

华中科技大学 2018 ~ 2019 学年第 1 学期

《大学物理（二）》课程考试试卷（A 卷）

（闭卷）

考试日期：2019.01.12.上午

考试时间：150 分钟

题号	一	二	三				总分	统分 签名	教师 签名
			1	2	3	4			
得分									

得 分	
评卷人	

一．选择题（每小题 3 分，共 30 分。以下每题只有一个正确答案，将正确答案的序号填入题号前括号中）

[ ] 1、若  $f(v)$  为气体分子速率分布函数，则  $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv$  的物理意义是

- (A) 速率为  $v_2$  的分子数与速率为  $v_1$  的分子数之差；
- (B) 速率为  $v_2$  的各分子的平动速率与速率为  $v_1$  的各分子的平动速率之和；
- (C) 速率处在速率间隔  $v_1 \sim v_2$  之间的分子的平均速率；
- (D) 速率处在  $v_1 \sim v_2$  之间的分子的速率之和除以总分子数。

[ ] 2、气缸中有一定量的氦气(视为理想气体), 经过绝热压缩, 体积变为原来的一半, 问气体分子的平均速率变为原来的几倍?

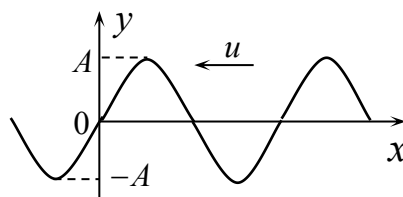
- (A)  $2^{2/5}$       (B)  $2^{1/5}$       (C)  $2^{2/3}$       (D)  $2^{1/3}$

[ ] 3、根据热力学第二定律可知：

- (A) 功可以全部转换为热，但热不能全部转换为功；
- (B) 热量可以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；
- (C) 不可逆过程就是不能向相反方向进行的过程；
- (D) 一切宏观自然自发过程都是不可逆的。

[ ]4、一简谐波沿  $x$  轴负方向传播，圆频率为  $\omega$ ，周期为  $T$ ，波速为  $u$ ，设  $t = T/2$  时刻的波形如图所示，则该波的表达式为：

- (A)  $y = A \cos \omega(t - x/u)$   
 (B)  $y = A \cos[\omega(t + x/u) + \pi/2]$   
 (C)  $y = A \cos[\omega(t + x/u)]$   
 (D)  $y = A \cos[\omega(t + x/u) + \pi]$

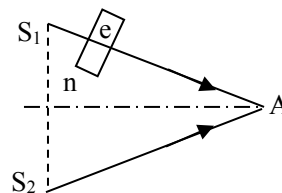


第 4 题图

[ ]5、当机械波在媒质中传播时，一媒质质元的最大形变发生在（ $A$  是振动振幅）：

- (A) 媒质质元离开其平衡位置最大位移处；  
 (B) 媒质质元离开其平衡位置  $(\frac{\sqrt{2}A}{2})$  处；  
 (C) 媒质质元在其平衡位置处；  
 (D) 媒质质元离开其平衡位置  $\frac{A}{2}$  处。

[ ]6、如图所示，假设有两个同位相的相干点光源  $S_1$  和  $S_2$ ，发出波长为  $\lambda = 500\text{nm}$  的光， $A$  是它们连线的中垂线上的一点，若在  $S_1$  与  $A$  之间插入厚度为  $e$ ，折射率为  $n = 1.5$  的薄玻璃片， $A$  点恰为第三级明纹中心，则  $e$  等于

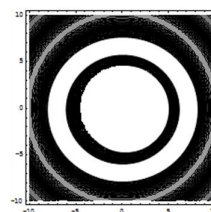


第 6 题图

- (A) 1000 纳米 (B) 1500 纳米 (C) 3000 纳米 (D) 4500 纳米

[ ]7、在光的衍射实验中，观察到如图所示的衍射图案。该衍射应该是下列哪种衍射？

- (A) 单缝 (B) 双缝  
 (C) 圆孔 (D) 光栅



第 7 题图

[ ]8、通过一个偏振片观察一束单色光时，发现出射光存在强度为最大的位置（此方向标为  $MN$ ），但无消光位置。在偏振片前放置一块四分之一波片，且

使波片的光轴与标出的方向 MN 平行，这时旋转偏振片，观察到有消光位置，则这束单色光是

- (A) 线偏振光；
- (B) 椭圆偏振光；
- (C) 部分偏振光；
- (D) 自然光与线偏振光的混合光。

[ ] 9、光子能量为 0.5MeV 的 X 射线，入射到某种物质上而发生康普顿散射。若散射光波长的改变量  $\Delta\lambda$  与入射光波长  $\lambda_0$  之比值为 0.25，则反冲电子的动能为  
(A) 0.1MeV      (B) 0.2MeV      (C) 0.25MeV      (D) 0.5MeV

[ ] 10、关于不确定关系式  $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar$ ，下列说法中错误的是  
(A) 任何测量都有误差，所以微观粒子的位置和动量都不能精确确定；  
(B) 由于微观粒子的波粒二象性，粒子的位置和动量不能同时完全确定；  
(C) 微观粒子的位置和动量可以精确确定其中一个；  
(D) 不确定关系表明经典模型并不适用于微观粒子，用经典方法来描述微观客体是不可能完全准确的。

得 分	
评卷人	

二. 填空题（每题 3 分，共 30 分）

1、在标准状态下，若氧气（视为刚性双原子分子）和氦气的体积比  $V_1 / V_2 = \frac{1}{2}$ ，则其内能之比  $E_1 / E_2$  为\_\_\_\_\_。

2、一可逆卡诺热机从温度为 727℃ 的高温热源吸热，向温度为 527℃ 的低温热源放热，每一循环从高温热源吸热 2000 J，则此热机每一循环做净功\_\_\_\_\_ J。

3、一竖直悬挂的弹簧振子，自然平衡时弹簧的伸长量为  $x_0$ ，此振子在竖直方向上振动的周期  $T =$ \_\_\_\_\_。（重力加速度为  $g$ ）

4、一质点沿  $x$  轴作谐振动，振幅  $A = 4 \text{ cm}$ ，周期  $T = 2 \text{ s}$ ，其平衡位置取作坐

标原点。若  $t = 0$  时刻质点第一次通过  $x = -2 \text{ cm}$  处，且向  $x$  轴负方向运动，则质点第二次通过  $x = -2 \text{ cm}$  处的时刻为\_\_\_\_\_ s。

5、两个同方向同频率的谐振动，振动表达式分别为：

$$x_1 = 6 \times 10^{-2} \cos \left( 5t - \frac{1}{2} \pi \right) (\text{m}), x_2 = 2 \times 10^{-2} \sin(\pi - 5t) (\text{m}),$$

它们的合振动的振幅为\_\_\_\_\_m，初位相为\_\_\_\_\_rad。

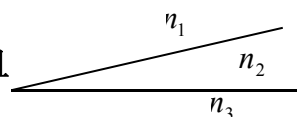
6、在课堂演示实验中，观察到在弦线上形成了一列波长为  $\lambda$  的驻波，则驻波中相邻两波腹的距离为\_\_\_\_\_，相邻两波节间任意两点的振动相位差为\_\_\_\_\_。

7、如图，用波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射折射率为  $n_2$  的劈尖，

其上方的介质的折射率为  $n_1$ ，下方的介质的折射率为  $n_3$ ，且

$n_1 > n_2, n_3 > n_2$ 。观察反射光的干涉，从劈尖顶开始，第

2 条明纹对应的劈尖厚度为\_\_\_\_\_。



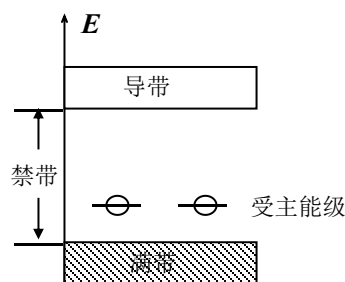
第 7 题图

8、波长为  $500 \text{ nm}$  的单色平行光垂直入射于光栅常数为  $d = 3 \times 10^{-3} \text{ mm}$  的光栅上，

若光栅中的透光缝宽度  $a = 2 \times 10^{-3} \text{ mm}$ ，在光栅后面的整个衍射场中，能出现\_\_\_\_\_条光谱线。

9、已知某放射性核素的半衰期为 2 年，则经过 8 年衰变掉的核数目是尚存核数目的\_\_\_\_\_倍。

10、如图所示是某半导体的能带结构图。则该半导体的载流子的类型主要是\_\_\_\_\_。



第 10 题图

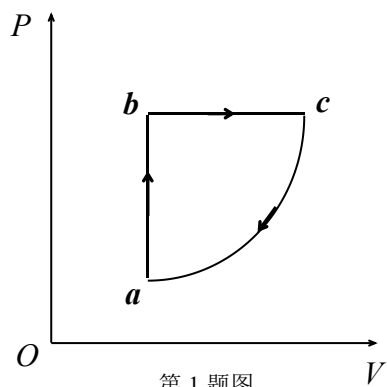
### 三. 计算题（每题 10 分，共 40 分）

得 分	
评卷人	

1、1 mol 单原子分子的理想气体，经历如图所示的循环，其中  $a \rightarrow b$  为等容过程， $b \rightarrow c$  为等压过程， $c \rightarrow a$  过程的

方程为  $p = \frac{p_a V^2}{V_a^2}$ ，已知  $P_b = 4P_a$ ， $T_a = 200\text{K}$ ，气体普适恒量  $R = 8.31 \text{ (J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$

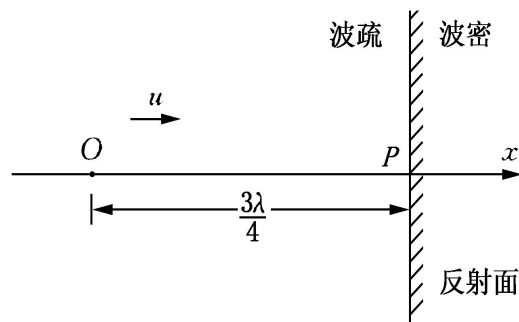
- (1) 分别计算  $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow c$ 、 $c \rightarrow a$  过程中气体与外界交换的热量；
- (2) 求此循环的效率。



第 1 题图

得 分	
评卷人	

2、如图所示，一平面简谐波沿  $x$  轴正向传播，已知其振幅为  $A$ ，频率为  $\nu$ ，波速为  $u$ ；(1)若  $t=0$  时，入射波在原点  $O$  处引起的振动使质元正好由平衡位置向正方向运动，写出此入射波的波函数；(2) 若从波密媒质分界面反射的波的振幅与入射波振幅相等，试写出反射波的波函数和合成波的波函数，并求  $x$  轴上因入射波与反射波干涉而静止的各点的位置。



第 2 题图

得 分	
评卷人	

3、波长为  $\lambda$  的单色光垂直入射于单缝，观察其夫朗和费衍射。单缝宽度为  $a=5\lambda$ ，现用一厚度为  $d$ ，折射率为  $n$  的透明薄膜遮住单缝的一半宽度。假设光透过薄膜时光能量不损失，且

$(n-1)d=\frac{\lambda}{2}$ ，求出所有衍射暗纹的衍射角  $\theta$  满足的关系：

$$\frac{a \sin \theta}{\lambda} = \underline{\hspace{10cm}}^{\circ}.$$

（把分析的最终结果填入以上空格，分析过程写在下方空白处）

得 分	
评卷人	

4、微观粒子在  $x > 0$  的区间运动，波函数为：

$$\phi(x) = A\sqrt{x}e^{-\alpha x^2} \quad (0 \leq x \leq \infty),$$

其中  $A$  为待定系数， $\alpha$  为已知常量，且  $\alpha$  大于 0， $e=2.71828$ 。求：

- (1) 待定系数  $A$ ；
- (2) 粒子出现的概率密度最大处的位置坐标。
- (3) 在  $0 \leq x \leq \frac{1}{\sqrt{2\alpha}}$  区间内找到粒子的概率。