

2007 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题

试题编号：420 试题名称：固体物理

- 注意事项：** 1. 本试卷共七道大题（共计 11 小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答案一律写在答题纸上，写在该试题卷上或草稿纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑色钢笔或圆珠笔答题，其它笔答题均无效。

一. 简答题（本题共 5 小题，每小题 5 分，满分 25 分。）

- (1) 对金刚石结构为什么要提出杂化轨道的概念？
- (2) 什么是空间点阵？
- (3) 什么叫 N 过程和 U 过程？
- (4) 固体能带论的两个基本假设是什么？
- (5) 爱因斯坦模型的基本思想和不足是什么？

二.（本题满分 20 分）

求晶格常数为 a 的面心立方和体心立方晶体晶面族 $(h_1h_2h_3)$ 的面间距。

三.（本题满分 20 分）

证明在立方晶系中，晶列 $[hkl]$ 与晶面 (hkl) 正交，并求晶面 $(h_1k_1l_1)$ 与晶面 $(h_2k_2l_2)$ 的夹角。

四.（本题满分 25 分）

一维复式格子，原子质量都为 m ，原子统一编号，任一原子与两最近邻原子的间距不同。力常数不同，分别为 β_1 和 β_2 。晶格常数为 a ，求原子的运动方程及色散关系。

五.（本题满分 30 分）

设一长度为 L 的一维简单晶格，原子质量为 m ，间距为 a ，原子间的相互作用势可表示成 $U(a + \delta) = -A \cos\left(\frac{\delta}{a}\right)$ 。试由简谐近似求

- (1) 色散关系；

2007 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题

试题编号：420 试题名称：固体物理

(2) 模式密度 $D(\omega)$;

(3) 晶格热容 (列出积分表达式)。

六. (本题满分 20 分)

用紧束缚方法处理面心立方晶格的 S 态电子, 试导出其能带

$$E_s = E_s^{at} - C_s - 4J_s \left[\cos \frac{k_x a}{2} \cos \frac{k_y a}{2} + \cos \frac{k_y a}{2} \cos \frac{k_z a}{2} + \cos \frac{k_z a}{2} \cos \frac{k_x a}{2} \right], \text{ 并求出能带}$$

底的有效质量。

七. (本题满分 10 分)

每个原子占据的体积为 a^3 , 绝对零度时价电子的费米半径为 $k_F^0 = \frac{(6\pi^2)^{1/3}}{a}$, 计

算每个原子的价电子数目。