

苏州大学 普通物理(一)下 课程试卷 (03) 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、用白光垂直照射在折射率为 1.40 的薄膜上，如果紫光 ( $\lambda = 400 \text{ nm}$ ) 在反射光中消失，则此薄膜的最小厚度是\_\_\_\_\_。

2、波长为  $\lambda$  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，当在空气劈尖中填满折射率为 1.33 的透明媒质时，干涉条纹将变得\_\_\_\_\_。（填“密集”或“稀疏”）

3、用氦-氖激光器的红光 ( $\lambda = 632.8 \text{ nm}$ ) 垂直照射光栅，其光栅常数为  $1.03 \times 10^{-6} \text{ m}$ ，则第二级明条纹是否出现\_\_\_\_\_。

4、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，则位于透镜焦平面处的屏幕上中央明纹的宽度为\_\_\_\_\_。

5、两点光源距人眼为  $L = 2500 \text{ m}$ ，观察者的瞳孔直径为 3mm，设人眼视力很好，则限制分辨两光源的因素是衍射，则两光源相距为\_\_\_\_\_ 时恰能被分辨。

6、自然光投射到两片叠在一起的理想偏振片上，若透射光是入射光强的三分之一，则两偏振片透光轴方向的夹角应为\_\_\_\_\_。

7、一束单色光，以某一入射角射到平面透明介质薄膜上，这时反射光为完全偏振光，折射光的折射角  $30^\circ$ ，则该电介质的折射率为\_\_\_\_\_。

8、 $1\text{mol}$  氮气，由状态 A ( $P_1, V$ ) 变到状态 B ( $P_2, V$ )，则气体内能的增量为\_\_\_\_\_。

9、一瓶氢气和一瓶氧气温度相同，若氢气分子的平均平动动能为  $6.21 \times 10^{-21} \text{ J}$ ，则氧气分子的平均平动动能为\_\_\_\_\_，氧气的温度为\_\_\_\_\_；氧分子的方均根速率为\_\_\_\_\_。

10、一定量理想气体，从同一状态开始，体积由  $V_0$  压缩到  $\frac{1}{2}V_0$ ，分别经历以下三个过程：(1) 等压过程；(2) 等温过程；(3) 绝热过程，则：\_\_\_\_\_过程外界对气体作功最多；\_\_\_\_\_过程气体内能减小最多；\_\_\_\_\_过程气体放热最多。

11、在 S 坐标系沿 X 轴静止放置的一把尺子长为  $l$ ，在 S' 系测量此尺子的长度为  $\frac{\sqrt{3}}{2}l$ ，则 S' 系相对于 S 系运动的速率为\_\_\_\_\_。

12、某星体以  $0.80C$  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\_\_\_\_\_。

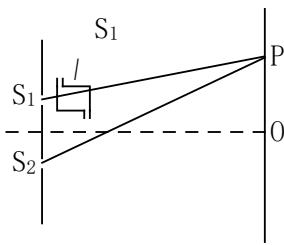
13、从某炉壁小孔测得炉子的温度为  $1400\text{K}$ ，那么炉壁小孔的总辐出度为\_\_\_\_\_。

14、已知氢原子的电离能为  $13.6\text{eV}$ ，则氢原子第一激发态 ( $n=2$ ) 电子的动能  $E_k =$  \_\_\_\_\_，相应的德布罗意波长  $\lambda =$  \_\_\_\_\_。(忽略相对论效应)

15、振动频率为 600 赫兹的一维谐振子的零点能量为\_\_\_\_\_。

## 二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、图示为一种利用干涉现象测定气体折射率的原理性结构，在  $S_1$  后面放置一长度为  $l$  的透明容器，当待测气体注入容器，而将空气排出的过程中屏幕上的干涉条件就会移动。由移动条纹的根数即可推知气体的折射率。



- (1) 设待测气体的折射率大于空气的折射率，干涉条纹如何移动？
- (2) 设  $l=2.0\text{cm}$ ，条纹移动 20 根，光波长  $589.3\text{nm}$ ，空气折射率为  $1.0002760$ ，求待测气体（氯气）的折射率。（要求 8 位有效数字）

2、迈克耳孙干涉仪中一臂（反射镜），以速度  $v$  匀速推移，用透镜接收干涉条纹，将它会聚到光电元件上，把光强变化为电讯号。

- (1) 若测得电讯号强度变化的时间频率为  $\gamma$ ，求入射光的波长  $\lambda$ ；
- (2) 若入射光波长为  $40 \mu\text{m}$ ，要使电讯号频率控制在  $100\text{Hz}$ ，反射镜平移的速度应为多少？

3、温度为  $273\text{K}$  和压强为  $1.01 \times 10^3 \text{ Pa}$  时, 某理想气体的密度为  $8.90 \times 10^{-4} \text{ kg/m}^3$ ,  
求: (1) 这气体的摩尔质量, 并指出它是什么气体? (2) 该气体的定容摩尔  
热容和定压摩尔热容; (3) 当温度升高为  $373\text{K}$  时,  $1\text{mol}$  这种气体的内能增  
加多少?

4、1mol 理想气体在  $T_1=400K$  的高温热源与  $T_2=300K$  的低温热源间作卡诺循环，在  $400K$  的等温线上起始体积为  $V_1=0.001m^3$ ，终止体积为  $V_2=0.005m^3$ ，求此气体在每一循环中：（1）从高温热源吸收的热量  $Q_1$ ；（2）气体所作的净功  $W$ ；（3）气体传给低温热源的热量  $Q_2$ 。

5、若质子的总能量等于它静能量的 2 倍，求质子的动量和速率。已知质子的静质量为  $1.67 \times 10^{-27} kg$ 。

6、对于波长  $\lambda = 491nm$  的光，某金属的遏止电压为 0.71 伏，当改变入射光波长时其遏止电压变为 1.43 伏，求与此相应的入射光波长是多少？

# 苏州大学普通物理（一）下课程（03）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、 $142.9\text{nm}$

2、密集

3、不出现

4、 $5.46\text{mm}$

5、 $0.51\text{m}$

6、 $35.26^\circ$

7、1.732

8、 $\frac{5}{2}V(P_2 - P_1)$

9、 $6.21 \times 10^{-21}\text{J}$ ,  $300\text{K}$ ,  $483\text{m/s}$

10、绝热，等压，等压

11、C/2

12、3 昼夜

13、 $2.18 \times 10^5\text{W/m}^2$

14、 $3.4\text{eV}$ ,  $0.665\text{nm}$

15、 $1.99 \times 10^{-31}\text{J}$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、(1) 条纹向上移动。

(2) 设空气折射率为  $n_0=1.0002760$

氯气折射率  $n$

$$(n - n_0)l = k\lambda$$

$$n = n_0 + \frac{k\lambda}{l} = 1.0002760 + 0.0005893 = 1.0008653$$

2、解：(1) 由  $\Delta d = \Delta N \frac{\lambda}{2}$

将上式两边除以时间间隔  $\Delta t$ ，即：  $\frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{\Delta N}{\Delta t} \cdot \frac{\lambda}{2}$

$$\text{得： } v = \nu \frac{\lambda}{2}, \therefore \lambda = \frac{2v}{\nu}$$

$$(2) \text{ 动镜速度 } v = \frac{1}{2} \nu \lambda = 2(\text{mm/s})$$

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

$$M_{mol} = \frac{M}{V} \cdot \frac{RT}{P} = \frac{\rho RT}{P} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ 是氢气。}$$

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

$$(3) \quad \Delta U = C_V \Delta T = 2080 J$$

$$4、\text{解：(1)} \quad Q_1 = RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = 5.35 \times 10^3 J$$

$$(2) \quad \eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 0.25 = 25\%, \therefore W = \eta Q_1 = 1.34 \times 10^3 J$$

$$(3) \quad Q_2 = Q_1 - W = 4.01 \times 10^3 J$$

$$5、\text{ } E = mc^2 = 2m_0c^2, \therefore \frac{m}{m_0} = \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = 2, \therefore v = \frac{\sqrt{3}}{2} c$$

$$p = mv = \frac{m_0 v}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = 2m_0 \times \frac{\sqrt{3}}{2} c = \sqrt{3} m_0 c = 8.68 \times 10^{-19} kg \cdot m/s$$

$$6、\begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = eU_{a1} + A \\ \frac{hc}{\lambda_2} = eU_{a2} + A \end{cases}$$

$$\therefore \frac{1}{\lambda_2} = \frac{e}{hc} (U_{a2} - U_{a1}) + \frac{1}{\lambda_1} = 26.5 \times 10^5, \therefore \lambda_2 = 381.7 nm$$