

考试科目 固体物理得分 专 业: 凝聚态物理、材料物理

南京大学物理系 2000 级硕士研究生入学考试试卷
以下五题任选四题解答

一、简明回答下列问题:(25分)

1. 由 a_1 a_2 a_3 定义的正点阵主要描述了晶体的什么对称性?
2. 为什么实验上经常采用扩大的单胞而不是初基元胞来描述晶体的对称性?
3. 晶体的倒点阵在实验上能否直接测定? 用什么方法?
4. 考虑到晶体的平移对称性后, 晶体点群的独立的对称素有哪些?
5. 晶体的 7 种晶系和 14 种布喇费点阵是依据晶体的什么对称性进行分类而得到的?

二、试证明空间点阵的纯转动操作只可能涉及一重、二重、三重、四重、六重对称轴。

[本题为 25 分]

三、具有二维正方点阵的某简单晶格, 晶格常数为 a 。设原子质量为 M , 最近邻原子间的相互作用的恢复力常数为 c , 假定原子在垂直于点阵平面方向作横振动, 试求:

- (1) 该二维系统的格波色散关系。
- (2) 其长波近似下的波速。

[本题为 25 分]

四、假定体心立方晶体的晶格常数为 a , 原子间 s -态电子的交迭积分为 J , 试计算其

- (a) 紧束缚近似下电子能带,
- (b) 能带在 $k=0$ 附近的近似表达式和能带电子的有效质量,
- (c) $k=0$ 附近的能带电子态密度。

[本题为 25 分]

五、已知半导体硅的导带极小值附近的等能面有六个对称的椭球，其长轴沿 $\langle 100 \rangle$ 方向。假定等能面的长轴质量为 m_l ，短轴质量为 m_t ，试求该晶体在下列外场方向时的回旋共振吸收峰的位置，个数和它们的强度。

- (a) 磁场在 $[001]$ 方向，
 - (b) 磁场在 $[110]$ 方向，和
 - (c) 磁场在 $[111]$ 方向，
- [本题为25分]