

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?

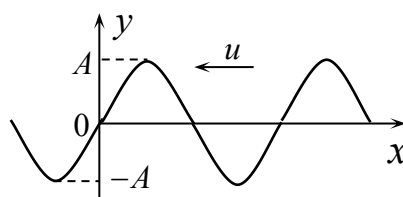
- (A) $2^{2/5}$ (B) $2^{1/5}$ (C) $2^{2/3}$ (D) $2^{1/3}$

[] 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 ω ，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) $y = A \cos[\omega(t + x/u) + \pi]$

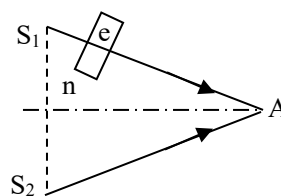


第 4 题图

[]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

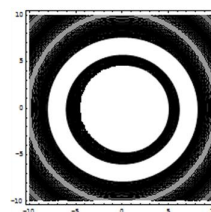


第 6 题图

- (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 λ_0 之比为 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：

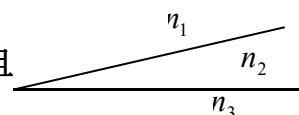
$$x_1 = 6 \times 10^{-2} \cos(5t - \frac{1}{2}\pi) \text{ (m)}, x_2 = 2 \times 10^{-2} \sin(\pi - 5t) \text{ (m)},$$

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 λ 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 λ 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



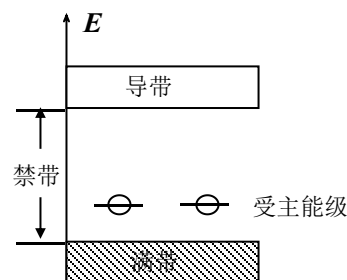
第 7 题图

$n_1 > n_2, n_3 > n_2$ 。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_____。

8、波长为 500 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

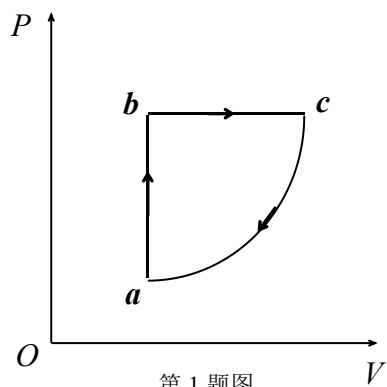
三. 计算题（每题 10 分，共 40 分）

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 $R = 8.31 \text{ (J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$

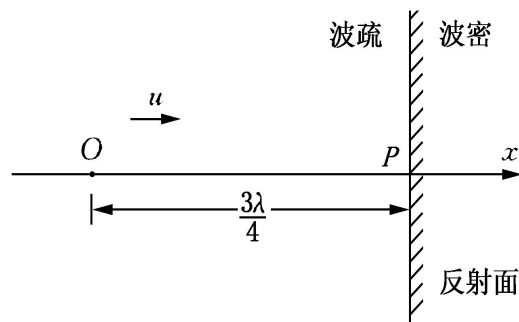
- (1) 分别计算 $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow c$ 、 $c \rightarrow a$ 过程中气体与外界交换的热量；
- (2) 求此循环的效率。



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 ν ，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	

2、波长为 λ 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 θ 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， α 为已知常量，且 α 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。