

# 昆明理工大学试卷（A卷）

勤奋求学 诚信考试

考试科目：大学物理B（2） 考试日期：2021年 1月5日 命题教师：

题号	选择题	填空题	计算题			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： $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}$

总分：\_\_\_\_\_ 一、选择题（共11题，每题3分，共33分）答案请填在“[ ]”中

[ ] 1、一瓶氦气和一瓶氮气密度相同，分子平均平动动能相同，而且它们都处于平衡状态，则它们

- (A) 温度相同、压强相同
- (B) 温度、压强都不同
- (C) 温度相同，但氦气的压强大于氮气的压强
- (D) 温度相同，但氦气的压强小于氮气的压强

[ ] 2、在压强不变的条件下，气体分子的平均碰撞次数 $\bar{Z}$ 与温度 $T$ 的关系为

- (A) 与 $T$ 无关
- (B) 与 $\sqrt{T}$ 成正比
- (C) 与 $\sqrt{T}$ 成反比
- (D) 与 $T$ 成反比

[ ] 3、请判断下面正确的说法

- (A) 若可逆卡诺热机工作在温差愈大的两热源之间，其效率愈高
- (B) 若可逆卡诺致冷机工作在温差愈大的两热源之间，其致冷系数愈大
- (C) 为提高卡诺热机效率可增大卡诺循环曲线所包围的面积

(D) 一切可逆热机的效率都可写成 $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

[ ] 14、质点做简谐振动，周期为  $T$ ，振幅为  $A$ 。当它在一次振动中由  $-\frac{A}{2}$  运动到  $\frac{A}{2}$  位置所花时间为

- (A)  $T/4$                       (B)  $T/12$                       (C)  $T/8$                       (D)  $T/6$

[ ] 15、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

[ ] 16、在平面简谐波的表达式  $y = A \cos \omega(t - \frac{x}{u})$  中，下列说法哪个正确？

- (A)  $\frac{x}{u}$  表示在距离波源  $x$  处的位相  
(B)  $\frac{\omega x}{u}$  表示在距离波源  $x$  处的位相  
(C)  $\frac{\omega x}{u}$  表示在  $x$  处的质元比波源落后的位相差  
(D)  $\omega(t - \frac{x}{u})$  表示波源的位相

[ ] 17、关于光的相干有下列说法，其中正确的是

- (A) 从一个单色光源发射的同一波面上任意选取的两点光源为相干光源；  
(B) 从同一单色光源所发射的任意两束光，可视为两相干光束；  
(C) 只要是频率相同的两独立光源都可视为相干光源；  
(D) 两相干光源发出的光波在空间任意位置相遇都会产生干涉现象。

[ ] 18、在单缝夫琅禾费衍射实验中，波长为  $\lambda$  的单色光垂直入射在宽度为  $a = 4\lambda$  的单缝上，对应于衍射角为  $30^\circ$  的方向，单缝处波阵面可分成的半波带数目为

- (A) 2                      (B) 4                      (C) 6                      (D) 8

[ ] 19、用频率为  $\nu_1$  的单色光照射一金属表面产生光电效应，用频率为  $\nu_2$  的单色光照射该金属表面也产生光电效应，而且测得它们的光电子有  $E_{k1} > E_{k2}$  的关系，则

- (A)  $\nu_1 > \nu_2$                       (B)  $\nu_1 < \nu_2$                       (C)  $\nu_1 = \nu_2$                       (D) 不能确定

[ ]10、不确定关系式 $\Delta x \Delta p_x \geq \hbar/2$ 表示在 $x$ 方向上

- (A) 粒子的动量不能确定 (B) 粒子的位置不能确定  
(C) 粒子的位置和动量不能同时确定 (D) 粒子的位置和动量都不能确定

[ ]11、若 $\alpha$ 粒子(电量为 $2e$ )在磁感应强度为 $B$ 的均匀磁场中沿半径为 $R$ 的圆形轨道运动, 则 $\alpha$ 粒子的德布罗意波长是

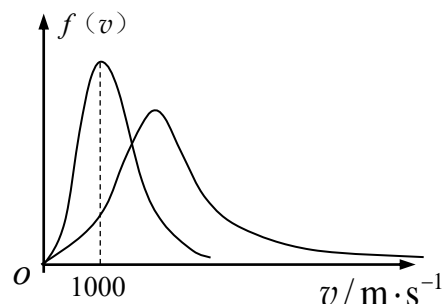
- (A)  $\frac{1}{eRBh}$  (B)  $\frac{h}{eRB}$  (C)  $\frac{1}{2eRBh}$  (D)  $\frac{h}{2eRB}$

总分:

二、填空题(共 12 题, 每题 3 分, 共 36 分)

1、今有质量为 $M$ , 摩尔质量为 $\mu$ 的双原子分子(刚性)理想气体处于温度为 $T$ 的平衡态, 则其分子的平均平动动能为\_\_\_\_\_；分子的平均动能为\_\_\_\_\_；一摩尔气体的内能为\_\_\_\_\_。

2、图示的曲线分别表示了氢气和氦气在同一温度下的麦克斯韦分子速率的分布情况。由图可知, 氦气分子的最概然速率为\_\_\_\_\_, 氢气分子的最概然速率为\_\_\_\_\_。



3、热力学第二定律的统计意义是：在孤立系统内部所发生的过程，都向着\_\_\_\_\_的方向进行；从宏观上说，一切与热现象有关的实际过程都是\_\_\_\_\_。

4、两个同方向同频率的简谐振动，其振动方程分别为：

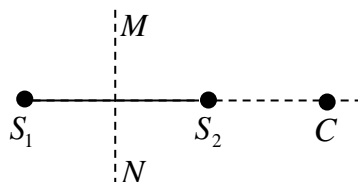
$x_1 = 6 \times 10^{-2} \cos(5t + \pi/2)(SI)$  和  $x_2 = 2 \times 10^{-2} \sin(\pi - 5t)(SI)$ ，则它们的合振动的振幅为\_\_\_\_\_，初相位为\_\_\_\_\_。

5、已知波源在坐标原点( $x=0$ )的平面简谐波方程式为  $y = A \cos(bt - cx)$ ，式中  $A$ 、 $b$ 、

$c$  为恒量。则波速为\_\_\_\_\_；波长为\_\_\_\_\_；在波的传播方向中质元振动时的最大速度数值为\_\_\_\_\_。

6、 $S_1$ 、 $S_2$  为振动频率、振动方向均相同的两个点波源，振动方向垂直纸面，两者相距  $\frac{3}{2}\lambda$  ( $\lambda$  为波长) 如右下图所示。已知  $S_1$  的初相为  $\frac{\pi}{2}$ 。

(1) 若使射线  $S_2C$  上各点由两列波引起的振动均干涉相消，则  $S_2$  的初相应为\_\_\_\_\_。



(2) 若使  $S_1S_2$  连线的中垂线  $MN$  上各点由两列波引起的振动均干涉相消，则  $S_2$  的初相应为\_\_\_\_\_。

7、真空中波长为 500 nm 的绿光在折射率为 1.5 的介质中从 A 点传播到 B 点时，相位改变了  $5\pi$ ，则光程从 A 点传到 B 点经过的光程为\_\_\_\_\_m。

8、两偏振片的偏振化方向之间的夹角为  $60^\circ$ ，入射光为自然光，其强度为  $I_0$ ，则透过检偏片后的光强为\_\_\_\_\_。

9、用单色光照射相距 0.10cm 的两个狭缝，在 60.00cm 远的屏幕出现明纹的间距为 0.036cm，则此单色光的波长为\_\_\_\_\_nm。

10、若外来单色光把氢原子激发至第三激发态，则当氢原子跃迁回低能态时，可发出的可见光光谱线的条数是\_\_\_\_\_。

11、康普顿散射实验中，当散射光子的频率变小得最多时，散射光子与入射光子方向所成夹角  $\varphi$  为\_\_\_\_\_。

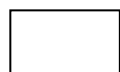
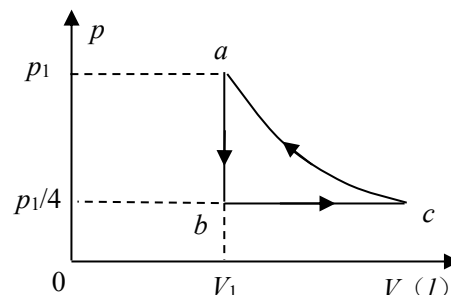
12、粒子在一维无限深势阱中运动，其波函数为： $\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cos \frac{3\pi x}{2a}$

( $-a \leq x \leq a$ )，那么粒子在  $x = \frac{5a}{6}$  处出现的几率密度为\_\_\_\_\_。

三、计算题（共 3 题，第一题 11 分，第二题 10 分，第三题 10 分，共 31 分）

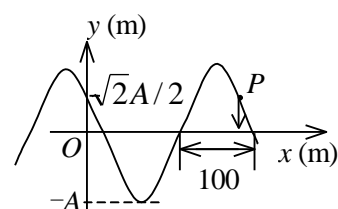


1、如图所示，有一定量的理想气体，从初态  $a(p_1, V_1)$  开始，经过一个等容过程达到压强为  $p_1/4$  的  $b$  态，再经过一个等压过程达到状态  $c$ ，最后经等温过程而完成一个循环。求该循环过程中系统对外作的功  $W$  和所吸收的热量  $Q$ 。



2、如图所示为一平面简谐波在  $t=0$  时刻的波形图，设此简谐波的频率为 250 Hz，且此时质点  $P$  的运动方向向下，求：

- (1) 判定该波的传播方向；
- (2)  $O$  处质点的振动方程；
- (3) 该波的波函数；
- (4) 在距原点  $O$  为 100 m 处质点的振动方程。





3、某种单色光垂直入射到每厘米有 8000 条刻线的光栅上，如果第一级谱线的衍射角为  $30^\circ$ ，试求：

- (1) 该光栅的光栅常数；
- (2) 入射光的波长；
- (3) 已知衍射条纹无缺级，求实际可观察到的光谱线的最高级次？共有几条谱线？