

# 苏州大学普通物理(一)下课程试卷(15)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、用单色光  $\lambda = 550\text{nm}$  垂直照射缝宽  $a = 0.5\text{mm}$  的单缝，在焦距  $f = 1\text{m}$  的透镜的焦平面上观察衍射图形，中央明条纹的宽度为\_\_\_\_\_。

2、波长  $600\text{nm}$  的单色光垂直入射在一光栅上，有2个相邻主极大明纹分别出现在  $\sin \theta_1 = 0.20$  与  $\sin \theta_2 = 0.30$  处，且第4级缺级，则该光栅的光栅常数为\_\_\_\_\_，光栅狭缝的最小宽度  $a = \text{_____ m}$ 。

3、设侦查卫星在距地面  $160\text{km}$  的轨道上运行，其上有一个焦距为  $1.5\text{m}$  的透镜，要使该透镜能分辨出地面上相距为  $0.3\text{m}$  的两个物体，则该透镜的最小直径应为 \_\_\_\_\_ m。

4、用波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射折射率为  $n$  的劈尖薄膜，形成等厚干涉条纹，若测得相邻明条纹的间距为  $l$ ，则劈尖角  $\theta = \text{_____}$ 。

5、若在迈克尔逊干涉仪的可动反射镜移动  $0.620\text{mm}$  的过程中，观察到干涉条纹移动了2300条，则所用光波的波长为 \_\_\_\_\_ nm。

6、某种透明媒质对于空气的临界角（指全反射）等于  $45^\circ$ ，光从空气射向此媒质时的布儒斯特角为 \_\_\_\_\_。

7、标准状态下氮气分子的平均碰撞频率为  $5.42 \times 10^8 \frac{1}{s}$ ，分子平均自由程为  $6 \times 10^{-8} m$ 。若温度不变，压强降为 0.1atm，则分子的平均碰撞频率变为\_\_\_\_\_；平均自由程变为\_\_\_\_\_。

8、将 500J 热量传给标准状态下的 1mol 氦气，保持压强不变，则氦气温度升高  $\Delta T = \underline{\hspace{2cm}}$ ，内能增加  $\Delta U = \underline{\hspace{2cm}}$ ，对外作功  $W = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

9、2mol 的氮气经等容过程，温度升高为原来的 3 倍，则它的熵增  $\Delta S = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

10、若气体分子的平均平动动能等于  $1.06 \times 10^{-19} J$ ，则该气体的温度  $T = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

11、以  $0.6c$  速率运动的电子，其动量是\_\_\_\_\_，动能是\_\_\_\_\_。

12、测得从某炉壁小孔辐射出来的能量为  $25W/cm^2$ ，那末炉内温度为\_\_\_\_\_。

13、已知 X 光光子的能量为 0.60Mev，在康普顿散射后波长变化了 20%，则反冲电子的动能是\_\_\_\_\_。

14、动能为  $100\text{eV}$  的中子的德布罗意波长为\_\_\_\_\_，已知中子的质量为  $1.67 \times 10^{-27} kg$ 。

15、一微观粒子沿 x 方向运动，其波函数为  $\Psi(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}(1+ix)}$ ，发现粒子的几率最大的位置为  $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、用波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射到空气劈尖上，从反射光中观察干涉条纹，距顶点为  $L$  处是暗条纹，然后使劈尖角  $\theta$  连续变大，直到再次出现暗条纹为止，试求劈尖角的改变量  $\Delta\theta$

2、将两个偏振片叠放在一起，它们的偏振化方向之间的夹角为  $60^\circ$ ，一束光强为  $I_0$  的线偏振光垂直入射到偏振片上，该光束的光矢量振动方向与二偏振片的偏振化方向皆成为  $30^\circ$  角，求：

- (1) 透过每个偏振片后的光束强度；
- (2) 若将原入射的线偏振光换为强度相同的自然光，求透过每个偏振片后的光束强度。

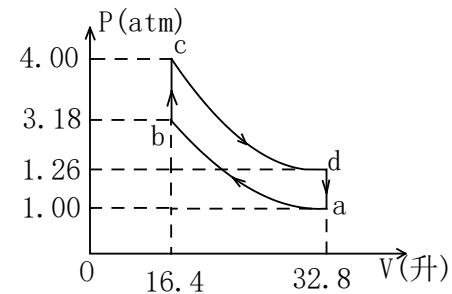
3、若某种理想气体分子的方均根速率  $v_{rms} = 450 \text{ m/s}$ ，气体压强为  $P = 7 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。

求：(1) 该气体的密度  $\rho$ ；(2) 该气体分子的最可几速率  $v_p$  和平均速率  $\bar{v}$ 。

4、1mol 氮气的循环过程如图，ab 和 cd 为绝热过程，bc 和 da 为等容过程，求：(1) a、b、c、d 各状态的温度；

(2) 一个循环中氮气吸收和放出的热量；

(3) 循环的效率。



5、一立方体静止在  $S'$  系中，体积为  $V_0$ ，质量为  $m_0$ ，立方体的三棱分别与  $S'$  系三坐标轴平行。如果  $S$  系和  $S'$  的相对速度为  $v$ ，求立方体在  $S$  系中的体积  $V$  和密度  $\rho$ 。

6、利用单色光和钠制的光电阴极作光电效应实验，发现对于  $\lambda_1 = 300nm$  时遏止电压为 1.85 伏，当改变入射光波长时，其遏止电压变为 0.82 伏，求与此相应的入射光波长是多少？钠的逸出功是多少？

# 苏州大学普通物理（一）下课程（15）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、 $2.2mm$

2、 $6 \times 10^{-6} m, 1.5 \times 10^{-6} m$

3、 $0.36$

4、 $\frac{\lambda}{2nl}$

5、 $539.1nm$

6、 $54.7^\circ$

7、 $5.42 \times 10^7 J/s, 6 \times 10^{-7} m$

8、 $24.07K, 300J, 200J$

9、 $45.6J/K$

10、 $7.73 \times 10^3 K$

11、 $2.05 \times 10^{-22} kg \cdot m/s, 2.05 \times 10^{-14} J$

12、 $1449K$

13、 $0.10MeV$

14、 $2.86 \times 10^{-12} m$

15、 $0$

二、计算题：（每小题10分，共60分）

1、解 
$$\begin{cases} 2e_1 + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \\ 2e_2 + \frac{\lambda}{2} = [(2k+1)+1]\frac{\lambda}{2} \end{cases}$$

得  $\Delta e = e_2 - e_1 = \frac{\lambda}{2} \quad \therefore \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = \frac{\Delta e}{L} = \frac{\lambda}{2L}$

2、解：（1）透过第一个偏振片后的光强  $I_1 = I_0 \cos^2 30^\circ = \frac{3}{4} I_0$

透过第二个偏振片后的光强  $I_2 = I_1 \cos^2 60^\circ = \frac{3}{16} I_0$

（2）入射光为自然光，则

$$I_1 = \frac{1}{2} I_0 \quad I_2 = I_1 \cos^2 60^\circ = \frac{I_0}{8}$$

3、解：（1）由理想气体状态方程  $PV = \frac{M}{M_{mol}} RT$

得： $\rho = \frac{M}{V} = P \frac{M_{mol}}{RT}$

$$\because \sqrt{\bar{v}^2} = \sqrt{\frac{3RT}{M_{mol}}} \therefore \sqrt{\frac{RT}{M_{mol}}} = \sqrt{\frac{\bar{v}^2}{3}} \text{ 即: } \rho = \frac{3P}{\bar{v}^2} = 1.04 \text{ kg/m}^3$$

$$(2) u_p = \sqrt{\frac{2RT}{M_{mol}}} = \sqrt{\frac{2}{3}} \sqrt{\bar{v}^2} = 367 \text{ m/s}$$

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{8RT}{M_{mol}}} = \sqrt{\frac{8}{3\pi}} \sqrt{\bar{v}^2} = 415 \text{ m/s}$$

解: (1)  $T_a = \frac{P_a V_a}{R} = 400K, T_b = \frac{P_b V_b}{R} = 636K,$   
 4、  
 $T_c = \frac{P_c V_c}{R} = 800K, T_d = \frac{P_d V_d}{R} = 504K$

$$(2)b \rightarrow c \text{ 为吸热过程: } Q_1 = C_V(T_c - T_b) = \frac{3}{2} R(T_c - T_b) = 2044J$$

$$d \rightarrow a \text{ 为放热过程: } Q_2 = C_V(T_a - T_d) = \frac{3}{2} R(T_a - T_d) = -1296J$$

$a \rightarrow b, c \rightarrow d$  无热量交换

$$(3) \eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1} = 36.59\%$$

5、在S'系设正方体边长为 $a$ , 即 $V_0 = a^3$

$$\text{在S系中, 沿x轴边长为: } a' = a \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$\text{在S系中, 其体积为 } V = a \cdot a \cdot a' = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} V_0, m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\therefore \rho = \frac{m}{V} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} \sqrt{1 - v^2 / c^2} V_0 = \frac{m_0}{V_0 (1 - v^2 / c^2)}$$

$$6、\frac{hc}{\lambda_1} = eV_1 + A \quad (1)$$

$$\frac{hc}{\lambda_2} = eV_2 + A \quad (2)$$

$$(1) - (2): \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_2} = e(V_1 - V_2)$$

$$\text{求出 } \lambda_2 = 400 \text{ nm} \text{ 由(1)式 } A = \frac{hc}{\lambda_1} - eV_1 = 2.29 \text{ ev}$$