

昆明理工大学试卷(A)

勤奋求学 诚信考试

考试科目：大学物理A(2)

考试日期：2023年 月 日

命题教师：

题号	选择题	填空题	计算题			简答题	总分
			1	2	3		
评分							
阅卷人							

物理基本常量：

真空的磁导率： $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ ；真空的电容率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{F/m}$ ；

电子静止质量： $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{kg}$ ； $1 \text{nm} = 10^{-9} \text{m}$ ； $1 \text{eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{J}$ ；

基本电荷： $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{C}$ ；普朗克常数： $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$

摩尔气体常数 $R = 8.31 \text{J/mol} \cdot \text{K}$ ； $1 \text{atm} = 1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ ；

玻尔兹曼常数： $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}$

总分：

一、选择题（每小题3分，共33分） 答案请填写在题号前面的 [] 中

[] 1、关于温度的意义，有下列几种说法：

- (1) 气体的温度是分子平均平动动能的量度；
- (2) 气体的温度是大量气体分子热运动的集体表现，具有统计意义；
- (3) 温度的高低反映物质内部分子运动剧烈程度的不同；
- (4) 从微观上看，气体的温度表示每个气体分子的冷热程度。

上述说法中正确的是：

- (A) (1)、(2)、(4) (B) (1)、(2)、(3)
- (C) (2)、(3)、(4) (D) (1)、(3)、(4)

[] 2、在一个容积不变的容器中，储有一定量的理想气体，温度为 T_0 时，气体分子的平均速率为 \bar{v}_0 ，分子平均碰撞次数为 \bar{Z}_0 ，平均自由程为 $\bar{\lambda}_0$ 。当气体温度升高为 $4T_0$ 时，气体分子的平均速率 \bar{v} ，平均碰撞次数 \bar{Z} 和平均自由程 $\bar{\lambda}$ 分别为：

- (A) $\bar{v} = 4\bar{v}_0$ ， $\bar{Z} = 4\bar{Z}_0$ ， $\bar{\lambda} = 4\bar{\lambda}_0$ (B) $\bar{v} = 2\bar{v}_0$ ， $\bar{Z} = 2\bar{Z}_0$ ， $\bar{\lambda} = \bar{\lambda}_0$
- (C) $\bar{v} = 2\bar{v}_0$ ， $\bar{Z} = 2\bar{Z}_0$ ， $\bar{\lambda} = 4\bar{\lambda}_0$ (D) $\bar{v} = 4\bar{v}_0$ ， $\bar{Z} = 2\bar{Z}_0$ ， $\bar{\lambda} = \bar{\lambda}_0$

[] 3、下列结论正确的是

- (A) 热量能自动地从高温物体传给低温物体，但不能自动地从低温物体传给高温物体
- (B) 功可以全部转化为热，但热不可以全部转化为功
- (C) 不可逆过程就是不能反向进行的过程
- (D) 绝热过程一定是可逆过程

[] 4、一个质点作简谐振动，振幅为 A ，在起始时刻质点的位移为 $-\frac{1}{2}A$ ，且向 x 轴的正方向运动，代表此简谐振动的旋转矢量图为



[] 5、两个振动方向，振幅 A ，频率均相同的简谐振动，每当它们经过振幅一半处时相遇，且运动方向相反，则

- (A) 相位差 $\Delta\varphi = \pi$ ，合振幅 $A' = 0$
- (B) 相位差 $\Delta\varphi = 0$ ，合振幅 $A' = 2A$
- (C) 相位差 $\Delta\varphi = 2\pi/3$ ，合振幅 $A' = A$
- (D) 相位差 $\Delta\varphi = \pi/2$ ，合振幅 $A' = \sqrt{2}A$

[] 6、一平面简谐波在弹性媒质中传播时，某一时刻媒质中某质元在负的最大位移处，则它的能量是

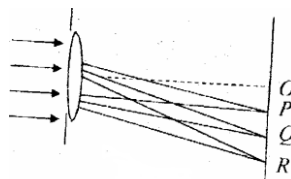
- (A) 动能为零，势能最大
- (B) 动能为零，势能为零
- (C) 动能最大，势能最大
- (D) 动能最大，势能为零

[] 7、波长为 λ 的单色光在折射率为 n 的媒质中，由 a 点传到 b 点相位改变了 π ，则由 a 到 b 的光程和几何路程分别为

- | | | | |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|
| (1) $\frac{\lambda}{2n}$ | (2) $\frac{\lambda n}{2}$ | (3) $\frac{\lambda}{2}$ | (4) λ |
| (A) (4)(2) | (B) (2)(3) | (C) (3)(2) | (D) (3)(1) |

[] 18、如图所示，波长为 λ 的单色平行光垂直照射单缝，若由单缝边缘发出的光波到达光屏上 P 、 Q 、 R 三点的光程差分别为 2λ 、 2.5λ 、 3.5λ ，比较 P 、 Q 、 R 三点的亮度，则有

- (A) P 点最亮、 Q 点次之、 R 点最暗
 (B) Q 点最亮、 R 点次之、 P 点最暗
 (C) Q 、 R 两点亮度相同， P 点最暗
 (D) P 、 Q 、 R 三点亮度均相同



[] 19、 P_1 、 P_2 与 P_3 三个偏振片堆叠在一起， P_1 与 P_3 的偏振化方向相互垂直， P_2 与 P_1 的偏振化方向间的夹角为 30° 。强度为 I_0 的自然光垂直入射于偏振片 P_1 ，并依次透过偏振片 P_1 、 P_2 与 P_3 ，则通过三个偏振片后的光强为

- (A) $\frac{I_0}{4}$ (B) $\frac{3I_0}{8}$ (C) $\frac{3I_0}{32}$ (D) $\frac{I_0}{16}$

[] 10、关于不确定关系 $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq h$ 有以下几种理解，正确的是：

- (1) 粒子的动量不可能确定
 (2) 粒子的坐标不可能确定
 (3) 粒子的动量和坐标不可能同时确定
 (4) 不确定关系不仅适用于电子和光子，也适用于其它粒子
 (A) (1)、(2) (B) (2)、(4) (C) (3)、(4) (D) (1)、(4)

[] 11、粒子在一维无限深势阱中运动，其波函数为： $\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cos \frac{3\pi x}{2a}$ ($-a \leq x \leq a$)，

那么粒子在 $x = \frac{5a}{6}$ 处出现的几率密度为：

- (A) $\frac{1}{2a}$ (B) $\frac{1}{a}$ (C) $\frac{1}{\sqrt{2a}}$ (D) $\frac{1}{\sqrt{a}}$

总分：

二、填空题（共 10 题，共 32 分，答案写在横线上。）

1、(本题 3 分) 一瓶氧气，一瓶氢气，压强相同，温度相同。氧气的体积为氢气的 2 倍，则氧气和氢气分子数密度之比为_____；氧气分子与氢气分子的平均速率之比为_____。

2、(本题 4 分) 用总分子数 N 、气体分子速率 v 和速率分布函数 $f(v)$ 表示下列各量：

(1) 速率大于 v_0 的分子数= _____；

(2) 速率在 $v_1 \sim v_2$ 区间内的分子数占总分子数的百分比=_____。

3、(本题 3 分) 一卡诺热机(可逆的), 低温热源的温度为 27°C , 热机效率为 40% , 其高温热源温度为_____K。今欲将该热机效率提高到 50% , 若低温热源保持不变, 则高温热源的温度应增加到_____K。

4、(本题3分) 一列平面简谐波沿x轴正方向无衰减地传播, 波的振幅为 $2 \times 10^{-2} \text{ m}$, 周期为 0.02 s , 波长为 2 m , 当 $t = 0$ 时x轴原点处的质元相对于平衡位置位移为 $1 \times 10^{-2} \text{ m}$ 且向y轴正方向运动, 则该简谐波的表达式为_____。

5、(本题 3 分) 真空中, 一平面电磁波沿 x 轴正向传播。已知电场强度为 $E_x=0, E_y = E_0 \cos\omega(t - \frac{x}{c}), E_z=0$, 则磁场强度是: $H_x =$ _____, $H_y =$ _____, $H_z =$ _____。

6、(本题3分) 在双缝干涉中, 设双缝与屏之间的距离 $D = 1.2 \text{ m}$, 两缝之间的距离 $d = 0.5 \text{ mm}$, 用波长 $\lambda = 500 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射双缝, 原点 O (零级明纹所在处) 上方的第五级明纹的坐标 $x =$ _____。

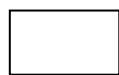
7、(本题3分) 在一平板玻璃 ($n_1 = 1.50$) 上覆盖一层透明介质膜 ($n_2 = 1.25$), 为使波长为 600 nm 的光垂直投射在它上面而不反射, 则这层薄膜的最小厚度是_____。

8、(本题 3 分) 若用波长不同的光观察牛顿环, 如果在牛顿环中用波长为 $\lambda_1 = 550 \text{ nm}$ 的第 5 级明环与用波长为 λ_2 时的第 6 级明环重合, 则波长 $\lambda_2 =$ _____。

9、(本题 3 分) 铝表面电子的逸出功为 W , 今有波长为 λ 的光投射到铝表面上, 由此产生的光电子的最大初动能为_____, 遏止电势差为_____, 铝的红限波长为_____。

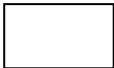
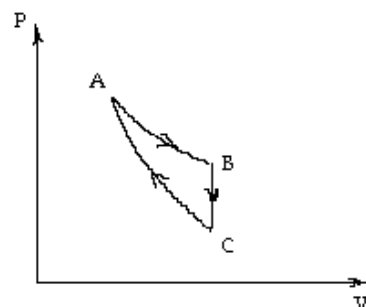
10、(本题 4 分) 根据玻尔氢原子理论, 若大量氢原子处于主量子数 $n = 5$ 的激发态, 则跃迁辐射的谱线有_____条, 其中属于巴耳末系的谱线有_____条。

三、计算题（共 3 题，共 30 分）



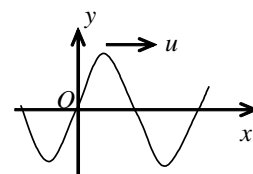
1、(本题 10 分) 如图示为一摩尔氧气理想气体的循环过程。其中 AB 为等温过程，CA 为绝热过程，BC 为等体过程。设 T_A 、 T_C 已知，求：

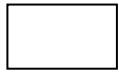
- (1) 整个过程中系统对外所做的功；
- (2) 循环过程的效率。



2、(本题 10 分) 一平面简谐波沿 x 轴正向传播，其振幅和角频率分别为 A 和 ω ，波速为 u ，设 $t=0$ 时的波形曲线如图所示。

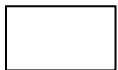
- (1) 写出 O 点的振动方程。
- (2) 写出此波的表达式。
- (3) 求距 O 点为 $\lambda/8$ 处质点的振动方程。
- (4) 求距 O 点为 $\lambda/8$ 处质点在 $t=0$ 时的振动速度。





3、(本题 10 分) 波长为 600nm 的平行光垂直照射到一光栅上，有两个相邻明条纹分别出现在 $\sin \varphi = 0.2$ 与 $\sin \varphi = 0.3$ 处，第四级缺级。求：

- (1) 光栅上相邻两缝之间的间距 $a+b$ 为多少？
- (2) 光栅上狭缝的最小宽度 a 为多少？
- (3) 按上述选定的 a 、 b 值，确定在 $90^\circ > \varphi > -90^\circ$ 范围内，实际呈现的全部级数。



四、简答题（共 1 题，共 5 分）

简述光电效应的实验规律。