

江西理工大学

二〇一二年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 固体物理 报考专业： 凝聚态物理

要求：1、答案一律写在答题纸上

2、需配备的工具：

一、设晶格中的一个平面为 (hkl) 。(20分)

(a) 证明倒易矢量 $G = hA + kB + lC$ 垂直于这个平面。

(b) 证明晶格的两相邻平行平面(这些平面通过格点)之间的距离为

$$d(hkl) = \frac{2\pi}{|G|}$$

二、原子质量为 M ，间距为 a ，恢复力常数为 β 的一维简单晶格频率为 ω 的格

波 $u_n = A \cos(\omega t - qna)$ ，求：

(1) 该波的总能量，

(2) 每个原子的时间平均总能量。(20分)

三、一维复式格子，原子质量部为 m ，原子统一编号，任一原子与两最近邻的间距不同，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。(20分)

四、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： $U(x + \delta) = -A \cos(\delta/a)$ 。试由简谐近似求：

(1) 色散关系，

(2) 模式密度；

(3) 晶格热容(列出积分表达式)(20分)

五、晶格常数为 a 的一维晶体中，电子的波函数为：

$$1 \quad \psi_k(x) = i \cos \frac{3\pi}{a} x$$

$$2. \quad \psi_k(x) = \sum_{l=-\infty}^{\infty} f(x - la) \quad f \text{ 是某一函数,}$$

求电子在以上状态中的波函数。(20分)

江西理工大学

二〇一二年硕士研究生入学考试试题

六、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

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

(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。(30 分)

七、对于二维正方格子，晶格常数为 α ，写出正格子和倒格子的表达式并作图。(20 分)