

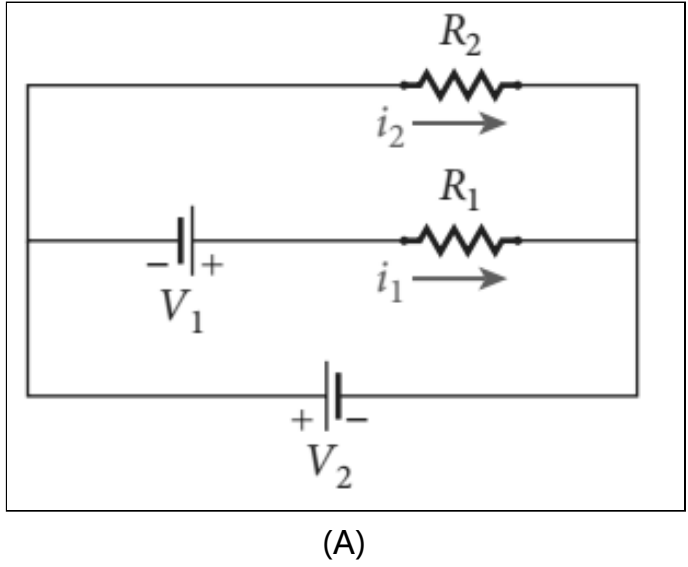
大学物理【医】期末考试-正式考试--郝裕玮

《中山大学授予学士学位工作细则》第八条：“考试作弊者，不授予学士学位。”

一、选择题(每题2分)

1、【医A、B卷】电流回路如图所示， $V_1=6V$ ， $V_2=12V$ ， $R_1=12\Omega$ ， $R_2=10\Omega$ ，那么 i_1 是多少？（ ）

- ☒ A 1.50A
- ☐ B 0.75A
- ☐ C 1.00A
- ☐ D 1.25A

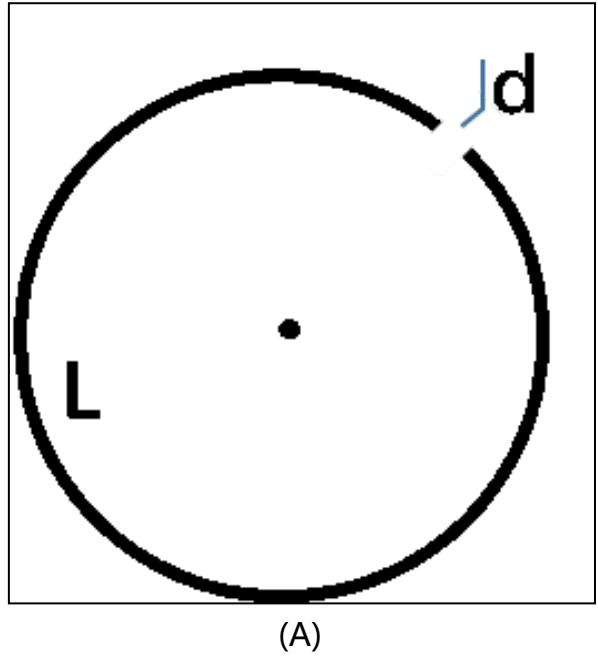


- 2、【医A卷】下列关于高斯定理的说法错误的是
- ☐ A 闭合面内、外电荷对电场都有贡献
 - ☒ B 闭合面内、外电荷对闭合面上的电通量都有贡献
 - ☐ C 对点电荷和连续分布电荷都适用
 - ☐ D 对非静电场也适用
- 3、【医A卷】一个封闭的容器中储存有单原子分子理想气体，已知气体的温度是T，气体分子的质量为m，玻尔兹曼常数为k，请问该理想气体分子在x方向上的速度分量的平方平均值是多少？（ ）

- ☒ A $\frac{kT}{m}$
- ☐ B $\frac{3kT}{m}$
- ☐ C $\sqrt{\frac{kT}{m}}$
- ☐ D $\sqrt{\frac{3kT}{m}}$

4、【医A、B卷】一根不导电的细塑料圆环，周长为L，圆环一处被切出长为d的一小段缺口，现有电量为Q的负电荷均匀分布在塑料圆环上， $d \ll L$ ，则塑料环圆心处的电场为：

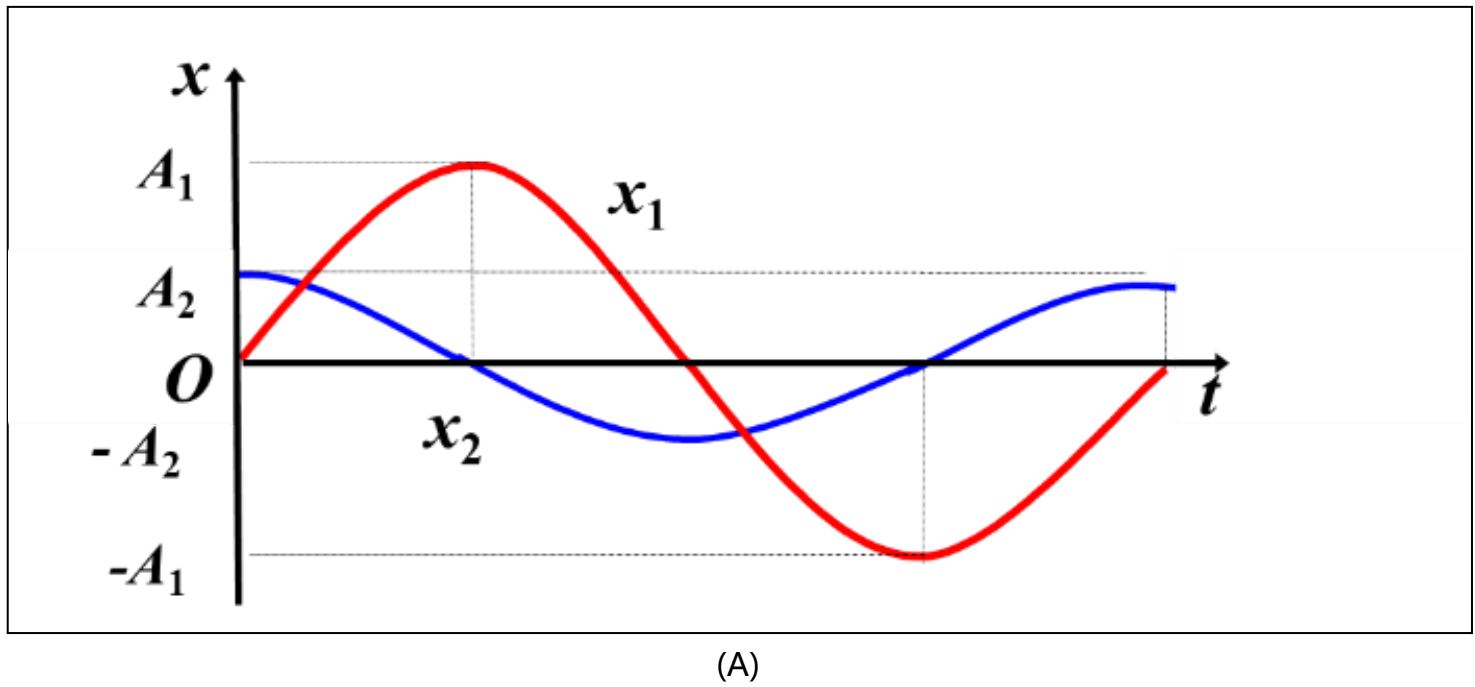
- ☐ A 指向缺口方向，大小约为 $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
- ☐ B 背向缺口方向，大小约为 $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
- ☒ C 背向缺口方向，大小约为 $\frac{Qd}{4\pi\epsilon_0 r^2 L}$
- ☐ D 指向缺口方向，大小约为 $\frac{Qd}{4\pi\epsilon_0 r^2 L}$



- 5、【医A卷】蝙蝠在洞穴中飞行时通过连续发出持续1ms左右的超声脉冲导航。假设蝙蝠发出超声脉冲频率为39kHz，在一次朝向正表面平直墙壁飞去期间，下列判断正确的是
- ☐ A 墙壁接收到的超声脉冲频率等于39kHz
 - ☐ B 蝙蝠接收到从墙壁反射回来的超声脉冲频率等于墙壁接收的频率
 - ☒ C 蝙蝠接收到从墙壁反射回来的超声脉冲频率大于墙壁接收的频率
 - ☐ D 蝙蝠接收到从墙壁反射回来的超声脉冲频率等于39kHz
- 6、【医A卷】容器中密封一些理想气体，当气体温度从27摄氏度上升到57摄氏度，其压强约变为原来的（ ）倍
- ☒ A 1.1
 - ☐ B 1.2
 - ☐ C 1.5
 - ☐ D 1.8

7、【医A、B卷】两个简谐振动的振动曲线如图所示，红色曲线为 x_1 振动，蓝色曲线为 x_2 振动，请问 x_1 和 x_2 的初相位分别是（ ）

- ☐ A 0, 0
- ☐ B $\pi/2$, 0
- ☐ C 0, $\pi/2$
- ☒ D $-\pi/2$, 0



- 8、【医A卷】真实流体在管道中流动受阻力影响的根本原因，是因为流体流动
- ☐ A 遇到了障碍物

上第肆页共肆页

- ☐ B
- 一/目/望/天/工/手/标
- ☒ C
- 流体内部产生了内摩擦切向力
- ☐ D
- 管道弯曲形成阻力

9、【医A、B卷】某人站在有光滑固定转轴的转动平台上,双臂伸直水平地举起二哑铃,在该人把此二哑铃水平收缩到胸前的过程中,人、哑铃与转动平台组成的系统的: ()

- ☐ A
- 机械能守恒,角动量守恒
- ☐ B
- 机械能守恒,角动量不守恒
- ☒ C
- 机械能不守恒,角动量守恒
- ☐ D
- 机械能不守恒,角动量不守恒

10、【医A、B卷】下列说法中能看作流线的是

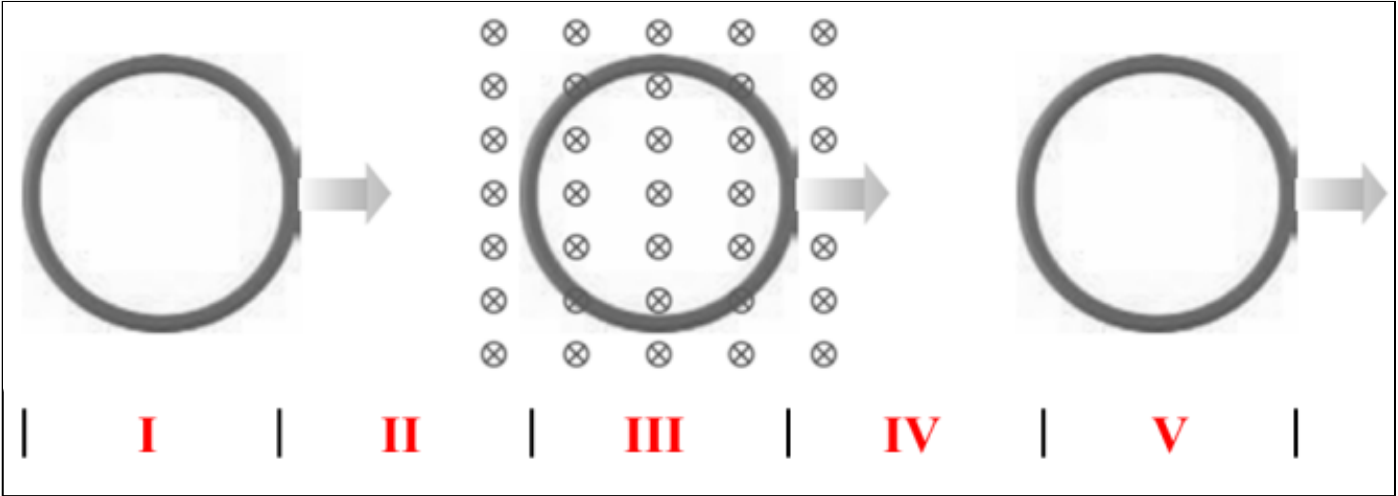
- ☐ A
- 袅袅炊烟
- ☐ B
- 长曝光照片中马路上的车灯轨迹
- ☐ C
- 喷气式飞机飞过后留下的尾迹
- ☒ D
- 三个选项全不是流线

11、【医A卷】下列说法不正确的是? ()

- ☐ A
- 物体可以在速率恒定情况下速度变化
- ☒ B
- 不受外力作用的系统,其动量和机械能同时守恒。
- ☐ C
- 保守力做功与路径无关,只与起点终点位置有关。
- ☐ D
- 任意平面曲线运动的加速度方向一定指向曲线凹进那一侧。

12、【医A卷】如图所示,一个导体环由左向右穿过一个均匀磁场区域,问在哪些区域环中有感应电流?

- ☒ A
- 区域II和区域IV
- ☐ B
- 区域II、III和IV
- ☐ C
- 仅区域III
- ☐ D
- 所有区域即区域I-V



(A)

13、【医A卷】假定小黄和小红两位同学的视力都正常,眼瞳孔的直径都是3 mm且不变。某位老师在教室的黑板上书写了一个等号(两条横线),已知这两条横线相距2mm,小黄同学的座位距离黑板10m,小红同学的座位距离黑板8m。假定光线的波长是550nm;假定这位老师所书写的字迹正常。那么在各自的座位上,小黄和小红同学分别看到的老师书写的这个符号是

- ☐ A
- 都是一条横线
- ☐ B
- 都是两条横线
- ☒ C
- 小黄看到一条横线,小红看到两条横线
- ☐ D
- 小黄看到两条横线,小红看到一条横线

14、【医A卷】麦克斯韦速率分布中最概然速率的概念,下面哪种表述正确?

- ☐ A
- 是气体分子中大部分分子所具有的速率
- ☐ B
- 是分子最大运动速率
- ☐ C
- 是分子运动的平均速率
- ☒ D
- 具有该速率的气体分子的概率最大

15、【医A卷】水平弹簧振子最大速度为 v_{max} ,则动能和势能相等时振子的速度为 ()

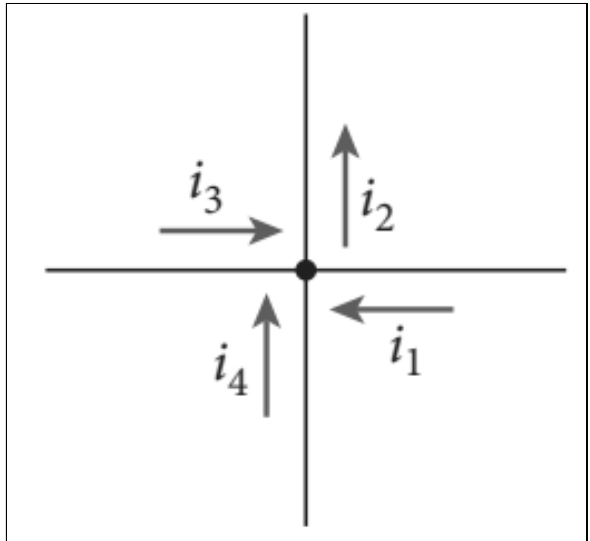
- ☐ A
- $\frac{v_{max}}{\sqrt{3}}$
- ☒ B
- $\frac{v_{max}}{\sqrt{2}}$
- ☐ C
- $\frac{v_{max}}{4}$
- ☐ D
- $\frac{v_{max}}{2}$

16、【医A、B卷】用波长 $\lambda=480\text{nm}$ 的单色光做杨氏双缝实验,其中一条缝用折射率 $n=1.3$ 的玻璃片盖在其上,另一条缝用折射率 $n=1.7$ 的同样厚度的薄透明玻璃片覆盖,则覆盖玻璃片前的中央明条纹极大位置变成了第五级明条纹,则此玻璃片厚度为

- ☐ A
- $4.8\mu m$
- ☒ B
- $6\mu m$
- ☐ C
- $7.2\mu m$
- ☐ D
- $12\mu m$

17、【医A、B卷】如图所示电路中的一个节点,下面哪个等式是正确的?

- ☐ A
- $i_1+i_2+i_3+i_4=0$
- ☒ B
- $i_1-i_2+i_3+i_4=0$
- ☐ C
- $-i_1+i_2+i_3-i_4=0$
- ☐ D
- $i_1+i_2-i_3-i_4=0$

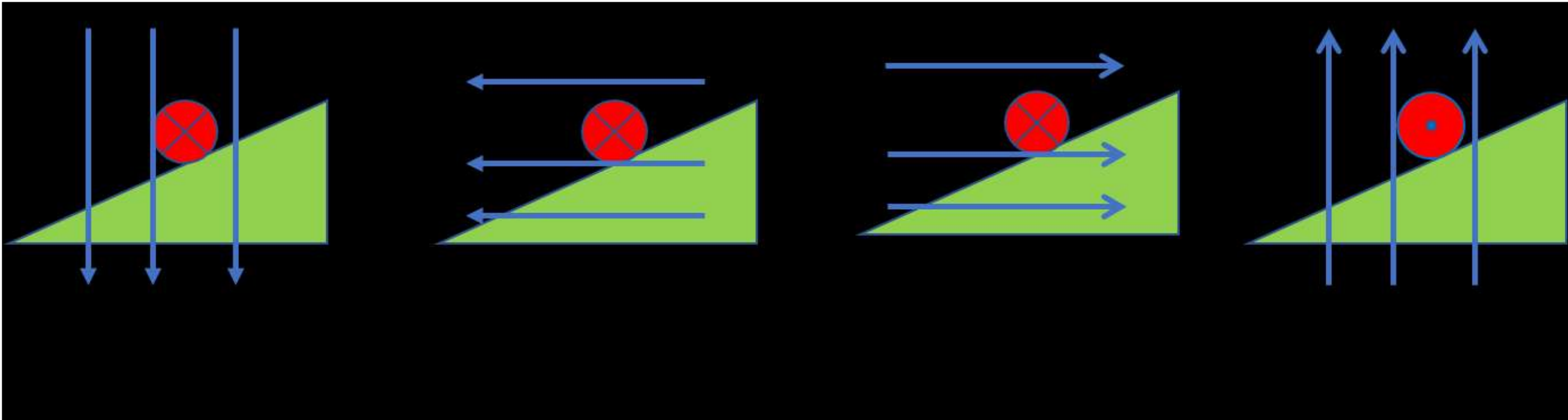


(A)

18、【医A、B卷】在吹肥皂泡的过程中，看到肥皂泡表面颜色花样改变，是由于下列哪个量的变化引起的

- ☐ A 折射率
- ☐ B 泡内压强
- ☒ C 肥皂泡的厚度
- ☐ D 表面张力系数

19、【医A卷】一根有一定质量的通电直导线放在一粗糙的斜面上，导线电流方向垂直于纸面向内或向外，在空间中通上一匀强磁场，导线保持静止状态，下面哪种情况导线受到的静摩擦力可能会消失？（注意选项次序有打乱）（ ）



(A)

- ☐ A (A)
- ☒ B (B)
- ☐ C (C)
- ☐ D (D)

20、【医A卷】在简谐波传播过程中，沿传播方向相距为 $\lambda/2$ (λ 为波长)的两点的振动速度必定（ ）

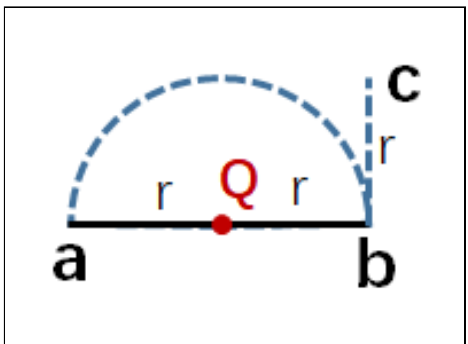
- ☐ A 大小相同，方向相同
- ☒ B 大小相同，而方向相反
- ☐ c 大小和方向均相同
- ☐ D 大小不同，方向也不同

21、【医A卷】两个具有不同密度的匀质圆盘A与B，且A的直径大于B。他们对通过盘心垂直于盘面转轴的转动惯量分别为 J_A 和 J_B 。若两圆盘的质量与厚度相同，则（ ）

- ☒ A $J_A>J_B$
- ☐ B $J_A=J_B$
- ☐ C $J_A<J_B$
- ☐ D 两者大小与密度对比有关

22、【医A卷】如图所示，真空中有点电荷Q，另有一试探电荷，带电量为q，在与点电荷Q相距r的a点，沿半圆弧先运动到b点，然后沿直线竖直向上运动到c点，c与b的距离亦为r，则电场力对q做功大小为

- ☐ A $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\pi+1}{r}$
- ☐ B 0
- ☐ C $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r}$
- ☒ D $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{2-\sqrt{2}}{2r}$



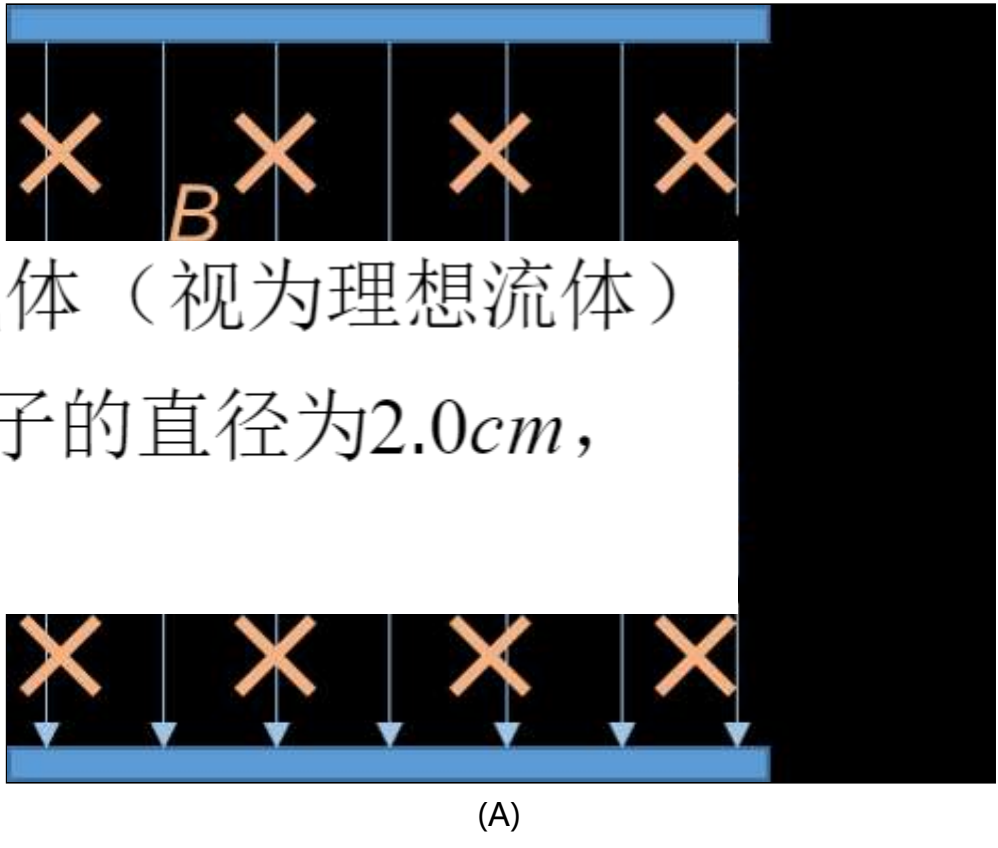
(A)

23、【医A卷】已知某个质点M受到一个保守力的作用 \vec{F} (单位:N)。在直角坐标系中该力写为： $\vec{F}=x^2\hat{e}_x+2y\hat{e}_y+z\hat{e}_z$ ，其中 $\hat{e}_x,\hat{e}_y,\hat{e}_z$ 分别是Ox,Oy和Oz轴上的单位矢量。假定该质点由初始位置(1,1,0)通过某条路径移动到了末位置(0,0,1),(单位:m)。那么在这个过程中，力 \vec{F} 对M做的功是：

- ☐ A 不能确定
- ☒ B -5/6 (J)
- ☐ c 5/6 (J)
- ☐ D 11/6 (J)

24、【医A卷】线框内有方向正交的匀强电场E和匀强磁场B，一离子束以与速度v从两极板左侧中心处入射此区域，并恰好能做匀速直线运动。若仅存在电场时，离子束将从a点飞离该区域，历经时间为t1，飞离时速度为v1；若仅有磁场时，则从b点飞离该区域，历经时间为t2，飞离时速度为v2，则下列说法正确的是（ ）

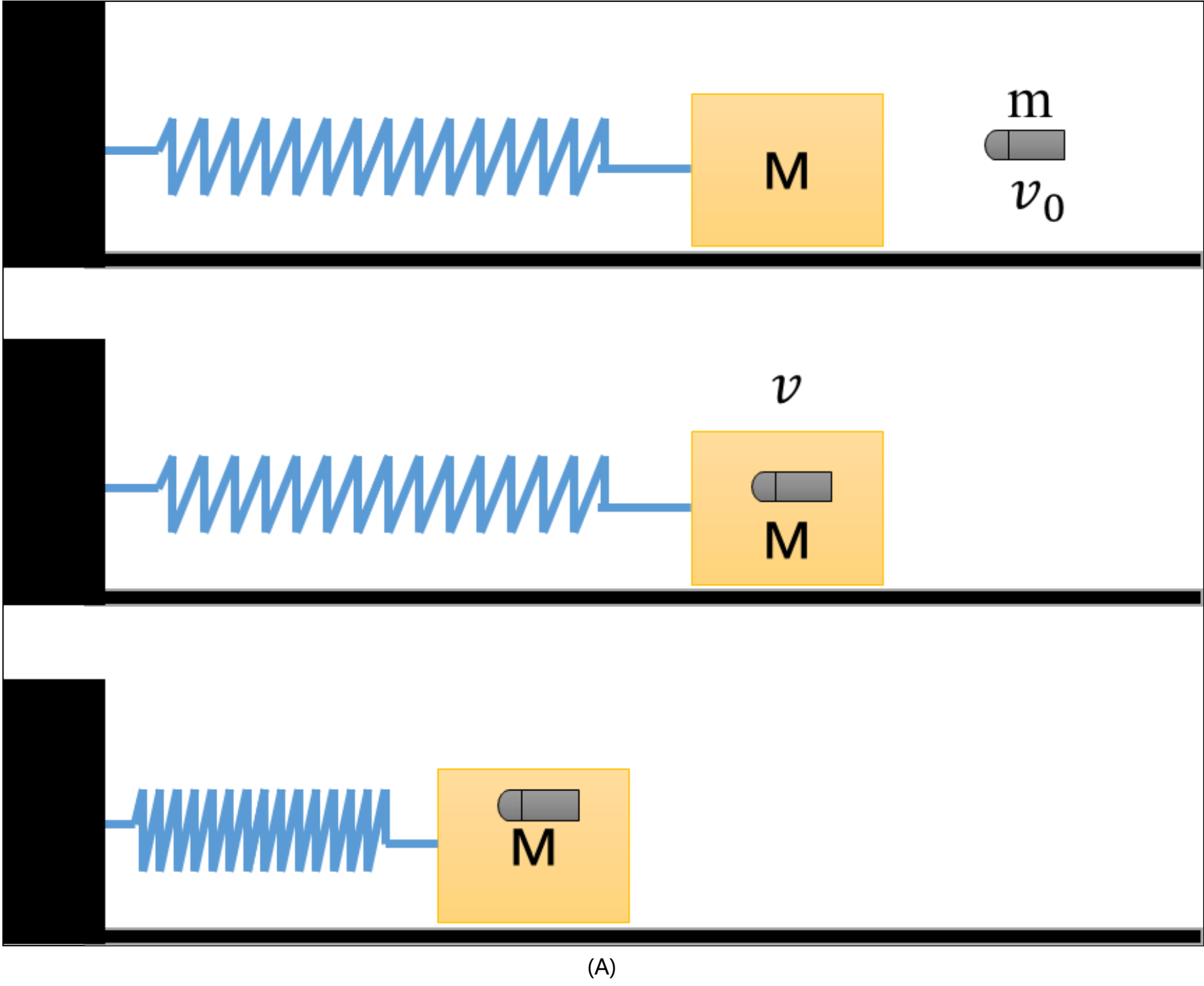
- ☒ A $v_1>v_2$
- ☐ B $t_1>t_2$
- ☐ C 该离子束带正电
- ☐ D 所有答案均不对



- 25、【医A卷】在 5.0×10^3s 的时间内通过管子截面的 CO_2 气体（视为理想流体）的质量为 $0.51kg$ 。已知该气体的密度为 $7.5kg/m^3$ ，管子的直径为 $2.0cm$ ，那么 CO_2 气体在管中的平均流速为（ ）
- ☐ A $1.1\times10^{-2}m/s$
 - ☐ B $1.1m/s$
 - ☒ C $4.3\times10^{-2}m/s$
 - ☐ D $4.3m/s$

二、计算题

- 1、【医A、B卷】如图所示，子弹以初速度 v_0 水平地入射木块，并在极短的时间内停留在木块内，该木块的一端固定在处于自然伸长状态下的弹簧上，已知：子弹质量为 $m = 0.02kg$ ，木块质量为 $M =0.98kg$ ，弹簧被压缩的最大距离为 $L=0.1m$ ，弹簧的劲度系数为 $k=390N/m$ ，设木块与平面间的摩擦系数 $\mu =0.05$ ，重力加速取 $g=10m/s^2$ 。试求：



- 1、子弹入射时的初速度 v_0 ， 6分
- 2、子弹从入射到停嵌在木块内为止的过程中，子弹克服阻力所做的功， 2分
- 3、从子弹入射到弹簧压缩到最大距离时，子弹、木块、弹簧系统总共耗散的机械能， 2分

女生名: 郝裕玮 学号: 18329015 页码: 1

1. (1) 设射入后二者共同速度为 V_1

$$\therefore \text{动量守恒: } mv_0 = (m+M)V_1$$

$$\text{机械能守恒: } \frac{1}{2}(m+M)V_1^2 = \mu(m+M)gL + \frac{1}{2}kL^2$$

$$\therefore \frac{1}{2} \times 1\text{kg} \times V_1^2 = 0.05 \times 1\text{kg} \times 10\text{m/s}^2 \times 0.1\text{m} + \frac{1}{2} \times 390\text{N/m} \times (0.1\text{m})^2$$

$$\implies V_1 = 2\text{m/s}$$

$$\therefore V_0 = \frac{(m+M)V_1}{m} = \frac{1 \times 2}{2 \times 10^{-2}}\text{m/s} = 100\text{m/s}$$

$$(2) W_{f阻} = \frac{1}{2}m(V_1^2 - V_0^2) = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-2} \times (2^2 - 100^2)$$

$$= -99.96\text{J}$$

$$(3) \Delta E_p = |W_{f摩}| + |W_{f阻}|$$

$$\text{又: } W_{f摩} = \mu(M+m)gL = 5 \times 10^{-2} \times 1 \times 10 \times 10^{-1}\text{J}$$

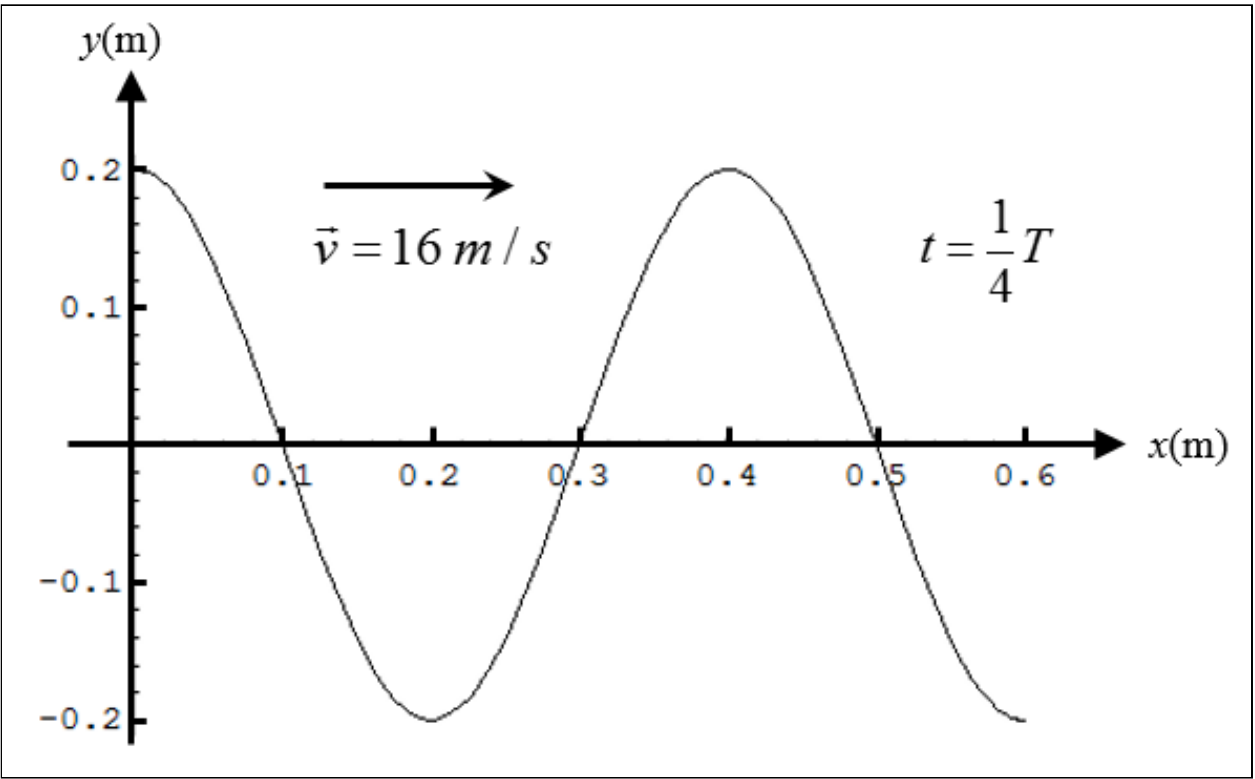
$$= 0.05\text{J}$$

$$\therefore \Delta E_p = 0.05\text{J} + 99.96\text{J}$$

$$= 100.01\text{J}$$

2、【医A卷】一波速为v=16m/s向x正方向传播的简谐波在t=T/4时波形图如下，试求：

- 1、求x=0处的振动方程， 7分
- 2、求该简谐波的波动方程， 3分



(A)



女生名: 郝陈谷玮 学号: 18329015 页码: 2

2. (1) 由题易得, $A = 0.2 \text{ (m)}$, $\lambda = 0.5 \text{ m} - 0.1 \text{ m} = 0.4 \text{ m}$

$$T = \frac{0.5 \text{ m} - 0.1 \text{ m}}{16 \text{ m/s}} = \frac{1}{40} \text{ (s)}$$

$$\therefore \omega = \frac{2\pi}{T} = 80\pi \text{ (s}^{-1}\text{)}$$

$$\therefore y = A \cos[\omega(t - \frac{x}{u}) + \varphi] = 0.2 \cos[80\pi(t - \frac{x}{16}) + \varphi]$$

代入 $x=0, y=0.2, t=\frac{T}{4}$

可得 $0.2 \cos[80\pi \times \frac{T}{4} + \varphi] = 0.2$

$$\therefore \cos(\frac{\pi}{2} + \varphi) = 1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

又: $t=0$ 时,

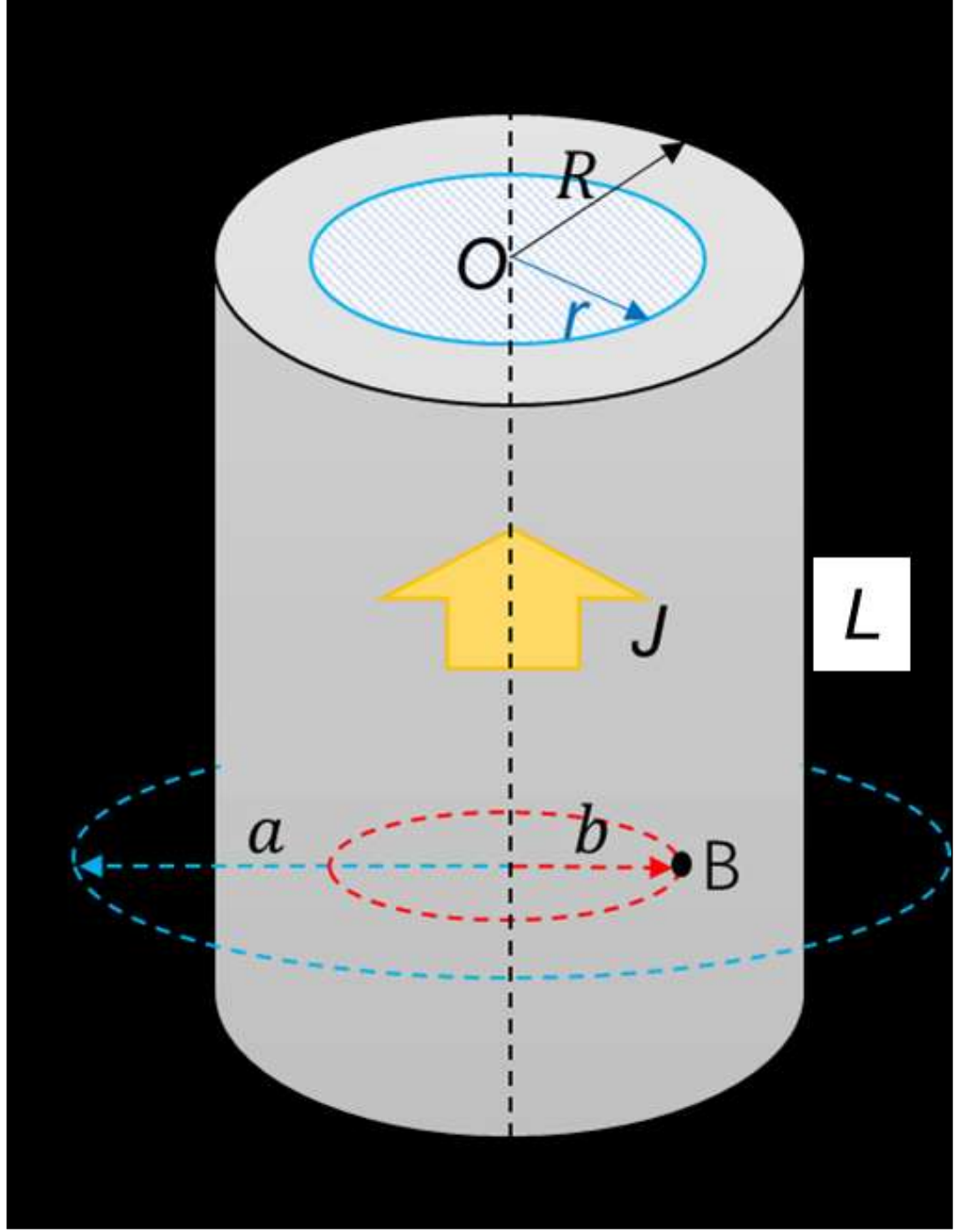
易得原点处 $v < 0 \therefore \varphi = -\frac{\pi}{2}$

$$\therefore x=0 \text{ 处振动方程: } y = 0.2 \cos(80\pi t - \frac{\pi}{2})$$

(2) 由(1)易得,

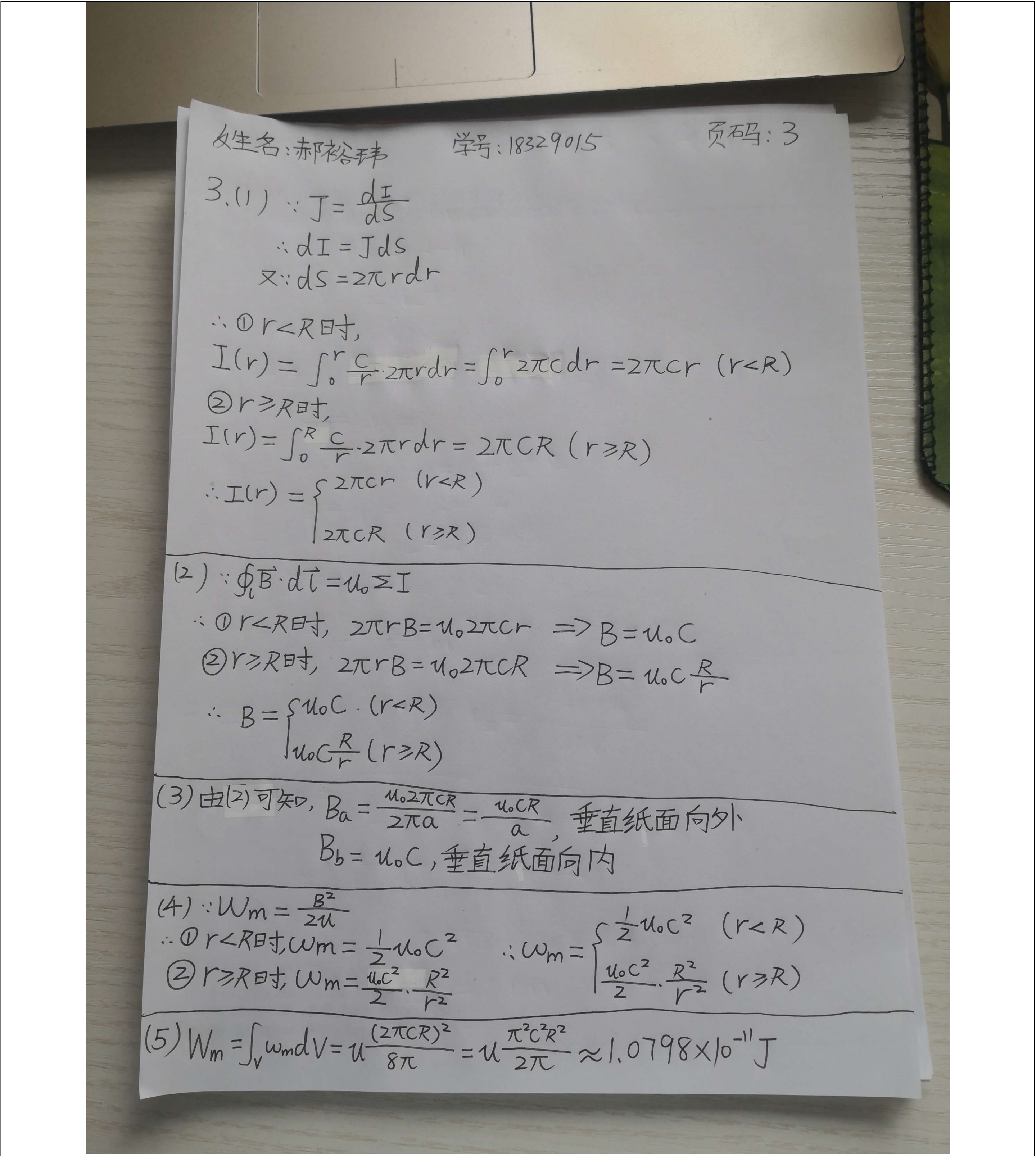
$$y(x,t) = 0.2 \cos[80\pi(t - \frac{x}{16}) - \frac{\pi}{2}]$$

3、【医A卷】如图，一根无限长载流直导线，其半径为R，有稳恒电流沿着轴线方向向上流动且电流密度J不均匀，为沿径向分布的函数：J(r)=C/r，其中C为常数。已知导线内及外均为真空磁导率μ0。试求：

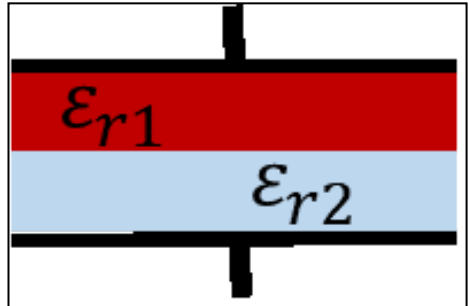


(A)

- 1、以O为圆心垂直于轴线且半径为r的圆形截面内流经的电流大小的表达式I(r)，提示：I为以r为变量的函数，包括r<R和r≥R两部分，2分
- 2、与轴线相距为r处的磁感应强度B大小的表达式：包括r<R和r≥R两部分，2分
- 3、A、B两点处磁感应强度B的大小和方向，其中A、B与轴线分别相距为a、b，2分
- 4、与轴线相距为r处的磁能密度wm大小的表达式：包括r<R和r≥R两部分，2分
- 5、长度为L=1m的一段导线内储藏的总磁能大小Wm，（注：仅该小问需要计算出Wm的数值，假设C=37A/m,R=2mm，其中μ0=4π×10[^](-7) N/A[^]2），2分



4. 【医A卷】一真空平行板电容器，极板间距离为d=1cm，极板面积为S=0.4m²。现将其充电到120V，然后断开电源，将两块厚度各为0.5d，相对介电常量分别为ε_{r1}=4、ε_{r2}=8的各向同性均匀电介质平行插入其中。试求：



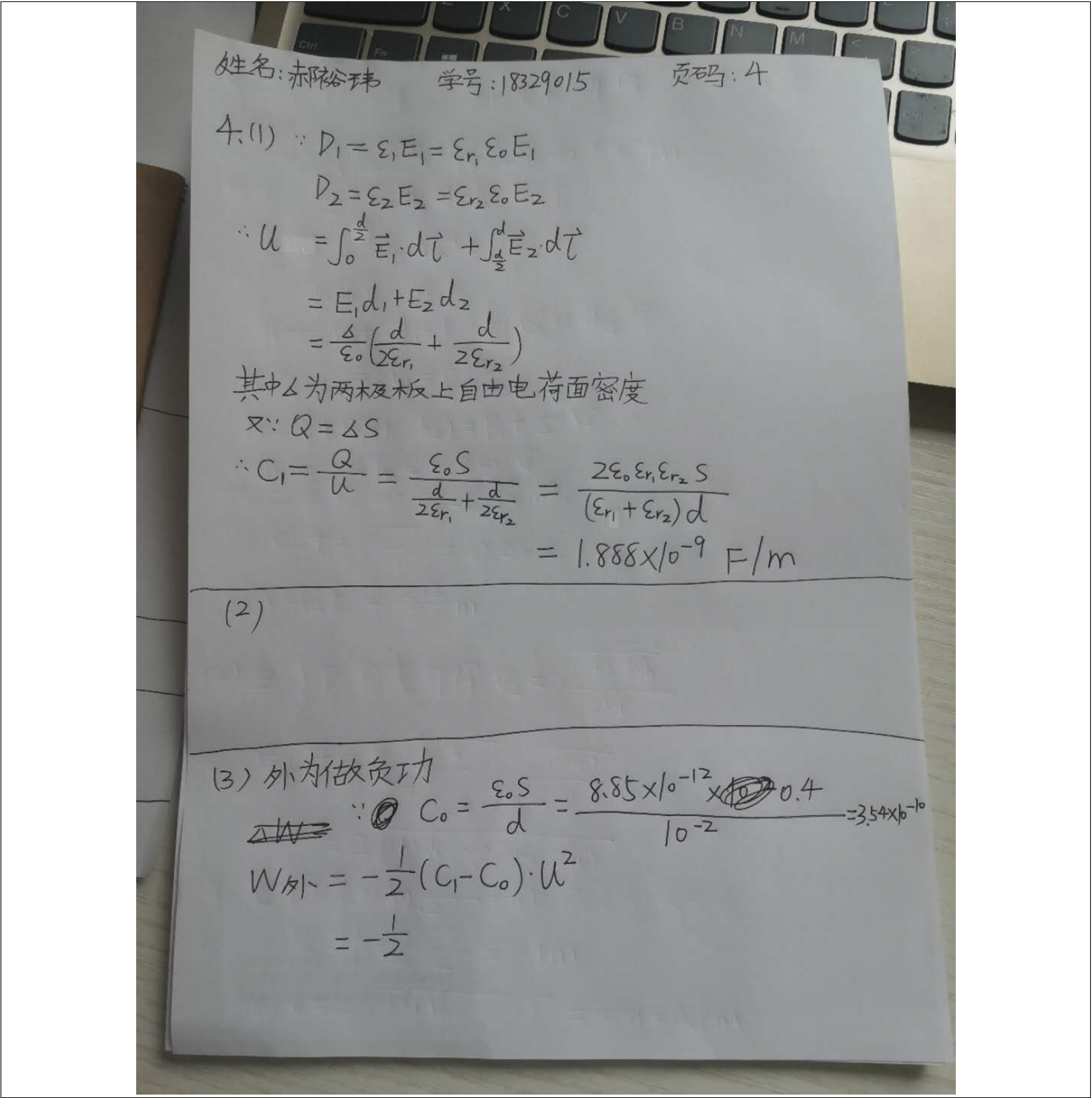
(A)

其中ε₀ = 8.85 × 10⁻¹² F/m, q = 1.6 × 10⁻¹⁹ C.

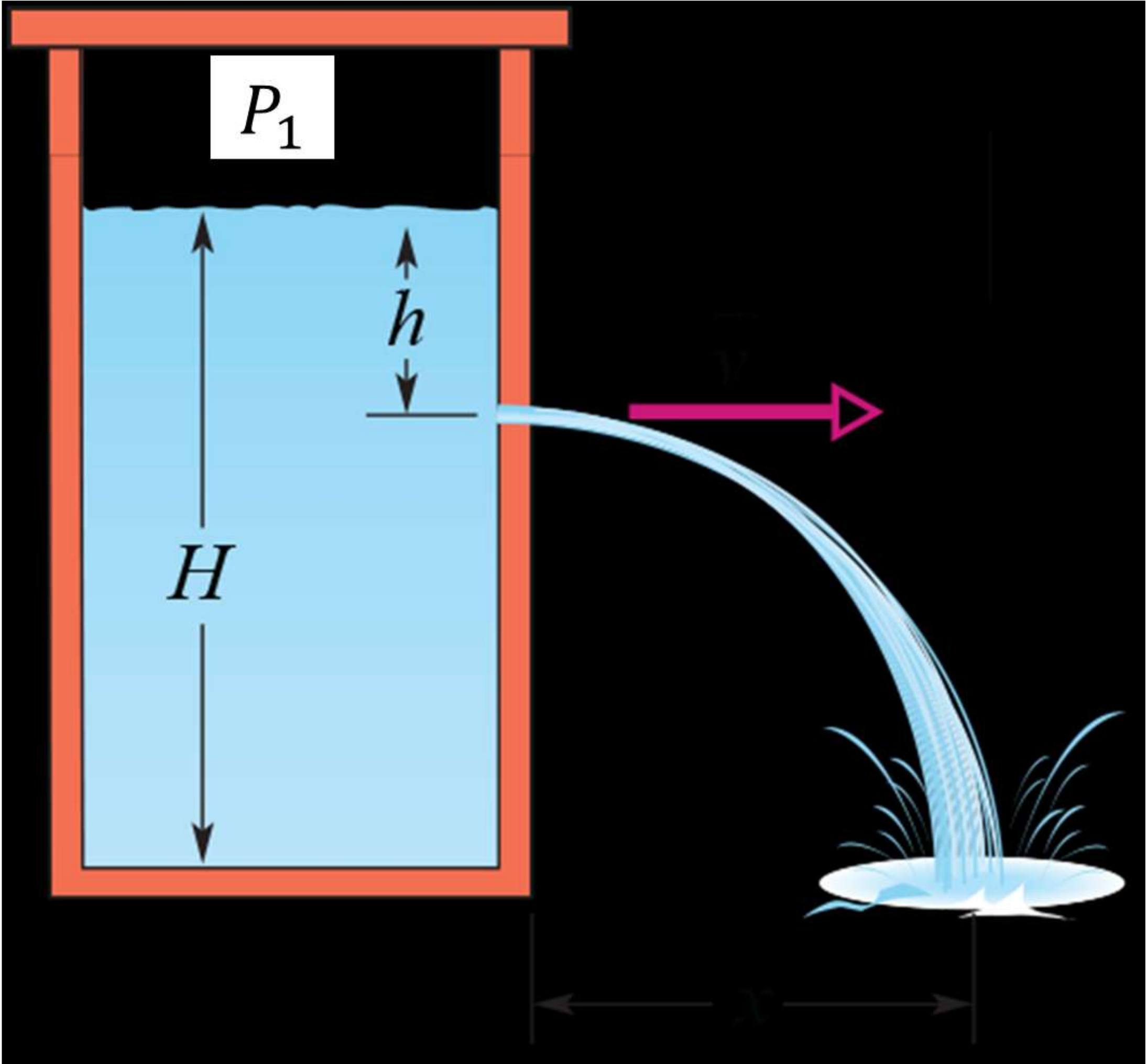
(B)

- 1、插入电介质后，电容器的电容量， 3分
- 2、插入电容器后，两块电介质接触界面上的总净电荷量（假设上极板带正电）， 5分
- 3、插入电介质过程中外力做正功还是负功？大小是？， 2分





5、【医A卷】一个密闭的体积极大的水箱，其内气压P1为1.02倍标准大气压，即P1=1.02P0(为方便计算，外界为标准大气压P0=10⁵Pa，重力加速度g=10m/s²)。箱内水深H=40cm，在距离水面h位置有一个小孔，可忽略小孔喷水引起的水箱液面的下降。试求：



- 1、h=20cm时，水的落点位置与水箱的距离x， 7分
- 2、在h取多少数值时x最大，以及x的最大值是多少？， 3分

姓名: 赤陈谷玮

学号: 18329015

页码: 5

5. 设小孔^{水流}速度为 v_2 , 水面速度为 v_1

$$\left\{ \begin{array}{l} \because \frac{1}{2}gt^2 = H-h \quad ① \\ x = v_2 t \quad ② \\ v_1 S_1 = v_2 S_2 \quad ③ \\ p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2 \quad ④ \end{array} \right.$$

$$\because S_1 \gg S_2 \Rightarrow v_1 = 0$$

$$\because 1.02P_0 + \rho g(h_1 - h_2) = P_0 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \quad ⑤$$

$$\text{又: } h_1 - h_2 = h = 0.2\text{m} \quad ⑥$$

$$\text{联立 } ⑤⑥ \Rightarrow v_2 = 2\sqrt{2} \text{ m/s}$$

$$\text{又: } t = \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} = 0.2\text{s}$$

$$\therefore x = v_2 t = \frac{2\sqrt{2}}{5} \text{ m}$$

$$(2) \text{ 由 (1) 中 } ⑤ \text{ 式可得 } v_2 = \sqrt{\frac{P_0 + 50\rho g h}{25\rho}}$$

$$\begin{aligned} \therefore x = v_2 t &= \sqrt{\frac{P_0 + 50\rho g h}{25\rho}} \cdot \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} \\ &= 2\sqrt{(1+5h) \cdot (0.08-0.2h)} \end{aligned}$$

转化为求 $(1+5h)(\frac{2}{25} - \frac{1}{5}h)$ 的最大值的 h 取值

$$\therefore \text{易知此时 } h = \frac{\frac{2}{5} - \frac{1}{5}}{2} = 0.1\text{m}$$

$$x_{\max} = 2\sqrt{(1+5h) \cdot (0.08-0.2h)} = \frac{3}{5}\text{m} = 0.6\text{m}$$