

电子科技大学

2004 年攻读硕士学位研究生入学试题
科目名称: 420、固体物理

一、名词解释 (每小题 6 分, 共 42 分)

1. 魏格纳-赛兹元胞 (或 W-S 元胞) 2. NaCl 结构 3. 声子
4. 正常过程与倒逆过程 5. 刃型位错 6. 费米面 7. 接触电势差

二、(20 分) 一六方密堆积晶体结构, 其原胞基矢为:

$$a_1 = \frac{a}{2} \vec{i} + \frac{\sqrt{3}a}{2} \vec{j}, a_2 = -\frac{a}{2} \vec{i} + \frac{\sqrt{3}a}{2} \vec{j}, a_3 = c \vec{k},$$

求出其倒易点阵的基矢, 并简要说明其倒易点阵是什么结构。

三、(24 分) 试推导质量为 m , 力常数为 β 的一维单原子链的色散关系, 并据此求波矢在

Brillouin 区 (布里渊区) 中心和边界的格波频率和波度 (群速)。

四、(20 分) 已知有 N 个离子组成的 NaCl 晶体, 其结合能为 $U(r) = -\frac{N}{2} \left(\frac{\alpha e^2}{4\pi\epsilon_0 r} - \frac{\beta}{r^n} \right)$,

如果排斥项 $\frac{\beta}{r^n}$ 由 $ce^{-r/\rho}$ 代替, 且当晶体处于平衡时, 二者相互作用势能的贡献相同, 试

求 n 与 ρ 的关系。

五、(20 分) 一维周期性势场中电子的波函数 $\psi(x) = \sin \frac{\pi}{a} x$ 满足布洛赫定理, 其中 a 为晶格常数。求此状态电子的波矢。六、(24 分) 已知某简立方的晶格常数为 a , 其价电子的能带为:

$$E(k) = A \cos(k_x a) \cos(k_y a) \cos(k_z a) + B, \text{ 其中 } A > 0,$$

(1) 实验测得带顶电子的有效质量 $m_n^* = -\hbar^2/2a^2$, 求出 A ;

(2) 求能带宽度。