

华中科技大学 2021 ~ 2022 学年度第 1 学期

《大学物理（二）》课程考试试卷（A 卷）

（闭卷）

考试日期：2022.01.04. 上午

考试时间：150 分钟

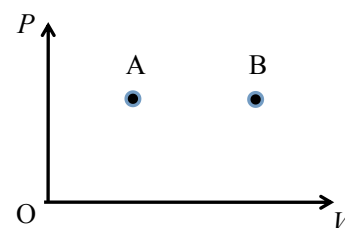
题号	一	二	三				总分	统分 签名	教师 签名
			1	2	3	4			
得分									

得 分	
评卷人	

一、选择题（单选，每题 3 分，共 30 分）

[] 1. 如图所示，一定量的理想气体由平衡态 A 变化到平衡态 B，则无论经过什么过程，系统必然

- (A) 对外做正功 (B) 向外界放热
(C) 从外界吸热 (D) 内能增加



选择第 1 题图

[] 2. 在下列过程中，使系统熵增加的过程是

- (1) 两种不同气体在等温条件下相互混合
(2) 理想气体定容降温
(3) 液体等温汽化
(4) 理想气体等温压缩
(5) 理想气体绝热自由膨胀

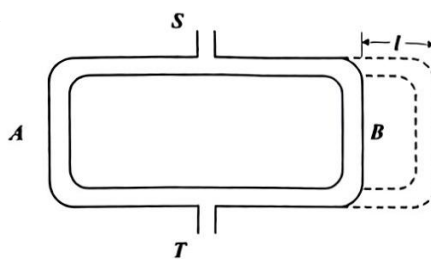
- (A) (1)、(2)、(3) (B) (2)、(3)、(4)
(C) (3)、(4)、(5) (D) (1)、(3)、(5)

[] 3. 质点沿 x 轴作简谐振动，其振动方程用余弦函数表示，振幅为 A ，当

$t = 0$ 时， $x = -\frac{\sqrt{2}}{2}A$ 且向 x 正方向运动，则其初相位是

- (A) $\pi/4$ (B) $5\pi/4$ (C) $-5\pi/4$ (D) $-\pi/3$

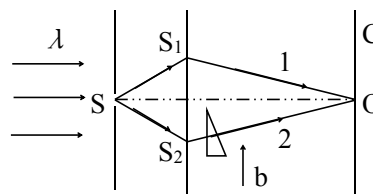
[] 4. 如图所示，从入口 S 处送入某一频率的声音，通过左右两条管道路径 SAT 和 SBT，声音传到了出口 T 处，并可以从 T 处监听声音，右侧的 B 管可以拉出或者推入以改变 B 管的长度。开始时左、右两侧管道相对于 ST 连线对称，从 S 处送入某一频率的声音后，将 B 管逐渐拉出，当拉出的长度为 l 时，第一次听到最弱的声音。设声速为 v ，则该声音的频率为



选择第 4 题图

- (A) $\frac{v}{8l}$ (B) $\frac{v}{4l}$ (C) $\frac{v}{2l}$ (D) $\frac{v}{l}$

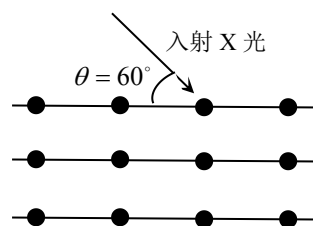
[] 5. 如图所示，用波长为 λ 的单色光照射杨氏双缝干涉实验装置，若将一折射率为 n 、劈角为 θ 的透明劈尖 b 插入光线 2 中，则当劈尖 b 缓慢地向上移动时（只遮住 S_2 ），屏 C 上的干涉条纹



选择第 5 题图

- (A) 间隔变大，向下移动
(B) 间隔不变，向下移动
(C) 间隔变小，向上移动
(D) 间隔不变，向上移动

[] 6. 如图所示，图中入射的 X 射线束不是单一波长的光，而是含有从 $0.9 \times 10^{-10} \text{ m}$ 到 $1.4 \times 10^{-10} \text{ m}$ 范围内的各种波长，晶体的晶格常数 $d = 2.75 \times 10^{-10} \text{ m}$ ，则可以产生强反射的 X 射线的波长是



选择第 6 题图

- (A) $1.38 \times 10^{-10} \text{ m}$ (B) $1.19 \times 10^{-10} \text{ m}$
(C) $0.90 \times 10^{-10} \text{ m}$ (D) 以上均不可以

[] 7. 根据惠根斯-菲涅尔原理，若已知光在某时刻的波阵面为 S，则 S 的前方某点 P 的光强决定于波阵面 S 上所有面积元发出的子波各自传到 P 点的

- (A) 振动的相干叠加 (B) 光强之和
(C) 振动振幅之和 (D) 振动振幅之和的平方

[] 8. 氩原子 ($Z=18$) 基态的电子组态是

- (A) $1s^2 2s^8 3p^8$ (B) $1s^2 2s^2 2p^6 3d^8$
 (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^2$

[] 9. 如果一个电子被限制在原子核的尺度范围内 ($\Delta x < 10^{-15} \text{ m}$), 则它的动量不确定度最接近的值是 (普朗克常数 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, c 为真空光速)

- (A) $200 \text{ eV}/c$ (B) $200 \text{ keV}/c$ (C) $200 \text{ MeV}/c$ (D) $200 \text{ GeV}/c$

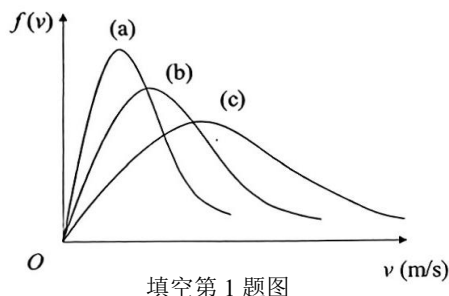
[] 10. ^{14}C 是一种半衰期为 5730 年的放射性同位素, 若考古工作者探测到某古木中 ^{14}C 的含量为原来的 $1/4$, 则该古树距今大约为

- (A) 22920 年 (B) 11460 年 (C) 5730 年 (D) 2865 年

得 分	
评卷人	

二. 填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 如图所示, 曲线为同一温度 T 下的氦 (原子量 4)、氖 (原子量 20) 和氩 (原子量 40) 三种气体分子的速率分布曲线, 其中, 曲线 (a) 是_____气分子的速率分布曲线; 曲线 (c) 是_____气分子的速率分布曲线。



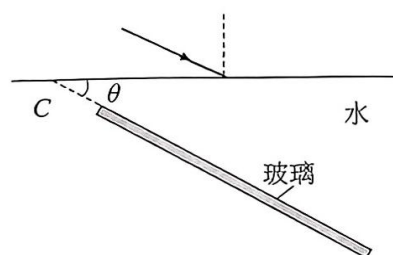
2. 有 $2.00 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 处在平衡态的刚性双原子分子理想气体, 其内能为 $6.75 \times 10^2 \text{ J}$, 则气体的压强为_____Pa; 设气体的分子总数为 5.40×10^{22} 个, 则气体分子的平均平动动能为_____J, 气体温度为_____K。

3. 一个平面简谐波, 频率为 300 Hz , 波速为 340 m/s , 在截面积为 $3 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ 充有空气的圆管内传播, 若 10 s 内通过圆管截面的能量为 $2.7 \times 10^{-2} \text{ J}$, 则通过截面的平均能流为_____J/s, 波平均能流密度为_____J/(s·m²), 波的平均能量密度为_____J/m³。

4. 某一平面简谐机械波在介质中传播，当一介质质元动能的位相是 $\pi/2$ 时，它的势能的位相是_____。
5. 一只蝙蝠以 5 m/s 的速度去捕食前方一只昆虫，当蝙蝠发出 40 kHz 声波后，经昆虫反射，蝙蝠收到的回波频率为 40.4 kHz ，则昆虫相对于地面的运动速度大小为 $_\text{ m/s}$ 。（已知声波在空气中的速率为 $u = 340 \text{ m/s}$ ）
6. 在狭缝衍射课堂演示实验中，图(a)和(b)分别是相同实验条件下的单缝和双缝的实验结果，且缝宽 a 均相同，则双缝的缝间距 d 与 a 的比值为_____。



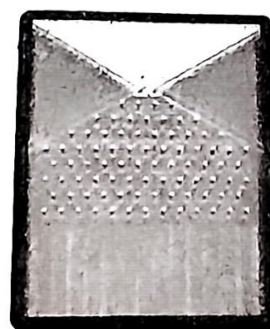
填空第 6 题图



填空第 7 题图

7. 如图，有一平面玻璃板放在水中，板面与水面夹角为 θ ，设水和玻璃的折射率分别是 1.333 和 1.517 ，欲使图中水面和玻璃板面的反射光都是完全偏振光，则 θ 角为_____度。
8. 在康普顿效应中，入射光子波长 $\lambda_0 = 0.003 \text{ nm}$ ，当反冲电子的动能最大时，散射光子的波长 λ 为_____ m 。（康普顿波长 $\lambda_c = 2.43 \times 10^{-12} \text{ m}$ ）
9. 激光产生的三大必要条件为：合适的泵浦源、增益介质和_____。

10. 伽尔顿板实验演示了大量偶然事件中的统计规律，请在图中画出该实验中大量的小球落入小槽后的分布曲线。



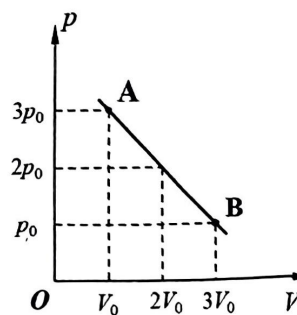
填空第 10 题图

三. 计算题 (每题 10 分, 共 40 分)

得 分	
评卷人	

1、 如图所示, 1 mol 单原子理想气体经过的过程为 $P-V$ 图上的一条直线 (A、B 点的位置已标注), 试求:

- (1) T_A 和 T_B 的关系以及 AB 的过程方程;
- (2) 该过程中的最高温度的位置, 以及最高温度 T_{\max} 与 T_A 的关系;
- (3) 讨论整个过程中的吸热、放热情况。

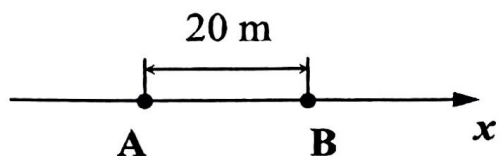


计算第 1 题图

得 分	
评卷人	

2. 如图，两个作简谐振动的相干波源位于同一介质中的 A、B 两点，其振幅均为 0.01m ，频率均为 100Hz ，

波速为 800m/s ，B 比 A 的相位超前 π ，若取 A 点为坐标原点，B 点的坐标 $x_B = 20\text{m}$ 。求：(1) 两波源的振动方程；(2) AB 连线及延长线上因干涉而静止的各点的位置。

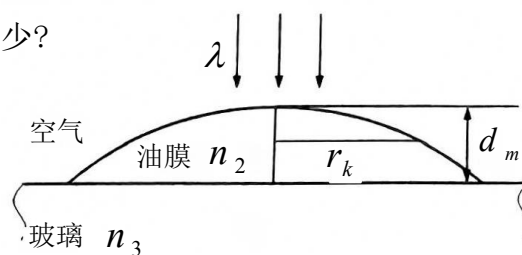


计算第 2 题图

得 分	
评卷人	

3. 如图所示，折射率 $n_2 = 1.2$ 的油滴滴在 $n_3 = 1.5$ 的平板玻璃上形成一上表面近似于球面的油膜，测得油膜中心最高处的高度为 $d_m = 1.1 \mu\text{m}$ ，用 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的单色光正入射到油膜，测得离油膜中心最近处的暗环半径为 0.3 cm ，且油膜上表面的曲率半径 $R \gg d_m$ ，问：

- (1) 油膜周边是明环还是暗环？
- (2) 整个油膜可看到的完整暗环数目为多少？
- (3) 油膜上表面的曲率半径 R 为多少？



计算第3题图

得 分	
评卷人	

4. 一微观粒子被限制在宽度为 a 的一维无限深势阱中运动，若其所处状态的波函数为

$$\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{2\pi}{a} x \quad (0 < x < a),$$

求： (1) 粒子出现的概率密度极大处和为零处的坐标；
 (2) 在 $(0, a/3)$ 区间内，粒子出现的概率。