

2006 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题
试题编号：431 固体物理

考生注意：本试卷共八大题，满分 150 分。考试时间为 3 小时；
所有答案均写在答题纸上，在此答题一律无效。

一. 简答题（本题共 5 小题，每小题 5 分，满分 25 分。）

- (1) 杂化轨道
- (2) 长光学支格波与长声学支格波本质上有何差别？
- (3) 声子
- (4) 空穴
- (5) 德拜模型

二.（本题满分 10 分）

在简立方晶胞中，画出 (101) ， (021) ， $(1\bar{2}2)$ 和 $(2\bar{1}0)$ 晶面。

三.（本题满分 15 分）

证明：不存在 5 度旋转对称轴。

四.（本题满分 10 分）

已知 六角晶胞的基矢
$$\begin{cases} \vec{a} = \frac{\sqrt{3}}{2}a\hat{i} + \frac{a}{2}\hat{j} \\ \vec{b} = -\frac{\sqrt{3}}{2}a\hat{i} + \frac{a}{2}\hat{j} \\ \vec{c} = c\hat{k} \end{cases}$$
，求其倒格基矢。

五.（本题满分 20 分）

雷纳德—琼斯势为
$$u(r) = 4\varepsilon \left[\left(\frac{\sigma}{r} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{r} \right)^6 \right],$$

证明： $r = 1.12\sigma$ 时，势能最小，且 $u(r) = -\varepsilon$ ；

当 $r = \sigma$ 时， $u(r) = 0$ ；

说明 ε 和 σ 的物理意义。

六.（本题满分 20 分）

有 N 个相同原子组成面积为 S 的二维晶格，在德拜近似下计算比热，并论述在低温极限比热正比于 T^2 。

2006 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题
试题编号：431 固体物理

七. (本题满分 25 分)

对简立方结构晶体, 其晶格常数为 a .

- (1) 用紧束缚方法求出对应非简并 s 态电子的能带;
- (2) 分别画出第一布里渊区 $[110]$ 方向的能带、电子的平均速度、有效质量以及沿 $[110]$ 方向有恒定电场时的加速度曲线.

八. (本题满分 25 分)

求出一维金属中自由电子的能态密度、费密能级、电子的平均动能及一个电子对比热的贡献.