

武汉科技大学

2004 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

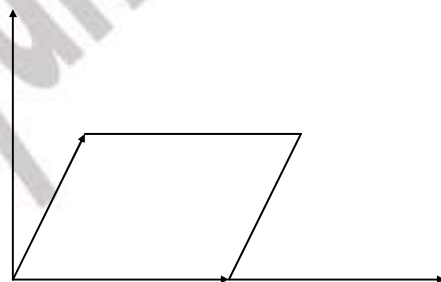
说明：1. 使用专业：材料学

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、(25 分) 一个二维晶体点阵由边长  
 $AB=4$ ， $AC=3$ ，夹角  $\angle BAC = \pi/3$   
的平行四边形  $ABCD$  重复而成，  
求倒格子基矢。



二、(25 分) 如果惰性气体晶体氦结晶为体心立方结构，已知氦的勒  
纳—琼斯参数  $\epsilon = 0.014\text{eV}$ ， $\sigma = 3.65\text{\AA}$ ，试计算：

(1) 平衡时原子间的最近邻距离  $r_0$ ，点阵常数  $a$ 。

(2) 平衡时每个原子的平均结合能。

(已知体心立方结构的点阵参数  $A_6=12.25$ ,  $A_{12}=9.11$ )

三、(25 分) 设一维单原子链，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：

①写出晶格振动的色散关系。

②求波包的群速度。

③求长波极限下的色散关系。

四、(25 分) 设谐振子的零点振动能为  $h\nu$ ，试用德拜模型求二维晶体 (N 个原子组成的二维布喇菲格子) 的零点振动能 (用德拜温度表示)。

五、(25 分) 限制在边长为 L 的正方形中的 N 个自由电子，电子的能量

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

(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时的费米能。

六、(25 分) 用紧束缚近似求二维正方点阵在最近邻近下 S 态电子的能带。并计算能带底电子的有效质量。

(已知态 S 态电子的能量为  $E_s = E_0 - A - J \sum_{R_n} e^{i\mathbf{k} \cdot \mathbf{R}_n}$   $E_0, A, J$  为已知常数)