

苏州大学 普通物理(一)下 课程试卷 (04) 卷 共 6 页

考试形式 闭 卷 年 月

院系_____ 年级_____ 专业_____

学号_____ 姓名_____ 成绩_____

$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg} \quad e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad 1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \quad N_A = 6.022 \times 10^{23} / \text{mol} \quad h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

$$b = 2.898 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K} \quad \sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4 \quad \lambda_c = 2.426 \times 10^{-12} \text{ m}$$

$$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K} \quad C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

一、填空题：（每空 2 分，共 40 分。在每题空白处写出必要的算式）

1、波长 630nm 的激光入射到一双缝上，产生的相邻干涉明纹的间距为 8.3mm ，另一波长的光产生的相邻干涉明纹的间距为 7.6mm ，则该光波长为_____。

2、一个透明塑料 ($n=1.40$) 制成的劈尖，其夹角 $\alpha = 1.0 \times 10^{-4} \text{ rad}$ ，当用单色光垂直照射时，观察到两相邻干涉明（或暗）条纹之间的距离为 2.5mm ，则单色光的波长 $\lambda =$ _____。

3、用平行绿光 ($\lambda = 546\text{nm}$) 垂直照射单缝，紧靠缝后放一焦距为 50cm 的会聚透镜，现测得位于透镜焦平面处的屏幕上中央明纹的宽度为 5.46mm ，则缝宽为_____。

4、波长为 500nm 的光垂直照射到牛顿环装置上，在反射光中测量第四级明环的半径 $r_4 = 2.96\text{mm}$ ，则透镜的曲率半径 R 为_____。

5、一直径为 3.0cm 的会聚透镜，焦距为 20cm ，若入射光的波长为 550nm ，为了满足瑞利判据，两个遥远的物点必须有角距离_____。

6、氟化镁 ($n=1.38$) 作为透镜的增透材料，为在可见光的中心波长 500nm 得最佳增透效果，氟化镁薄膜的最小厚度是_____。

7、已知红宝石的折射率为 1.76，当线偏振的激光的振动方向平行于入射面，则该激光束的入射角为_____时，它通过红宝石棒在棒的端面上没有反射损失。

8、在温度为 127°C 时，1mol 氧气（其分子视为刚性分子）的内能为_____J，其中分子转动的总动能为_____J。

9、已知某理想气体分子的方均根速率 $v_{rms} = 400m/s$ ，当气体压强为 1atm 时，其密度为 $\rho = \text{_____}$ 。

10、氢气分子在标准状态下的平均碰撞频率为 $8.12 \times 10^9 / s$ ，分子平均速率为 1700m/s，则氢分子的平均自由程为_____。

11、2mol 单原子分子理想气体，经一等容过程中，温度从 200K 上升到 500K，若该过程为准静态过程，则气体吸收的热量为_____；若不是准静态过程，则气体吸收的热量为_____。

12、一热机从温度为 1000K 的高温热源吸热，向温度为 800K 的低温热源放热。若热机在最大效率下工作，且每一循环吸热 2000J，则此热机每一循环作功 _____J。

13、火车站的站台长 100m，从高速运动的火车上测量站台的长度是 80m，那么火车通过站台的速度为_____。

14、以速度为 $\frac{\sqrt{3}}{2}c$ 运动的中子，它的总能量是其静能的_____倍。

15、金属锂的逸出功为 2.7eV，那么它的光电效应红限波长为_____，如果有 $\lambda = 300\text{nm}$ 的光投射到锂表面上，由此发射出来的光子的最大动能为 _____。

16、电子在一维无限深势井运动的波函数 $\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi}{a} x$ ，电子处于第一激发态，则发现电子几率最大的位置为 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 和 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、用波分别为 $\lambda_1 = 500nm, \lambda_2 = 600nm$ 的两单色光同时垂直射至某光栅上，发现除零级外，它们的谱线第三次重迭时，在 $\theta = 30^\circ$ 的方向上，求：

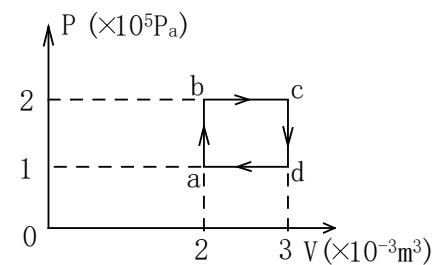
(1) 此光栅的光栅常数；(2) 分别最多能看到几级光谱。

2、若起偏器与检偏器的透振方向之间的夹角为 60° ，(1) 假定没有吸收，则自然光光强 I_0 通过起偏器和检偏器后，出射光强与入射光强之比是多少？(2) 在这两个偏振片之间再平行地插入另一偏振片，使它的透振方向与前两个偏振片透振方向均成 30° 角，试问出射光强与入射光强之比是多少？

3、某双原子分子理想气体在标准状态下密度为 $\rho = 1.293 \text{ kg/m}^3$ ，求：（1）该气体的摩尔质量；（2）该气体的定容摩尔热容和定压摩尔热容。

4、如图所示， $abcda$ 为 1mol 单原子分子理想气体的循环过程，求：

- (1) 气体循环一次，从外界吸收的总热量；
- (2) 气体循环一次，对外所做的净功；
- (3) 证明 $T_a T_c = T_b T_d$ 。



5、 π 介子是不稳定粒子，在其静止参考系中，它的寿命约为 2.55×10^{-8} 秒，如果一个 π 介子相对于实验室的速率为 $0.6c$ ，(1) 在实验室中测得它的寿命是多少？(2) 它在其寿命时间内，在实验室中测得它的运动距离是多少？

6、一束带电粒子经 206 伏特的电势差加速后，测得其德布罗意波长为 0.002nm ，已知这带电粒子所带电量与电子电量相同，求粒子质量。(非相对论情形)。

苏州大学普通物理（一）下课程（04）卷参考答案 共 2 页

院系 理、工、材料 专业

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、 577nm

2、 700nm

3、 0.1mm

4、 5m

5、 $2.2 \times 10^{-5} \text{ rad}$

6、 99.6nm

7、 60.4°

8、 $8.31 \times 10^3 \text{ J}, 3.32 \times 10^3 \text{ J}$

9、 1.90 kg/m^3

10、 $2.09 \times 10^{-7} \text{ m}$

11、 $7.48 \times 10^3 \text{ J}, 7.48 \times 10^3 \text{ J}$

12、400

13、 $0.6c$

14、2

15、 $461\text{nm}, 1.44\text{eV}$

16、 $a/4, 3a/4$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、(1) 重迭时满足 $d \sin \theta = k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2$, 则 $k_1 = k_2 \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{6}{5} k_2$

当 $k_2 = 5, 10, 15, \dots$ 时, $k_1 = 6, 12, 18, \dots$, 则第三次（除零级外） $k_2 = 15, k_1 = 18$ 。

$$\therefore d = \frac{k_1 \lambda}{\sin \theta} = 1.8 \times 10^{-5} (\text{m})$$

$$(2) \text{由 } d \sin \frac{\pi}{2} = k_{\max} \lambda, \therefore k_{1\max} = \frac{d}{\lambda_1} = 36, k_{2\max} = \frac{d}{\lambda_2} = 30$$

$$2、解：(1) I = \frac{I_0}{2} \cos 60^\circ = \frac{I_0}{8}, \frac{I}{I_0} = \frac{1}{8}$$

$$(2) I = \frac{I_0}{2} \cos^2 30^\circ \cdot \cos^2 30^\circ = \frac{9}{32} I_0, \frac{I}{I_0} = \frac{9}{32}$$

$$3、解：(1) 由 pV = \frac{M}{M_{mol}} RT$$

$$\text{得： } M_{mol} = \frac{M}{V} \cdot \frac{RT}{P} = \frac{\rho RT}{P}$$

$$\text{标准状态下： } P = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}, T = 273K$$

$$\text{得： } M_{mol} = 29.0 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$$

$$(2) C_V = \frac{5}{2} R = 20.8 \text{ J/mol}\cdot\text{K}, C_P = \frac{7}{2} R = 29.1 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$4、解：(1) ab过程吸热：Q_{ab} = C_V(T_b - T_a) = \frac{3}{2} V_a (P_b - P_a) = 300J$$

$$bc\text{过程吸热：} Q_{bc} = C_P(T_c - T_b) = \frac{5}{2} P_b (V_c - V_b) = 500J$$

$$\therefore \text{循环一次总吸热：} Q_b = Q_{ab} + Q_{bc} = 800J$$

$$(2) \text{循环一次对外做的初功为图中矩形面积：} W = (P_b - P_a)(V_d - V_a) = 100J$$

$$(3) T_a \times T_c = \frac{P_a V_a}{R} \times \frac{P_c V_c}{R} = \frac{1.2 \times 10^5}{R^2}$$

$$T_b \times T_d = \frac{P_b V_b}{R} \times \frac{P_d V_d}{R} = \frac{1.2 \times 10^5}{R^2}$$

$$\therefore T_a T_c = T_b T_d$$

$$5、(1) \Delta t = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = 3.188 \times 10^{-8} \text{ s};$$

$$(2) s = v \times \Delta t = 0.6 \times 3 \times 10^8 \times 3.188 \times 10^{-8} = 5.74m$$

$$6、\lambda = \frac{h}{\sqrt{2em_0}} \cdot \frac{1}{\sqrt{U}}, \therefore m_0 = \frac{h^2}{2eU \cdot \lambda^2} = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$