

苏州大学普通物理(一)下课程试卷(17)卷 共6页

考试形式闭卷 年 月

院系_____ 年级_____ 专业_____

学号_____ 姓名_____ 成绩_____

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

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

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

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

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、双缝干涉实验中，已知屏到双缝距离为1.2m，双缝间距为0.03mm，屏上第二级明纹($k=2$)到中央明纹($k=0$)的距离为4.5cm，则所用光波的波长 $\lambda =$ _____。

2、一油滴($n=1.20$)浮在水($n=1.33$)面上，用白光垂直照射，从油滴边缘数起第3个蓝色区域对应的油层厚度为_____。(蓝色的波长为480nm)

3、用波长为546.1nm的平行单色光，垂直照射在一透射光栅上，在分光计上测得第一级光谱线的衍射角为30°，则光栅每一毫米上有_____条刻痕。

4、一束平行的自然光，以60°角入射到平玻璃表面上，若反射光是完全偏振光，则透射光束的折射角为_____；玻璃的折射率为_____。

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。

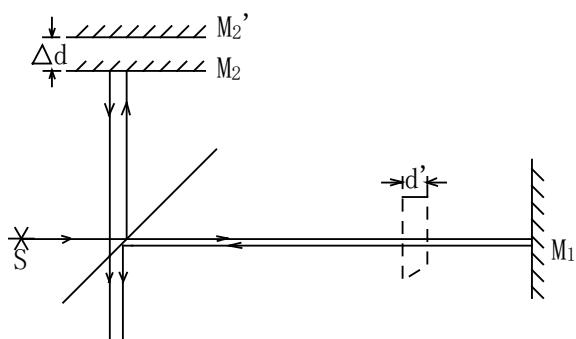
6、容器中储有1mol的氮气(氮的摩尔质量为 $28 \times 10^{-3} \text{ kg}$)，压强为1.33Pa，温度为7°C，则每立方米中氮气的分子数为_____，容器中氮气的密度为_____，每立方米中氮分子的总平动动能为_____。

- 7、一容器储有某种理想气体，分子平均自由程为 $\bar{\lambda}_0$ ，当气体的热力学温度降为原来的一半，但体积不变，分子作用球半径不变，则此时平均自由程为_____。
- 8、一卡诺热机的效率为 30%，设每一循环中从 500K 的高温热源吸热 900J，则每一循环放出的热量 $Q_C=$ _____，低温热源的温度 $T_C=$ _____。
- 9、一容器内有装有氮气和氧气，则氮分子和氧分子的方均根速率之比为_____。(氧的摩尔质量为 32×10^{-3} kg)
- 10、坐在以 $0.6c$ 运行的光子火车里的观察者测得车站的站台长度为 80m，那末站台上的观察者测量站台长为_____，如果在站台上同一地点发生两个事件的时间间隔为 10 分钟，那末火车里的观察者测量这两个事件的时间间隔为_____。
- 11、用辐射高温计测得炉壁小孔的辐出度为 22.8W/cm^2 ，那末炉内温度为_____。
- 12、某原子发射 400nm 的光谱线，测得波长的精度为 $\Delta \lambda / \lambda = 2.5 \times 10^{-8}$ ，该原子态的寿命为_____。
- 13、由莱曼系第一条谱线波长 $\lambda_1 = 121.5\text{nm}$ ，巴尔末系系限的波长 $\lambda_2 = 364.5\text{nm}$ ，计算得氢原子基态的电离能为_____。
- 14、振动频率为 600Hz 的一维谐振子的能级间隔为_____。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、如图所示是迈克尔逊干涉仪。现用波长为 λ 的单色光入射，若将其反射镜 M_2 向外平移 $\Delta d = 1.0 \times 10^{-5} \text{ cm}$ ，在现场观察到 40 条明纹移动，求：

- (1) 入射单色光的波长 λ ；
- (2) 若不移动平面反射镜，而在图中所示位置插入一折射率为 n ，厚度 $d' = 1.0 \times 10^{-4} \text{ cm}$ 的透明楔片，观察到 200 条明纹移动，求此透明楔片的折射率 n 。



2、在单缝的夫琅和费衍射实验中，若入射光中有两种波长的光， $\lambda_1=400\text{nm}$ ， $\lambda_2=700\text{nm}$ 。已知单缝的宽度 $a=1.00 \times 10^{-2}\text{cm}$ ，透镜焦距 $f=50.0\text{cm}$ ，求这两种光第一级衍射明纹中心之间的距离。

3、有体积为 $2 \times 10^{-3} m^3$ 刚性双原子分子理想气体，其内能为 $6.75 \times 10^2 J$ 。

(1) 试求气体的压强；

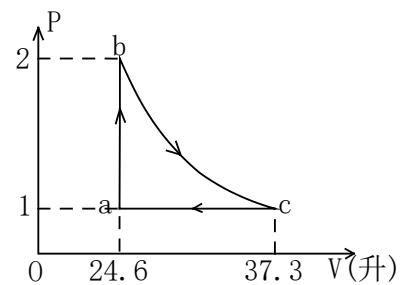
(2) 设分子总数为 5.4×10^{22} 个，求分子的平均平动动能及气体的温度。

4、1mol 氦气作如图所示的可逆循环 $abca$, 其中 $b \rightarrow c$ 为绝热过程, $c \rightarrow a$ 为等压过程, $a \rightarrow b$ 为等容过程, 试求:

(1) 在一个循环中, 系统吸收的热量和放出的热量;

(2) 每一循环系统所作的功;

(3) 循环的效率。



5、若电子的总能量等于它静能的 3 倍，求电子的动量和速率。

6、波长 0.05nm 的 X 射线在石墨上散射，如果在与入射 X 射线成 60° 的方向去观察 X 射线，求：

(1) 波长改变量 $\Delta \lambda$ ，(2) 原来静止的电子得到多大动能？

苏州大学普通物理（一）下课程（17）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、 $562.5nm$

2、 $d = k \frac{\lambda}{2n} = 600nm$

3、 916

4、 $30^\circ, 1.73$

5、 $2, 1/4$

6、 $3.44 \times 10^{20}, 1.6 \times 10^{-5} kg/m^3, 2J$

7、 $\bar{\lambda}_0$

8、 $630J, 350K$

9、 $\sqrt{\frac{8}{7}}$

10、 $100m$ 12.5分

11、 $1416K$

12、 $4.24 \times 10^{-9}s$

13、 $13.6ev$

14、 $3.97 \times 10^{-31} J$

二、计算题：（每小题10分，共60分）

1、解：由 $\Delta d = \Delta k \frac{\lambda}{2}$

$$\lambda = \frac{2\Delta d}{\Delta k} = 5 \times 10^{-7} cm$$

(2)两路光的光能差 $\delta = 2(n-1)d' = 200\lambda$

$$\therefore n = \frac{100\lambda}{d'} + 1 = 1.5$$

2、解：由 $a \sin \varphi_1 = (2k+1) \frac{\lambda_1}{2}$

$$a \sin \varphi_2 = (2k+1) \frac{\lambda_2}{2} \text{ 式中 } k=1$$

若 λ_1, λ_2 的光在屏上第一级明纹中心分别出现在 x_1 和 x_2 处

则 $\tan \varphi_1 = \frac{x_1}{f}, \tan \varphi_2 = \frac{x_2}{f}$

$\because \varphi$ 很少，则 $\tan \varphi \approx \sin \varphi$

$$\therefore \Delta x = x_2 - x_1 = f \frac{3}{2a} (\lambda_2 - \lambda_1) = 2.7 \times 10^{-3} m$$

3、解：（1）设分子总数为 N

$$\text{由 } E = N \frac{5}{2} KT \text{ 及 } P = nKT = \frac{N}{V} KT$$

$$\text{得: } P = \frac{2E}{5V} = 1.35 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$(2) \quad \bar{W} = \frac{3}{2} KT = \frac{3E}{5N} = 7.5 \times 10^{-21} \text{ J}$$

$$T = \frac{2E}{5NK} = 362K$$

$$4、\text{解:} \begin{cases} T_a = \frac{P_a V_a}{R} = 300K \\ T_b = \frac{P_b V_b}{R} = 600K \\ T_c = \frac{P_c V_c}{R} = 455K \end{cases}$$

$$(1) a \rightarrow b: \text{等容吸热 } Q_{\text{吸}} = C_V \Delta T = \frac{3}{2} R(T_b - T_a) = 3740J$$

$$c \rightarrow a: \text{等压放热: } Q_{\text{放}} = C_p \Delta T = \frac{5}{2} R(T_a - T_c) = -3220J$$

$$(2) \text{—循环中系统对外作功: } W = Q_{\text{吸}} + Q_{\text{放}} = 520J$$

$$(3) \text{循环的效率: } \eta = \frac{W}{Q_{\text{吸}}} = 14\%$$

$$5、m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 3m_0$$

$$\therefore v = \frac{2\sqrt{2}}{3} c = 2.8284 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$p = mv = 3m_0 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} c = 2\sqrt{2}m_0 c = 2\sqrt{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^8 \text{ kg} \cdot \text{m/s} = 7.72 \times 10^{-22} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$6、① \Delta\lambda = 2\lambda_c \sin^2 \frac{\theta}{2} = 2\lambda_c \cdot \sin^2 \frac{60}{2} = \frac{\lambda_c}{2} = 1.213 \times 10^{-12} \text{ m} = 0.001213 \text{ nm}$$

$$② \lambda' = \lambda + \Delta\lambda = 0.051213 \text{ nm}$$

$$\therefore E_k = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda'} = 9.4 \times 10^{-17} \text{ J} = 588 \text{ eV}$$