

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

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

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

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、双缝干涉实验，入射光波长  $\lambda=550 \text{ nm}$ ，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  $d=$ \_\_\_\_\_。

2、用钠黄光（ $589.3 \text{ nm}$ ）观察牛顿环，测量到某暗环的半径为  $4 \text{ mm}$ ，由它外数第 5 圈暗环的半径为  $6 \text{ mm}$ ，则所用平凸透镜的曲率半径  $R=$ \_\_\_\_\_。

3、把折射率  $n=1.40$  的薄膜放在迈克耳逊干涉仪的一臂上，对于波长为  $589 \text{ nm}$  的光观察到产生 9.0 条纹的移动，则这薄膜的厚度为 \_\_\_\_\_。

4、自然光入射到空气和玻璃的分界面上，当入射角为  $60^\circ$  时，反射光为完全偏振光，则玻璃的折射率为 \_\_\_\_\_，光进入玻璃时，折射角为 \_\_\_\_\_。

5、将两片偏振片  $P_1$ ， $P_2$  叠放在一起， $P_1$ 、 $P_2$  的偏振化方向之间的夹角为  $60^\circ$ ，一束强度为  $I_0$  的线偏振光垂直射到偏振片上，该光束的光矢量振动方向与  $P_1$ 、 $P_2$  的偏振化方向构成  $30^\circ$  角，则通过偏振片  $P_1$  的光强  $I_1=$ \_\_\_\_\_，通过偏振片  $P_2$  的光强  $I_2=$ \_\_\_\_\_。

6、体积为  $10 \text{ 分米}^3$  的容器中储有  $1 \text{ mol}$  氧气，压强为  $2 \text{ atm}$ ，则氧分子的方均根

速率  $v_{rms} =$  \_\_\_\_\_ ; 平均速率  $\bar{v} =$  \_\_\_\_\_ , 最可几速率  $v_p =$  \_\_\_\_\_。

7、氮分子的有效直径  $d = 3.2 \times 10^{-10} \text{ m}$  , 分子量为 28 , 在标准状态下 , 氮分子的平均自由程  $\bar{\lambda} =$  \_\_\_\_\_ , 平均碰撞频率  $\bar{z} =$  \_\_\_\_\_。

8、一效率为 30% 的热机 , 输出功率为 5kW , 若每一循环排出的热量为 7000J , 则每一循环吸收的热量  $Q =$  \_\_\_\_\_ , 每一循环经历的时间  $t =$  \_\_\_\_\_。

9、若电子的动能等于它的静能时 , 它的速率为 \_\_\_\_\_。

10、波长 200nm 的光子 , 其能量等于 \_\_\_\_\_ , 动量等于 \_\_\_\_\_。

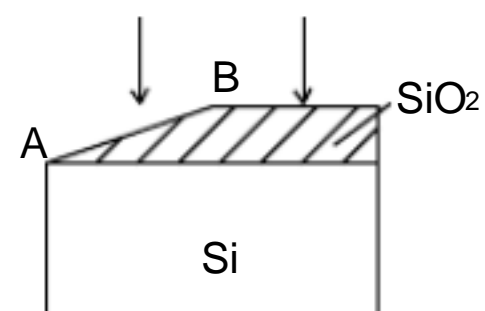
11、将太阳看作绝对黑体 , 测得其单色辐出度在  $\lambda_m = 550 \text{ nm}$  处有极大值 , 由此计算太阳表面温度是 \_\_\_\_\_。

12、假定电子在某激发态的平均寿命为  $10^{-8} \text{ s}$  , 则该激发态的能级宽度是 \_\_\_\_\_。

13、电子在一维无限深势阱的波函数为  $\Psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi}{a} x$  , 如粒子处于基态 , 则发现粒子几率最大的位置为  $x =$  \_\_\_\_\_。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、在 Si 的平表面上镀一层厚度均匀的  $\text{SiO}_2$  薄膜，为了测量薄膜厚度，将它的一部分磨成劈形（图中 AB 段），现用波长为  $600\text{nm}$  的平行光垂直照射，观察反射光形成的等厚干涉条纹，在图中 AB 段共有 8 条暗纹，且 B 处恰为一条暗纹，求薄膜的厚度（Si 折射率为 3.42， $\text{SiO}_2$  折射率为 1.50）



2、波长为  $600\text{nm}$  的单色光垂直入射在光栅上，第 2 级明纹出现在  $\sin\theta = 0.20$  处，第 4 级缺级，试求：

- （1）光栅上相邻两缝间的距离；
- （2）光栅上狭缝的最小宽度；
- （3）在  $-90^\circ < \theta < 90^\circ$  范围内，实际呈现几条衍射明条纹？

3、某种气体（视为理想气体）在标准状态下的密度为  $\rho = 0.0894 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ，求：

（1）该气体的摩尔质量，是何种气体？、

（2）该气体的定压摩尔热容  $C_P$ ；

（3）定容摩尔热容  $C_V$ 。

4、有 1mol 刚性多原子理想气体 ( $i=6$ ) 原来压强为  $1.0\text{atm}$  , 体积为  $2.46\times 10^{-2}\text{m}^3$  , 若经过一绝热压缩过程 , 体积缩小为原来的  $1/8$  , 求 :

- ( 1 ) 气体内能的增加 ;
- ( 2 ) 该过程中气体所作的功 ;
- ( 3 ) 终态时气体的分子数密度。

5、一个在实验室中以  $0.8c$  的速率运动的粒子，飞行  $4\text{m}$  后衰变，在实验室中观察粒子存在了多长时间？若由与粒子一起运动的观察者测量，粒子存在了多长时间？

6、证明在非相对论情形下，初动能为零的电子被电位差  $V$ （伏特）加速后，电子的德布罗意波长为  $\lambda = \frac{1.226}{\sqrt{V}}$  纳米。