



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

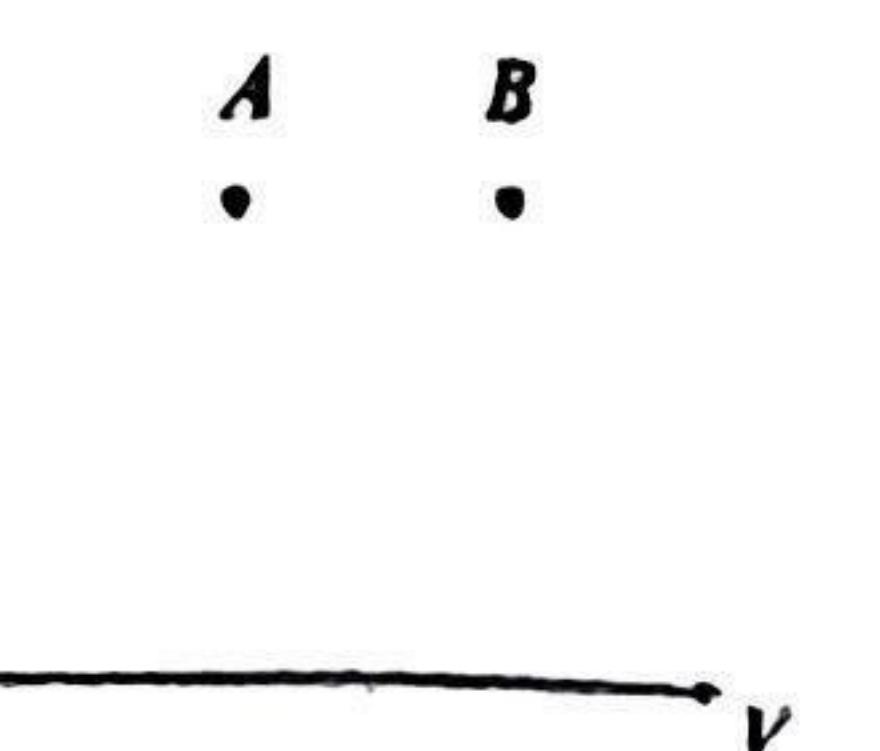
考试时间：150 分钟

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

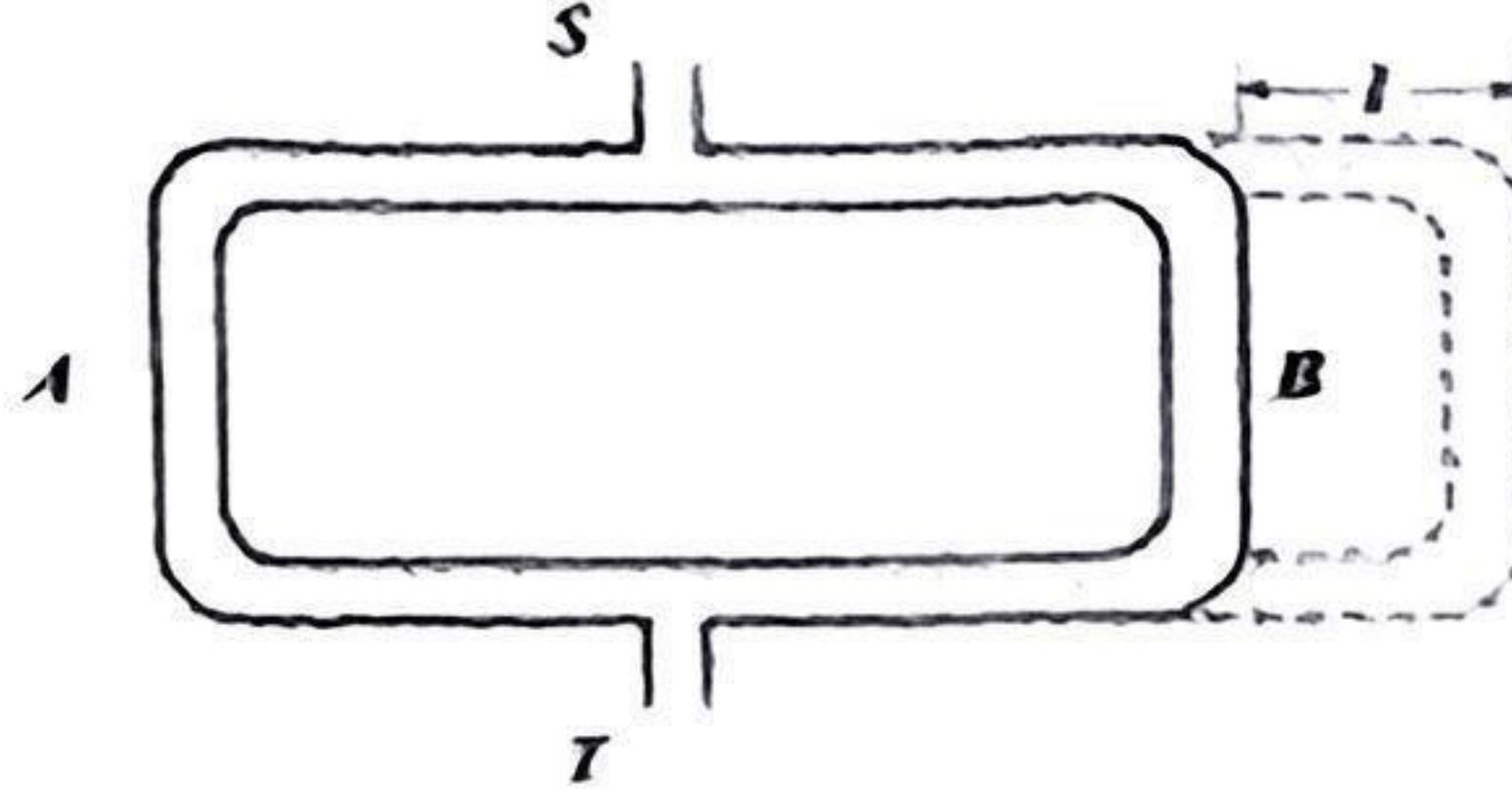


- [ ] 2. 在下列过程中，使系统的熵增加的过程是  
 (1) 两种不同气体在等温条件下互相混合  
 (2) 理想气体定容降温  
 (3) 液体等温汽化  
 (4) 理想气体等温压缩  
 (5) 理想气体绝热自由膨胀  
 (A) (1)、(2)、(3)      (B) (2)、(3)、(4)  
 (C) (3)、(4)、(5)      (D) (1)、(3)、(5)

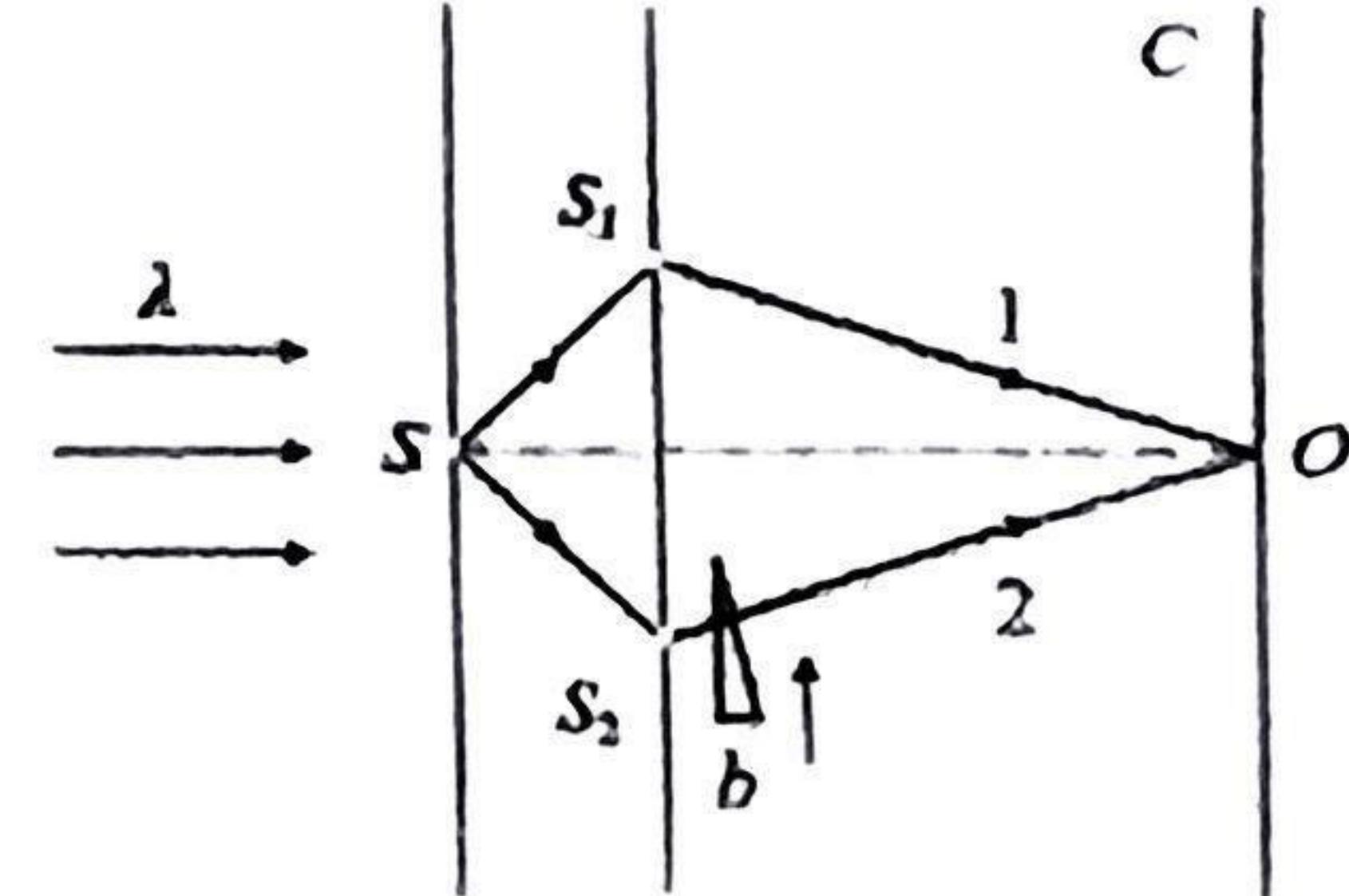
- [ ] 3. 质点沿 x 轴作简谐振动，其振动方程用余弦函数表示，振幅为 A。当 t = 0 时， $x_0 = -\frac{\sqrt{2}}{2}A$  且向 x 轴正向运动，则其初相位是  
 (A)  $\frac{1}{4}\pi$       (B)  $\frac{5}{4}\pi$       (C)  $-\frac{5}{4}\pi$       (D)  $-\frac{1}{3}\pi$

- [ ] 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

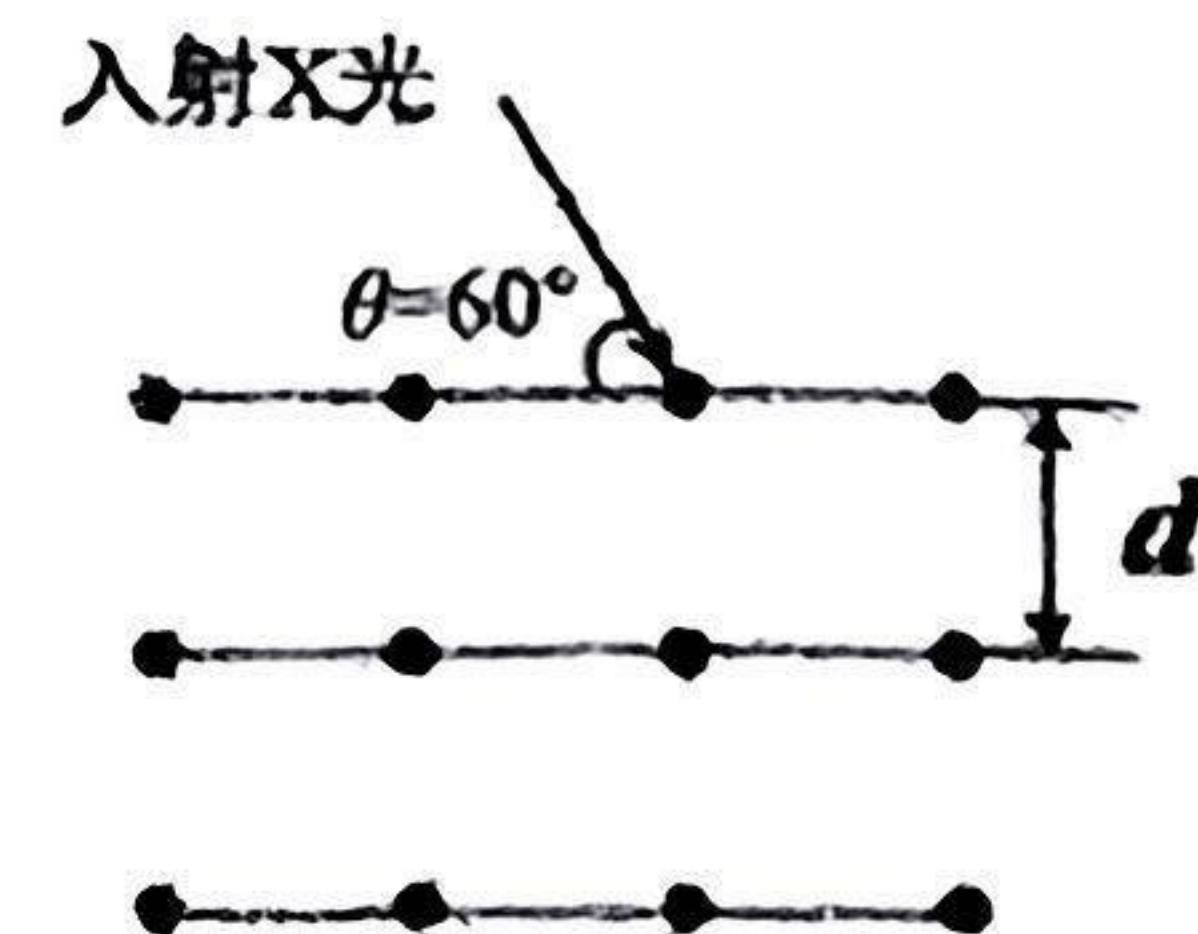
(A)  $\frac{v}{8l}$       (B)  $\frac{v}{4l}$       (C)  $\frac{v}{2l}$       (D)  $\frac{v}{l}$



- [ ] 5. 如图所示，用波长为  $\lambda$  的单色光照射杨氏双缝干涉实验装置，若将折射率为 n、劈角为  $\theta$  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  $0.90 \times 10^{-10}$  m ~  $1.40 \times 10^{-10}$  m 范围内的各种波长，晶体的品格常数  $d = 2.75 \times 10^{-10}$  m，则可以产生强反射的 X 射线的波长是  
 (A)  $1.38 \times 10^{-10}$  m      (B)  $1.19 \times 10^{-10}$  m  
 (C)  $0.90 \times 10^{-10}$  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. 氖 ( $Z=18$ ) 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)  $200 \text{ GeV}/c$

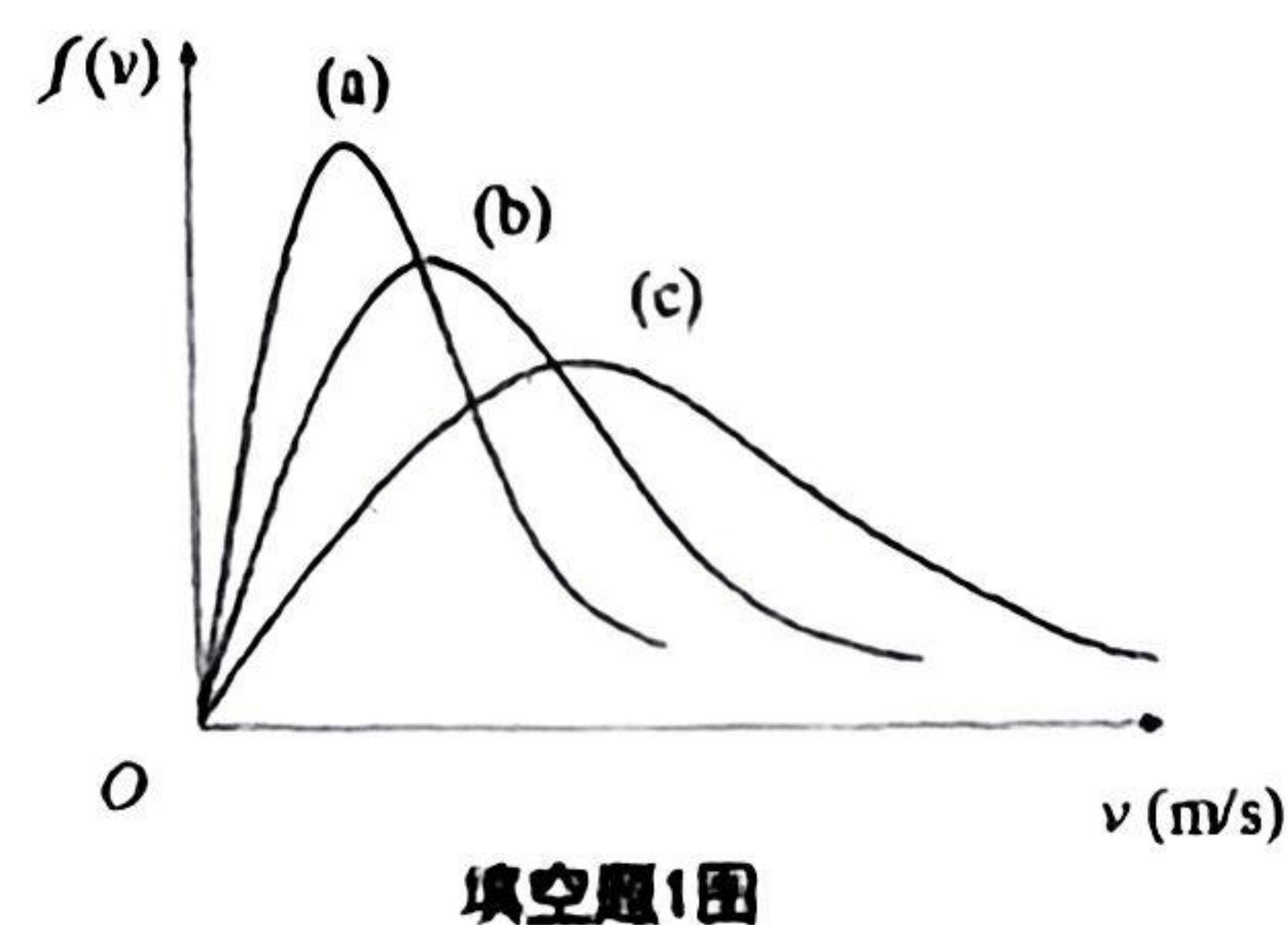
[ ] 10.  $^{14}\text{C}$  是一种半衰期为 5730 年的放射性同位素, 若考古工作者探测到某古木中的  $^{14}\text{C}$  的含量为原来的  $1/4$ , 则该古树距今大约为

- (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。



填空题1图

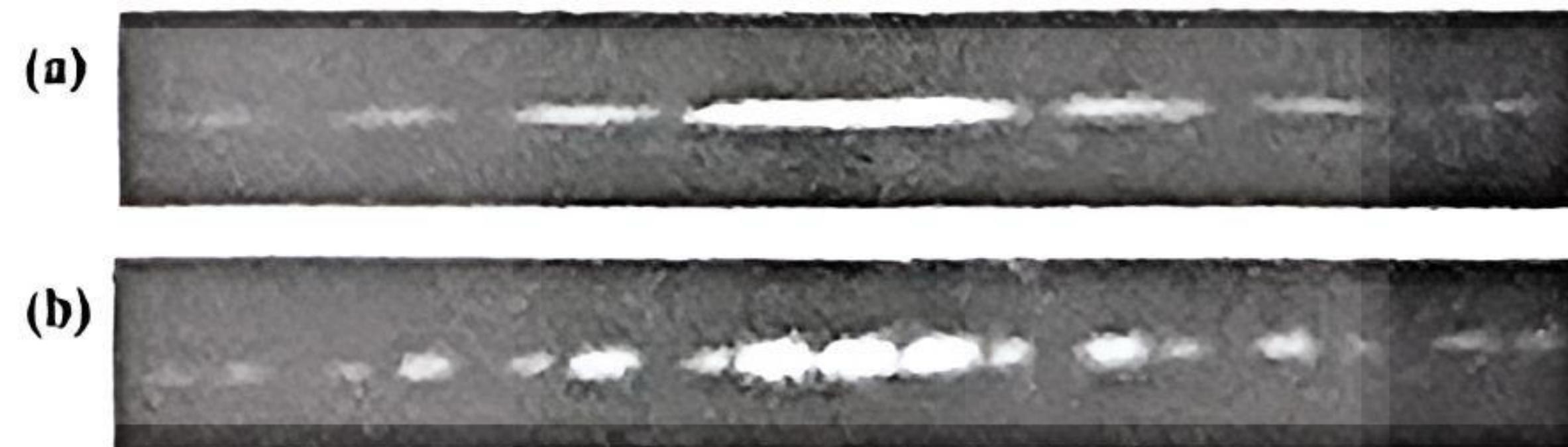
2. 有  $2.00 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  处在平衡态的刚性双原子分子理想气体, 其内能为  $6.75 \times 10^2 \text{ J}$ , 则气体的压强为\_\_\_\_\_Pa; 设气体的分子总数为  $5.40 \times 10^{22}$  个, 则气体分子的平均平动动能为\_\_\_\_\_J, 气体温度为\_\_\_\_\_K.

3. 一个平面简谐波, 频率为  $300 \text{ Hz}$ , 波速为  $340 \text{ m/s}$ , 在截面积为  $3 \times 10^{-2} \text{ m}^2$  充有空气的圆管内传播, 若  $10 \text{ s}$  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·m<sup>2</sup>), 波的平均能量密度为\_\_\_\_\_J/m<sup>3</sup>.

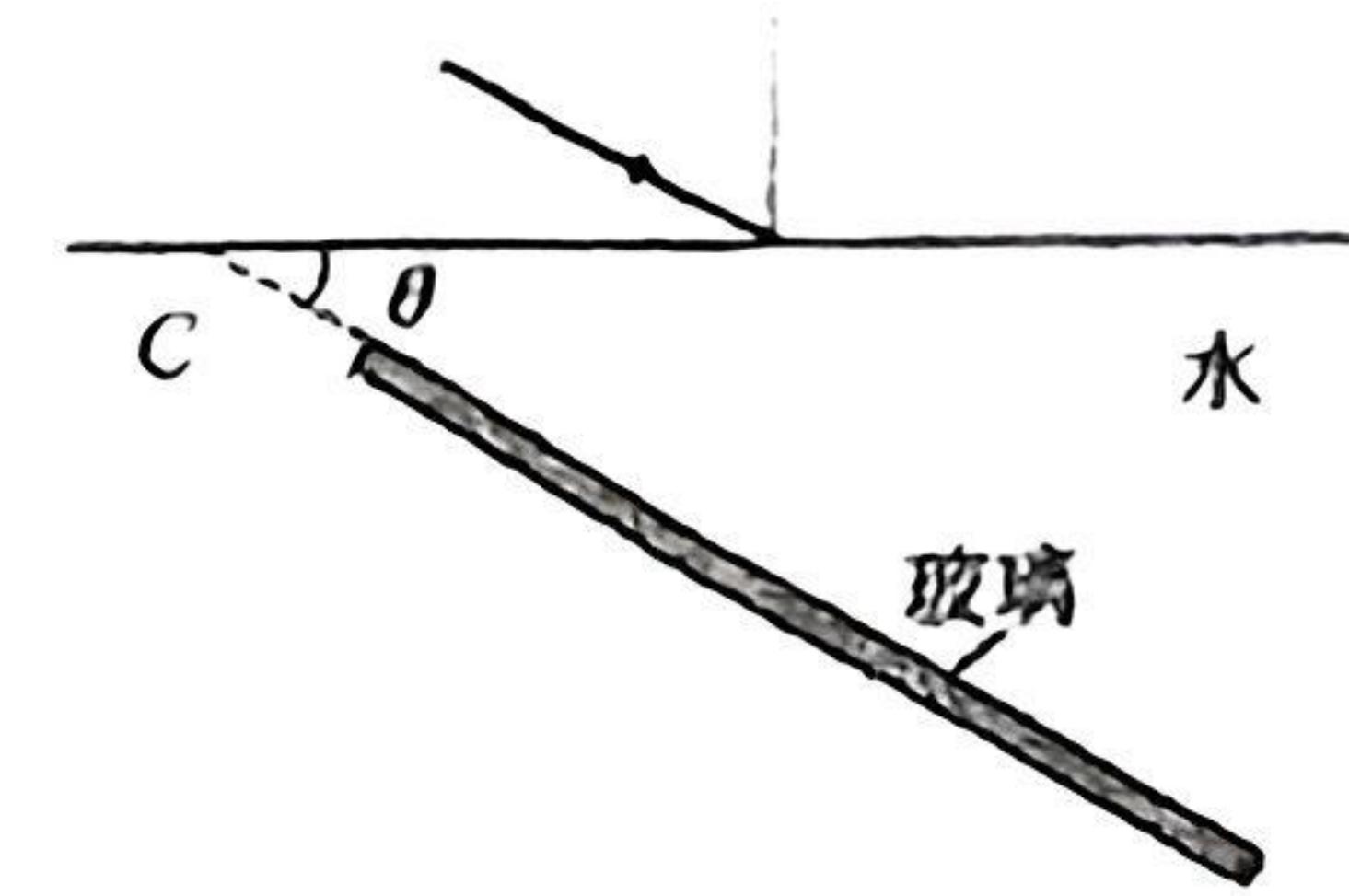
4. 某一平面简谐机械波在介质中传播, 当一介质质元动能的位相是  $\frac{\pi}{2}$  时, 它的势能的位相是\_\_\_\_\_.

5. 一只蝙蝠以  $5 \text{ m/s}$  的速度去捕食前方一只昆虫, 当蝙蝠发出  $40 \text{ kHz}$  声波后, 经昆虫反射, 蝙蝠收到的回波频率为  $40.4 \text{ kHz}$ , 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



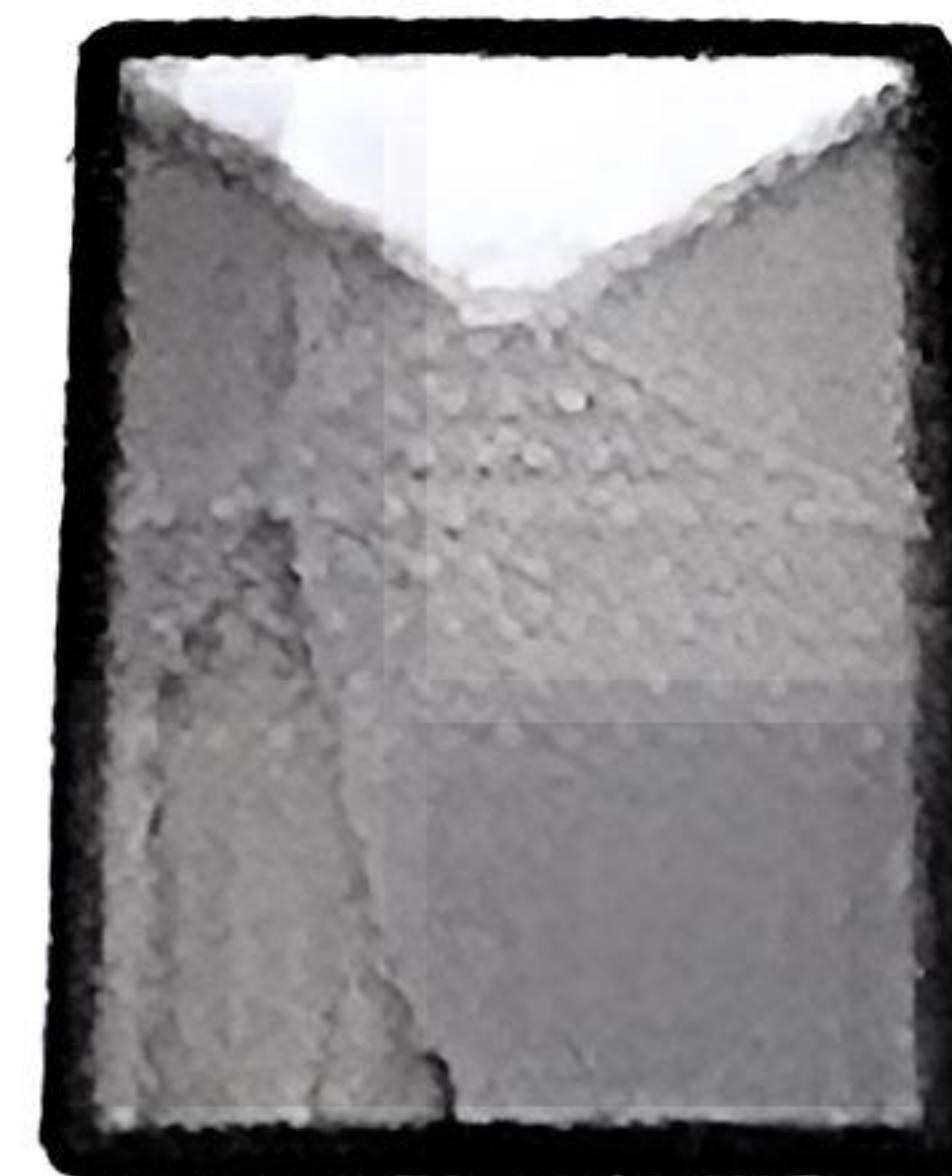
填空题7图

7. 如图, 有一平面玻璃板放在水中, 板面与水面夹角为  $\theta$ , 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  $\theta$  角为\_\_\_\_\_度.

8. 在康普顿效应中, 入射光子波长  $\lambda_0$  为  $0.003 \text{ nm}$ , 当反冲电子的动能最大时, 散射光子的波长  $\lambda$  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.



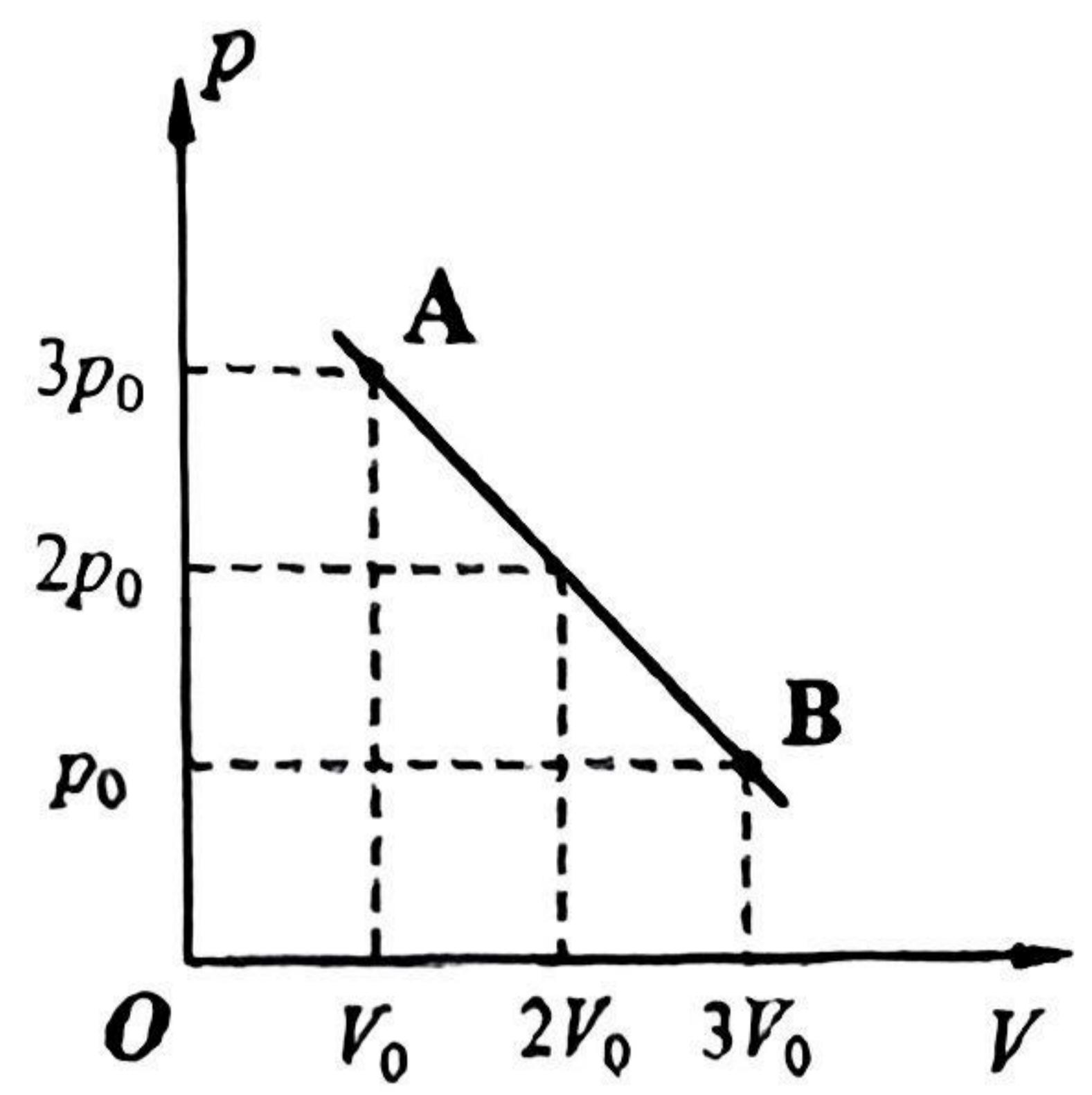
填空题10图

三. 计算题 (每题 10 分, 共 40 分)

得分	
评卷人	

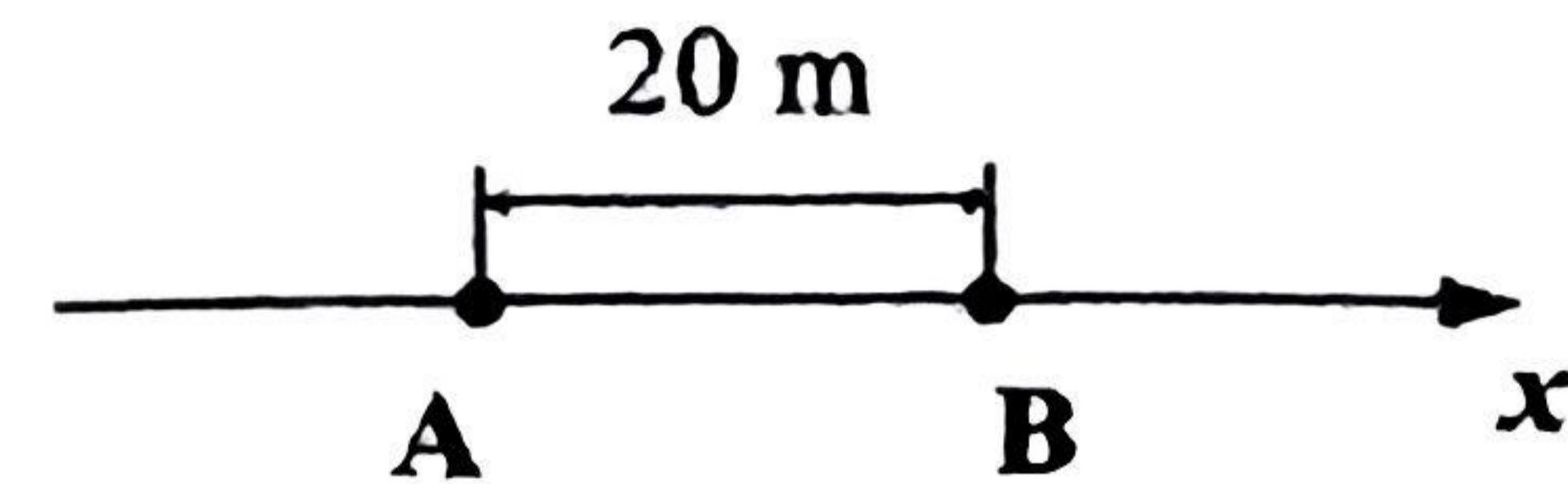
1. 如图所示, 1 mol 单原子理想气体经过的过程为  $p$ - $V$  图上的一条直线 (A、B 点的位置已标注), 试求:

- (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。



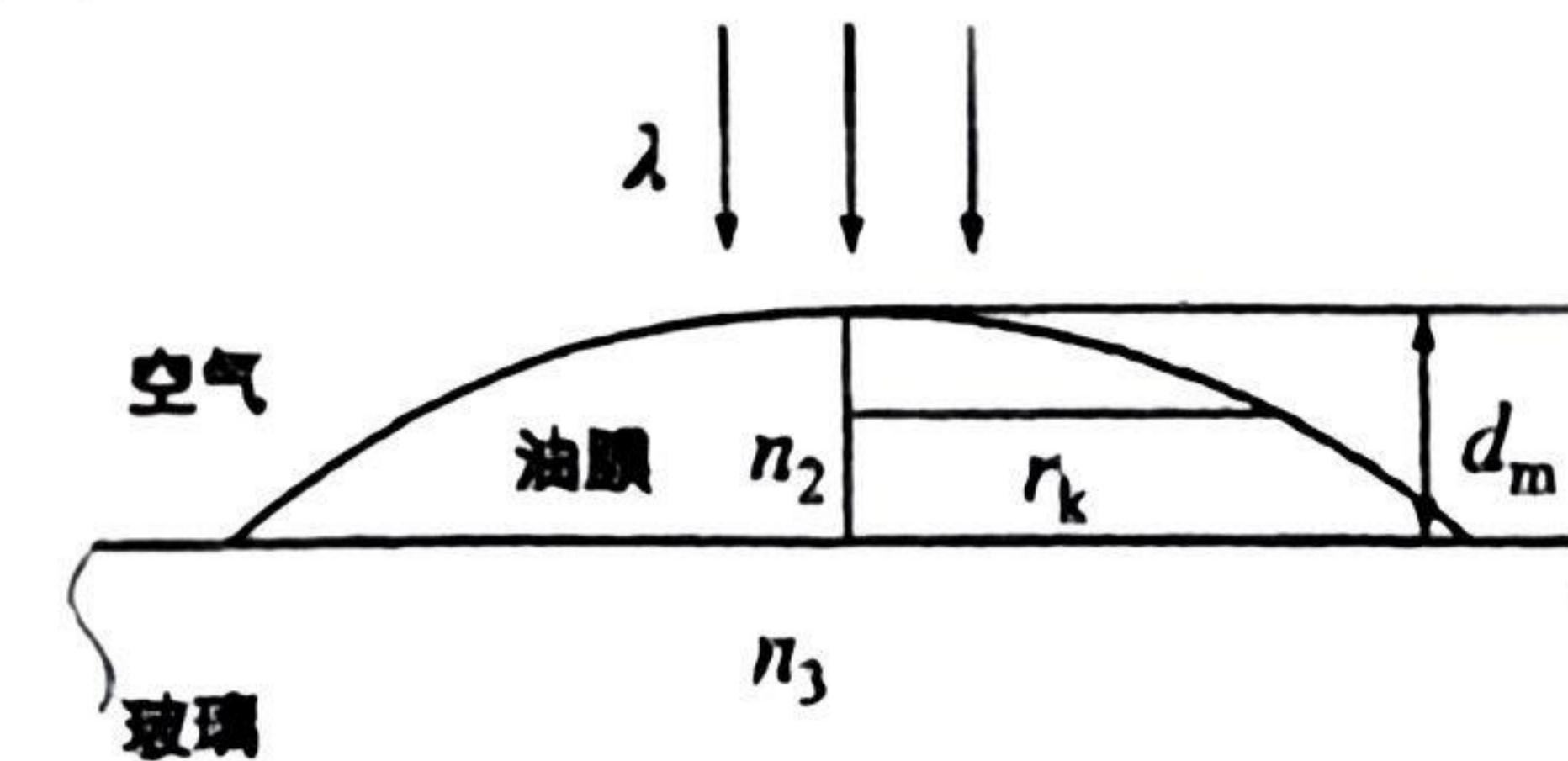
得 分	
评卷人	

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  $\pi$ 。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  $d_m=1.1 \mu\text{m}$ , 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  $0.3 \text{ cm}$ , 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。