

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：

$$U(R) = 2N\varepsilon[A_{12}(\sigma/R)^{12} - A_6(\sigma/R)^6]$$
，其中 ε 、 σ 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 β ，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 $E_s = E_0 - A - J \sum_{R_n}^{\text{近邻}} e^{ik \cdot R_n}$ E_0, A, J 为已知常数）