

苏州大学 普通物理(一)下 课程试卷 (02) 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、一双缝距屏幕为 1m，双缝间距等于 0.25mm，用波长为 589.3nm 的单色光垂直照射双缝，屏幕上中央最大两侧可观察到干涉条纹，则两相邻明纹中心间距等于_____。

2、波长为 λ 的平行光垂直地照射在由折射率为 1.50 的两块平板玻璃构成的空气劈尖上，当劈尖的顶角 α 减小时，干涉条纹将变得_____（填“密集”或“稀疏”）

3、用平行绿光 ($\lambda = 546\text{nm}$) 垂直照射单缝，缝宽 0.1mm，紧靠缝后放一焦距为 50cm 的会聚透镜，则位于透镜焦平面处的屏幕上中央明纹的宽度为_____。

4、波长为 500nm 的光垂直照射到牛顿环装置上，若透镜曲率半径为 5m，则在反射光中观察到的第四级明环的半径 $r_4 =$ _____。

5、一架距地面 200 公里的照相机拍摄地面上的物体，如果要求能分辨地面上相距 1m 的两物点。镜头的几何象差已很好地消除，感光波长为 400nm，那么照相机镜头的孔径 $D =$ _____。

6、一束曲线偏振光与自然光混合而成的部分偏振光，当通过偏振片时，发现透

过的最大光强是最小光强的 3 倍，则在入射的部分偏振光中，线偏振光的光强占总光强的_____。

7、已知红宝石的折射率为 1.76，当线偏振的激光以布儒斯特入射角入射，通过红宝石棒时，在棒的端面上，没有反射损失，则入射光的振动方向应_____入射面。（填“平行”或“垂直”）

8、在 1atm、27℃时，一立方米体积中理想气体的分子数 $n = \text{_____}$ ；分子热运动的平均平动动能 $\bar{e}_k = \text{_____}$ 。

9、一定质量的理想气体，先经等容过程使其热力学温度升高为原来的 2 倍，再经过等温过程使其体积膨胀为原来的 2 倍，则分子的平均自由程变为原来的_____倍。

10、一定量的某种理想气体在等压过程中对外作功 200J。若此种气体为单原子分子气体，则该过程中需吸热_____J；若为双原子分子气体，则需吸热_____J。

11、使高温热源的温度 T_1 升高 ΔT ，则卡诺循环的效率升高 $\Delta\eta_1$ ；或使低温热源的温度 T_2 降低 ΔT ，使卡诺循环的效率升高 $\Delta\eta_2$ ，则 $\Delta\eta_2 \text{ _____ } \Delta\eta_1$ （填“>”或“<”或“=”）。

12、1mol 的理想气体经等温膨胀体积增大为原来的 4 倍，则在这过程中气体的熵增 $\Delta S = \text{_____}$ 。

13、已知质子的静能为 938Mev，把一个静止的质子加速到 C/2，需要对它做的功 $W = \text{_____}$ 。

14、波长 600nm 的光子，其能量等于_____，动量等于_____。

15、由康普顿散射实验中，散射光子波长的最大改变量 $\Delta\lambda = \text{_____}$ 。

16、已知处于基态氢原子的电离能为 13.6 电子伏特，由此可得氢原子光谱莱曼系的系限波长为_____，里德伯常数为_____。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、白光垂直照射到空气中厚度为 380nm 的肥皂膜上，设肥皂膜的折射率为 1.33，

试问：

- (1) 该膜的正面哪些波长反射极大？
- (2) 该膜的背面哪些波长透射极大？

2、波长为 600nm 的平行光垂直入射到平面透射光栅上，有两个相邻的明纹出现在 $\sin \theta_1 = 0.2$ 和 $\sin \theta_2 = 0.3$ 的衍射方向上，第 4 级缺级，试求：

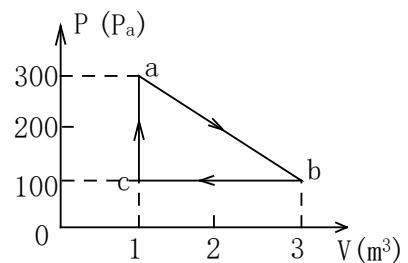
- (1) 光栅常数和光栅的缝宽 a。
- (2) 屏上可能呈现的全部级数。

3、在容积为 V 的容器内，同时盛有质量为 M_1 和质量为 M_2 的两种单原子分子理想气体，已知此混合气体处于平衡状态时它们的内能相等，且均为 U 。求：

- (1) 混合气体的压强 P ；
- (2) 两种分子的平均速率之比为 $\frac{\bar{u}_1}{\bar{u}_2}$ 。

4、一定量某种理想气体进行如图所示的循环过程，已知气体在状态 a 的温度为 $T_a = 300K$ ， ab、 bc、 ca 均为直线段，求：

- (1) 气体状态 b、c 的温度；
- (2) 各过程中气体对外所做的功；
- (3) 经一个循环过程，气体从外界吸收的总热量。



5、在地面上测得某车站的站台长度为 100m，求坐在以 $0.6c$ 行运的光子火车里的观察者测量的站台长度；如果火车里的观察者测量站台上同一地点发生的两个事件的时间间隔为 10 分钟，那么在站台上测量这两个事件的时间间隔是多少？

6、若一个电子的动能等于它的静能，试求：（1）该电子的速度为多大？（2）其相应的德布罗意波长是多少？（考虑相对论效应）

苏州大学普通物理（一）下课程（02）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、 2.36mm

2、稀疏

3、 $5.46 \times 10^{-3} \text{m}$

4、 2.96mm

5、 9.76cm

6、 $1/2$

7、平行

8、 2.45×10^{25} 个, $6.21 \times 10^{-21} \text{J}$

9、2

10、500, 700

11、>

12、 11.52J/K

13、 145.1MeV

14、 $3.31 \times 10^{-19} \text{J}$, $1.10 \times 10^{-27} \text{kg} \cdot \text{m/s}$

15、 $4.852 \times 10^{-12} \text{m}$

16、 91.27nm , 10956697m^{-1}

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、(1) $2nd + \frac{\lambda}{2} = k\lambda$, $\lambda = \frac{4nd}{2k-1}$, $k=2$, $\lambda = 673.9\text{nm}$; $k=3$, $\lambda = 404.3\text{nm}$

(2) $2nd + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\lambda/2$, $\lambda = \frac{2nd}{k}$, $k=2$, $\lambda = 505.4\text{nm}$

2、解：由 $d \sin \theta_1 = k \cdot 600$, $d \sin \theta_2 = (k+1)600$, 得 $k=2$, $d = 6 \times 10^3 \text{nm}$,
由 $\frac{d}{a} = 4$, 得 $a = 1.5 \times 10^3 \text{nm}$

(2) 由 $d \sin 90^\circ = k_{\max} \lambda$, 得 $k_{\max} = 10$,

所以屏上可能呈现的级次 $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 5, \pm 6, \pm 7, \pm 9$ 。

$$3、解: \because U = \frac{M}{M_{mol}} CvT = \frac{M}{M_{mol}} \cdot \frac{3}{2} RT, \text{得 } \frac{M}{M_{mol}} RT = \frac{2}{3} U.$$

即: 两种气体的摩尔数相同 $\frac{M}{M_{mol_1}} = \frac{M}{M_{mol_2}}$.

$$(1) \text{ 两种气体有相同的压强: } P = \frac{1}{V} \cdot \frac{M}{M_{mol}} RT = \frac{2U}{3V}$$

$$\text{混合气体压强 } P_{\text{总}} = 2P = \frac{4U}{3V}$$

$$(2) \frac{\bar{u}_1}{\bar{u}_2} = \sqrt{\frac{M_{mol_2}}{M_{mol_1}}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

$$4、解: (1) \frac{P_a}{T_a} = \frac{P_c}{T_c}, \therefore T_c = \frac{P_c}{P_a} T_a = 100K, \frac{V_b}{T_b} = \frac{V_c}{T_c}, \therefore T_b = \frac{V_b}{V_c} T_c = 300K$$

$$(2) a \rightarrow b: W_1 = \frac{1}{2}(P_a + P_b)(V_b - V_c) = 400J$$

$$b \rightarrow c: W_2 = P_b(V_c - V_b) = -200J$$

$$c \rightarrow a: W_3 = 0$$

$$(3) W = W_1 + W_2 + W_3 = 200J$$

$$Q = W = 200J$$

$$5、L = L_0 \sqrt{1 - v^2/c^2} = 80m, \tau_0 = \tau \cdot \sqrt{1 - v^2/c^2} = 8\text{分钟}$$

$$6、(1) E_k = m_0 c^2 = m_0 c^2 \left[\frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} - 1 \right], \therefore v = \frac{\sqrt{3}}{2} c$$

$$(2) E = E_k + m_0 c^2 = 2m_0 c^2, \therefore E^2 = c^2 p^2 + m_0^2 c^4, \therefore p = \sqrt{3} m_0 c,$$

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6.62 \times 10^{-34}}{\sqrt{3} \times 9.1 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^8} = 1.4 \times 10^{-12} m$$