

苏州大学 普通物理(一)下 课程试卷 (20) 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、在双缝装置，用一很薄（厚度 $d=7.00 \mu \text{m}$ ）的云母片覆盖其中的一条狭缝，这时屏幕上的第七级明条纹恰好移到中央原零级明条纹的位置，如果入射光的波长为 580nm ，则云母片的折射率 $n=$ _____。

2、在日光照射下，从肥皂膜正面看呈现红色，设肥皂膜的折射率为 1.44，红光波长取 660nm ，则膜的最小厚度 $d=$ _____。

3、若迈克耳逊干涉仪中的可动反射镜移动距离为 0.233mm ，若数得干涉条纹移动 792 条，则所用单色光的波长 $\lambda=$ _____。

4、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再变明，则需将上面一片玻璃片向上平移距离_____。

5、人眼的瞳孔直径约为 3mm ，若视觉感受最灵敏的光波长为 550nm ，则人眼最小分辨角是_____，在教室的黑板上，画一等号，其两横线相距 2mm ，坐在离黑板 10m 处的同学_____分辨这两条横线（填能或不能）

6、一束入射到折射率 $n=1.40$ 的液体上，反射光是完全偏振光，此光束的折射角为_____。

7、温度为 T 时, 1mol 单原子分子理想气体的内能 $E= \underline{\hspace{2cm}}$; 定容摩尔热容 $C_V= \underline{\hspace{2cm}}$; 定压摩尔热容 $C_P= \underline{\hspace{2cm}}$ 。

8、一容器内装有质量为 0.1kg , 压强为 10atm , 温度为 47°C 的氧气。因容器漏气, 经若干时间后, 压强降到原来的 $\frac{5}{8}$, 温度降到 27°C , 则容器的容积 $V= \underline{\hspace{2cm}}$, 漏去氧气的质量 $\Delta M= \underline{\hspace{2cm}}$ 。(已知氧气分子量为 32)

9、设高温热源的热力学温度是低温热源热力学温度的 n 倍, 则理想气体在一次卡诺循环中传给低温热源的热量是从高温热源吸收热量的 $\underline{\hspace{2cm}}$ 倍。

10、 1mol 氢气经历等压膨胀过程, 使温度升高为原来的 2 倍, 则它的熵增 $\Delta S= \underline{\hspace{2cm}}$ 。

11、质子的动能是其静能的 2 倍, 那末该质子运动的速率为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

12、波长 400nm 的光子, 其能量等于 $\underline{\hspace{2cm}}$, 动量等于 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

13、测得从某炉壁小孔辐射出来的能量为 24W/cm^2 , 那末炉内温度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

14、一电子的速率 $v=400\text{m/s}$, 其不确定量为速度的 1×10^{-4} , 该电子的位置的不确定量为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

15、振动频率为 300Hz 的一维谐振子的零点能为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、有一束自然光和线偏振光组成的混合光，当它通过偏振片时，改变偏振片的取向，发现透射光强可以改变 7 倍。试求入射光强中两种光的光强各占总入射光强的比例。

2、一衍射光栅每毫米有 300 条缝，入射光包含红光和紫光两种成份，垂直入射。发现在 24.46° 角度处的谱线同时含有红光和紫光两种成分。

- (1) 求光栅常数（要求四位有效数字）、红光和紫光的波长。
- (2) 求红光和紫光能够出现的谱线的最大级次。

3、当压强 $P = 1.013 \times 10^5 Pa$ 时，温度为 $T=300K$ 的某理想气体的密度为 $\rho = 1.30 kg / m^3$ 。

- (1) 求这气体的摩尔质量，确定这是什么气体。
- (2) 求这气体分子的方均根速率。

4、温度 $T_0 = 25^\circ\text{C}$, 压强 $P_0 = 1\text{atm}$ 的 1mol 刚性双原子分子理想气体, 经等温过程体积由 V_0 膨胀至原来的 3 倍。

- (1) 计算这个过程中气体对外所作的功;
- (2) 假若气体经绝热过程体积由 V_0 膨胀至原来的 3 倍, 那么气体对外作的功又是多少?

5、 μ 子是不稳定粒子，在其静止参考系中，它们寿命约为 2.3×10^{-6} 秒，如果一个 μ 子相对于实验室的速率为 $0.8c$ 。（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 0.90Mev ，在康普顿散射后波长变化了 20% ，求：反冲电子的动能。

苏州大学普通物理（一）下课程（20）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、 1.58

2、 $115nm$

3、 $588.4nm$

4、 $\frac{\lambda}{2}$

5、 $2.24 \times 10^{-4} \text{ rad}$, 不能

6、 35.5°

7、 $\frac{3}{2}RT, \frac{3}{2}R, \frac{5}{2}R$

8、 $8.2 \times 10^{-3} m^3, 0.033kg$

9、 $\frac{1}{n}$

10、 $20.2J/K$

11、 $\frac{2\sqrt{2}}{3}c$

12、 $4.47 \times 10^{-19} J, 1.66 \times 10^{-27} kg \cdot m/s$

13、 $1434K$

14、 $1.45 \times 10^{-3} m$

15、 $9.93 \times 10^{-32} J$

二、计算题：（每小题10分，共60分）

1、解：设入射光 $I_0 = I_{01}$ （线）+ I_{02} （自然光）

通过偏振片后 $I = I_{01} \cos^2 \alpha + \frac{1}{2} I_{02}$

当 $\alpha = 0$ 时, $I_{\max} = I_{01} + \frac{1}{2} I_{02}$

当 $\alpha = \frac{\pi}{2}$ 时, $I_{\min} = \frac{1}{2} I_{02}$

又 $I_{\max} = 7I_{\min}$

$\therefore \frac{I_{01}}{I_0} = \frac{3}{4}, \frac{I_{02}}{I_0} = \frac{1}{4}$

2、解：（1）光栅常数 $d = \frac{1}{300} mm = 3333nm$

在 $\theta = 24.46^\circ$ 处 $k\lambda = d \sin \theta = 1380nm$

红光波长 $\lambda_R \sim 700nm$, \therefore 复合谱线中红光的级次 $K_R = 2, \lambda_R = \frac{d \sin \theta}{K_R} = 690nm$

紫光波长 $\lambda_v \sim 400\text{nm}$, \therefore 复合谱线中紫光的级次 $K_v = 3$, $\lambda_v = \frac{d \sin \theta}{K_v} = 460\text{nm}$

(2) 能出现的最大级次 $k \leq \frac{d}{\lambda}$

对于 λ_R , 即 $k_R \leq \frac{3333}{690} = 4.8$; 即 $k_{R,\max} = 4$

对于 λ_V , 即 $k_V \leq \frac{3333}{460} = 7.2$; 即 $k_{V,\max} = 7$

3、解: (1) 由状态方程: $PV = \frac{M}{M_{mol}} RT$

得: $M_{mol} = \frac{\rho RT}{P} = 32 \times 10^{-3} \text{kg}$, 是氧气

$$(2) v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M_{mol}}} = 483 \text{m/s}$$

4、解: (1) 等温过程气体对外作功为:

$$A = \int_{V_0}^{3V_0} P dV = RT \int_{V_0}^{3V_0} \frac{dV}{V} = RT \ln 3 = 2.72 \times 10^3 \text{J}$$

(2) 由绝热过程方程:

$$PV^\gamma = P_0 V_0^\gamma \quad \text{得: } P = P_0 V_0^\gamma V^{-\gamma}$$

\therefore 绝热过程气体对外作功为:

$$A = \int_{V_0}^{3V_0} P dV = P_0 V_0 \int_{V_0}^{3V_0} V^{-\gamma} dV = \frac{3^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} P_0 V_0 = \frac{1 - 3^{1-\gamma}}{\gamma - 1} RT_0 = 2.20 \times 10^3 \text{J}$$

$$5、(1) \Delta t = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = 3.83 \times 10^{-6} \text{s}$$

$$(2) s = v \cdot \Delta t = 3.83 \times 10^{-6} \text{s} \times 0.8 \times 3 \times 10^8 = 920 \text{m}$$

6、设原波长为 λ , 则 $E = \frac{hc}{\lambda} = 0.90 \text{MeV}$

$$\text{散射后 } \lambda' = 1.2\lambda, E' = \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{1.2\lambda}$$

$$E_k = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{\lambda} \left(1 - \frac{1}{1.2}\right) = \frac{hc}{\lambda} \times \frac{1}{6} = 0.15 \text{MeV}$$