

院系

专业

班号

学号

姓名

教师编号
(见黑板)

注意:

凡是补修、缓考、
降级、重修的考生
请在下面相应
的类型后面打勾。

补修 ☐

缓考 ☐

降级 ☐

重修 ☐

密封线。答题不能超过此线，否则无效。



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: 2021.01.04 上午

考试时间: 150 分钟

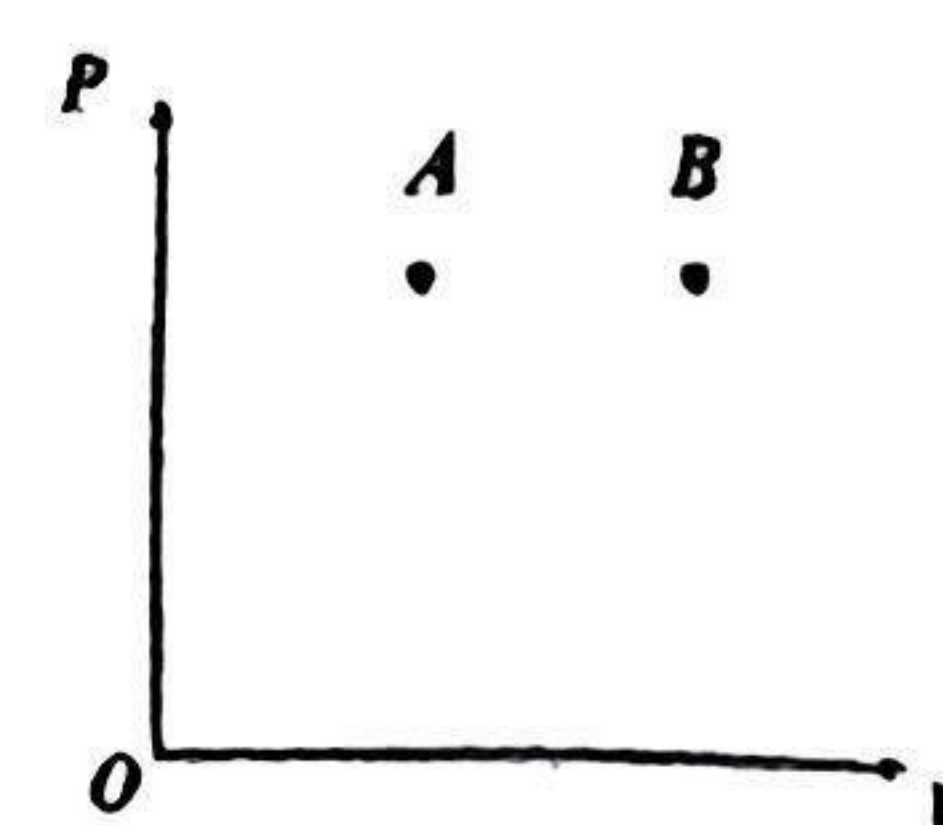
题号	一	二	三				总分	统分 签名	教师 签名
			1	2	3	4			
得分									

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) 对外界做正功 (B) 向外界放热
(C) 从外界吸热 (D) 内能增加



[] 2. 在下列过程中, 使系统的熵增加的过程是

- (1) 两种不同气体在等温条件下互相混合
(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

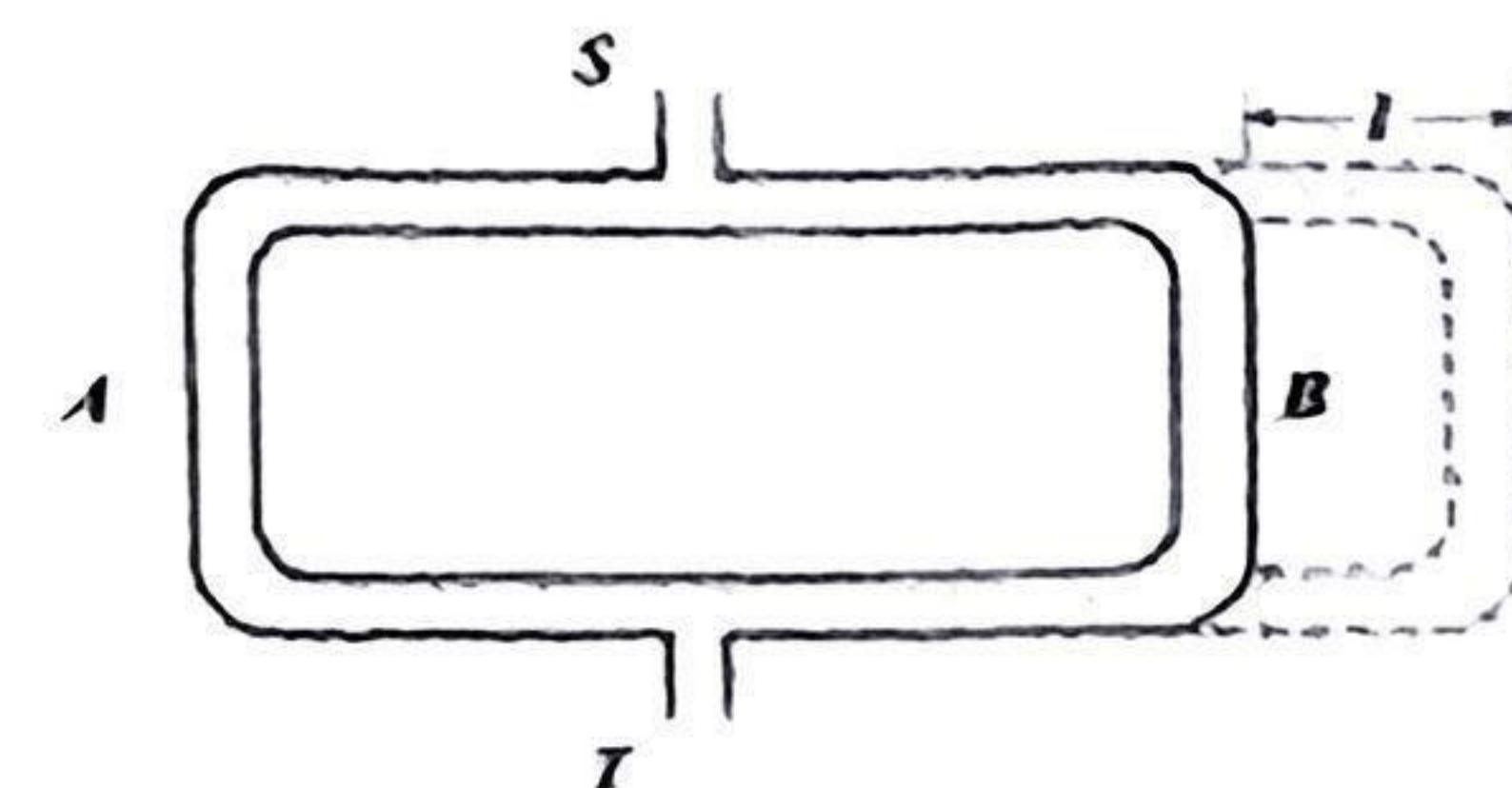
- (A) (1)、(2)、(3) (B) (2)、(3)、(4)
(C) (3)、(4)、(5) (D) (1)、(3)、(5)

[] 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, $x_0 = -\frac{\sqrt{2}}{2}A$ 且向 x 轴正向运动, 则其初相位是

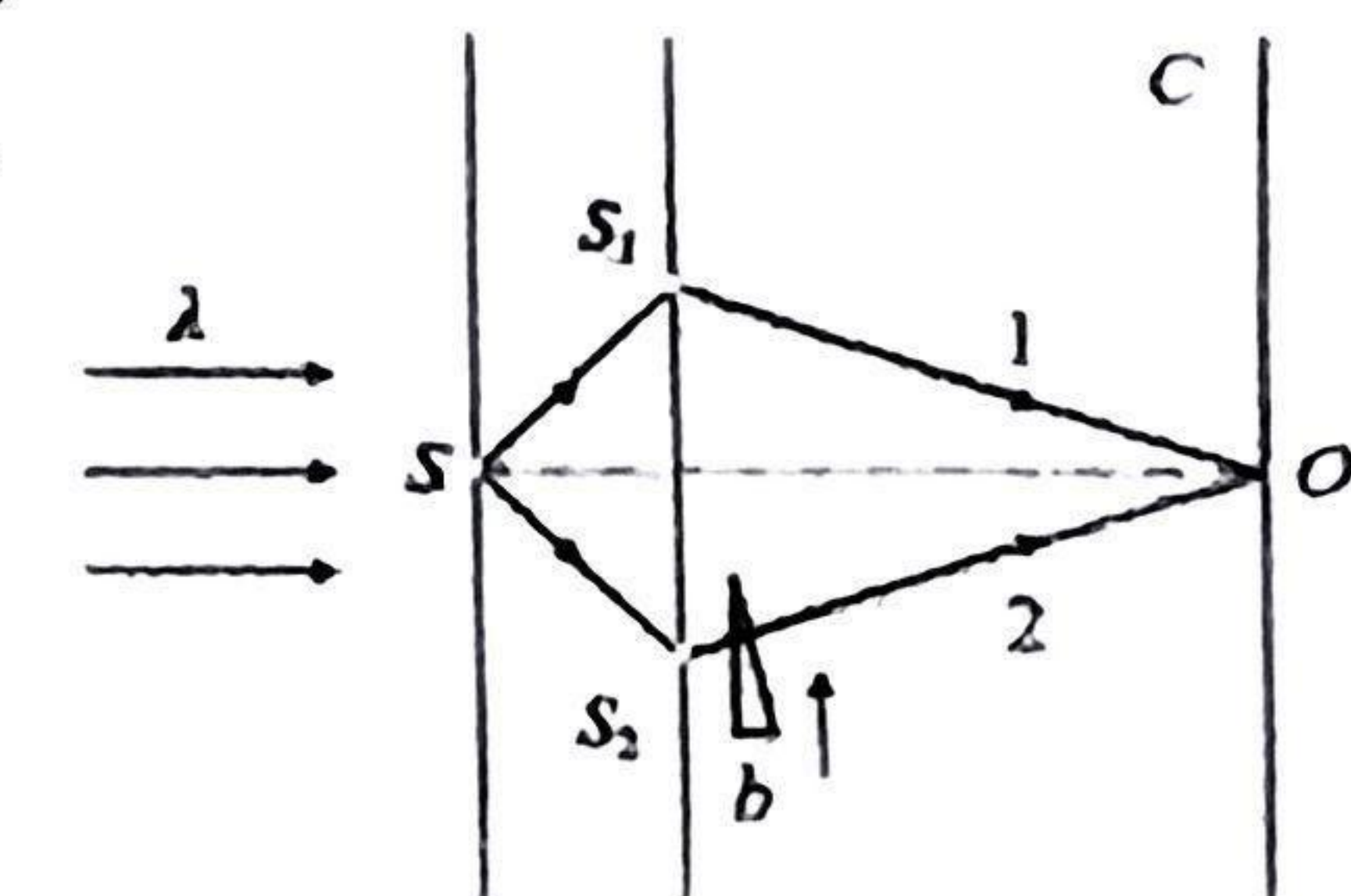
- (A) $\frac{1}{4}\pi$ (B) $\frac{5}{4}\pi$ (C) $-\frac{5}{4}\pi$ (D) $-\frac{1}{3}\pi$

[] 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 管可以拉出或推入以改变 B 管的长度。开始时左、右两侧管道相对 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



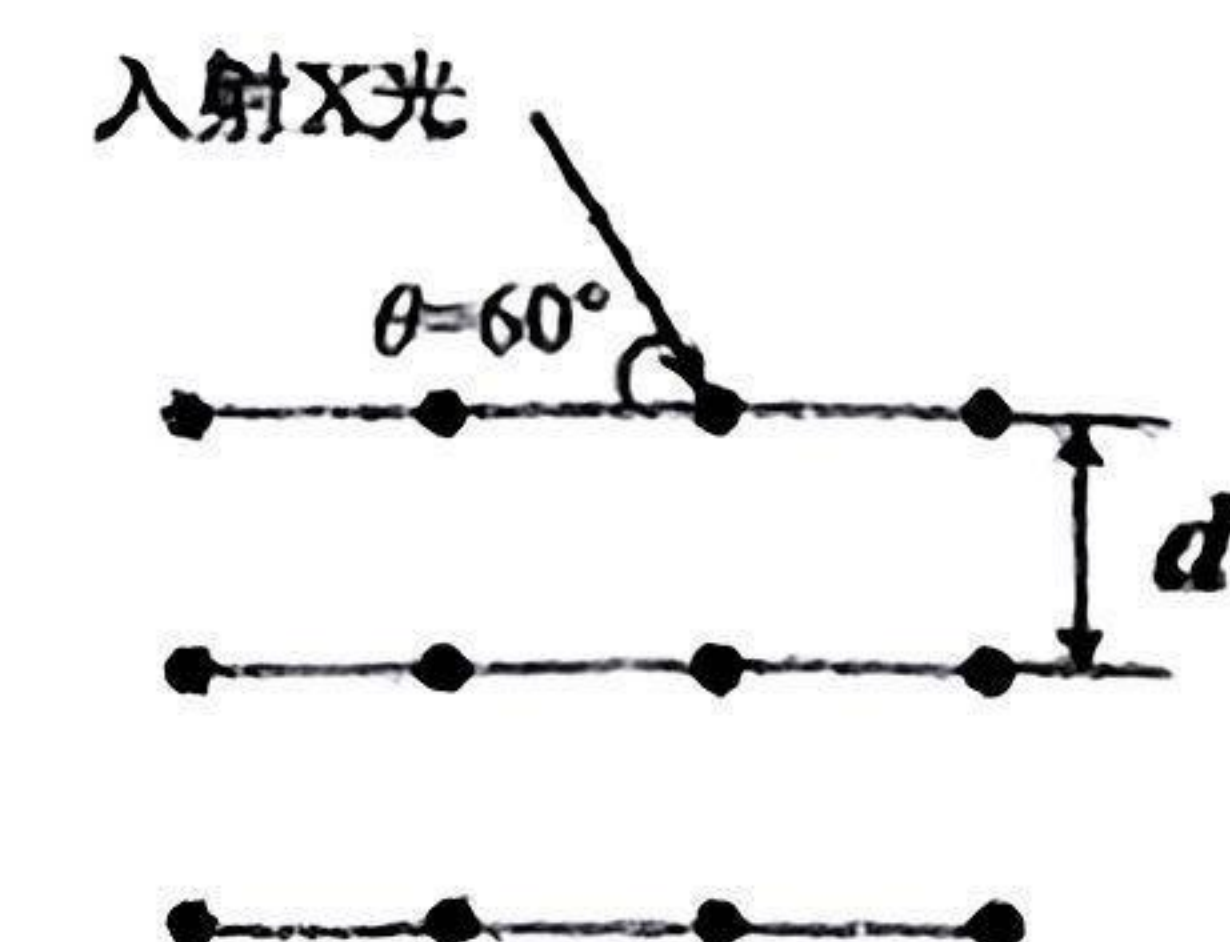
- (A) $\frac{v}{8l}$ (B) $\frac{v}{4l}$ (C) $\frac{v}{2l}$ (D) $\frac{v}{l}$

[] 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



- (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, 图中的 X 射线束不是单色的, 而是含有从 $0.90 \times 10^{-10} \text{ m}$ ~ $1.40 \times 10^{-10} \text{ m}$ 范围内的各种波长, 晶体的品格常数 $d = 2.75 \times 10^{-10} \text{ m}$, 则可以产生强反射的 X 射线的波长是



- (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. 根据惠更斯-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 ($Z=18$) 原子基态的电子组态是

- (A) $1s^2 2s^5 3p^8$ (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 ($\Delta x < 10^{-15} \text{ m}$), 则它的动量的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) $200 \text{ GeV}/c$

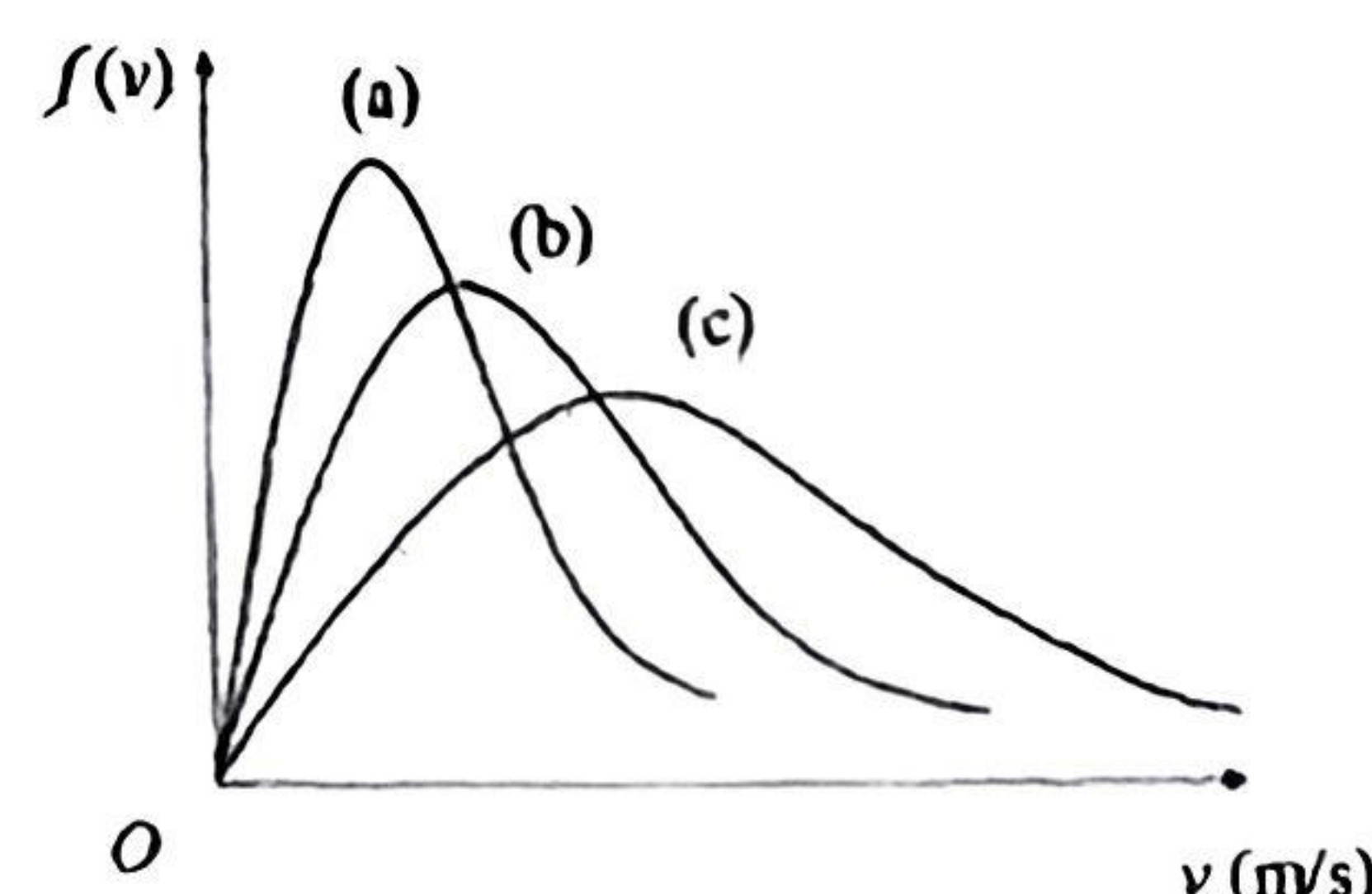
[] 10. ^{14}C 是一种半衰期为 5730 年的放射性同位素, 若考古工作者探测到某古木中的 ^{14}C 的含量为原来的 $1/4$, 则该古树距今大约为

- (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, 曲线为在同一温度 T 下的氢 (原子量 4)、氦 (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。



填空题1图

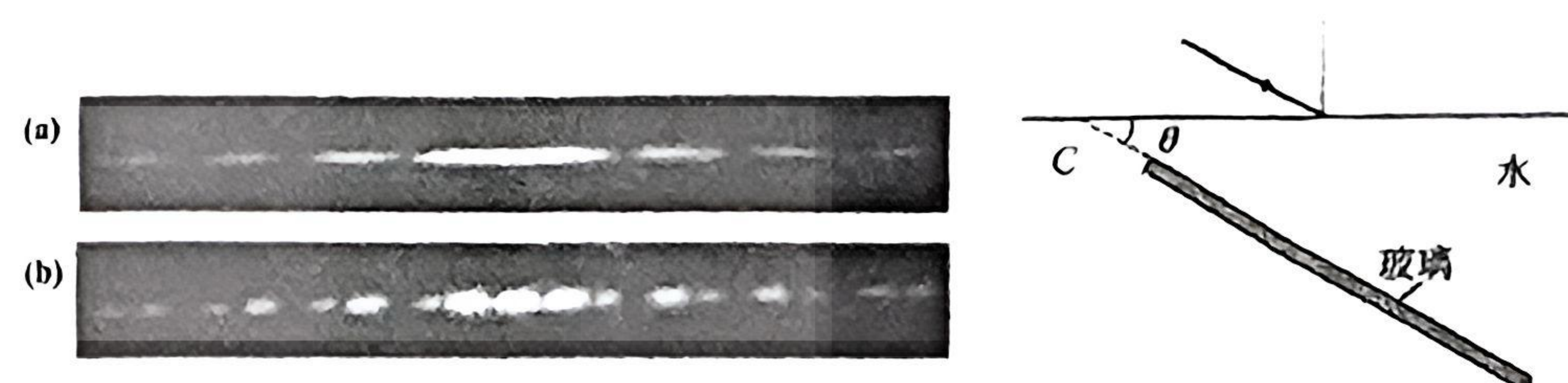
2. 有 $2.00 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 处在平衡态的刚性双原子分子理想气体, 其内能为 $6.75 \times 10^2 \text{ J}$, 则气体的压强为_____Pa; 设气体的分子总数为 5.40×10^{22} 个, 则气体分子的平均平动动能为_____J, 气体温度为_____K.

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 $\frac{\pi}{2}$ 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_____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_____.



填空题6图

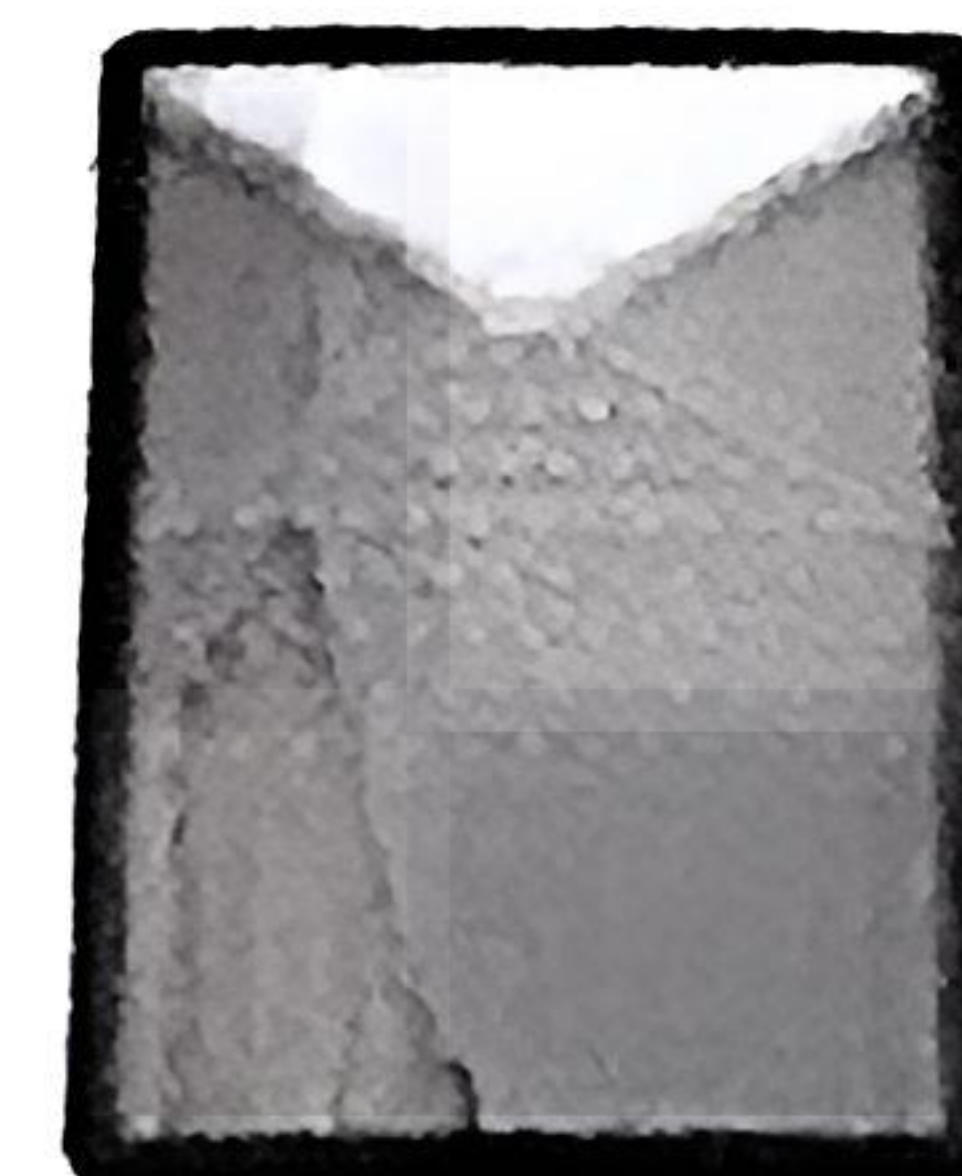
填空题7图

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 λ_0 为 0.003 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。



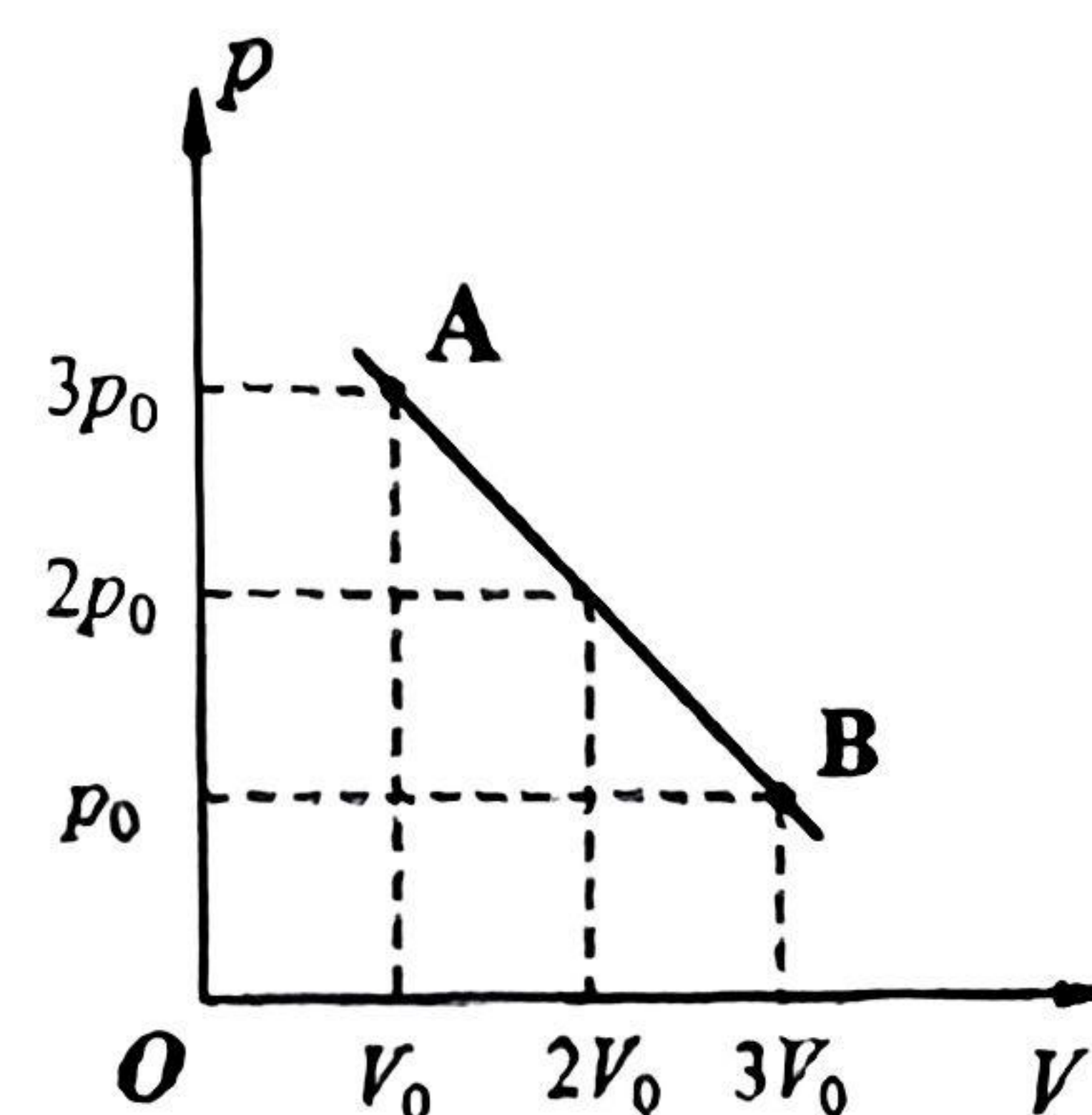
填空题10图

三、计算题（每题 10 分，共 40 分）

得分	
评卷人	

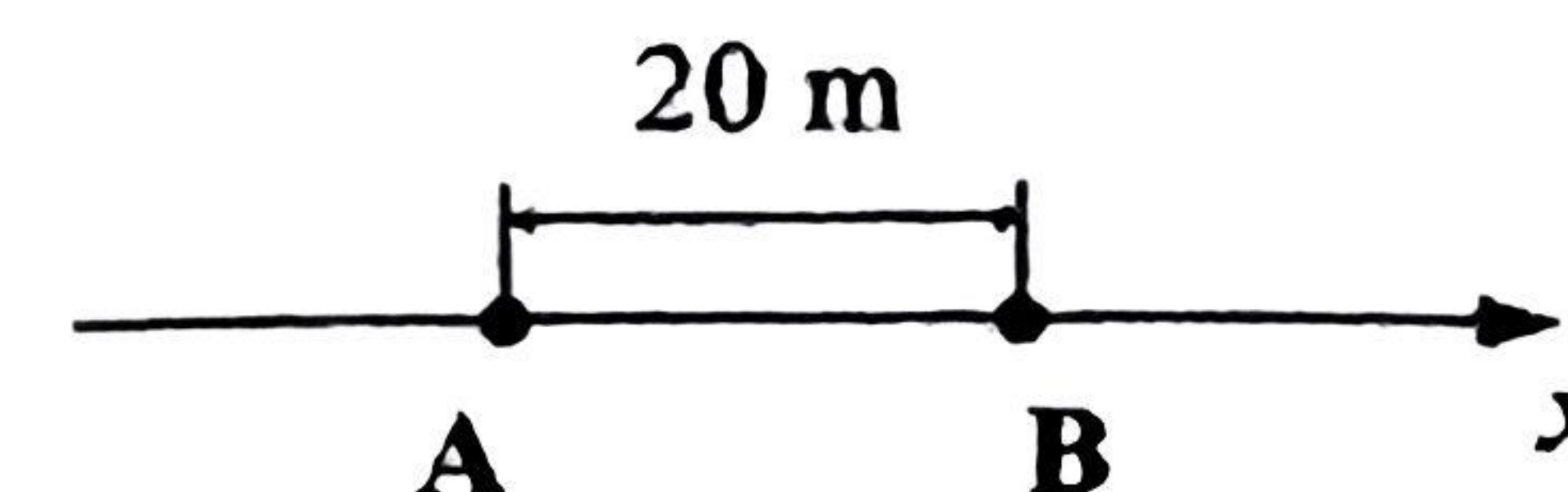
1. 如图所示，1 mol 单原子理想气体经过的过程为 $p-V$ 图上的一条直线（A、B 点的位置已标注），试求：

- （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。



得分	
评卷人	

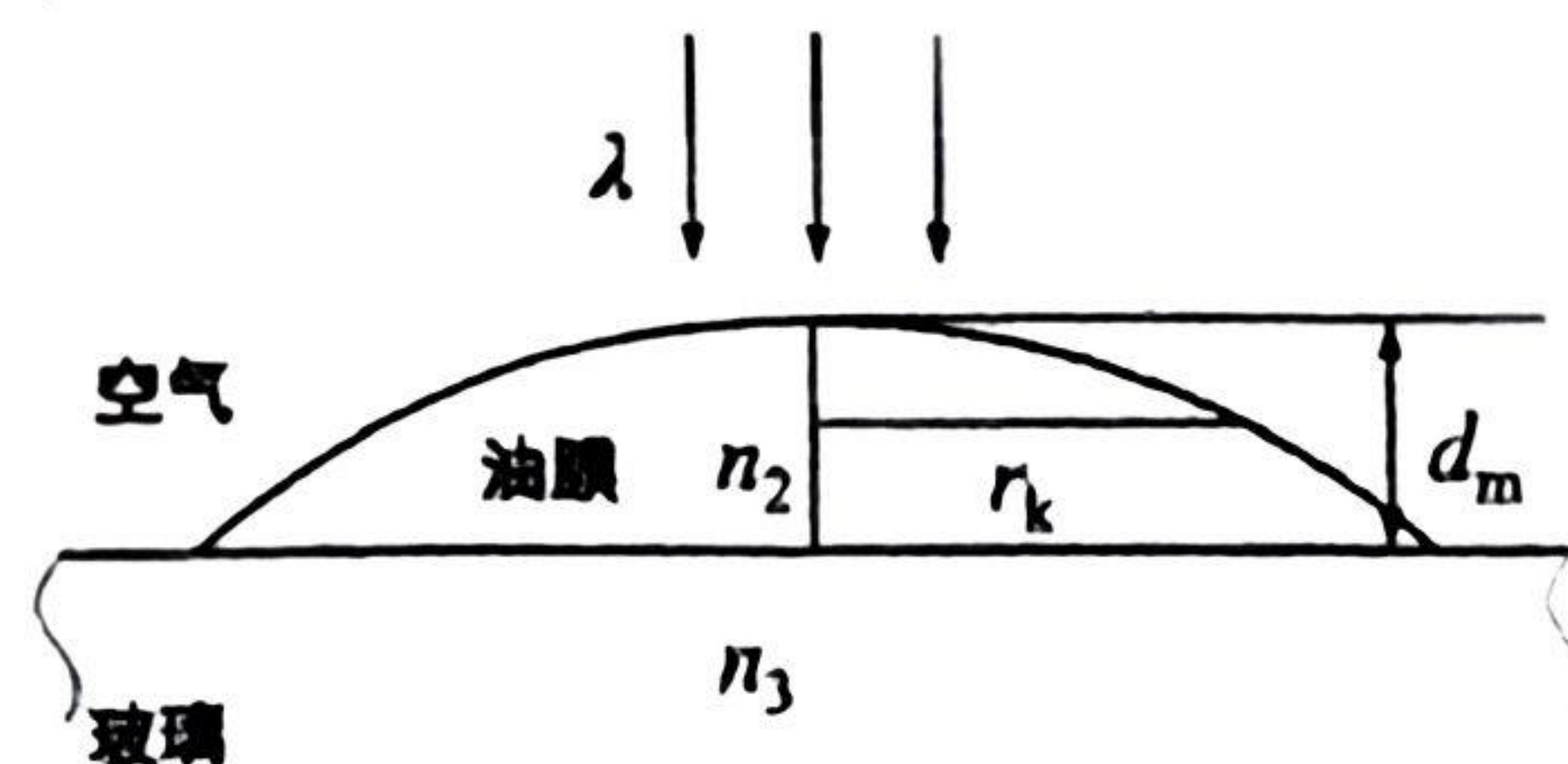
2. 如图，两个作简谐振动的相干波源位于同一介质中的 A、B 两点，其振幅均为 0.01 m，频率均为 100 Hz，波速为 800 m/s，B 比 A 的相位超前 π 。若取 A 点为坐标原点，B 点的坐标 $x_B = 20$ m，求：（1）两波源的振动方程；（2）AB 连线及延长线上因干涉而静止的各点的位置。



得分	
评卷人	

3. 如图所示, 折射率 $n_2=1.2$ 的油滴滴在 $n_3=1.50$ 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 $d_m=1.1\text{ }\mu\text{m}$, 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?



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

$$\psi_2(x) = \sin \frac{2\pi}{a} x \quad (0 < x < a), \text{ 求:}$$

- (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 P .

密封线。答题不能超过此线, 否则无效。