

试题编号: 413

考试日期: 2001 年 1 月 14 日下午

大连理工大学

第 / 页

二〇〇一年硕士生入学考试

半导体物理

试题

共 / 页

一、(40 分)解释以下名词:

1. 空间电荷区;
2. 自补偿效应;
3. 平衡 pn 结和非平衡 pn 结;
4. 带尾
5. 重空穴和轻空穴;
6. 平带电压
7. 有效质量;
8. 局域态.

二、(10 分)试说明 Si 和 GaAs 能带结构的主要特点, 比较两者的优缺点.

三、(10 分)对于本征光电导试推导其相对光电导的表达式为:

$$\Delta \sigma / \sigma_0 = (1+b) \Delta n / (b n_0 + p_0)$$

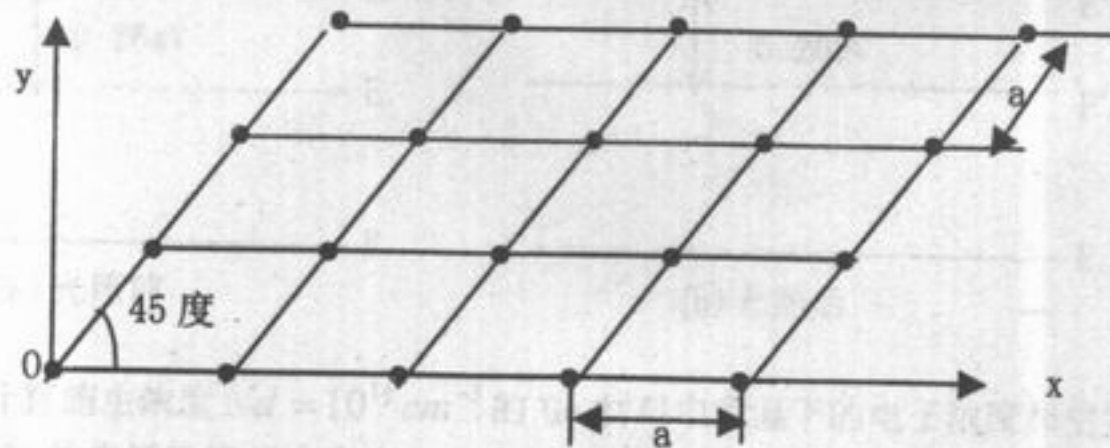
式中, $\Delta \sigma$ 为附加光电导, σ_0 为暗电导, b 为迁移率, n_0 , p_0 和 Δn 分别为热平衡电子浓度、热平衡空穴浓度和非平衡电子浓度.

四、(10 分)填空(每空只填一个答案, 多填为错)晶格常数为 a_0 的 GaSb 与 GaAs 的晶体结构

相同. 因此, GaSb 的晶体结构为()结构, 布拉伐格子为()格子, 倒格子为()格子, 第一布里渊区为()面体, 第一布里渊区的体积等于(), 每个原胞中含有()个原子, 每个 Ga 原子周围有()个最近邻的()原子.

五、(10 分)由同种元素原子构成的二为晶体结构如图所示.

- 1) 试写出正格子基矢和倒格子基矢表达式;
- 2) 画出第一布里渊区并给出其面积表达式.

六、(10 分)某种掺施主浓度为 $N_d = 1000 n_i$ 的半导体材料, 室温下由光照产生的非平衡载流子

$\Delta n = \Delta p = \frac{N_d}{2}$. 假设室温下施主杂质全部电离, 试计算在光照情况下准费米能级与无光照情况下的费米能级之差. 已知室温下的 $k_B T = 0.026 \text{ eV}$.

七、(10 分). 一块半导体材料的寿命 $\tau = 10 \mu\text{s}$, 光照在材料上会产生非平衡载流子, 试求光照突然停止 $20 \mu\text{s}$ 后, 非平衡载流子将衰减到原来的百分之几?