

## 2010 年硕士研究生复试考试试题

科目代码: 915 科目名称: 固体物理 共 / 页

注: 请将试题做在标准答题纸上, 在题签上做题无效。本试题应使用计算器。

## 一、简答题 (共 40 分, 其中每小题 4 分)。

1. 布拉菲格子; 2. 晶胞; 3. 电离能; 4. 声子; 5. 费米面。  
6. 逸出功 (功函数); 7. 布里渊区; 8. 空穴; 9. 布洛赫波; 10. 价带

## 二、填空题 (共 30 分, 其中每小题 3 分)

- 在晶体中最高配位数是\_\_\_\_\_，最低的是\_\_\_\_\_；
- 三维布拉菲点阵共有\_\_\_\_\_种，分属于\_\_\_\_\_大晶系；
- 在分子晶体中，分子之间的相互作用力一般分为三种类型：即\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_；
- 对于由一价正负离子组成的一维点阵，计算得马德隆常数为\_\_\_\_\_；
- 在布里渊区的边界上 ( $q = \pi/a$ )，一维单原子晶格的振动解代表的是\_\_\_\_\_；
- 当温度恒定时，频率低的格波的声子数\_\_\_\_\_频率高的格波的声子数；
- 在低温度下，晶格的比热与温度的\_\_\_\_\_次方成正比；
- 按照电子比热的量子理论，在金属中，只有\_\_\_\_\_才对比热有贡献；
- 在能带理论中，采用绝热近似可以将一个多粒子系统的薛定谔方程简化为一个\_\_\_\_\_系统的薛定谔方程；
- 对于第  $n$  个能带，能量在  $\mathbf{k}$  空间具有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_；

## 三、计算题 (共 20 分, 其中每小题 10 分)

1. 设在 300K 下，金属钠中自由电子的数密度为  $n = 2.65 \times 10^{22} / \text{cm}^3$ ，平均自由程为  $l = 3 \times 10^{-8} \text{m}$ 。求金属钠的直流电导率。(已知  $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$ ， $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}$ ， $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ )

2. 已知一维晶体的电子能带可以写成

$$E(k) = \frac{\hbar^2}{ma^2} \left( \frac{7}{8} - \cos ka + \frac{1}{8} \cos 2ka \right)$$

式中  $a$  是晶格常数。试求：(1) 电子在  $k$  态时的速度；(2) 能带顶和能带底的有效质量；

## 四、证明题 (10 分)

1. 试证明：二维电子气的化学势为  $\mu(T) = k_B T \ln \left[ \exp \left( \frac{\pi \hbar^2 n}{mk_B T} \right) - 1 \right]$ ；式中  $n$  是电子数密度，

二维电子气满足费米分布。