

16-2

大学物理（下）总复习

2017-1-3

1、考试范围

- 光学（偏振）} ~ 10%
- 热力学基础 } ~ 55%
- 气体动理论 }
- 量子物理 } ~ 30%
- 专题（一道简答题）} 5%

2. 考试时间： 2017-1-11（星期三）
下午 2: 00 — 4: 00

3. 现场答疑： 1月10日 9: 00 — 15: 30
1月11日 9: 00 — 11: 30

地点： 教6-203

4. 网络答疑： QQ 群问问

一、知识点与典型题型

一、偏振光

1. 基本概念

- 自然光、线(完全)偏振光、振动面、椭圆/圆偏振光、部分偏振光
- 偏振片、偏振化方向、起偏器、检偏器
- 布儒斯特角（起偏角）
- 双折射、寻常（o）光、非寻常（e）光、o光折射率、e光主折射率、光轴、主截面、主平面、
- 双折射晶体、正晶体、负晶体、四（二）分之一波片
- 偏振光的干涉

2. 基本定律

马吕斯定律、布儒斯特定律

一、偏振光

3. 基本要求与典型题型

- (1) 掌握用马吕斯定律求：
 - 出射光光强（PPT例1、作业题11-38）、
 - 偏振片的夹角（P146 例题）、
 - 入射光中不同成份的比例（作业题11-39）
- (2) 掌握用布儒斯特定律作图分析晶体表面反射光和折射光的偏振情况（P176 11-24、P178 11-8、11-9）
- (3) 掌握1/4、1/2波片的定义和特点
 - 会计算波片的厚度（作业题11-40）
 - 用偏振片和1/4波片区别自然光、圆偏振光、线偏振光（PPT 27页）；

一、偏振光

3. 基本要求与典型题型

(4) 掌握偏振光干涉强弱条件计算特定波长的干涉情况 (P157 例题、作业题11-42)

(5) 会分析是否会产生双折射, 并对双折射晶体中的o光、e光光路作图分析

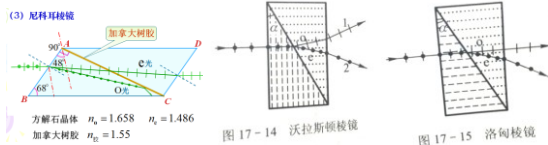


图 17-14 沃拉斯顿棱镜

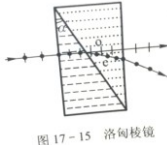


图 17-15 洛匈棱镜

二、气体动理论

2. 基本定律

- 理想气体状态方程、分子力与分子间距的函数关系
- 等概率假设
- 能量均分定理
- 根据玻尔兹曼能量分布率得到的重力场中气体分子数密度公式和等温气压公式

二、气体动理论

3. 基本要求与典型题型

(3) 掌握速率分布函数 $f(v)$ 的定义式以及物理含义,

- 会用 $f(v)$ 表示各种统计量 (PPT12-2 P24、25, PPT12-5 P18、P220 12-5, 12-23)
- 结合归一化条件求 $f(v)$ (P222 12-24, 12-26)

(4) 会计算三个统计速率, 并会比较分析其影响参数: (PPT12-2 P21、22, P220 12-3、12-15、)

二、气体动理论

1. 基本概念

- 理想气体的宏观定义、平衡态、状态量、分子数密度、玻尔兹曼常数
- 理想气体的微观模型、理想气体的压强公式及其微观本质和统计意义、分子平均平动动能
- 理想气体的温度公式及其微观本质和统计意义
- 能量自由度 (刚性、非刚性; 单原子、双原子分子; 平动、转动、振动)、理想气体的内能、等体 (等压) 摩尔热容的理论值
- 气体分子速率分布函数的定义和物理意义
- 三个统计速率 (最概然速率、平均速率、方均根速率) 的定义及其在麦克斯韦速率分布中的公式
- 平均自由程、平均碰撞频率、碰撞截面、有效直径

二、气体动理论

3. 基本要求与典型题型

(1) 掌握用理想气体状态方程、压强公式、温度公式分析宏观状态量 (温度、压强) 与统计平均量 (分子数密度、平均平动动能、方均速率) 的关系:

(PPT11-5 P13、P14, P220 12-7、12-8, P221 12-10、12-11)

(2) 掌握能量均分定理, 并会计算分子的平均能量、平均动能、平均平动动能、平均转动动能、平均振动动能和振动势能; 以及理想气体的内能和摩尔热容:

(PPT12-2 P12、P13, P220 12-2、12-18、12-22, PPT12-5 P17、P20)

二、气体动理论

3. 基本要求与典型题型

(5) 掌握用玻尔兹曼能量分布率得到的重力场中气体分子数密度公式和等温气压公式 (P222 12-27)

(6) 掌握平均自由程和平均碰撞频率公式:

- 会计算某气体分子在一定状态下的平均自由程、平均碰撞频率 (P212 例题, P222 12-29、12-31, PPT12-5 P8)
- 理解这两个统计平均值的影响因素, 分析其变化 (PPT12-5 P9, 书P220 12-4)

三、热力学基础

1. 基本概念

- 准静态过程（条件）、过程曲线（ p - V 图）
- 过程量：体积功、热量；状态量：内能
- 绝热过程的过程方程（与等温过程相交时对比）
- 循环过程（内能不变、 $Q=W$ ）、
- 正循环、热机、热机效率、逆循环、制冷机、制冷系数
- 卡诺循环、卡诺热机的效率、卡诺制冷机的制冷系数
- 可逆过程（条件）、不可逆过程
- 可逆热机、不可逆热机
- 第一类永动机、第二类永动机
- 熵（热力学熵和统计熵）、能量品质、熵变、无序度
- 热力学概率、微观状态数、玻尔兹曼关系式

三、热力学基础

3. 基本要求与典型题型

（1）掌握用热力学第一定律的应用：

- 会熟练计算等体、等温、等压过程和绝热过程的体积功、热传递和内能变化（P240 例1、例3，P270 13-1、13-2、13-3）；
- 以及由这些热力学过程组成的循环过程的净功、热传递、效率（P246 例1、P270 13-4、13-5、13-7、13-15、13-24、13-31、PPT10-2 P22）
- 结合热力学过程的过程方程求状态量（P240 例2、P272 13-13、13-20、PPT9-5 P18、PPT10-2 P10）

四、量子物理

1. 基本概念

- 黑体、热辐射、单色辐出度、辐出度
- 能量子、一位谐振子的能量、量子数
- 光电效应、截止（红限）频率、遏止电势差、逸出功、光子的能量、动量
- 康普顿效应、反冲电子、散射光子、康普顿波长
- 波数、系限波长、
- 氢原子中电子的玻尔半径、能级、基态能量、电离能
- 物质波（德布罗意波）
- 波函数及其统计意义、标准条件、一维自由粒子的波函数
- 含时薛定谔方程、定态薛定谔方程
- 隧道效应

三、热力学基础

2. 基本定律

- 热力学第一定律（包括微观形式、各个量正、负号的含义）
- 热力学第二定律（开尔文表述、克劳修斯表述、物理意义、统计意义）
- 卡诺定理
- 熵增加原理

三、热力学基础

3. 基本要求与典型题型

（2）会计算可逆、不可逆过程系统的熵变（充分理解熵是系统的状态函数这一特性）（P257 例1、例2，P260 例3、例4，P276 13-37、13-38）。

四、量子物理

1. 基本概念

- 氢原子的能级、电子轨道角动量、轨道角动量 z 分量（空间量子化）、自旋角动量、自旋角动量的 z 分量公式
- 主量子数、角量子数、磁量子数、自旋量子数、自旋磁量子数的定义、取值
- 径向波函数、电子的分布概率

四、量子物理

2. 基本定律

- 斯特藩-玻尔兹曼定律、维恩位移定律
- 爱因斯坦方程
- 康普顿公式
- 氢原子光谱的实验公式（里得伯-里兹合并原则），特别是巴尔末系光谱公式（可见光）
- 玻尔理论中三个假设，能级、轨道半径量子化公式
- 德布罗意公式、戴维孙-革末实验公式
- 不确定关系
- 原子的核外电子排布规律：
 - （1）能量最小原理；
 - （2）泡利不相容原理，主壳层（ n ）或支壳层（ l ）确定时能够最多容纳的电子数

四、量子物理

3. 基本要求与典型题型

- （6）利用德布罗意公式求已知动量（功能）的微观粒子的波长（高速高能时要考虑相对论效应）（P354 例1, P415 15-22, 25, PPT16-2习例5、6, PPT14-5P7）
- （7）利用不确定关系，在已知微观粒子位置（动量）的不确定度时，求动量（位置）的不确定度（P361 例1、例2, 1, P415 15-30）
- （8）求解波函数的系数以及粒子出现的概率（P415 15-33）
- （9）求解一维无限深势阱的定态薛定谔方程，获得本征能量、本征波函数，粒子在势阱中位置的概率分布（P367-370, P415 15-34, PPT16-2习例9）

四、量子物理

3. 基本要求与典型题型

- （1）理解和掌握黑体、光子、不确定关系、光电效应、康普顿效应等基本概念和基本规律（P413 15-1~5）
- （2）掌握斯特藩-玻尔兹曼定律、维恩位移定律，会计算热力学温度、峰值波长（P324 例1, P414 15-9, PPT13-5P16、22）
- （3）理解并会计算光电效应中的物理量（P414 15-11, 12, PPT16-2习例1、2、3）
- （4）利用康普顿公式求散射波长的改变量、反冲电子的动能、动量、方向（P342 例, P414 15-14, PPT14-2P10）
- （5）氢原子玻尔理论中谱线波长、能级的计算（P415 15-17, 18, 19, 16-2习例8）

四、量子物理

3. 基本要求与典型题型

- （10）根据条件判断量子数的取值，
 - 并求相应的能量、轨道角动量、自旋角动量及其在 z 方向的投影（P416 15-38, PPT16-2P25, PPT16-2习例10）
 - 写出能够出现的量子态（P416 15-37, PPT16-2习例11, PPT16-2P24）；
 - 写出原子核外电子的排布（PPT16-2习例12）；
- （11）已知氢原子的径向波函数，求电子概率最大处半径（P379 例, P416 15-40）

祝大家复习、
考试顺利！