

院系\_\_\_\_\_ 年级\_\_\_\_\_ 专业\_\_\_\_\_

学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 成绩\_\_\_\_\_

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

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

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

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

## 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、在夫琅和费单缝衍射实验中，对于给定的入射单色光，当缝宽度变小时，除中央亮纹的中心位置不变外，各级衍射条纹对应的衍射角将变\_\_\_\_\_。

2、用很薄的云母片( $n=1.58$ )覆盖在双缝装置的一条缝上，光屏上原来的中心这时为第七级亮纹所占据，已知入射光的波长 = 550nm，则这云母片的厚度为\_\_\_\_\_。

3、在牛顿环装置中，把玻璃平凸透镜和平面玻璃(设玻璃折射率为1.50)之间的空间(折射率  $n=1.00$ )改换成水(折射率  $n=1.33$ )，则第  $k$  级暗环半径的相对改变量  $(r_k - r_{k'}) / r_k =$  \_\_\_\_\_。

4、用波长为 = 590nm 的平行光垂直照射一块具有 500 条/mm 狹缝的光栅，最多能观察到第 \_\_\_\_\_ 级光谱线。

5、在迈克尔逊干涉仪的可动反射镜平移一微小距离的过程中，观察到干涉条纹恰好移动 1848 条，所用单色光的波长为 546.1nm，由此可知反射镜平移的距离等于 \_\_\_\_\_ mm。(给出四位有效数字)

6、自然光以入射角  $57^\circ$  由空气投射于一块平板玻璃面上，反射光为完全偏振光，则折射角为 \_\_\_\_\_；平板玻璃的折射率 \_\_\_\_\_。

7、 $1\text{mol}$  氦 ( $\text{He}$ )， $1\text{mol}$  的氢 ( $\text{H}_2$ ) 和  $1\text{mol}$  氨 ( $\text{NH}_3$ ) 的温度都升高  $1\text{K}$  时，它们的内能增量为，氦： $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ；氢： $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ；氨： $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

8、若某种理想气体分子的方均根速率  $v_{\text{rms}} = 450\text{m/s}$ ，气体压强  $P = 7 \times 10^4\text{Pa}$ ，则该气体的密度  $= \underline{\hspace{2cm}}$ 。

9、 $2\text{mol}$  的氧气经历了等压膨胀过程，温度升高为原来的 3 倍，则它的熵增  $S = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

10、一卡诺热机工作在  $1000\text{K}$  和  $800\text{K}$  的两热源之间，设每一循环吸热  $2000\text{J}$ ，则此热机每一循环作功  $W = \underline{\hspace{2cm}}$ ；向低温热源放热  $Q_C = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

11、观察者测得光子火箭的长度为其固有长度的一半，那么光子火箭相对观察者的速率为 \_\_\_\_\_。

12、在相对地球速率为  $0.60c$  的光子火箭上测量苏州大学一堂 40 分钟的课的时间为 \_\_\_\_\_。

13、将北极星看作绝对黑体，测得其单色辐出度在  $\lambda_m = 350\text{nm}$  处有极大值，由此计算北极星的表面温度是 \_\_\_\_\_。

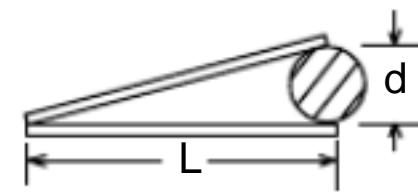
14、金属铝的逸出功为  $4.2\text{eV}$ ，铝产生光电效应的红限波长为 \_\_\_\_\_。

15、实验测得氢原子光谱巴尔末系第一条谱线 H 的波长为  $656.3\text{nm}$ ，由此计算巴尔末系系限的波长为 \_\_\_\_\_。

16、已知氢原子的基态能量为  $-13.6\text{eV}$ ，将电子从处于  $n=8$  能态的氢原子中移去，所需能量是 \_\_\_\_\_，

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、为了测量金属细丝的直径，我们把它夹在两块平玻璃板之间构成一个空气劈（图示）。现在用单色光垂直照射，单色光波长  $\lambda = 589.3\text{nm}$ ，金属丝与劈尖间距离  $L=28.88\text{mm}$ ，测得 30 条明纹极大间距为  $4.29\text{mm}$ ，



- (1) 求条纹间距  $I$  和金属丝的直径  $d$ ；  
(2) 若将金属丝移向劈棱，那么在劈棱和金属丝间的条纹总数有什么变化？条纹的宽度有什么变化？

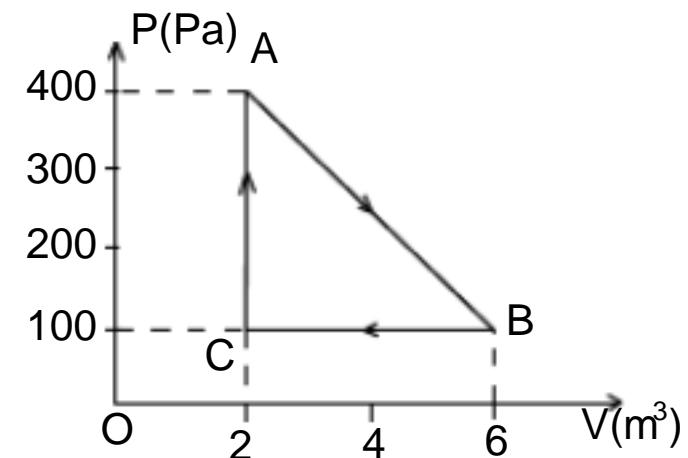
2、一光束由线偏振光和自然光组合而成，当它通过一偏振片时，透射光强度依赖于偏振片的取向可以变化 5 倍，求入射光束中这两个成分的相对强度。

3、今测得温度  $t_1 = 15$  , 压强  $P_1 = 0.76m$  梅柱高时 , 氩分子和氖分子的平均自由程分别为 :  $\bar{\lambda}_{Ar} = 6.7 \times 10^{-8} m$  和  $\bar{\lambda}_{Ne} = 13.2 \times 10^{-8} m$ 。求 :

( 1 ) 氖分子和氩分子的有效直径之比  $\frac{d_{Ne}}{d_{Ar}}$  ;

( 2 ) 温度  $t_2 = 20$  , 压强  $P_2 = 0.15m$  梅柱高时 , 氩分子的平均自由程。

- 4、比热容比  $\gamma = 1.40$  的理想气体进行如图所示的循环，AB、BC、CA 均为直线段，已知状态 A 的温度为 300K，求：
- (1) 状态 B、C 的温度；  
(2) 每一过程中气体吸收或放出的热量。



5、证明一粒子的相对论动量可以表达为  $p = \frac{(2E_0E_k + E_k^2)^{1/2}}{c}$  , 其中  $E_0$  是粒子静能 ,  $E_k$  是粒子动能。

6、某原子的激发态发射波长为 600nm 的光谱线 , 测得波长的精度为  $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = 10^{-7}$  ,  
该原子态的寿命为多长 ?