

苏州大学 普通物理(一) 下 课程试卷 (13) 卷 共 6 页

考试形式 闭 卷 年 月

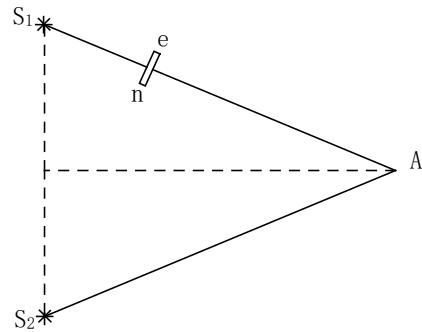
院系_____ 年级_____ 专业_____

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)

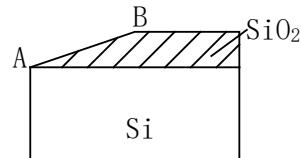
1、有两个同相的相干点光源 S_1 和 S_2 ，发出波长为 λ 的光， A 是它们连线的中垂线上的一点。若在 S_1 与 A 之间插入厚度为 e ，折射率为 n 的薄玻璃片，则两光源发出的光在 A 的相位差 $\Delta \phi$ = _____。若已知 $\lambda = 500\text{nm}$, $n=1.5$, A 点恰为第 9 级明纹中心，则 $e=$ _____。



2、用 $\lambda = 600\text{nm}$ 的单色光垂直照射牛顿环装置时，从中央向外数第 4 个暗环对应的空气膜厚度为 _____。

3、用迈克耳逊干涉仪测微小的位移，若入射光波波长 $\lambda = 628.9\text{nm}$ ，当动臂反射镜移动时，干涉条纹移动了 2048 条，反射镜移动的距离 $d=$ _____。

4、在 Si 的平表面上镀了一层厚度均匀的 SiO_2 薄膜，为了测量薄膜厚度，将它的一部分磨成劈状（图中 AB 段）。现用波长为 600nm 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 处恰好是一条暗纹，则薄膜的厚度为 _____。（Si 折射率为 3.42, SiO_2 折射率为 1.50）



5、要使一束线偏振光通过偏振片之后振动方向转过 90° ，至少需要让这束光通过_____块理想偏振片，在此情况下，透射光强最大是原来光强的_____倍。

6、密封容器内的氧气，压强为 1atm ，温度为 27°C ，则气体分子的最可几速率 $v_p = \underline{\hspace{2cm}}$ ；平均速率 $\bar{v} = \underline{\hspace{2cm}}$ ；方均根速率 $\sqrt{\bar{v}^2} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

7、已知 1mol 的某种理想气体，在等压过程中温度上升 1K ，内能增加 20.78J ，则气体对外作功 $W = \underline{\hspace{2cm}}$ ，气体吸收热量 $Q = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

8、一热机在 1200K 和 300K 两热源间工作，理论上该热机的最高效率可达 $\eta = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

9、 1mol 刚性双原子分子理想气体，当温度为 T 时，其内能 $U = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

10、以 0.60C 运行的光子火车通过车站时，在火车上测得站台长 100m ，那么在站台上测量，其长度为 _____。

11、若中子的总能量等于它静能的 2 倍，那末中子运动的速度为 _____。

12、测得从某炉壁小孔辐射出来的能量为 20W/cm^2 ，那么炉内温度为 _____。

13、已知氢原子的电离能为 13.6eV ，则氢原子的基态电子的动能 $E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ ，相应的德布罗意波长 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

14、电子在一维无限深势阱运动的波函数为 $\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi}{a} x$ ，如电子处于基态，则发现电子几率最大的位置为 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

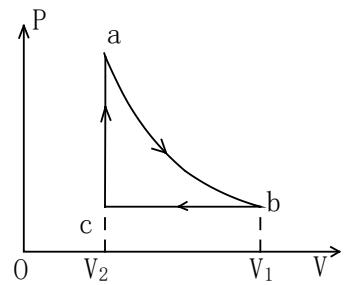
二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、在某些光学玻璃上，镀上一层薄膜后，可以增强反射，称为增反膜。在折射率为 1.50 的玻璃上，镀上一层折射率 $n_2=2.50$ 的透明介质膜。在镀膜的过程中用波长 $\lambda = 600\text{nm}$ 的单色光，从上方垂直照射到介质上，并用照度表测量透射光的强度。当介质膜的厚度逐渐增加时，透射光的强度发生时强时弱的变化，试问：当观察到透射光强度第三次出现最弱时，介质膜已镀了多厚？

2、一平面衍射光栅，宽 2cm，共有 8000 条缝，用钠黄光（589.3nm）垂直入射，试求出可能出现的各个主极大对应的衍射角。

3、氮分子的有效直径为 $3.8 \times 10^{-10} m$ ，求在标准状态下的平均自由程和连续两次碰撞间的平均时间。（氮的摩尔质量为 $28 \times 10^{-3} kg$ ）

4、1mol 单原子理想气体经历的循环过程如图，其中 V_1 , V_2 已知，ab 为等温线，求循环的效率。



5、 μ 子是不稳定粒子，在其静止参考系中，它的寿命约为 $2.3 \times 10^{-6} s$ ，如果一个 μ 子相对实验室的速率为 $0.6c$ ，①在实验室中测得它的寿命是多少？②它在其寿命时间内，在实验室中测得它的运动距离是多少？

6、已知 x 光子的能量为 0.65 Mev ，在康普顿散射后波长变化了 30% ，求反冲电子动能。

苏州大学普通物理（一）下课程（13）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、 $\Delta\varphi = 2\pi(n-1)e/\lambda, e = 4 \times 10^3 nm$

2、 $1.2 \times 10^{-6} m$

3、 $0.644 mm$

4、 $1.5 \times 10^{-3} mm$

5、 $2, 1/4$

6、 $394.7 m/s, 445.4 m/s, 483.4 m/s$

7、 $8.31 J, 29.09 J$

8、 75%

9、 $\frac{5}{2}RT$

10、 $125 m$

11、 $\frac{\sqrt{3}}{2}C$

12、 $1370 K$

13、 $13.6 eV \quad 0.332 nm$

14、 $a/2$

二、计算题：（每小题10分，共60分）

1、解： $\delta = 2n_2e + \frac{\lambda}{2}$

透射光减弱相当于反射光加强，即有

$$2n_2e + \frac{\lambda}{2} = k\lambda, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

由题取 $k = 3$

$$e = (k - \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{2n_2} = 300 nm$$

2、解：由光栅方程 $d \sin \theta = \pm k\lambda, k = 0, 1, 2,$

$$\sin \theta = \frac{k\lambda}{d} = 0.23572 k$$

$$k = 0, \theta = 0$$

$$k = \pm 1, \theta_1 = \pm \sin^{-1} 0.23572 = \pm 13.63^\circ$$

$$k = \pm 2, \theta_{2\pm} = \pm \sin^{-1} 0.47144 = \pm 28.13^\circ$$

$$k = \pm 3, \theta_3 = \pm \sin^{-1} 0.70716 = \pm 45.00^\circ$$

$$k = \pm 4, \theta_4 = \pm \sin^{-1} 0.94288 = \pm 70.54^\circ$$

$$3、解: \bar{\lambda} = \frac{1}{\sqrt{2\pi d^2 n}} = \frac{KT}{\sqrt{2\pi d^2 P}} = 5.80 \times 10^{-8} m$$

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_{mol}}} = 454 m/s$$

$$\bar{t} = \frac{\bar{\lambda}}{\bar{v}} = 1.28 \times 10^{-10} s$$

$$4、解: T_a = T_b, T_c = \frac{V_2}{V_1} T_b = \frac{V_2}{V_1} T_a$$

$$a \rightarrow b \text{ 为吸热过程: } Q_{ab} = RT_a \ln \frac{V_1}{V_2}$$

$$c \rightarrow a \text{ 为吸热过程: } Q_{ca} = C_V (T_a - T_c) = \frac{3}{2} RT_a \left(1 - \frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$b \rightarrow c \text{ 为放热过程: } Q_{bc} = C_p (T_c - T_b) = \frac{5}{2} RT_a \left(\frac{V_2}{V_1} - 1\right)$$

$$\therefore \text{循环的效率: } \eta = 1 - \frac{|Q_{放}|}{Q_{吸}} = 1 - \frac{5\left(1 - \frac{V_2}{V_1}\right)}{2 \ln \frac{V_1}{V_2} + 3\left(1 - \frac{V_2}{V_1}\right)}$$

$$5、① \Delta t = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 2.875 \times 10^{-6} s$$

$$② s = v \Delta t = 0.6 \times 3 \times 10^8 \times 2.875 \times 10^{-6} = 517.5 m$$

$$6、\text{原波长为} \lambda, \text{则} E = \frac{hc}{\lambda} = 0.65 MeV$$

$$\text{散射后} \lambda' = 1.3\lambda, E' = \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{1.3\lambda}$$

$$E_k = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{\lambda} \left(1 - \frac{1}{1.3}\right) = 0.15 MeV$$