

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_____

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

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、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 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° ，则该电介质的折射率为_____。

8、1mol 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 $6.21 \times 10^{-21} J$ ，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_____。

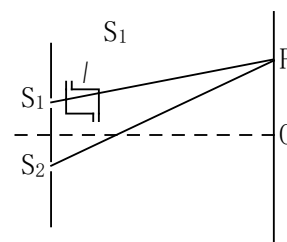
13、从某炉壁小孔测得炉子的温度为 $1400K$ ，那么炉壁小孔的总辐出度为_____。

14、已知氢原子的电离能为 $13.6eV$ ，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 λ = _____。(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 589.3nm ，空气折射率为 1.0002760 ，求待测气体（氯体）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 γ ，求入射光的波长 λ ；

（2）若入射光波长为 $40\ \mu\text{m}$ ，要使电讯号频率控制在 100Hz ，反射镜平移的速度应为多少？

3、温度为 273K 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 373K 时, 1mol 这种气体的内能增
加多少?

4、1mol 理想气体在 $T_1=400\text{K}$ 的高温热源与 $T_2=300\text{K}$ 的低温热源间作卡诺循环，在 400K 的等温线上起始体积为 $V_1=0.001\text{m}^3$ ，终止体积为 $V_2=0.005\text{m}^3$ ，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 $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ 。

6、对于波长 $\lambda = 491 \text{ nm}$ 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、142.9nm

2、密集

3、不出现

4、5.46mm

5、0.51m

6、35.26°

7、1.732

8、 $\frac{5}{2}V(P_2 - P_1)$

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

10、绝热，等压，等压

11、C/2

12、3 昼夜

13、 $2.18 \times 10^5 W / m^2$

14、3.4eV, 0.665nm

15、 $1.99 \times 10^{-31} J$

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 Δt ，即： $\frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{\Delta N}{\Delta t} \cdot \frac{\lambda}{2}$

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

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

3、解：(1) $pV = \frac{M}{M_{mol}} RT$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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