

中国科学技术大学  
2016年硕士学位研究生入学考试试题参考答案  
(固体物理)  
科大科院考研网独家提供

一. 1. 当晶格具有晶格周期性时, 波动方程的解有如下性质:

$$\psi(\vec{r} + \vec{R}_n) = e^{i\vec{k} \cdot \vec{R}_n} \psi(\vec{r})$$

其中  $\vec{r}$  为一位置,  $\vec{R}_n$  为晶格平移矢量。上式即是布洛赫定理。

(也可把波函数写为:  $\psi(\vec{r}) = e^{i\vec{k} \cdot \vec{r}} u(\vec{r})$ , 其中  $u(\vec{r} + \vec{R}_n) = u(\vec{r})$ )

2. 在倒格子空间中, 以某一倒格点作为坐标原点, 所有倒格点的垂直平面, 倒空间被这些平面分成以各倒格点为中心的多面体区域, 这些区域称为布里渊区; 其中最靠近原点的区域称为第一布里渊区。(第一布里渊区也即是倒格子空间的维格纳-塞茨原胞。)

3. 低温下, 在强磁场中金属的磁化率  $\chi$  随磁场强度的倒数  $1/B$  的增大(减小)而周期性振荡的过程现象称为...

4. 以两声子碰撞生成声子的过程为例, 有:

$$\hbar\omega_1 + \hbar\omega_2 = \hbar\omega_3$$

$$\hbar\vec{q}_1 + \hbar\vec{q}_2 = \hbar\vec{q}_3 + \hbar\vec{q}_n$$

$\vec{q}_n = 0$  时为正常过程,  $\vec{q}_n \neq 0$  时为翻转过程。

5. 金属中电子比热与温度成正比; // 电子的平均动能为:

$$\bar{\epsilon} = \frac{3}{5} \epsilon_F^0 \left[ 1 + \frac{5}{12} \pi^2 \left( \frac{k_B T}{\epsilon_F} \right)^2 \right]$$

$$\text{则 } c_v = \left( \frac{\partial \bar{\epsilon}}{\partial T} \right)_v = \frac{1}{2} \pi^2 \frac{k_B^2}{\epsilon_F} T \quad (\text{这是一个对热量的贡献})$$

// 由于泡利原理的限制, 只有在  $\epsilon_F$  附近  $k_B T$  范围内的电子对比热才有贡献。