

苏州大学 普通物理(一)下 课程试卷 (08) 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、用波长分别为 λ_1 和 λ_2 的两光进行杨氏双缝实验，若 $\lambda_1 = 645 \text{ nm}$ ，其第 4 级明纹与 λ_2 光的第 6 级明纹重合，则 $\lambda_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2、长为 500nm 的平行单色光，垂直照射到宽度 $a = 0.25 \text{ mm}$ 的单缝上，紧靠单缝后放一凸透镜。如果置于焦平同处的屏上中央零级明纹两侧的第二级暗条纹之间的距离为 2mm，则透镜的焦距 $f = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

3、将迈克尔逊干涉仪的一臂稍微调长（移动镜面），观察到有 150 条暗纹移过视场，若所用光的波长为 480nm，则镜面移动距离为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

4、波长 600nm 的单色光垂直入射在一光栅上，第 3 条明纹出现在 $\sin \theta = 0.30$ 处，第 4 级缺级，则光栅上狭缝的宽为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

5、有两种不同的介质，折射率分别为 n_1 和 n_2 ，自然光从第一种介质射到第二种介质时，布儒斯特角为 i_{12} ；从第二种介质射到第一种介质时，布儒特角为 i_{21} ，若 $i_{12} > i_{21}$ ，那末第 $\underline{\hspace{2cm}}$ 种介质是光密介质， $i_{12} + i_{21} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

6、用白光垂直照射到厚度为 $4 \times 10^{-5} \text{ cm}$ 的薄膜表面，若薄膜的折射率为 1.5，试求在可见光谱范围（400nm—760nm）内，在反射光中得到加强的光波波长 λ

= _____。

7、某容器内有温度为 300K 的二氧化碳气体，内能为 3.74×10^3 J，则该容器内气体分子总数为 _____。

8、某种气体在标准状态下的密度为 $\rho = 0.0894 \text{ kg/m}^3$ ，问：这是什么气体：_____；
该气体的等容摩尔热容 $C_V =$ _____，定压摩尔热容 $C_P =$ _____。

9、气缸中有一定量的双原子分子理想气体，经绝热压缩体积变为原来的一半，
则压强变为原来的 _____ 倍。

10、一卡诺热机，高温热源的温度为 500K，热机效率为 40%，则其低温热源的
温度为 _____ K。若要将该热机效率提高到 50%，保持低温热源温度不变，
则高温热源的温度就为 _____ K。

11、坐在以 $0.8c$ 运动的光子火车里的观察者测得车站的站台长度为 60m，那末
站台上的观察者测量站台的长度为 _____，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 _____。

12、从某炉壁小孔测得炉子的温度为 2000K，那么炉壁小孔的总辐出度为 _____。

13、一质量为 40 克的子弹以 1000m/s 的速度飞行，与子弹相联系的德布罗意波
长为 _____。

14、原子在某激发态的能级宽度为 5.27×10^{-27} J，那条该态的平均寿命为 _____。

15、一微观粒子沿 x 方向运动，其波函数为 $\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi(1-ix)}}$ ，发现粒子几率最
大的位置为 $x =$ _____。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、取长 10cm 的玻璃片，其一端互相接触，另一端夹以直径为 0.1cm 的金属丝，构成空气劈尖，如用波长为 650nm 的红光垂直照射时，则在反射光中

- (1) 相邻两相明纹的距离为多少？
- (2) 在玻璃板上 1cm 内可见到多少条？

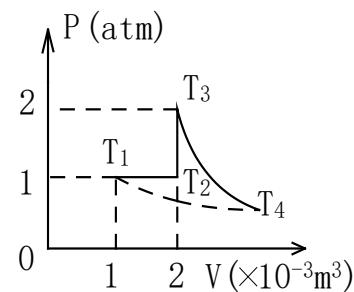
2、一电子显微镜的数值孔径 $n\sin u=0.03$ ，其中电子束的加速电压为 10^4V ，求：

- (1) 电子的德布意波长 λ （属非相对论情形），此电子显微镜能分辨的两物点的最小距离为 $\delta y = \frac{0.61\lambda}{n \sin u}$ 为多少？
- (2) 若人眼瞳孔的直径 $d=5mm$ ，对于波长 $\lambda=550nm$ 的光，人眼的最小分辨角为多少？在距人眼为 25cm 处能分辨两物点的最小距离？电子显微镜的分辨本领是人眼的多少倍？

3、两个容器容积相等，分别储有相同质量的 N_2 和 O_2 气体，将两个容器用光滑水平细管相连通，管子中置一水银滴以隔开 N_2 气和 O_2 气。设两容器内气体的温度差为 30K，则当水银滴与细管正中不动时，求 N_2 和 O_2 的温度分别是多少？(N_2 和 O_2 分子的分子量分别为 28 和 32)

4、气缸内有一定量单原子分子理想气体。气体的初始压强 $P_1=1\text{ atm}$, 体积 $V_1=1\times 10^{-3}\text{ m}^3$ 。先将该气体等压加热到体积为 V_1 的 2 倍, 再等容加热到压强为原来的 2 倍, 最后作绝热膨胀, 直到温度下降到与初始温度相等, 求:

- (1) 整个过程中气体内能的改变;
- (2) 整个过程中气体吸收的热量;
- (3) 整个过程中气体所做的功。



5、电子加速器把电子加速到动能为 10^6 eV , 求这电子的速度, 这时其质量为其静质量的多少倍?

6、波长 0.05nm 的 X 射线在金属铝上散射, 如果在与入射 X 射线成 120° 的方向去观察散射的 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（08）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、 430nm

2、 0.25m

3、 0.036mm

4、 1500nm

5、2, $\pi/2$

6、 480nm

7、 3.01×10^{33} 个

8、 H_2 , $20.8\text{J/mol}\cdot\text{k}$, $29.1\text{J/mol}\cdot\text{k}$

9、2.64

10、300, 600

11、100m, $50/3$ 分

12、 $9.07 \times 10^5 \text{W/m}^2$

13、 $1.655 \times 10^{-35}\text{m}$

14、 10^{-8}s

15、0

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、(1) $l \sin \alpha = \frac{\lambda}{2}, \sin \alpha = \frac{0.1}{10}, \therefore l = 3.25 \times 10^{-2} \text{cm}$

(2) $k = \frac{1}{l} = 307$ 条

2、解：(1) $\delta y = 2.61 \lambda / n \sin u$

λ 为电子的德布罗意波波长，由 $\frac{1}{2} m_e v^2 = ev$

则 $\lambda = h / m_e v = h / \sqrt{2m_e ev} = 1.2 \times 10^{-13} \text{m} = 0.12 \text{\AA}$

故 $\delta y = 0.61 \times 0.12 / 0.03 = 2.44 \text{ \AA}$

$$(2) \quad \delta\theta = 1.22 \frac{\lambda}{d} = 1.34 \times 10^{-4} (\text{rad})$$

$$l = 25 \text{ cm}, \delta y' = l \delta\theta = 25 \times 10^{-2} \times 1.34 \times 10^{-4} = 3.35 \times 10^{-5} (\text{m})$$

$$\frac{\delta y'}{\delta y} = \frac{3.35 \times 10^{-5}}{2.24 \times 10^{-12}} = 1.50 \times 10^7 \text{ 倍}$$

$$3、解: \quad pV = \frac{M}{M_{mol}} RT$$

$$\because \text{两容器的 } p, V, M \text{ 相等}, \therefore \frac{T_{N_2}}{M_{N_2}} = \frac{T_{O_2}}{M_{O_2}}$$

$$\text{即: } \frac{T_{N_2}}{T_{O_2}} = \frac{M_{N_2}}{M_{O_2}} = \frac{28}{32} = \frac{7}{8}$$

$$\text{而: } T_{O_2} = T_{N_2} + 30$$

$$\text{求得: } T_{N_2} = 210K, T_{O_2} = 240K$$

$$4、解: (1) \because T_1 = T_4, \therefore \Delta U = 0$$

$$(2) Q = \gamma C_p (T_2 - T_1) + \gamma C_V (T_3 - T_2) = \frac{5}{2} p_1 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} V_2 (p_3 - p_2) \\ = \frac{5}{2} p_1 V_1 + \frac{3}{2} \times 2 V_1 p_1 = \frac{11}{2} p_1 V_1 = 557J$$

$$(3) \because \Delta U = 0, \therefore W = Q = 557J$$

$$5、E_k = m_0 c^2 \left[\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - 1 \right], \quad 0.511 \times 10^6 eV \left[\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - 1 \right] = 10^6 eV :$$

$$\therefore \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = 2.957, \therefore v = 0.941c = 2.82 \times 10^8 \text{ m/s}, \frac{m}{m_0} = \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = 2.957$$

$$6、(1) \Delta\lambda = 2\lambda_c \cdot \sin^2 \frac{\theta}{2} = 2\lambda_c \cdot \sin^2 60^\circ = 3.639 \times 10^{-12} \text{ m} = 0.003639 \text{ nm}$$

$$(2) \lambda' = \lambda + \Delta\lambda = 0.053639 \text{ nm}, \therefore E_k = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda'} = 2.69 \times 10^{-16} \text{ J} = 1684 \text{ eV}$$