

# 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：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）答案请填在题号前面的[ ]中

[ ] 1、质量一定的理想气体，从相同状态出发，分别经历等温过程、等压过程和绝热过程，使其体积增加一倍，那么气体对外所做的功在

- (A) 绝热过程最大，等压过程最小 (B) 绝热过程最大，等温过程最小  
(C) 绝热过程最小，等压过程最大 (D) 等压过程最大，等温过程最小

[ ] 2、一绝热容器被隔板分成两半，一半是真空，另一半是理想气体。若把隔板抽出，气体将进行自由膨胀，达到平衡后

- (A) 温度不变，熵增加 (B) 温度升高，熵增加  
(C) 温度降低，熵增加 (D) 温度不变，熵不变

[ ] 3、两瓶不同种类的理想气体，它们的温度和压强都相同，但体积不同，则单位体积内的气体分子数  $n$ ，单位体积内的气体分子的总平动动能  $E_k/V$ ，单位体积内的气体质量  $\rho$ ，分别有如下关系

- (A)  $n$  不同， $E_k/V$  不同， $\rho$  不同 (B)  $n$  不同， $E_k/V$  不同， $\rho$  相同

(C)  $n$  相同,  $E_k/V$  相同,  $\rho$  不同 (D)  $n$  相同,  $E_k/V$  相同,  $\rho$  相同

[ ]4、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

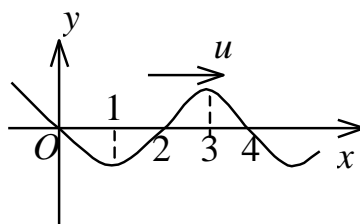
- (A) 相位差  $\Delta\varphi = \pi$ , 合振幅  $A' = 0$
- (B) 相位差  $\Delta\varphi = 0$ , 合振幅  $A' = 2A$
- (C) 相位差  $\Delta\varphi = 2\pi/3$ , 合振幅  $A' = A$
- (D) 相位差  $\Delta\varphi = \pi/2$ , 合振幅  $A' = \sqrt{2}A$

[ ]5、当一平面简谐机械波在弹性媒质中传播时, 下述各结论正确的是

- (A) 媒质质元的振动动能增大时, 其弹性势能减小, 总机械能守恒
- (B) 媒质质元在其平衡位置处弹性势能最大
- (C) 媒质质元的振动动能和弹性势能的相位在任一时刻都相同, 但二者的数值不相等
- (D) 媒质质元的振动动能和弹性势能都作周期性变化, 但二者的相位不相同

[ ]6、一简谐波沿  $x$  轴正方向传播,  $t = \frac{T}{4}$  时的波形曲线如图所示, 若振动以余弦函数表示, 且此题各点振动的初相位取  $-\pi$  到  $\pi$  之间的值, 则

- (A)  $O$  点的初相为  $\phi_0 = 0$
- (B) 1 点的初相为  $\phi_1 = -\frac{1}{2}\pi$
- (C) 2 点的初相为  $\phi_2 = \pi$
- (D) 3 点的初相为  $\phi_3 = -\frac{1}{2}\pi$



[ ]7、波长为  $\lambda$  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  $\pi$ , 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)  $\lambda$
- (A) (4)(2) (B) (2)(3) (C) (3)(2) (D) (3)(1)

[ ] 8、空气中有一透明薄膜，其折射率为  $n$ ，用波长为  $\lambda$  的平行单光垂直照射该薄膜，欲使反射光得到加强，薄膜的最小厚度应为

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

[ ] 9、以布儒斯特角由空气入射到一玻璃表面上的自然光，反射光是

- (A) 在入射面内振动的完全偏振光  
(B) 平行于入射面的振动占优势的部分偏振光  
(C) 垂直于入射面的振动占优势的部分偏振光  
(D) 垂直于入射面振动的完全偏振光

[ ] 10、关于黑体，下列说法正确的是

- (A) 任何黑色的物体都是黑体                      (B) 黑体并不一定呈黑色  
(C) 能吸收任何电磁波而不辐射电磁波的物体                      (D) 任何不发光的物体

[ ] 11、在单缝衍射实验中，中央亮纹的光强约占从单缝射入的整个光强的 84% 以上。假设现在只让一个光子能通过单缝，那么该光子

- (A) 一定落在中央亮纹处                      (B) 一定落在亮纹处  
(C) 不可能落在暗纹处                      (D) 落在中央亮纹处的可能性最大

总分：

二、填空题（共 10 题，共 32 分，答案写在横线上。）

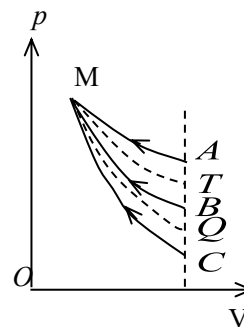
1、（本题 3 分）在相同的温度和压强下，各为单位体积的氢气（视为刚性双原子分子气体）和氦气的内能之比为\_\_\_\_\_，各为单位质量的氢气和氦气的内能之比为\_\_\_\_\_。

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) 速率小于  $v_0$  的分子数占总分子数的百分比=\_\_\_\_\_。

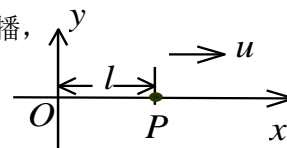
- 3、(本题 4 分) 右图为一理想气体几种状态变化过程的  $p-V$  图, 其中 MT 为等温线, MQ 为绝热线, 在 AM、BM、CM 三种准静态过程中: 温度降低的是\_\_\_\_\_过程;  
(2) 气体放热的是\_\_\_\_\_过程。



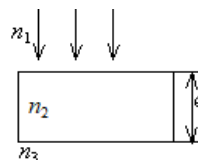
- 4、(本题 3 分) 物体的振动方程为  $x = 1 \times 10^{-2} \cos(8\pi t - \frac{\pi}{3})$  (SI), 则该振动的频率  $\nu =$ \_\_\_\_\_, 振动速度的最大值  $v_m =$ \_\_\_\_\_, 振动速度的初相位  $\varphi =$ \_\_\_\_\_。

- 5、(本题 3 分) 两个同方向同频率的简谐振动, 其合振动的振幅为 20 cm, 与第一个简谐振动的相位差为  $\varphi - \varphi_1 = \pi/6$ 。若第一个简谐振动的振幅为  $10\sqrt{3}$  cm, 则第二个简谐振动的振幅为\_\_\_\_\_。

- 6、(本题 3 分) 如图所示, 一平面简谐波沿  $x$  轴正向传播, 已知  $P$  点的振动方程为  $y = A \cos(\omega t + \phi_0)$   
则波的表达式为\_\_\_\_\_。



- 7、(本题 3 分) 如图所示, 平行单色光垂直照射到薄膜上, 经上下两表面反射的两束光发生干涉, 若薄膜的厚度为  $e$ , 并且  $n_1 > n_2 < n_3$ ,  $\lambda$  为入射光在折射率为  $n_2$  的媒质中的波长, 则两束反射光在相遇点的相位差为\_\_\_\_\_。



- 8、(本题 3 分) 白光垂直照射到每厘米有 5000 条刻痕的光栅上, 若在衍射角  $\varphi = 30^\circ$  处能看到某一波长的光谱线, 则该谱线的波长为\_\_\_\_\_, 该谱线的级数  $k =$ \_\_\_\_\_。

- 9、(本题 3 分) 使自然光通过两个偏振化方向成  $60^\circ$  的偏振片, 透射光强度为  $I_1$ 。今在这两个偏振片之间再插入另一偏振片, 它的偏振化方向与前两个偏振片均成  $30^\circ$ , 则透射光强度为\_\_\_\_\_。

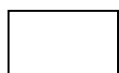
- 10、(本题 3 分) 根据波尔氢原子理论, 电离能为 0.544 eV 的激发态氢原子, 其电

子处于量子数  $n =$  \_\_\_\_\_ 的轨道上运动。

### 三、计算题（共 3 题，共 30 分）

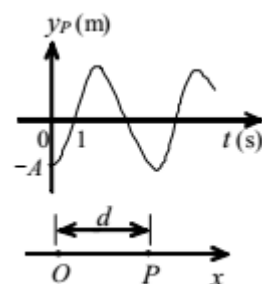


1、(本题 10 分) 有一卡诺循环，当热源温度为  $127^{\circ}\text{C}$ ，冷却温度为  $27^{\circ}\text{C}$ ，一循环作净功  $10000\text{J}$ ，今维持冷却温度不变，提高热源温度，使净功增为  $20000\text{J}$ 。若此循环都工作于相同的二绝热线之间，工作物质为同质的理想气体，则热源温度增为多少？效率又增为多少？



2、(本题 10 分) 一平面简谐波沿  $Ox$  轴负方向传播，波长为  $\lambda$ ， $P$  处质点的振动规律如图所示。若图中  $d = \frac{\lambda}{3}$ ，求：

- (1)  $P$  处质点的振动方程；
- (2) 此波的波动表达式；
- (3) 坐标原点  $O$  处质点的振动方程。



3、(本题 10 分) 波长为  $\lambda = 600 \text{ nm}$  的单色光垂直入射到光栅上，测得第 2 级主极大的衍射角为  $30^\circ$ ，且第三级缺级，问：(1) 光栅常数 ( $a+b$ ) 是多少？透光缝可能的最小宽度  $a$  是多少？(2) 在选定了上述 ( $a+b$ ) 与  $a$  值后，屏幕上可能出现的全部主极大的级数。

#### 四、简答题（共 1 题，共 5 分）

简述光电效应的实验规律。