

苏州大学 普通物理(一)下 课程试卷 (10) 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、经过氧化处理一磨光的铝片表面形成一厚度 $d=250\text{nm}$ 的透明氧化铝薄膜，其折射率 $n=1.80$ ，当白光（400nm—760nm）垂直照射时，其透射紫光的波长为 _____，反射光波长 $\lambda=$ _____ 的光干涉相长。

2、若牛顿环的凸透镜曲率半径为 5.0m，用波长 $\lambda=400\text{nm}$ 的光垂直照射，则第 3 条明纹的半径为 $r=$ _____。

3、波长为 700nm 的入射光垂直照射在折射率为 1.4 的劈尖上，其顶角为 $1 \times 10^{-4} \text{ rad}$ ，则可测得两相邻亮条纹的间距为 _____。

4、一迈克耳逊干涉仪的可动镜面移动 0.015mm，观察到干涉条纹移动了 50 级，则所用单色光的波长 $\lambda=$ _____。

5、用白光垂直照射在平面透射光栅上，光栅刻线密度为 5000 条/厘米，则第四级光谱可观察到的最大波长小于 _____。

6、用平行绿光 ($\lambda=546\text{nm}$) 垂直照射单缝，缝宽为 0.1mm，紧靠缝后，放一焦距为 50cm 的会聚透镜，若把此装置浸入水中 ($n=1.33$) 中，则位于透镜焦平面处的屏幕上，中央明纹的宽度为 _____。

- 7、一动能为 $10^{12} eV$ 的宇宙射线粒子，射入一氖管中，氖管内充有 0.1mol 的氖气（视为单原子理想气体），若宇宙射线粒子的动能全部被氖气分子所吸收，则达到平衡时氖气的是温度升高了 _____ K。 $(1eV = 1.60 \times 10^{-19} J)$
- 8、某种理想气体的定容摩尔热容为 $20.8J/mol \cdot k$ ，则它是_____（填“单”、“双”或“多”）原子分子气体，当温度为 320K 时，分子平均平动动能为_____，平均转动动能为_____。
- 9、一定量理想气体，从体积为 V_1 的某状态出发，分别经历等压或等温，或绝热三种过程体积膨胀到 V_2 ，则在这种过程中，气体对外作功最大的是_____过程；气体吸热最多的是_____过程；气体内能减少最多的是_____过程。
- 10、在 S' 坐标系中，测得沿 X' 轴运动物体的长度为其固有长度的一半，那末该物体相对 S' 坐标系的速率为_____。
- 11、在相对地球速率为 $0.6c$ 的光子火箭上测得地球上同一地点发生的两个事件的时间间隔为 30 秒，那末地球上的观察者测量的时间为_____。
- 12、从某炉壁小孔测得炉子的温度为 1000K，那么炉壁小孔的总辐出度为_____。
- 13、已知处于基态氢原子的电离能为 13.6 电子伏特，那么氢原子处于第一激发态的能量为_____，由此计算的里德伯常数为_____。
- 14、氢原子线度约为， $1 \times 10^{-10} m$ ，原子中电子速度的不确定量 $\Delta V =$ _____。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、在一演示大厅观察双缝干涉实验时，采用 $\lambda = 632.8\text{nm}$ 的氦氖激光器作光源，光通过双缝在 20m 远处的屏幕上出现干涉条纹。

- (1) 试讨论，当分别将屏幕移近，缝距变小、当用白光照射波长变长时、干涉条纹变化情况。
- (2) 当双缝间距为 $5.06 \times 10^{-4}\text{m}$ 时，屏上第一暗纹与第二暗纹的间距为多少？

2、有一束自然光和线偏振光组成的混合光，当它通过偏振片时，改变偏振片的取向，发现透射光强可以改变 5 倍。试求入射光强中两种光强各占总入射光强的比例。

3、设某理想气体分子的最可几速率为 $v_p=367\text{m/s}$, 气体的密度 $\rho = 1.30\text{kg/m}^3$ 。求：

(1) 该气体分子的平均速率 \bar{v} 和方均根速率 $\sqrt{\bar{v}^2}$; (2) 该气体的压强。

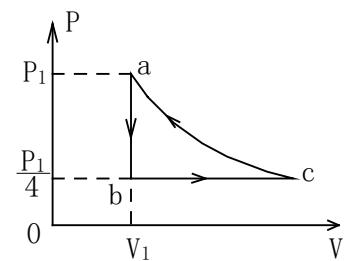
4、如图,有一定量单原子分子理想气体,从初态 $a(P_1, V_1)$

开始,经等容过程到达压强为 $\frac{P_1}{4}$ 的 b 态,再经等压

过程到达 c 态,最后经等温过程而完成一个循环。求:

(1) 状态 c 的体积 V_2 ; (2) 各过程气体做的功; (3)

各过程气体传递的热量。



5、粒子静止质量为 m , 由静止状态自发衰变为静止质量为 m_1 和 m_2 的两粒子。

证明二粒子的总能量分别是:

$$E_1 = (m^2 + m_1^2 - m_2^2)c^2 / 2m, E_2 = (m^2 - m_1^2 + m_2^2)c^2 / 2m$$

6、已知钾的光电效应红限为 550nm, 求: (1) 钾的逸出功; (2) 在波长 $\lambda = 480\text{nm}$ 的可见光照射下, 钾的遏止电压。

苏州大学普通物理（一）下课程（10）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、 450nm 、 600nm

2、 2.23mm

3、 0.25cm

4、 600nm

5、 500nm

6、 4.11mm

7、 $1.27 \times 10^{-7}\text{K}$

8、双， $6.62 \times 10^{-21}\text{J}$, $4.42 \times 10^{-21}\text{J}$

9、等压，等压，绝热

10、 $\frac{\sqrt{3}}{2}c$

11、 24s

12、 $5.67 \times 10^4\text{W/m}^2$

13、 -3.4eV , 10956697 米^{-1}

14、 $5.8 \times 10^5\text{m/s}$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、解：(1) 由 $\Delta x = \frac{D\lambda}{d}$

当 λ 和 d 不变时，屏幕移近 (D 变小)，则 Δx 变小，条纹密集；

当 λ 和 D 不变时，缝距 d 变小，则 Δx 变大，条纹稀疏；

当 D 和 d 不变时， λ 变长，则 Δx 变大，在同一级条纹，波长较长的离中心位置远。

(2) $\Delta x = 5.06 \times 10^{-4}\text{m}$ 。

2、解： $I_0 = I_{01}$ (线) + I_{02} (白), $I = I_{01} \cos^2 \alpha + \frac{1}{2} I_{02}$

$$\text{当 } \alpha = 0, I_{\max} = I_{01} + \frac{1}{2}I_{02},$$

$$\text{当 } \alpha = \frac{\pi}{2}, I_{\min} = \frac{1}{2}I_{02}$$

$$\therefore I_{\max} = 5I_{\min}$$

$$\therefore \frac{I_{01}}{I_0} = \frac{2}{3}, \frac{I_{02}}{I_0} = \frac{1}{3}$$

$$3、\text{解: (1)} v_p = \sqrt{\frac{2RT}{M_{mol}}}, \therefore \sqrt{\frac{RT}{M_{mol}}} = \frac{v_p}{\sqrt{2}} = 260 \text{m/s}$$

$$\therefore \bar{v} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_{mol}}} = 415 \text{m/s}, \sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{3RT}{M_{mol}}} = 450 \text{m/s}$$

$$(2) \because pV = \frac{M}{M_{mol}}RT, \therefore p = \frac{M}{V} \frac{RT}{M_{mol}} = \rho \frac{RT}{M_{mol}} = 8.79 \times 10^4 \text{Pa}$$

$$4、\text{解: (1) (1)} c \rightarrow a \text{等温: } p_1 V_1 = \frac{p_1}{4} V_2, \text{得 } V_2 = 4V_1$$

$$(2) a \rightarrow b : W_1 = 0$$

$$b \rightarrow c : W_2 = \frac{p_1}{4} (V_2 - V_1) = \frac{3}{4} p_1 V_1$$

$$c \rightarrow a : W_3 = \gamma R T_a \ln \frac{V_1}{V_2} = p_1 V_1 \ln \frac{V_1}{V_2} = -p_1 V_1 \ln 4$$

$$(3) a \rightarrow b : Q_1 = \gamma C_V (T_b - T_a) = \frac{3}{2} \left(\frac{p_1}{4} V_1 - p_1 V_1 \right) = -\frac{9}{8} p_1 V_1$$

$$b \rightarrow c : Q_2 = \gamma C_p (T_c - T_b) = \frac{5}{2} \left(\frac{p_1}{4} \times 4V_1 - \frac{p_1}{4} V_1 \right) = \frac{15}{8} p_1 V_1$$

$$c \rightarrow a : Q_3 = W_3 = -p_1 V_1 \ln 4$$

$$5、\text{由能量守恒: } E_1 + E_2 = mc^2 \text{ (1):}$$

$$\text{由动量守恒: } p_1 = p_2, \therefore E_1^2 = c^2 p_1^2 + m_1^2 c^4, E_2^2 = c^2 p_2^2 + m_2^2 c^4,$$

$$\therefore E_1^2 - E_2^2 = m_1^2 c^4 - m_2^2 c^4 \text{ (2)}$$

$$\text{由(1)(2)联式解得: } E_1 = (m^2 + m_1^2 - m_2^2) c^2 / 2m, E_2 = (m^2 - m_1^2 + m_2^2) c^2 / 2m$$

$$6、(1) A = \frac{hc}{\lambda_0} = 3.62 \times 10^{-19} \text{J} = 2.26 \text{eV}$$

$$(2) \frac{1}{2} m v_m^2 = \frac{hc}{\lambda} - A = 0.33 \text{eV}, \therefore U_a = \frac{\frac{1}{2} m v_m^2}{e} = 0.33 \text{伏}$$