

2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题

试题编号：429（固体物理）

考生注意：本试卷共五大题，满分 150 分。考试时间为 3 小时；
所有答案均写在答题纸上，在此答题无效。

一. 简答题（本题共 6 小题，每小题 6 分，满分 36 分。）

- (1) 点群
- (2) 单电子近似
- (3) 声子
- (4) 德拜模型
- (5) 空穴
- (6) 刃型位错

二.（本题满分 20 分）

证明：体心立方晶格的倒格子是面心立方；面心立方晶格的倒格子是体心立方。

三.（本题满分 20 分）

已知二维晶格基矢长度 a 和 b ，夹角 γ 。

证明：密勒指数为 $(h\ k)$ 的晶列间距 d_{hk} 为

$$\frac{1}{d_{hk}^2} = \left(\frac{h^2}{a^2} + \frac{k^2}{b^2} - \frac{2hk \cos \gamma}{ab} \right) / \sin^2 \gamma$$

四.（本题满分 30 分）

用紧束缚方法处理体心立方晶体，求出

- (1) s 态电子的能带为

$$E_s = E_s^{at} - C_s - 8J_s \cos \frac{k_x a}{2} \cos \frac{k_y a}{2} \cos \frac{k_z a}{2};$$

- (2) 画出第一布里渊区 $[111]$ 方向的能带曲线；
- (3) 求出带底和带顶电子的有效质量。

五.（本题满分 44 分）

平面正三角形晶格，相邻原子间距为 a

试求：(1) 画出正格子；

(2) 画出倒格子，并证明 $|\bar{b}_1| = |\bar{b}_2| = \frac{4\pi}{\sqrt{3}a}$ ；

(3) 画出第一、第二布里渊区，计算第一布里渊区各顶点外接圆的半径；

(4) 证明当自由电子费米园半径与这个外界圆半径相等时，其原胞中电子数 N 大于 2。