

苏州大学 普通物理（一）下 课程试卷（12）卷 共 6 页

考试形式 闭 卷 年 月

院系_____ 年级_____ 专业_____

学号_____ 姓名_____ 成绩_____

$m_e=9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$	$e=1.6 \times 10^{-19} \text{C}$	$1 \text{atm}=1.013 \times 10^5 \text{Pa}$
$R=8.31 \text{J/mol} \cdot \text{K}$	$N_A=6.022 \times 10^{23} / \text{mol}$	$h=6.62 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$
$b=2.898 \times 10^{-3} \text{m} \cdot \text{K}$	$\sigma=5.67 \times 10^{-8} \text{W/m}^2 \cdot \text{K}^4$	$\lambda_C=2.426 \times 10^{-12} \text{m}$
$k=1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}$	$C=3 \times 10^8 \text{m/s}$	

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、双缝干涉实验，入射光波长 $\lambda=587.6 \text{nm}$ ，在距双缝 2.25m 处的观察屏上，干涉条纹的间距为 0.5mm ，则两缝间距 $d=$ _____。

2、空气中的水膜（ $n=1.33$ ），厚度为 $3.2 \times 10^{-7} \text{m}$ ，这膜受白光正入射，则反射光将呈现黄绿色，其波长 $\lambda=$ _____。

3、用每厘米有 5000 条栅纹的衍射光栅，观察钠光谱线（ $\lambda=589.3 \text{nm}$ ）在光线垂直入射时，能看到的最高级数 $K=$ _____。

4、一平凸透镜，其凸面的曲率半径为 120cm ，以凸面向下把它放在平板玻璃上，以波长 650nm 的单色光垂直照射，干涉图样中第 3 条亮环的直径为_____。

5、波长 $\lambda=700 \text{nm}$ 的入射光垂直照射在折射率 $n=1.4$ 的劈尖上，测得两相邻亮条纹的距离为 0.25cm ，劈尖的顶角 $\alpha=$ _____。

6、一直径为 3.0cm 的会聚透镜，为满足瑞利判据，两个遥远物点须有_____的角距离。（设 $\lambda=550 \text{nm}$ ）

7、光在装满水（ $n_1=1.33$ ）的容器底部反射的布儒斯特角 $i_0=$ _____，已知容

器是用折射率 $n=1.50$ 的冕牌玻璃制成的。

8、 1mol 氧气储存于一氧气瓶中，温度为 27°C ，氧气分子的平均平动动能为_____；分子平均总动能为_____；这瓶氧气的内能为_____。

9、在容积为 10^{-2}m^3 的容器中，装有质量 100g 的气体，若气体分子的方均根速率为 200m/s ，则气体的压强为_____。

10、 2mol 的理想气体经历了等温膨胀过程，体积增大为原来的 3 倍，在这过程中它的熵增 $\Delta S=_____$ 。

11、一卡诺热机，工作在 300K 的高温热源和 200K 的低温热源之间，则此热机的效率 $\eta=_____$ 。若在等温膨胀过程中此热机吸热 $2 \times 10^5\text{J}$ ，则在每一循环中对外所作的功 $W=_____$ 。

12、某星体以 $0.60c$ 的速度飞离地球，在地球上测得它辐射的闪光周期为 5 昼夜，在此星体上测得的闪光周期是_____。

13、波长为 500nm 的光子的能量为_____，动量为_____。

14、金属锂光电效应的红限波长为 461nm ，则逸出功为_____电子伏特。

15、振动频率为 500Hz 的一维谐振子的零点能为_____，能级间隔_____。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

- 1、（1）在单缝夫琅和费衍射实验中，垂直入射的光有两种波长： $\lambda_1 = 400nm$, $\lambda_2 = 700nm$ ，已知单缝宽度 $a = 1.0 \times 10^{-2} cm$, 透镜焦距 $f = 50cm$ ，求两种光第一级衍射明纹中心之间的距离。
- （2）若用光栅常数 $d = 1.0 \times 10^{-3} cm$ 的光栅替换单缝，其它条件和上一问相同，求第一级主极大之间的距离。

- 2、一束自然光入射到一偏振片组上，这偏振片组由四块偏振片构成，每个偏振片的透光轴方向相对于前一偏振片顺时针转过 30° 角，试求入射光中有多大一部分透过这偏振片组。

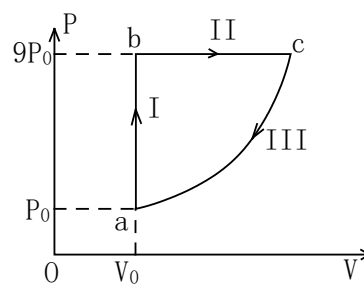
3、求氢气分子在标准状态下的平均自由程 $\bar{\lambda}$ 和平均碰撞频率 \bar{z} 。已知氢气分子的有效直径 $d = 2 \times 10^{-10} m$ ，分子量为 2。

4、1mol 单原子分子理想气体，经历图示可逆循环，过程III的过程方程为

$$P = P_0 \frac{V^2}{V_0^2}, \text{ a 点温度为 } T_0。$$

(1) 以 T_0, R 表示 I, II, III过程中气体吸收的热量。

(2) 求此循环的效率。



5、某加速器把质子加速到 10^9eV 的动能，求这质子的速度，这时其质量为其静质量的多少倍？已知质子的静质量为 $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ 。

6、一个电子沿 x 方向运动，速度 $v_x = 500 \text{ m/s}$ ，已知其精确度为 0.01% ，求测定电子 x 坐标所能达到的最大准确度。

苏州大学 普通物理（一）下课程（12）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、 $2.64mm$

2、 $5.675 \times 10^{-7} m$

3、3

4、 $2.79mm$

5、 $1.0 \times 10^{-4} rad$

6、 $2.24 \times 10^{-5} rad$

7、 48.4°

8、 $6.21 \times 10^{-21} J, 1.035 \times 10^{-20} J, 6.23 \times 10^3 J$

9、 $1.33 \times 10^5 Pa$

10、 $18.3 J / K$

11、 $33.3\%, 6.67 \times 10^4 J$

12、4 昼夜

13、 $3.98 \times 10^{-19} J, 1.33 \times 10^{-27} kg \cdot m / s$

14、 $2.70 eV$

15、 $1.66 \times 10^{-31} J, 3.32 \times 10^{-31} J$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、解：(1)由单缝衍射明纹公式

$$\lambda : a \sin \phi = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} = \frac{3}{2} \lambda \quad (k = 1)$$

$$x = f \tan \phi = f \sin \phi = \frac{3}{2a} f \lambda$$

两种光第一级主极大(明纹)之间的距离

$$\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{3}{2a} f (\lambda_2 - \lambda_1) = 2.7 mm$$

$$(2) d \sin \theta = k \lambda = \lambda \quad (k = 1)$$

$$x = f \tan \theta \approx f \sin \theta = f \frac{\lambda}{d}$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{f}{d} (\lambda_2 - \lambda_1) = 18 mm$$

2、解：设入射自然光强度为 I_0 ，透该偏振片组的强度为 I

$$\text{则 } I = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 30^\circ \cdot \cos^2 30^\circ \cdot \cos^2 30^\circ = \frac{27}{128} I_0 = 0.21 I_0$$

(入射光中的 21% 透过该组偏振片)

$$3、\bar{\lambda} = \frac{1}{\sqrt{2\pi d^2 n}} = \frac{KT}{\sqrt{2\pi d^2 P}} = 2.1 \times 10^{-7} m$$

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_{mol}}} = 1700 m/s$$

$$\bar{Z} = \frac{\bar{v}}{\bar{\lambda}} = 8.13 \times 10^9 \text{ 1/s}$$

$$4、\text{解: } T_b = \frac{P_b}{P_a} T_a = 9T_0$$

$$V_c^2 = \frac{P_c}{P_0} V_0^2 = 9V_0^2 \Rightarrow V_c = 3V_0$$

$$T_c = \frac{V_c}{V_b} T_b = 3T_b = 27T_0$$

$$(1) Q_I = C_V (T_b - T_a) = \frac{3}{2} R \times 8T_0 = 12RT_0$$

$$Q_{II} = C_P (T_c - T_b) = \frac{5}{2} R (27T_0 - 9T_0) = 45RT_0$$

$$Q_{III} = C_V (T_a - T_c) + \int_{V_c}^{V_a} \frac{P_0}{V_0^2} V^2 dV = \frac{3}{2} R (-26T_0) + \frac{P_0}{3V_0^2} (V_0^3 - 27V_0^3) = -47.7RT_0$$

$$(2) \eta = 1 - \frac{|Q_{III}|}{Q_I + Q_{II}} = 16.3\%$$

$$5、E_R = m_0 c^2 \left[\frac{1}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} - 1 \right] = 1.67 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16} \left[\frac{1}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} - 1 \right]$$

$$= 10^9 \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$\therefore v = 0.875c = 2.625 \times 10^8 m/s$$

$$\frac{m}{m_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} = 4.27$$

$$6、\Delta x \cdot \Delta p = \Delta x \cdot m \Delta v \geq \frac{\hbar}{2}$$

$$\therefore \Delta x \geq \frac{\hbar}{4\pi m \Delta v} = 1.16 \times 10^{-3} m = 1.16 mm$$