

院系 _____ 年级 _____ 专业 _____

学号 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

$m_e=9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$	$e=1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	$1 \text{ atm}=1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$
$R=8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$	$N_0=6.022 \times 10^{23} / \text{mol}$	$h=6.62 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
$b=2.898 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$	$=5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$	$c=2.426 \times 10^{-12} \text{ m}$
$k=1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$	$C=3 \times 10^8 \text{ m/s}$	

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、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 $\lambda=550 \text{ nm}$ ，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 $n=1.50$ ）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 $\lambda=590 \text{ nm}$ 的平行光垂直照射一块具有 500 条/mm 狭缝的光栅，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 $\lambda=546.1 \text{ nm}$ ，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° 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、1mol 氦 (He)，1mol 的氢 (H_2) 和 1mol 氨 (NH_3) 的温度都升高 1K 时，它们的内能增量为，氦： $E=$ _____；氢： $E=$ _____；氨： $E=$ _____。

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

9、2mol 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 $S=$ _____。

10、一卡诺热机工作在 1000K 和 800K 的两热源之间，设每一循环吸热 2000J，则此热机每一循环做功 $W=$ _____；向低温热源放热 $Q_C=$ _____。

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 $\lambda_m = 350nm$ 处有极大值，由此计算北极星的表面温度是 _____。

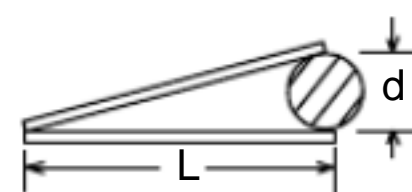
14、金属铝的逸出功为 4.2eV，铝产生光电效应的红限波长为 _____。

15、实验测得氢原子光谱巴尔末系第一条谱线 H 的波长为 656.3nm，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 -13.6eV，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 4.29mm ，

- （1）求条纹间距 Δx 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。

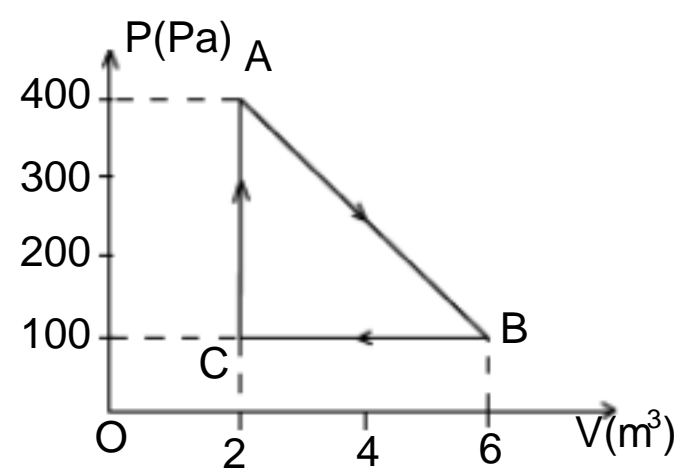
3、今测得温度 $t_1 = 15$, 压强 $P_1 = 0.76\text{m}$ 汞柱高时 , 氩分子和氖分子的平均自由程分别为 : $\bar{\lambda}_{\text{Ar}} = 6.7 \times 10^{-8} \text{m}$ 和 $\bar{\lambda}_{\text{Ne}} = 13.2 \times 10^{-8} \text{m}$ 。求 :

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

(2) 温度 $t_2 = 20$, 压强 $P_2 = 0.15\text{m}$ 汞柱高时 , 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 ?