

中科院-中国科学技术大学

2008 年硕士学位研究生入学考试试题

(半导体物理)

所有试题答案写在答题纸上，答案写在试卷上无效

可能用到的物理常数：普朗克常量 $h=6.626 \times 10^{-34} \text{Js}$ ，约化普朗克常量 $\hbar=1.054 \times 10^{-34} \text{Js}$ ，玻尔兹曼常数 $k=1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}$ ，电子电荷 $e=1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ ，电子质量 $m_0=9.11 \times 10^{-31} \text{Kg}$ ，真空介电常数 $\epsilon_0=8.854 \times 10^{-14} \text{F/cm}$ ，Si 的相对介电常数为 $\epsilon_r=11.9$ ，室温下 $T=300\text{K}$ 。

一、解释说明题（每小题 10 分，共 60 分）

1. 简要说明引入有效质量的成功之处和局限性，以及导带底电子有效质量与价带顶空穴有效质量之间的区别。
2. 何谓非平衡载流子？非平衡状态与平衡状态的差异何在？如何理解准费米能级是系统偏离平衡状态的标志？
3. 何谓迁移率？试定性分析迁移率与温度和杂质浓度的关系。
4. 试定性分析 Si 的电阻率与温度的变化关系。
5. 试解释强电场作用下 GaAs 半导体材料出现负微分电阻现象的物理起因。
6. 分析说明 pn 结的整流特性和电容特性。

二、(10 分) 某一维晶体的电子能带为

$$E(k) = E_0 [0.4 + 0.1 \cos(2ka) - 0.5 \cos(ka)]$$

其中 $E_0=6\text{eV}$ ，晶格常数 $a=3 \times 10^{-10} \text{m}$ 。求：

1. 能带宽度；
2. 能带底和能带顶的电子有效质量。

联系 QQ: 985673089