

苏州大学 普通物理（一）下 课程试卷（19）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、一放在水中的双缝干涉装置，干涉条纹的间距为 0.75mm ，若将装置在空气中观察时，干涉条纹的间距为_____mm。（设水的折射率为 $4/3$ ）

2、用白光垂直照射在厚度为 $4 \times 10^{-5} \text{cm}$ 的薄膜表面，若薄膜的折射率为 1.5 ，试求在可见光谱范围内，在反射光中得到加强的光波波长 $\lambda =$ _____。

3、用迈克耳逊干涉仪测微小的位移。若入射光波波长为 $\lambda = 632.8 \text{nm}$ ，当动臂反射镜移动时，干涉仪移动了 2048 条，反射镜移动的距离 $d =$ _____。

4、用每毫米有 500 条栅纹的衍射光栅，观察汞黄谱线（ $\lambda = 579.0 \text{nm}$ ），在光线垂直入射时，能看到的最高级条纹数 $K =$ _____。

5、有一空气劈，由两玻璃片夹叠而成。用波长为 λ 的单色光垂直照射其上，若发现某一条纹从明变暗，则需将上面一片玻璃片向上平移距离_____。若平移过程中，劈尖内始终充满水（ $n=4/3$ ），则上面一片玻璃又需要向上平移距离_____。

6、一玻璃容器装满水，自然光从水面入射经折射进入水中，并在容器底部反射。若此反射光是完全偏振光，则自然光在水面上的入射角为_____。（设

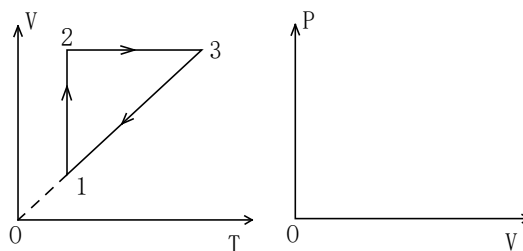
$n_{\text{水}}=1.33, n_{\text{玻}}=1.50$)

7、目前真空设备的真空度可达成 10^{-15}atm ，在此压强下，温度为 27°C 时 1m^3 体积中的气体分子数 $n=\underline{\hspace{2cm}}$ ，设真空设备内的气体为氧气，其有效直径为 $4.0\times 10^{-10}\text{m}$ ，则氧分子的平均自由程 $\bar{\lambda} = \underline{\hspace{2cm}}$ ，平均碰撞频率 $\bar{z} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

8、一卡诺热机的效率为 50%，高温热源的温度为 500K，则低温热源的温度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，若低温热源的温度变为 300K，而高温热源不变，则此时该热机的效率为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

9、3mol 理想气体经等温膨胀体积增大为原来的 5 倍，则熵增 $\Delta S=\underline{\hspace{2cm}}$ 。

10、一定理想气体的循环过程如 $V-T$ 图所示，试画出它的 $P-V$ 图。



11、在 S 坐标系中，测得沿 X 轴运动物体的长度为其本征长度的一半，那末该物的相对 S 坐标系的速率为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

12、在相对地球速率为 $0.80c$ 的光子火箭上测得地球上同一地点发生的两个事件的时间间隔为 30 秒，那末地球上的观察者测量的时间为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

13、在康普顿散散射实验中，在与入射光子垂直的方向去测量散射光子波长，则散射光子波长的改变量 $\Delta \lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

14、已知处于基态氢原子的电离能为 13.6 电子伏特，由此可得氢原子光谱莱曼系的系限波长为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，里德伯常数为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

15、质量为 10^{-10} 克，速度 5 米/秒的尘埃，其德布罗意波长为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、在牛顿环装置的平凸透镜和平玻璃板之间充以折射率 $n=1.33$ 的液体，透镜和平板玻璃的折射率都大于 1.33，凸透镜曲率半径为 300cm，用波长 $\lambda=650\text{nm}$ 的光垂直入射，推导暗环的半径公式，试求第 10 个暗环的半径。（设凸透镜中心刚好与平板接触，中心暗区不计入环数）

2、在两个偏振化方向正交的偏振片之间插入第三个偏振片。

（1）当最后透过的光强为入射自然光光强的 $1/8$ 时，求插入第三个偏振片偏振化方向；

（2）若最后透射光光强为零，则第三个偏振片怎样放置？

3、一密封房间的体积为 45m^3 ，室温为 20°C ，求：

(1) 室内空气分子（视为刚性双原子分子）的平均平动动能的总和是多少？

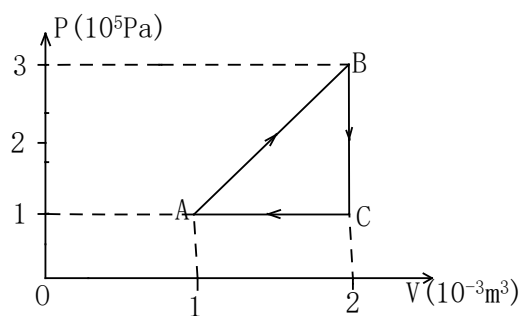
(2) 如果空气的温度升高 1.0K ，而体积不变，则气体的内能变化多少？气体分子的方均根速率增加多少？

（已知空气密度 $\rho = 1.29\text{kg/m}^3$ ，摩尔质量 $M_{\text{mol}} = 29 \times 10^{-3}\text{kg/mol}$ ）

4、一定量单原子分子理想气体，经历图示的循环过程：

(1) 求 $A \rightarrow B$ ， $B \rightarrow C$ ， $C \rightarrow A$ 各过程中系统对外所作的功，内能的增量以及所吸收的热量。

(2) 一个循环过程中系统对外所作的净功及吸收的净热量。



5、证明粒子的总能量 E ，动量 P ，静质量 m_0 之间的关系为 $E^2 = C^2 p^2 + m_0^2 C^4$ 。

6、当用波长为 250nm 的光照射在某材料上时，光电子的最大动能为 2.03 电子伏特，求这种材料的逸出功和红限波长。

苏州大学普通物理（一）下课程（19）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、1.0

2、480nm

3、0.648mm

4、3

5、 $\frac{\lambda}{4}, \frac{3}{16}\lambda$

6、84.3°

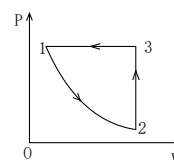
7、 $2.45 \times 10^{10} 1/m^3, 5.74 \times 10^{-7} m, 7.75 \times 10^{-6} 1/s$

8、50K, 40%

9、40.1J/K

10、

11、 $\frac{\sqrt{3}}{2} C$



12、18s

13、 $2.426 \times 10^{-12} m$

14、91.27nm, 1095697 米⁻¹

15、 $1.33 \times 10^{-20} m$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、解：液体层厚度 d 时：

$$2nd + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}, k = 0, 1, 2, \dots$$

$$\text{又 } r^2 = R^2 - (R-d)^2 = 2Rd - d^2$$

$$\because R \gg d, \text{约 } d = \frac{r^2}{2R}$$

$$\text{第 } k \text{ 级暗环半径 } r = \sqrt{\frac{kR\lambda}{n}}$$

$$(2) \quad k = 10 \text{ 时, } r_{10} = \sqrt{\frac{10R\lambda}{n}} = 3.83 \text{ mm}$$

$$2、\text{解：(1) 透射光强为：} \frac{I_0}{2} \cos^2 \alpha \cos^2 \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) = \frac{I}{8}, \quad \therefore \alpha = \frac{\pi}{4}$$

$$(2) \quad \frac{I_0}{2} \cos^2 \alpha \cos^2 \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) = 0$$

$$\text{即 } \sin 2\alpha = 0 \quad \therefore \alpha = 0 \text{ 或 } \alpha = \frac{\pi}{2}$$

$$3、\text{解：(1)} \quad E_{\text{平动}} = N \cdot \frac{3}{2} KT = \frac{3}{2} \frac{N}{N_A} RT = \frac{3}{2} \frac{M}{M_{\text{mol}}} RT = \frac{3}{2} \frac{\rho V}{M_{\text{mol}}} RT = 7.31 \times 10^6 J$$

$$(2) \quad \Delta E = \frac{M}{M_{\text{mol}}} \frac{5}{2} R \Delta T = \frac{\rho V}{M_{\text{mol}}} \frac{5}{2} R \Delta T = 4.16 \times 10^4 J$$

$$\Delta \sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{3RT_2}{M_{\text{mol}}}} - \sqrt{\frac{3RT_1}{M_{\text{mol}}}} = \sqrt{\frac{3R}{M_{\text{mol}}}} (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}) = 0.856 m/s$$

4、解：(1) $A \rightarrow B$ 过程：

$$A_1 = \frac{1}{2} (P_B + P_A) (V_B - V_A) = 200 J$$

$$\Delta U_1 = \nu C_V (T_B - T_A) = \frac{3}{2} (P_B V_B - P_A V_A) = 750 J$$

$$Q_1 = A_1 + \Delta U_1 = 950 J$$

$B \rightarrow C$ 过程：

$$A_2 = 0$$

$$\Delta U_2 = \nu C_V (T_C - T_B) = \frac{3}{2} (P_C V_C - P_B V_B) = -600 J$$

$$Q_2 = A_2 + \Delta U_2 = -600 J$$

$C \rightarrow A$ 过程：

$$A_3 = P_A (V_A - V_C) = -100 J$$

$$\Delta U_3 = \nu C_V (T_A - T_C) = \frac{3}{2} (P_A V_A - P_C V_C) = -150 J$$

$$Q_3 = A_3 + \Delta U_3 = -250 J$$

$$(2) A = A_1 + A_2 + A_3 = 100 J$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 100 J$$

$$5、 \quad c^2 p^2 + m_0^2 c^4 = c^2 m^2 v^2 + m_0^2 c^4 = \frac{m_0^2 c^2 v^2}{1 - v^2/c^2} + m_0^2 c^4$$

$$= m_0 c^2 \left[\frac{v^2}{1 - v^2/c^2} + c^2 \right] = \frac{m_0^2 c^4}{1 - v^2/c^2} = m^2 c^4 = E^2$$

$$6、 \quad A = \frac{hc}{\lambda} - \frac{1}{2} m v^2 = 4.965 \text{ eV} - 2.03 \text{ eV} = 2.935 \text{ eV}$$

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = 4.23 \times 10^{-7} \text{ m} = 423 \text{ nm}$$