

题
答
得
不
内
线
封
密

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：2022年1月4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： $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$ ；

$1 \text{atm} = 1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ ；玻尔兹曼常数： $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}$ ； $R = 8.31 \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

总分：

一、选择题（共11题，每题3分，共33分）答案请填在“[]”中

[]1、设图示的两条曲线分别表示在相同温度下氧气和氢气分子的速率分布曲线，令

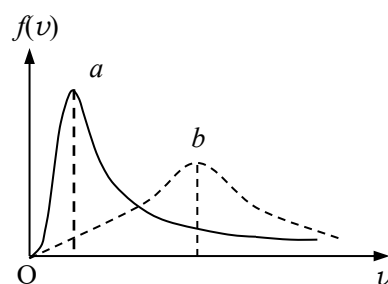
$(v_p)_{O_2}$ 和 $(v_p)_{H_2}$ 分别表示氧气和氢气的最概然速率，则：

(A) 图中 a 表示氧气分子的速率分布曲线； $(v_p)_{O_2} / (v_p)_{H_2} = 4$

(B) 图中 a 表示氧气分子的速率分布曲线； $(v_p)_{O_2} / (v_p)_{H_2} = 1/4$

(C) 图中 b 表示氧气分子的速率分布曲线； $(v_p)_{O_2} / (v_p)_{H_2} = 1/4$

(D) 图中 b 表示氧气分子的速率分布曲线； $(v_p)_{O_2} / (v_p)_{H_2} = 4$



[]2、容积恒定的容器内盛有一定量某种理想气体，其分子热运动的平均自由程为 $\bar{\lambda}_0$ ，

平均碰撞频率为 \bar{Z}_0 ，若气体的热力学温度降低为原来的 $1/4$ 倍，则此时分子平均自由程 $\bar{\lambda}$ 和平均

碰撞频率 \bar{Z} 分别为：

(A) $\bar{Z} = 4\bar{Z}_0$ ， $\bar{\lambda} = 4\bar{\lambda}_0$

(B) $\bar{Z} = \frac{1}{2}\bar{Z}_0$ ， $\bar{\lambda} = \bar{\lambda}_0$

(C) $\bar{Z} = 2\bar{Z}_0$ ， $\bar{\lambda} = 4\bar{\lambda}_0$

(D) $\bar{Z} = 2\bar{Z}_0$ ， $\bar{\lambda} = \bar{\lambda}_0$

- []3、根据热力学第二定律判断下列哪种说法是正确的
- (A) 热量能从高温物体传到低温物体，但不能从低温物体传到高温物体
- (B) 功可以全部变为热，但热不能全部变为功
- (C) 气体能够自由膨胀，但不能自动收缩
- (D) 有规则运动的能量能够变为无规则运动的能量，但无规则运动的能量不能变为有规则运动的能量
- []4、用旋转矢量来形象地描述简谐振动，这表明
- (A) 振幅是矢量
- (B) 旋转矢量在作简谐振动
- (C) 旋转矢量的端点在 x 轴上的投影在作简谐振动
- (D) 旋转矢量端点的向心加速度即为简谐振动质点的加速度
- []5、在弹性介质中传播的机械波，其任意质元的能量
- (A) 动能和势能变化规律相同，但总能量随时间变化
- (B) 动能和势能变化规律不同，但总能量不变
- (C) 动能和势能不随时间变化
- (D) 动能和势能变化规律不同，且总能量也随时间变化
- []6、电磁波在自由空间传播时，电场强度 \vec{E} 和磁场强度 \vec{H} 的关系是
- (A) 互相垂直，且都垂直于传播方向 (B) 朝相互垂直的两个方向传播
- (C) 在垂直于传播方向的同一直线上 (D) 有相位差 $\frac{\pi}{2}$
- []7、用白光光源进行双缝实验，若用一个纯红色的滤光片遮盖一条缝，用一个纯蓝色的滤光片遮盖另一条缝，则
- (A) 干涉条纹的宽度将发生改变 (B) 产生红光和蓝光的两套彩色干涉条纹
- (C) 干涉条纹的亮度将发生改变 (D) 不产生干涉条纹
- []8、若把牛顿环装置(都是用折射率为 1.52 的玻璃制成的)由空气搬入折射率为 1.33 的水中，则干涉条纹
- (A) 中心暗斑变成亮斑 (B) 变疏 (C) 变密 (D) 间距不变
- []9、在迈克尔孙干涉仪的一条光路中，放入一折射率为 n ，厚度为 d 的透明薄片，放入后这条光路的光程改变了
- (A) $2(n-1)d$ (B) $2nd$ (C) $2(n-1)d + \lambda/2$ (D) nd

[]10、在康普顿效应实验中，若散射光波长是入射光波长的 1.2 倍，则散射光光子能量 ε 与反冲电子动能 E_K 之比 ε/E_K 为

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

[]11、在气体放电管中，用能量为 12.1 eV 的电子去轰击处于基态的氢原子，此时氢原子所能发射的光子的能量只能是

- (A) 12.1 eV (B) 10.2 eV
(C) 12.1 eV, 10.2 eV 和 1.9 eV (D) 12.1 eV, 10.2 eV 和 3.4 eV

总分：

二、填空题（共 11 题，1-10 题各 3 分，11 题 2 分，共 32 分）

1、一容器内储有 1mol 氧气，其压强为 P ，温度为 T ，则气体的分子数密度为_____；分子的平均平动动能为_____；气体的内能为_____。

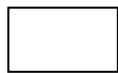
2、一定量理想气体，从同一状态开始使其容积由 V_1 膨胀到 $2V_1$ ，分别经历以下三种过程：等压过程、等温过程、绝热过程。其中：_____过程气体对外作功最多；_____过程气体对外做功最少。

3、由绝热材料包围的容器被隔板隔为两半，左边是理想气体，右边是真空。如果把隔板撤去，气体将进行自由膨胀过程，达到平衡后气体的温度_____（填“升高”、“降低”或“不变”），气体的熵_____（填“增加”、“减小”或“不变”）。

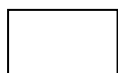
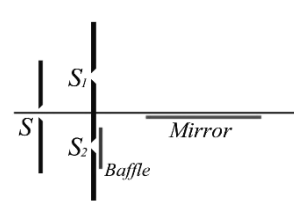
4、作简谐振动的小球，速度的最大值为 $V_m = 3\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ，振幅为 $A=2\text{cm}$ 。则小球的振动周期为 $T=$ _____；小球的最大加速度为 $a_m=$ _____。

5、一弦线按下述方程振动 $y = 0.5\cos\frac{\pi x}{3}\cos 40\pi t$ 。式中 x 、 y 的单位为厘米， t 为秒。则上述振动在 $x=1\text{cm}$ 处，弦上质点的振幅为_____。

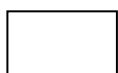
6、一物体同时参与同一直线上的两个简谐振动：
$$x_1 = 0.05\cos(4\pi t + \frac{1}{3}\pi) \text{ (SI)}, \quad x_2 = 0.03\cos(4\pi t - \frac{2}{3}\pi) \text{ (SI)}$$
合成振动的振幅为_____m。



7、如图所示，把双缝实验中的一条狭缝挡住，并在两缝垂直平分线上放一块平面反射镜：看到的明条纹亮度将_____（填“变亮”、“变暗”或“不变”），与杨氏双缝干涉相比较，明、暗条纹位置将_____（填“平移”、“相反”或“相同”），干涉条纹间的距离将_____（填“变宽”、“变窄”或“不变”）。



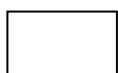
8、平行单色光垂直入射于单缝上，观察夫琅和费衍射，若屏上 P 点处为第二级暗纹，则单缝处波面相应地可划分为_____个半波带；若将单缝缩小一半， P 点将是_____级_____纹。



9、一束自然光从空气投射到玻璃表面上(空气折射率为 1)，当折射角为 30° 时，反射光是完全偏振光，则此玻璃板的折射率等于_____。

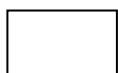


10、设子弹的质量为 0.01kg ，枪口的直径为 0.5cm ，试用测不准关系 $\Delta p_x \Delta x \geq h$ 计算子弹射出枪口的横向速度等于_____ m/s 。



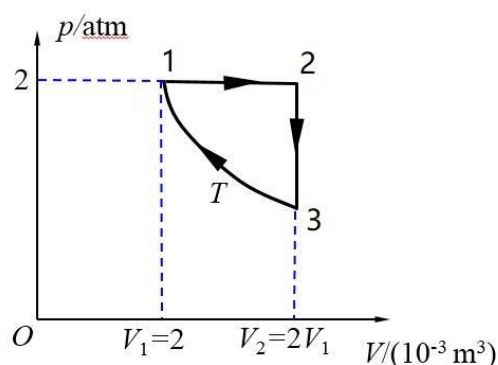
11、已知粒子在一维矩形无限深势阱中运动，其波函数为： $\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cdot \cos \frac{3\pi x}{2a}$ ($-a \leq x \leq a$)，那么粒子在 $x = 5a/6$ 处出现的概率密度为_____。

三、计算题（共 3 题，每题 10 分，共 30 分）



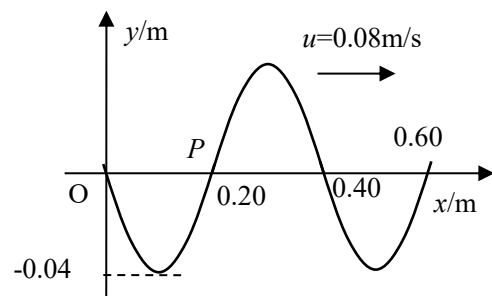
1、 1mol 双原子理想气体，原有的压强 $P_1 = 2\text{atm}$ ，体积 $V_1 = 2 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ，经过如图所示的循环过程（ $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ ， $3 \rightarrow 1$ 为等温过程），其中 $V_2 = 2V_1$ ，试求：

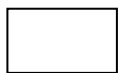
- （1）气体在各个过程中对外界所做的功；
- （ $\ln 2 = 0.69$ ）
- （2）循环的效率。





2、 图示为一平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图，求：（1）原点 O 处质点的振动方程；
（2）该波的波动方程；（3） P 点处质点的振动方程。





3、以波长为 $\lambda=500\text{nm}$ 的单色平行光垂直入射在光栅常数 $a+b=2.10\mu\text{m}$, 缝宽 $a=0.70\mu\text{m}$ 的光栅上, 求: (1) 屏上可以观察到的最高级次; (2) 哪些级次发生了缺级; (3) 列出屏上能看到的所有谱线。



四、判断简答题 (共 1 题, 共 5 分)

用蓝光照射一光电管, 能产生光电效应. 欲使光电子从阴极逸出时的最大初动能增大, 试判断下述所采用的方法是否正确 (正确打 “ \checkmark ”, 错误打 “ \times ”), 并解释说明。

- (1) 改用紫光照射 ()
- (2) 改用红光照射 ()

请解释说明: