

第三部分 单元测验

一、简述

1. Bloch 定理;
2. 结合图示说明: 在周期性势场中运动的电子, 其能量与波矢关系的特征(即: 能带结构的特征);
3. 近自由电子近似的基本假设及其处理方法;
4. 根据近自由电子近似理论, 解释禁带产生的原因;
5. 紧束缚近似的基本假设及其处理方法;
6. 根据紧束缚近似理论, 解释禁带产生的原因;
7. 与自由电子的惯性质量相比, 有效质量的特点有哪些?
8. 在能带顶部, 电子的有效质量是小于 0 的, 解释其原因。
9. 结合图示说明导体、半导体、绝缘体的能带结构特点, 并从能带结构的特点出发, 解释其导电性能差异的原因。
10. 费米面
11. 金属中虽然存在大量的自由电子, 但电子的比热非常小, 请解释其原因;
12. 请分别写出绝缘体和导体的低温比热表达式,
13. 功函数,
14. 接触电势差产生的原因。
15. 电子枪可以发射电子, 解释其原因

二、计算

1. 设有一面积为 S 的二维金属晶体, 包含了 N 个自由电子, 求:
 - (1). 电子的状态密度;
 - (2). 电子的费米能;
 - (3). 电子的平均能量及电子的比热。
2. 今有一晶格常数为 a 的一维金属, 在电场强度为 E 的电场作用下, 求电子运动的周期。
3. 设有一个晶格常数为 a 的二维正方晶格, 求:
 - (1). 正格子原胞基矢和倒格子原胞基矢;
 - (2). 画出第一和第二布里渊区;
 - (3). 用紧束缚近似计算 S 电子的能量表达式及其能带宽度;
 - (4). 写出 S 电子的速度表达式;
 - (5). 计算 S 能带带底和带顶的电子有效质量。