

# 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  $\beta$  的一维简单晶格频率为  $\omega$  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  $\beta_1$  和  $\beta_2$ , 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:

$U(x + \delta) = -A \cos(\frac{\delta}{a})$ , 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:

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

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

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

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

(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  $\alpha$ ，写出正格子和倒格子的表达式并作图。(20 分)