

## 武汉科技大学

### 2006 硕士研究生入学考试试题

课程名称： 固体物体（代码： 410）                      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、 笛卡尔坐标为  $(n_1, n_2, n_3)$  的所有点形成何种布喇非格子 ( $n_i$  全为偶数)。(20 分)

二、 有  $N$  个原子组成分子晶体， 其结构为面心立方， 且晶体的总相互作用能为：

$$U(R) = 2N\varepsilon[A_{12}(\sigma/R)^{12} - A_6(\sigma/R)^6] , \text{ 其中 } \varepsilon、\sigma \text{ 为已知参数、} R$$

为原子间最短距离、 $A_{12}$  和  $A_6$  为与晶体结构有关的已知常数。

求：

(1) 平衡时原子间距  $R$ 。

(2) 平衡时体积弹性模量  $K$ 。(25 分)

三、 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，导出一维单原子链的色散关系，长波极限下的波速，拜模型下的模式密度和热容量的表达式。（30 分）

四、限制在边长为  $L$  的正方形中的  $N$  个自由电子，电子的能量为

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

(1) 能量  $E$  到  $E+dE$  之间的状态数。

(2) 此二维系统绝对零度时的费密能。（25 分）

五、对简立方结构，第一布里渊区角隅上自由电子的动能是区边中心点的多少倍。由此解释对二价金属的导电性有什么影响。（20 分）

六、用紧束缚近似求二维正方点阵在最近邻近似下  $S$  态电子的能带。并计算能带底电子的有效质量。（30 分）

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