

北京航空航天大学

二〇〇〇年
招收研究生

题单号:495

固体物理 试题 (共2页)

一、(本题 10 分)

证明任何布喇菲点阵都具有中心反演的对称性。

二、(本题 15 分)

简单六角点阵的初基矢量可以取为

$$\vec{a}_1 = \left[\frac{\sqrt{3}}{2}a \right] \vec{x} + \left[\frac{a}{2} \right] \vec{y}$$

$$\vec{a}_2 = \left[-\frac{\sqrt{3}}{2}a \right] \vec{x} + \left[\frac{a}{2} \right] \vec{y}$$

$$\vec{a}_3 = c \vec{z}$$

证明简单六角点阵的倒易点阵仍为简单六角点阵,其点阵常数为 $\frac{2\pi}{c}$ 和 $\frac{4\pi}{\sqrt{3}a}$, 并且相对于正点阵转动了 30° 角。

三、(本题 15 分)

证明由正负离子相间排列的一维离子链的马德隆常数 $a = 2\ln 2$ 。

四、(本题 15 分)

对于一维连续介质导出弹性波的波动方程,并证明弹性波的波速为

$$v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$$

其中 ρ 是连续介质的质量密度, Y 是杨氏模量。

五、(本题 15 分)

导出绝对零度下金属自由电子费密能量的表达式。

六、(本题 15 分)

已知价带附近电子的能量为

$$\epsilon(\vec{k}) = -1 \times 10^{-26} k^2 (\text{erg})$$

将一个电子从 $\vec{k} = 1 \times 10^7 \vec{k}_x$ 处移走, 于是能带成为不满的, 试给出该空穴的有效质量的符号和数值。

七、(本题 15 分)

F 心可看作在 $\begin{cases} V(r)=0 & r < d \\ V(r)=\infty & r > d \end{cases}$ 的空位势场中捕获了一个电子形成的。这里 d 与点阵常数 a 成正比。试证明光谱可按 $1/d^2$ 标度。