  画出自由电子费米面的简约能区图。

(3) 若  $\eta=4, 5, 6$  画出近自由电子费米面的简约能区图。

5、用紧束缚近似方法求简立方晶体 S 态电子的能带。并计算能带顶部和底部电子的有效质量 (已知紧束缚近似下, S 态电子的能量为  $E_s(k) = E_s + C_s - J \sum_{R_l}^{\text{近邻}} e^{ik \cdot R_l}$ , 设  $E_s, C_s, J$  为已知常数)