

北京航空航天大学

一九九九年
招收研究生

题单号:495

固体物理 试题 (共2页)

一、(本题 15 分)

证明一个布喇菲点阵只可能有 2、3、4 和 6 重轴的转动对称性。

二、(本题 10 分)

证明体心立方点阵的倒易点阵是面心立方体。

三、(本题 10 分)

简述晶体中缺陷的种类,及其对晶体物理性质的影响。

四、(本题 10 分)

画出金属、半导体和绝缘体的能带结构示意图,并说明这三类固体导电性差异的原因。

五、(本题共 20 分,第 1 小题 15 分,第 2 小题 5 分)

考虑一个一维单原子点阵,设点阵常数为 a ,原子的质量 M ,力常数为 C 。假如只考虑最近邻原子间的相互作用,试证明:

1. 简正模式的色散关系为:

$$\omega = \left[\frac{4C}{M} \right]^{1/2} \left| \sin \frac{1}{2}ka \right|;$$

2. 在长波极限下的色散关系为:

$$\omega = V |K|$$

其中 V 是声速, $V = \left(\frac{Ca^2}{M}\right)^{1/2}$ 。

六、(本题 15 分)

试对三维点阵证明布洛赫定理。

七、(本题共 20 分, 第 1 题 15 分, 第 2 题 5 分)

按照克朗尼格——潘奈提出的周期势场模型, 晶体中的周期势由一系列方势阱组成, 势阱宽度为 a , 势垒宽度为 b , 势垒高度为 u_0 ,

1. 试求确定电子能量的方程;
2. 当 $b \rightarrow 0, u_0 \rightarrow \infty$, 但 $u_0 b$ 保持有限时, 化简此电子能量方程。