

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\_\_\_\_\_

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

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

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

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

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、双缝干涉实验，入射光波长  $\lambda = 587.6 \text{ nm}$ ，在距双缝  $2.25 \text{ m}$  处的观察屏上，干涉条纹的间距为  $0.5 \text{ mm}$ ，则两缝间距  $d = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

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  $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

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  $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

4、一平凸透镜，其凸面的曲率半径为  $120 \text{ cm}$ ，以凸面向下把它放在平板玻璃上，以波长  $650 \text{ nm}$  的单色光垂直照射，干涉图样中第 3 条亮环的直径为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

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  $0.25 \text{ cm}$ ，劈尖的顶角  $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

6、一直径为  $3.0 \text{ cm}$  的会聚透镜，为满足瑞利判据，两个遥远物点须有  $\underline{\hspace{2cm}}$  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  $i_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ ，已知容

器是用折射率  $n=1.50$  的冕牌玻璃制成的。

8、 $1\text{mol}$  氧气储存于一氧气瓶中，温度为  $27^\circ\text{C}$ ，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  $10^{-2}\text{m}^3$  的容器中，装有质量  $100\text{g}$  的气体，若气体分子的方均根速率  
为  $200\text{m/s}$ ，则气体的压强为\_\_\_\_\_。

10、 $2\text{mol}$  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  $300\text{K}$  的高温热源和  $200\text{K}$  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  $500\text{nm}$  的光子的能量为\_\_\_\_\_，动量为\_\_\_\_\_。

14、金属锂光电效应的红限波长为  $461\text{nm}$ ，则逸出功为\_\_\_\_\_电子伏特。

15、振动频率为  $500\text{Hz}$  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  $30^\circ$  角，试求入射光中有多少一部分透过这偏振片组。

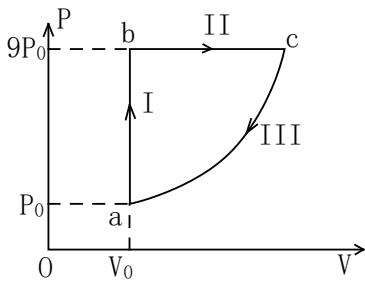
3、求氢气分子在标准状态下的平均自由程  $\bar{\lambda}$  和平均碰撞频率  $\bar{z}$ 。已知氢气分子的有效直径  $d = 2 \times 10^{-10} m$ ，分子量为 2。

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  $10^9 \text{eV}$  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、 $2.64\text{mm}$

2、 $5.675 \times 10^{-7}\text{m}$

3、3

4、 $2.79\text{mm}$

5、 $1.0 \times 10^{-4}\text{rad}$

6、 $2.24 \times 10^{-5}\text{rad}$

7、 $48.4^\circ$

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

9、 $1.33 \times 10^5\text{Pa}$

10、 $18.3\text{J/K}$

11、 $33.3\%, 6.67 \times 10^4\text{J}$

12、4昼夜

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

14、 $2.70\text{ev}$

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

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

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

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

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

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

2、解：设入射自然光强度为  $I_{0..}$ ，透该偏振片组的强度为  $I$

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)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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