

中山大学

二〇一二年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 860

科目名称: 固体物理

考试时间: 1月8日下午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号, 不必抄题。

一、简答题 (共 50 分, 每小题 10 分)

1. 解离面是面指数低的晶面还是指数高的晶面? 为什么?
2. 六角密堆积属何种晶系, 一个晶胞含几个原子?
3. 晶体中声子数目是否守恒?
4. 温度一定, 一个光学波的声子数目多呢, 还是声学波的声子多?
5. 本征半导体的能带和绝缘体的能带有什么异同?

二、试证明面心立方的倒格子是体心立方; 体心立方的倒格子是面心立方。 (20 分)

三、对一维简单格子, 按德拜模型, 求出晶格热容, 并讨论高低温极限。 (20 分)

四、已知一维晶格中电子的能带可以写成

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

其中 a 是晶格常数, m 是电子质量, 求

- (1) 能带宽度, (10 分)
- (2) 电子的平均速度, (10 分)
- (3) 在带顶和带底的电子的有效质量。 (10 分)

五、有一个一维单原子链, 原子间距 a , 总长度 $L = Na$

- (1) 用紧束缚近似方法求出与原子 s 态能级相对应的能带 $E^s(\vec{k})$ 函数。 (10 分)
- (2) 求出其能带密度函数的表达式。 (10 分)
- (3) 如果每个原子 s 态中只有一个电子, 计算 $T=0$ K 时的费米能级 E_F^0 和 E_F^0 处的能态密度。 (10 分)

注: 只计入最近邻格点原子的相互作用时, s 态原子能级相对应的能带 $E^s(\vec{k})$ 函数可

以表为:
$$E^s(\vec{k}) = \varepsilon_s - J_0 - \sum_{\vec{R}_s = \text{Nearest}} J(\vec{R}_s) e^{-i\vec{k} \cdot \vec{R}_s}$$