

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B(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：

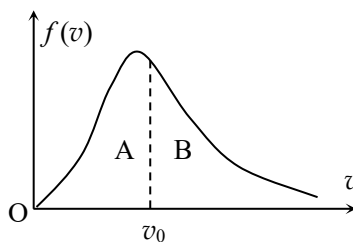
一、选择题（共11题，每题3分，共33分）答案请填在“[]”中

[] 1、一定量的理想气体贮于某一容器中，温度为 T ，气体分子的质量为 m 。根据理想气体的分子模型和统计假设，分子速度在 x 方向的分量平方的平均值

- (A) $\overline{v_x^2} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$ (B) $\overline{v_x^2} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{3kT}{m}}$ (C) $\overline{v_x^2} = \frac{3kT}{m}$ (D) $\overline{v_x^2} = \frac{kT}{m}$

[] 2、麦克斯韦速率分布曲线如图所示，图中A、B两部分面积相等，则该图表示

- (A) v_0 为最概然速率
(B) v_0 为平均速率
(C) v_0 为方均根速率



- (D) 速率大于和小于 v_0 的分子数各占一半

[] 3、根据热力学第二定律判断下列哪种说法是正确的

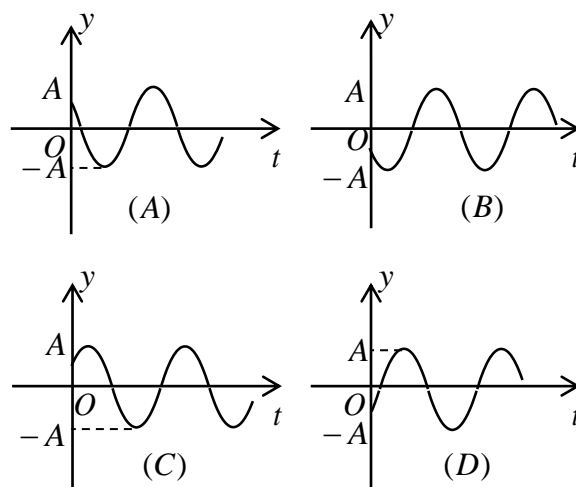
- (A) 热量能从高温物体传到低温物体，但不能从低温物体传到高温物体
(B) 功可以全部变为热，但热不能全部变为功
(C) 气体能够自由膨胀，但不能自动收缩
(D) 有规则运动的能量能够变为无规则运动的能量，但无规则运动的能量不能变为有规则运

动的能量

[]4、一物体作简谐振动，振动方程为 $x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ 。在 $t = T/4$ (T 为周期) 时刻，物体的加速度为

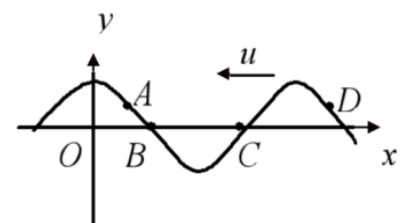
- (A) $-\frac{1}{2}\sqrt{2}A\omega^2$ (B) $\frac{1}{2}\sqrt{2}A\omega^2$ (C) $-\frac{1}{2}\sqrt{3}A\omega^2$ (D) $\frac{1}{2}\sqrt{3}A\omega^2$

[]5、已知一质点沿 y 轴作简谐振动，其振动方程为 $y = A\cos(\omega t + 3\pi/4)$ 。与之对应的振动曲线是



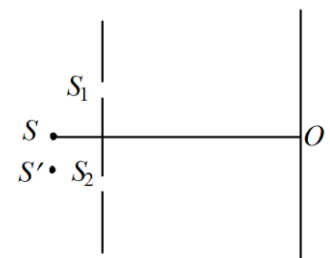
[]6、横波以波速 u 沿 x 轴负方向传播。 t 时刻波形曲线如图。则该时刻

- (A) A 点振动速度大于零
(B) B 点静止不动
(C) C 点向下运动
(D) D 点振动速度小于零



[]7、在双缝干涉实验中，若单色光源 S 到两缝 S_1 、 S_2 距离相等，则观察屏上中央明条纹位于图中 O 处。现将光源 S 向下移动到示意图中的 S' 位置，则

- (A) 中央明条纹向下移动，且条纹间距不变
(B) 中央明条纹向上移动，且条纹间距不变
(C) 中央明条纹向下移动，且条纹间距增大
(D) 中央明条纹向上移动，且条纹间距增大



[]8、把一平凸透镜放在平玻璃上，构成牛顿环装置。当平凸透镜慢慢地向上平移时，由

反射光形成的牛顿环

- (A) 向中心收缩, 条纹间隔变小 (B) 向中心收缩, 环心呈明暗交替变化
(C) 向外扩张, 环心呈明暗交替变化 (D) 向外扩张, 条纹间隔变大

[] 9、波长 $\lambda=550\text{ nm}$ 的单色光垂直入射于光栅常数 $d=2\times 10^{-4}\text{ cm}$ 的平面衍射光栅上, 且透光部分的宽度为 $a=1\times 10^{-4}\text{ cm}$, 最多观察到多少条光谱线

- (A) 9 (B) 7 (C) 5 (D) 3

[] 10、根据玻尔的氢原子理论, 若大量氢原子处于主量子数 $n=5$ 的激发态, 则跃迁辐射的谱线可以有多少条

- (A) 5 (B) 7 (C) 9 (D) 10

[] 11、波长 $\lambda=500\text{ nm}$ 的光沿 x 轴正向传播, 若光的波长的不确定量 $\Delta\lambda=10^{-4}\text{ nm}$, 则利用不确定关系式 $\Delta p_x \Delta x \geq h$, 可得光子的 x 坐标的不确定量至少为

- (A) 250 cm (B) 500 cm (C) 25 cm (D) 50 cm

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_____, 分子的平均总动能为_____。

2、有两瓶气体, 一瓶是氦气, 另一瓶是氢气(均视为刚性分子理想气体), 若它们的压强、体积、温度均相同, 则氢气的内能是氦气的_____倍。

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、质点同时参与 $x_1=4\cos 3t$, $x_2=2\cos(3t+\pi)$ 两个振动, 其中 x_1, x_2 以厘米计, t 以秒计, 则合成后的振幅 A =_____; 初位相 φ =_____; 振动方程为 x =_____。

5、在介质中传播的机械波，其任意质元的动能和势能的变化规律_____（填“相同”或“不同”）；而质元的总能量也随时间_____（填“改变”或“不改变”）。

6、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 $x=1.5\text{cm}$ 处，弦上质点的振幅为_____。

7、在迈克耳孙干涉仪的可动反射镜移动了距离 d 的过程中，若观察到干涉条纹移动了 N 条，则所用光波的波长等于_____。

8、从波长为 λ 的单色平行光垂直入射到一狭缝上，若第一级暗纹的位置对应的衍射角为 $\theta = \pm \pi/6$ ，则缝宽的大小为_____。

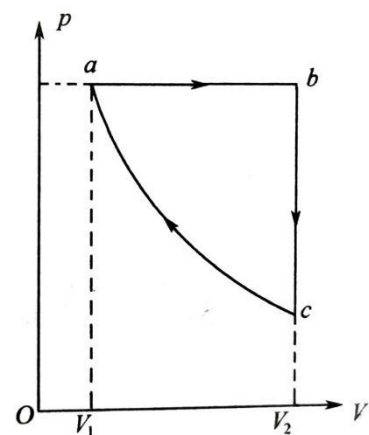
9、如果两个偏振片堆叠在一起，且偏振化方向之间夹角为 60° ，光强为 I_0 的自然光垂直入射在偏振片上，则出射光强为_____。

10、当具有 5.0 eV 能量的光子照射到某金属表面后，从金属表面逸出的电子具有最大的初动能是 1.5 eV ，为了使这种金属产生光电效应，入射光的最低能量为_____eV。

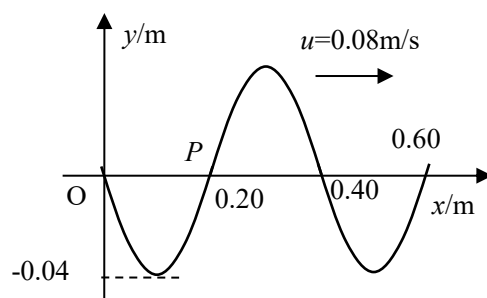
11、已知粒子在无限深势阱中运动，其波函数为 $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{\pi x}{a}$ ($0 \leq x \leq a$)，则发现粒子概率最大的位置为 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

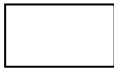
三、计算题（共 3 题，每题 10 分，共 30 分）

1、某种双原子气体 25mol ，做如图所示的循环过程，其中 ca 为等温过程， $p_1=4.15 \times 10^5\text{Pa}$ ， $V_1=2.0 \times 10^{-2}\text{m}^3$ ， $V_2=3.0 \times 10^{-2}\text{m}^3$ 。求：(1)气体在各过程中所传递的热量；(2)一循环中气体所做的净功；(3)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、一衍射光栅，每厘米有 400 条透光缝，每条透光缝宽为 $a=1\times 10^{-3}\text{cm}$ ，在光栅后放一焦距 $f=1.0\text{m}$ 的凸透镜，现以 $\lambda=600\text{nm}$ 的单色平行光垂直照射光栅，求：（1）该衍射光栅的光栅常数 d 是多少？（2）透光缝为 a 的单缝衍射，其中央明条纹宽度 l_0 为多少？（3）在该宽度内出现的光栅衍射主极大是哪几个？

总分：

四、简答题（共 1 题，共 5 分）

写出康普顿效应中波长的改变量与散射角的关系，并解释散射规律。