

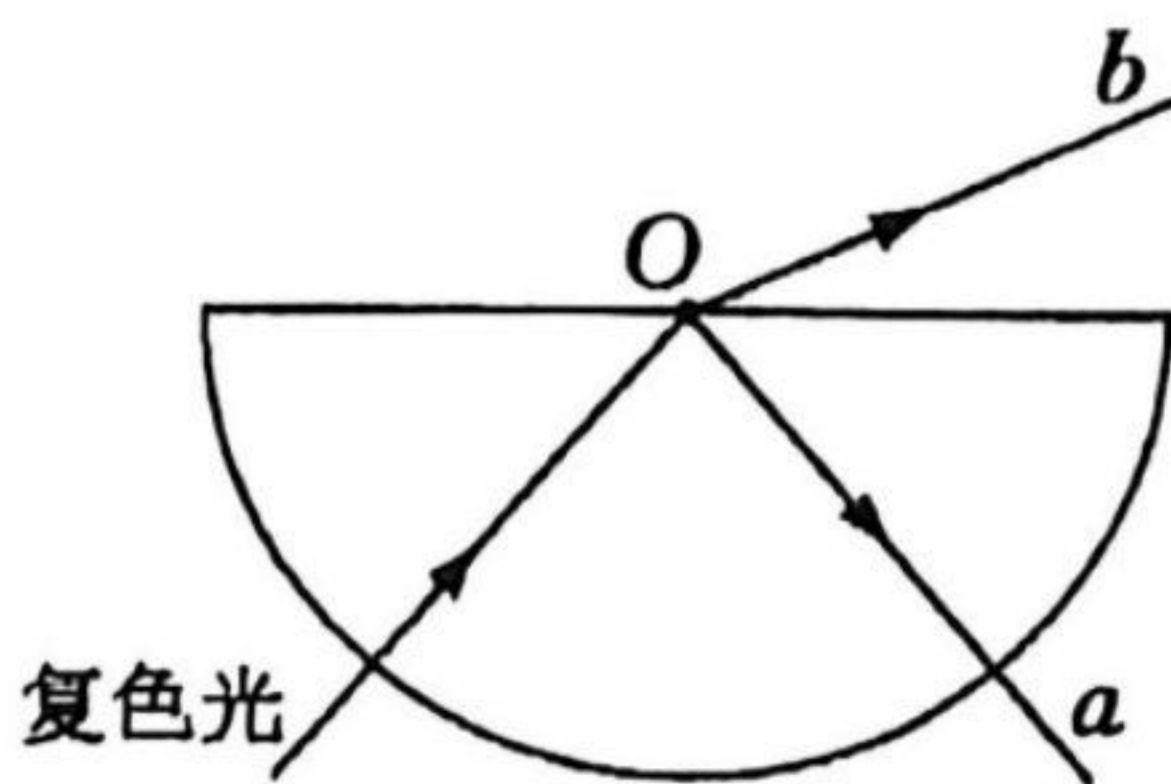
物理

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上相应的位置。
2. 全部答案在答题卡上完成,答在本试卷上无效。
3. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案用 0.5 mm 的黑色笔迹签字笔写在答题卡上。
4. 本试卷共 100 分,考试时间 75 分钟。考试结束后,将本试题和答题卡一并交回。

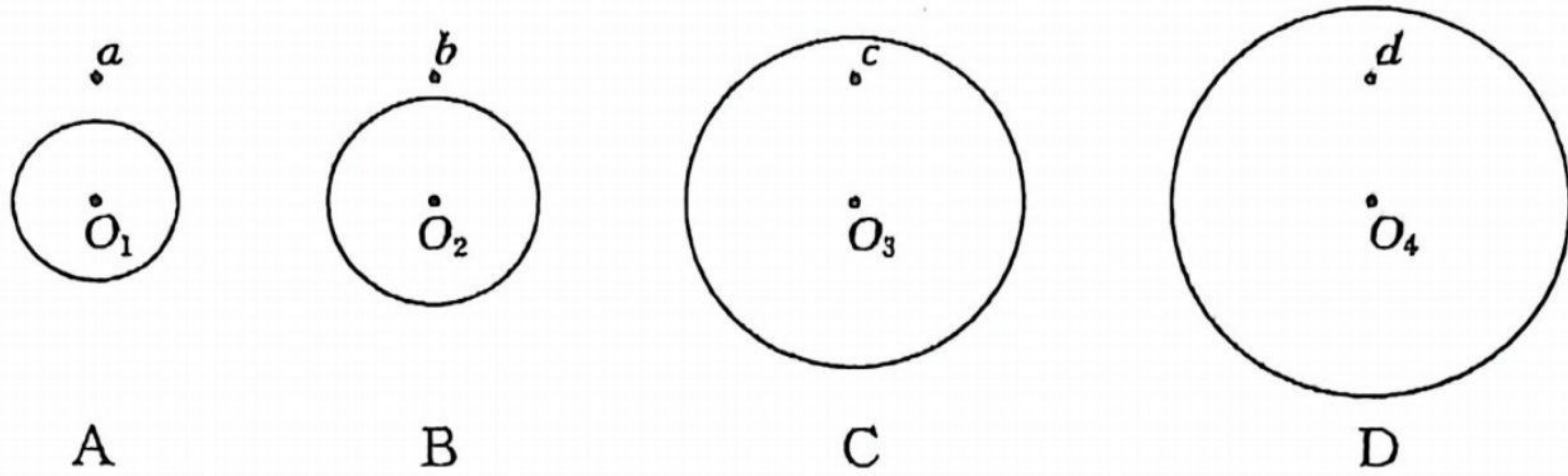
一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求。

1. 2025 年 10 月 1 日,我国紧凑型聚变能实验装置 (BSET) 主机首个关键部件——杜瓦底座成功落位安装,标志着项目主体工程建设步入新阶段,预计在 2030 年前后实现世界首次聚变能发电。核聚变反应为氘核 ${}^2_1\text{H}$ 和氚核 ${}^3_1\text{H}$ 在高温高压下聚变生成氦核 ${}^4_2\text{He}$ 和一个未知粒子,并释放巨大能量。已知氘核 ${}^2_1\text{H}$ 的质量为 m_1 ,氚核 ${}^3_1\text{H}$ 的质量为 m_2 ,氦核 ${}^4_2\text{He}$ 的质量为 m_3 ,未知粒子的质量为 m_4 。下列说法正确的是
 - A. 氘原子和氚原子互为同位素,它们的化学性质不同
 - B. 氦核 ${}^4_2\text{He}$ 的比结合能大于氚核 ${}^3_1\text{H}$ 的比结合能
 - C. 聚变生成物中的未知粒子是质子
 - D. 反应物和生成物的质量关系是 $m_1 + m_2 = m_3 + m_4$
2. 半圆形玻璃砖的横截面如图所示, O 点为圆心,现将该玻璃砖放在真空环境中,一束由 a 、 b 两种不同单色光组成的复色光沿玻璃砖的半径方向射入 O 点之后, a 、 b 光沿着不同路径分开传播。下列说法正确的是



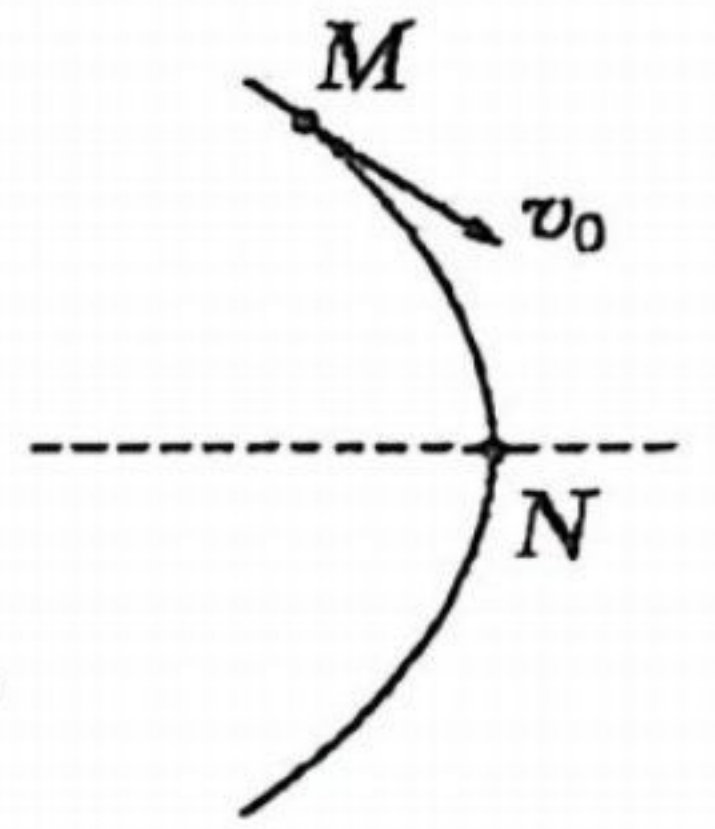
- A. a 光的频率比 b 光的小
- B. a 光在该玻璃砖中的传播速度比 b 光的大
- C. a 光在该玻璃砖中发生全反射的临界角比 b 光的小
- D. 用同一装置做双缝干涉实验, a 光的相邻干涉条纹间距比 b 光的大

3. 如图所示,若在宇宙中存在四颗半径递增(自左向右)的孤立星球, $O_1 \sim O_4$ 分别为它们的球心,它们的质量相同且均匀分布, a 、 b 、 c 、 d 点到各自球心的距离相同,其中 a 、 b 点在星球外, c 、 d 点在星球内,已知质量均匀分布的球壳对壳内质点的引力为零,则 a 、 b 、 c 、 d 点处重力加速度大小最小的是



4. 如图所示,一带正电荷的油滴在匀强电场中运动,其轨迹在竖直平面内,且关于过轨迹最右侧的点 N 的水平虚线对称。已知油滴质量、电荷量恒定,全程忽略空气阻力,则下列说法不正确的是

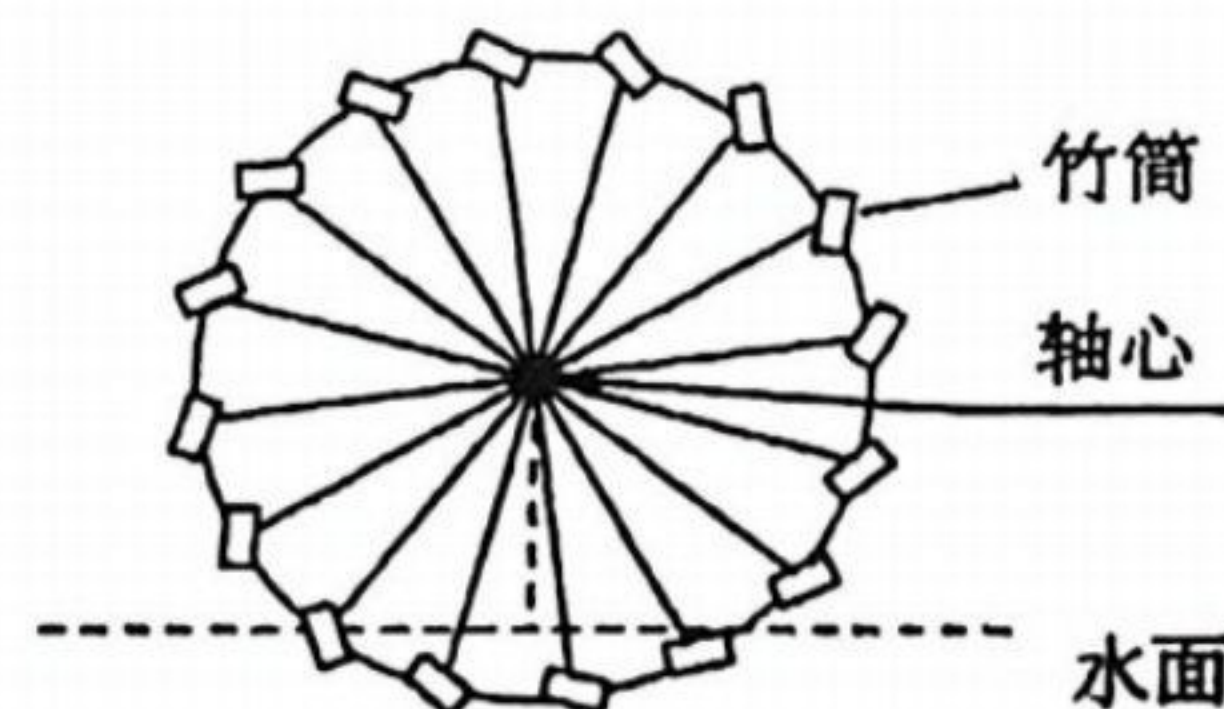
- A. 匀强电场的方向水平向左
 B. 油滴在 M 点的电势能比它在 N 点的小
 C. 从 M 点到 N 点过程中,油滴的速率逐渐减小
 D. 从 M 点到 N 点过程中,油滴的动量变化率保持恒定



5. 明代的《天工开物》记载了我国古人在农业上利用筒车进行水利灌溉的过程(如图甲),筒车利用水流带动车轮转动,固定在车轮上的竹筒在水面下蓄水,过顶部后水从竹筒中流出。图乙为筒车的简化图,若筒车的半径为 2 m ,其轴心距水面的高度为 $\sqrt{3}\text{ m}$,筒车在竖直面内沿逆时针方向以转速 $n = 1.5\text{ r/min}$ 匀速转动。一竹筒(视为质点)打水后,运动到顶部过程中其所装水的质量 $m = 1\text{ kg}$ 保持不变,水面水平且高度恒定,重力加速度 g 取 10 m/s^2 , π 取 3 ,则下列说法正确的是



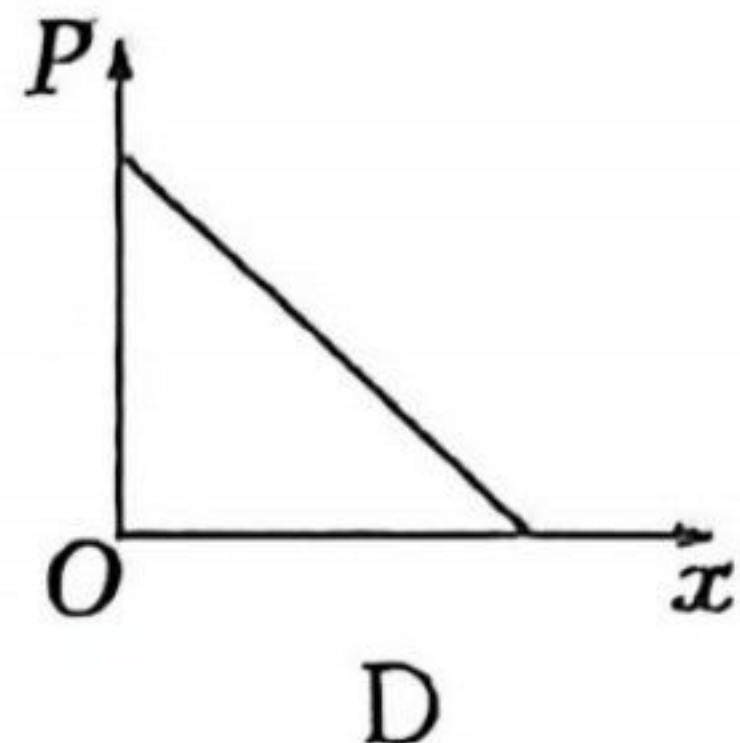
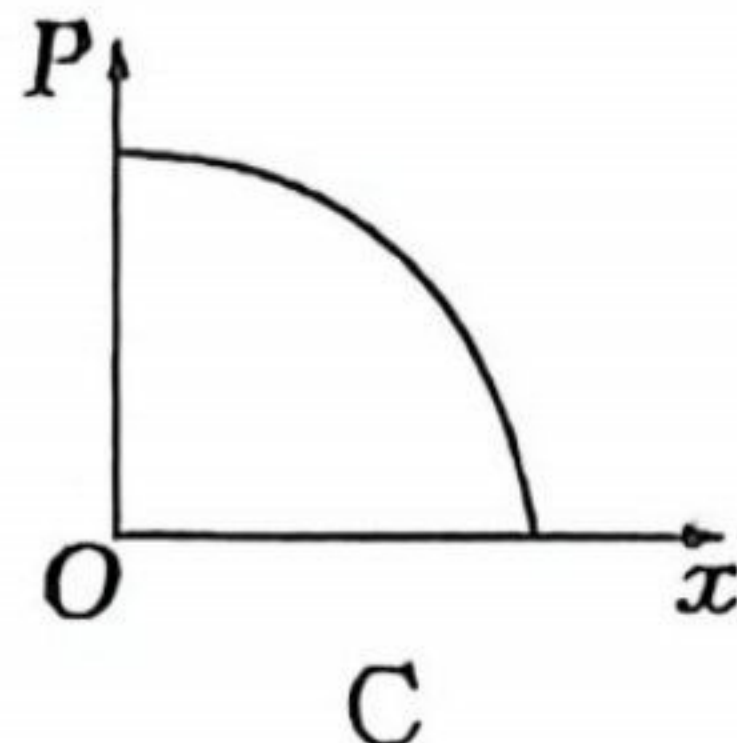
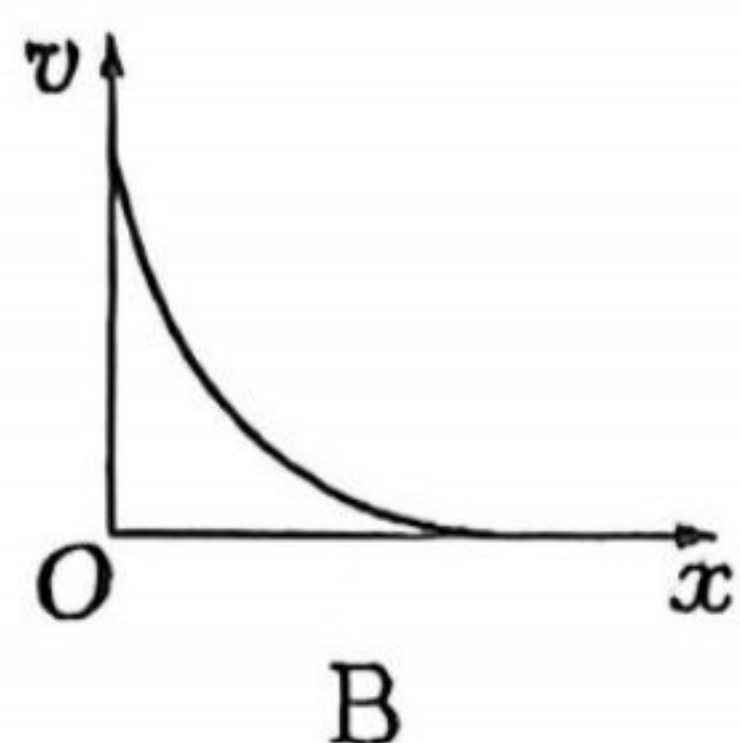
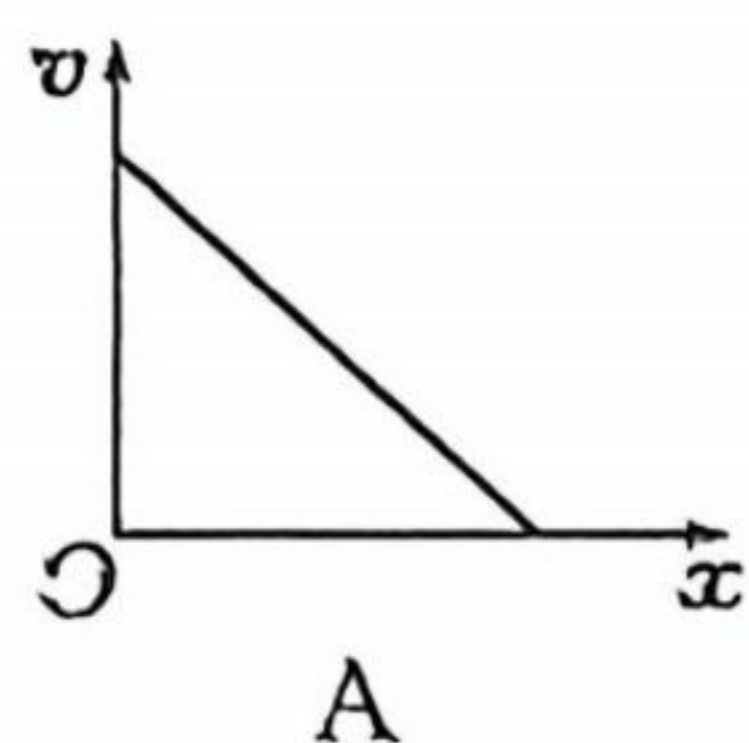
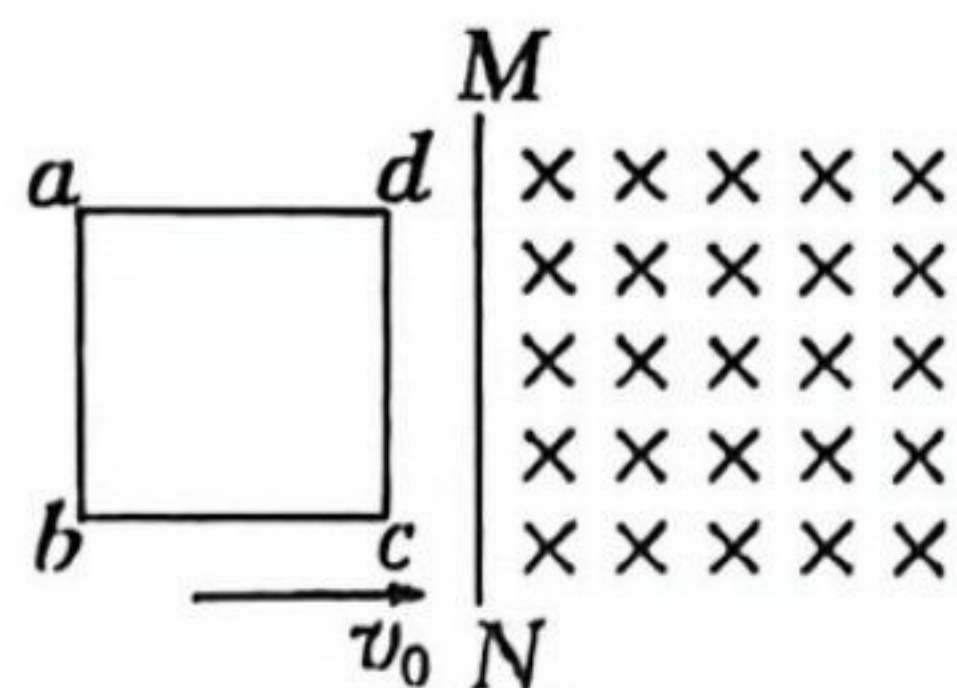
甲



乙

- A. 该竹筒转动的线速度大小为 0.6 m/s
 B. 该竹筒单次蓄水时间约为 3.3 s
 C. 从离开水面至顶部过程中,该竹筒中的水克服重力做功的最大功率为 3 W
 D. 从离开水面至顶部过程中,该竹筒对其所装水的作用力大小先增大后减小

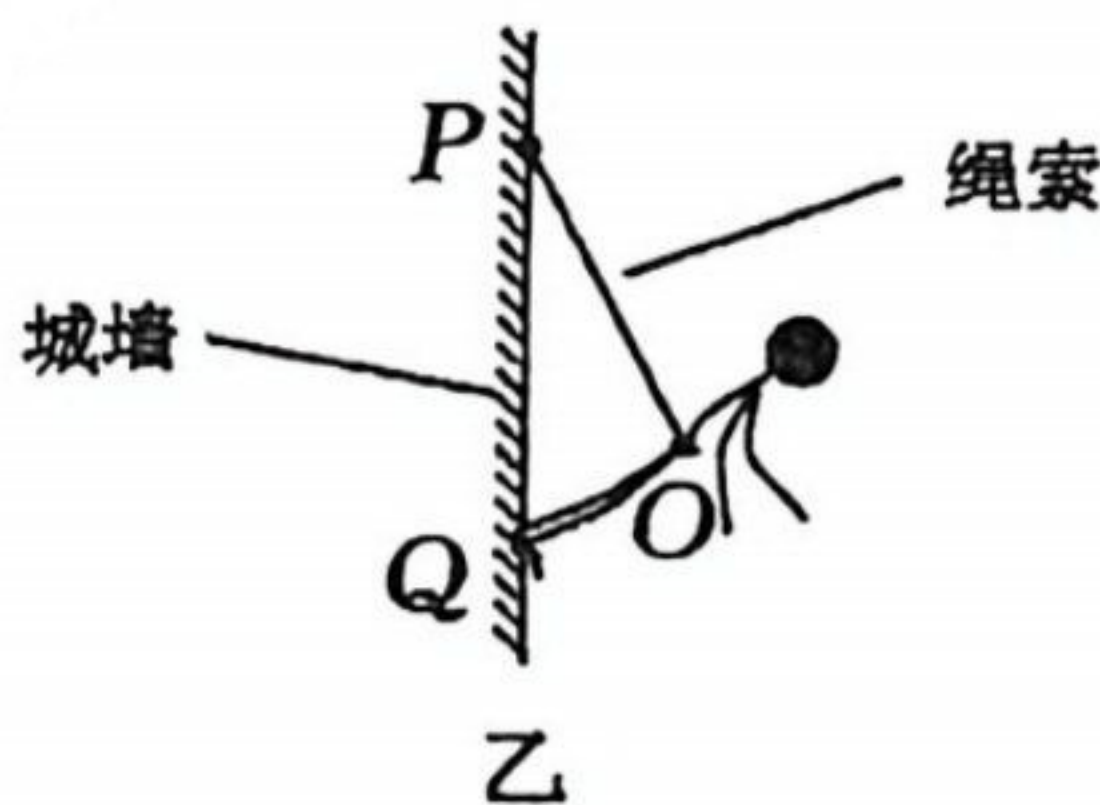
6. 如图所示,光滑绝缘的水平面上边界 MN 的右侧有垂直纸面向里的匀强磁场,现给正方形刚性导线框 $abcd$ 一水平向右的初速度,线框 bc 边始终垂直 MN 运动,且恰能完全进入磁场区域。则导线框 $abcd$ 进入磁场区域后,其速度 v 、电功率 P 随运动距离 x 变化的图像可能正确的是



7. 为了助推本地文旅的发展,2025年,大同推出了大型行进沉浸式演艺项目《如梦大同》,如甲图,演员们通过吊威亚在城墙上展现高超的表演技艺,为游客呈现了一场视觉盛宴!现将情景简化如乙图,一根不可伸长的绳索(不计质量)一端系于演员腰间 O 点,另一端系于城墙上的固定 P 点,该演员身体伸直,双脚蹬于城墙 Q 点,并保持平衡。已知 $\angle OPQ = 37^\circ$, $\angle OQP = 45^\circ$,演员质量 $m = 70 \text{ kg}$,城墙对演员的作用力始终沿着身体,重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。下列说法正确的是



甲



乙

- A. 绳索对演员的拉力大小为 400 N
- B. 城墙对演员的作用力大小为 300 N
- C. 若保持 Q 点不动,将 P 点沿城墙缓慢上移稍许,绳索对演员的拉力大小一定增大
- D. 若保持 Q 点不动,将 P 点沿城墙缓慢下移稍许,城墙对演员的弹力大小一定增大

二、多项选择题:本题共3小题,每小题6分,共18分。在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上正确答案,全选对得6分,选对但不全得3分,有选错的得0分。

8. 作为国家重大能源基础设施项目,大同至天津南 1000 kV 特高压交流电工程采用了我国自主研发的输电技术,计划2027年6月投运。若大同某发电厂输出的电功率为 P ,输电线的总电阻为 R ,则下列关于输电线上的电压损失和功率损失说法正确的是

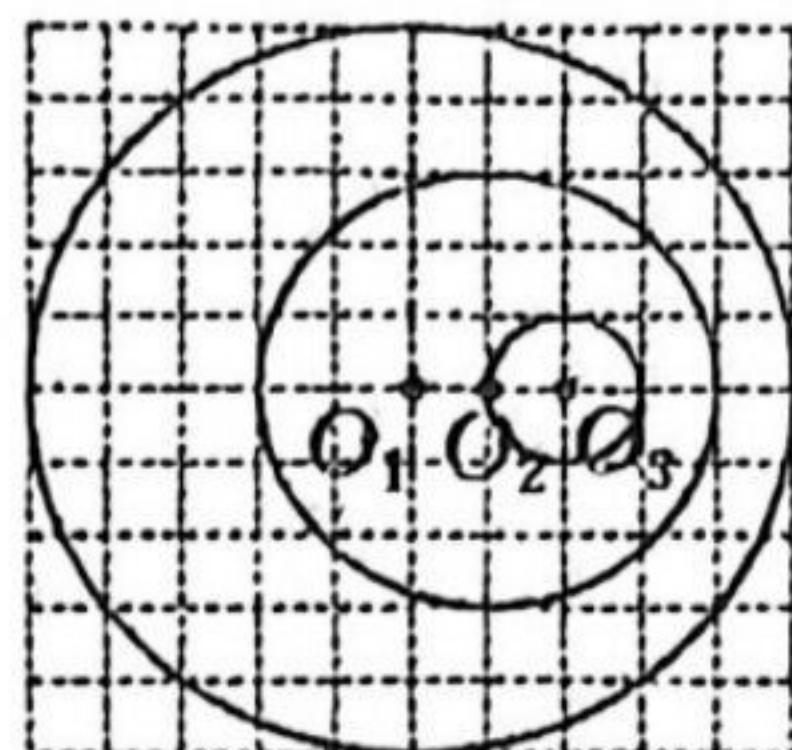
- A. 若输电电压为 U ,则 $P_{\text{损}} = \frac{U^2}{R}$
- C. 若输电电流为 I ,则 $U_{\text{损}} = \frac{P}{I}$

- B. 若输电电压为 U ,则 $U_{\text{损}} = \frac{PR}{U}$
- D. 若输电电流为 I ,则 $P_{\text{损}} = I^2 R$

9. 蜻蜓在水中用尾部“点水”激起了波纹,俗称“蜻蜓点水”,如甲图。现简化情景,一只蜻蜓贴着平静的水面沿直线飞行,每隔时间 t 用尾部点一下水面,不计“点水”的时间,每次“点水”只形成一圈水波匀速向外传播。蜻蜓先后三次“点水”形成的水波(某时刻)如乙图,其中 O_1 、 O_2 、 O_3 分别为大、中、小三圈水波的圆心,背景虚线小方格的边长为 d ,则下列说法正确的是

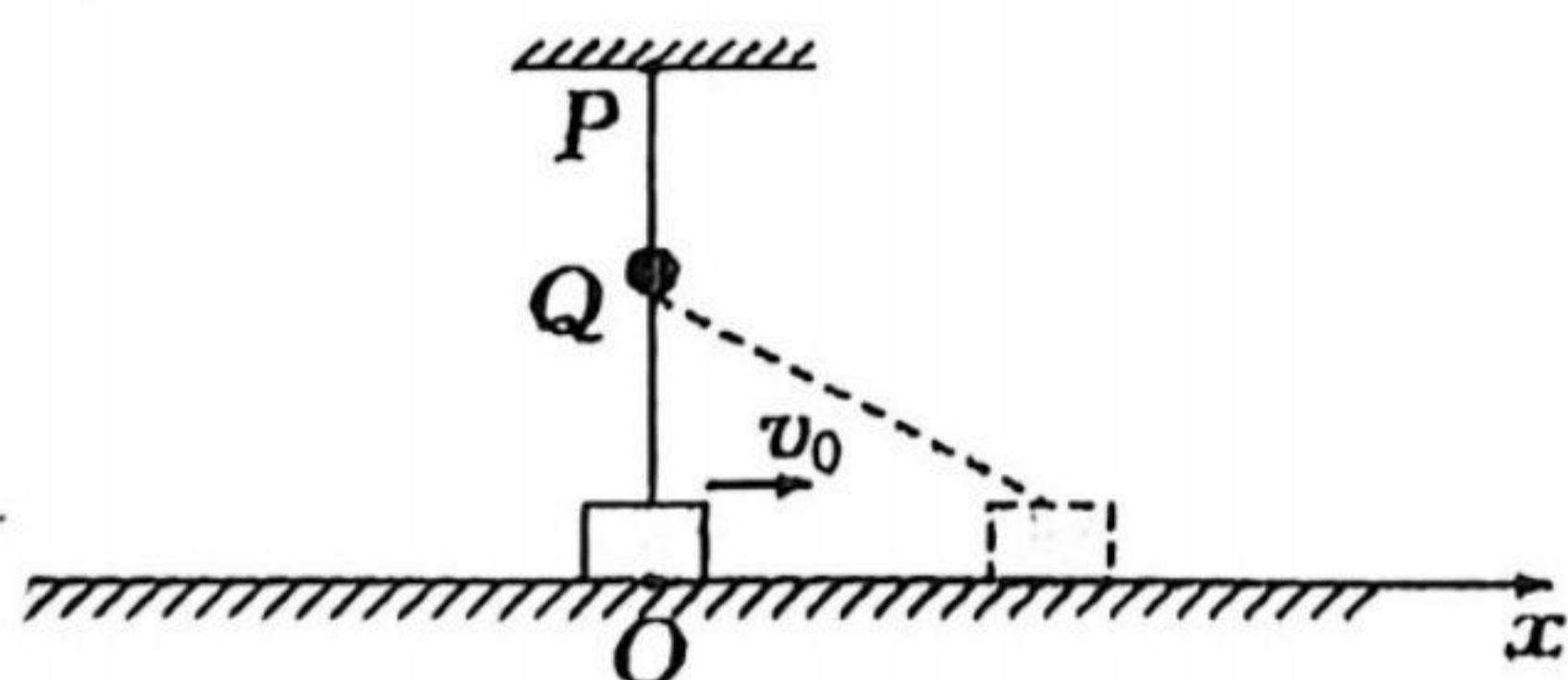


甲

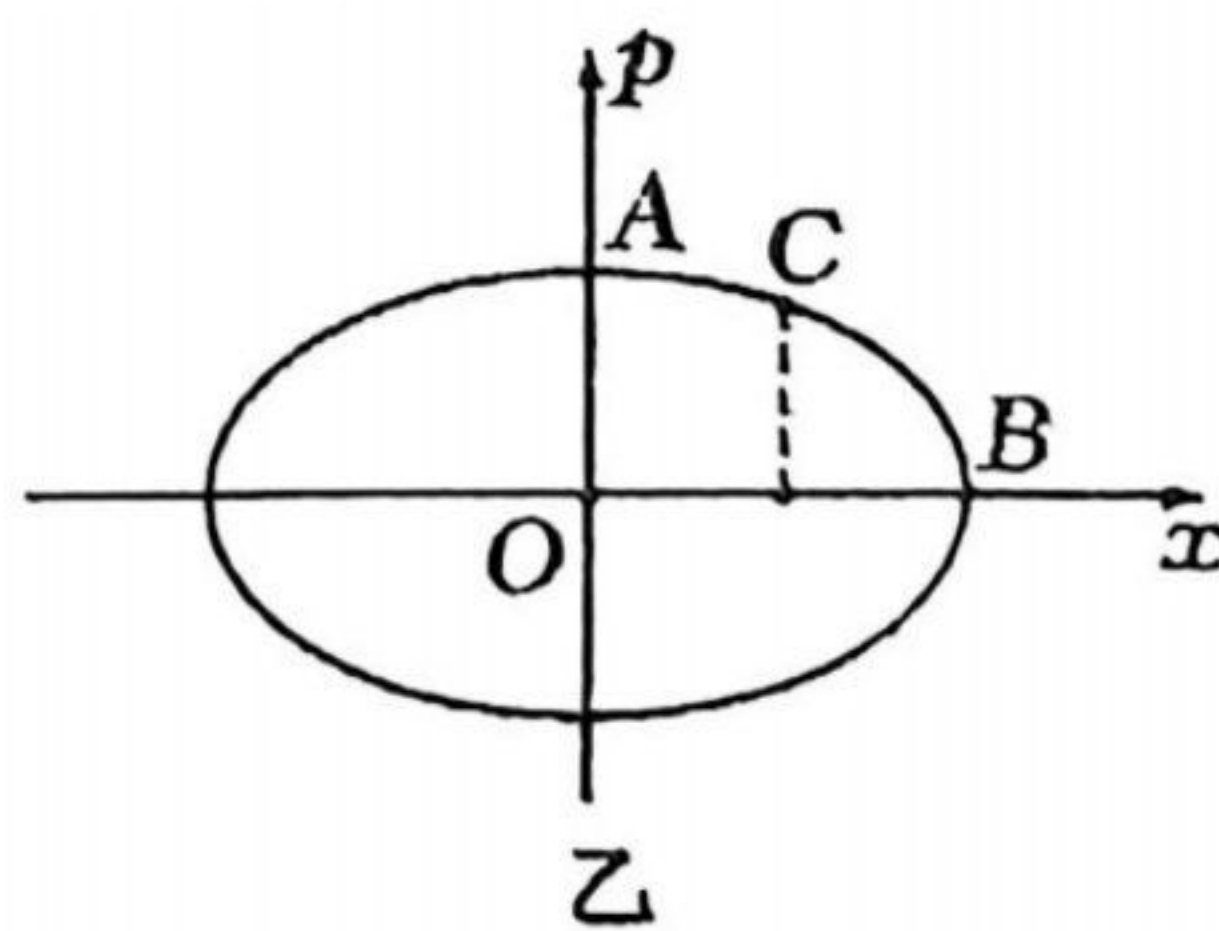


乙

- A. 蜻蜓“点水”的频率越快,则水波传播的速率越快
 B. 该蜻蜓可能正贴着平静的水面匀速飞行
 C. 水波传播的速率为 $\frac{2d}{t}$
 D. 图示时刻蜻蜓尾部与小圆圆心 O_3 的距离为 $\frac{d}{2}$
10. 如甲图所示,在竖直平面内弹性轻绳的一端固定于 P 点,另一端穿过 P 点正下方固定的光滑孔钉 Q (不计大小),并连接一质量为 m 的物块(视为质点), PQ 间距为弹性轻绳的原长。现以 PQ 连线与地面的交点 O 为坐标原点,水平向右为正方向建立 x 轴,给物块一向右的初速度,其从 O 点开始始终沿 x 轴做往复运动。作出物块运动过程中动量 p 随位置坐标 x 变化的乙图像,物块的运动状态可用图像上各点的坐标表示,其中 A 点坐标为 $(0, a)$, B 点坐标为 $(b, 0)$, C 点的横坐标为 $\frac{b}{2}$ 。已知弹性轻绳弹力 F 的大小和弹性势能 E_p 分别满足 $F = ks$ 、 $E_p = \frac{1}{2}ks^2$,其中 k 、 s 分别为弹性轻绳的劲度系数(未知)和伸长量,不计空气阻力和一切摩擦。下列说法正确的是



甲

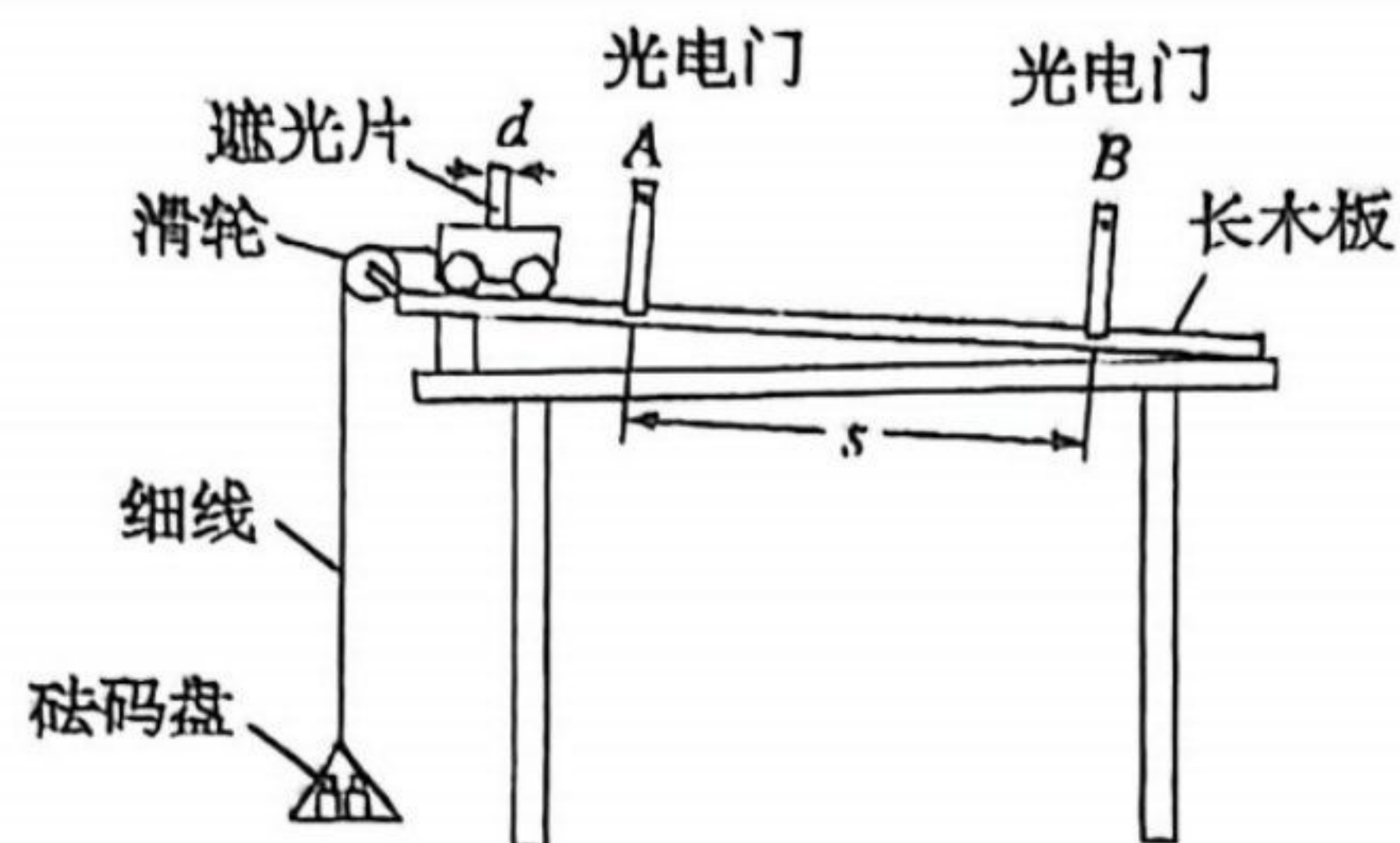


乙

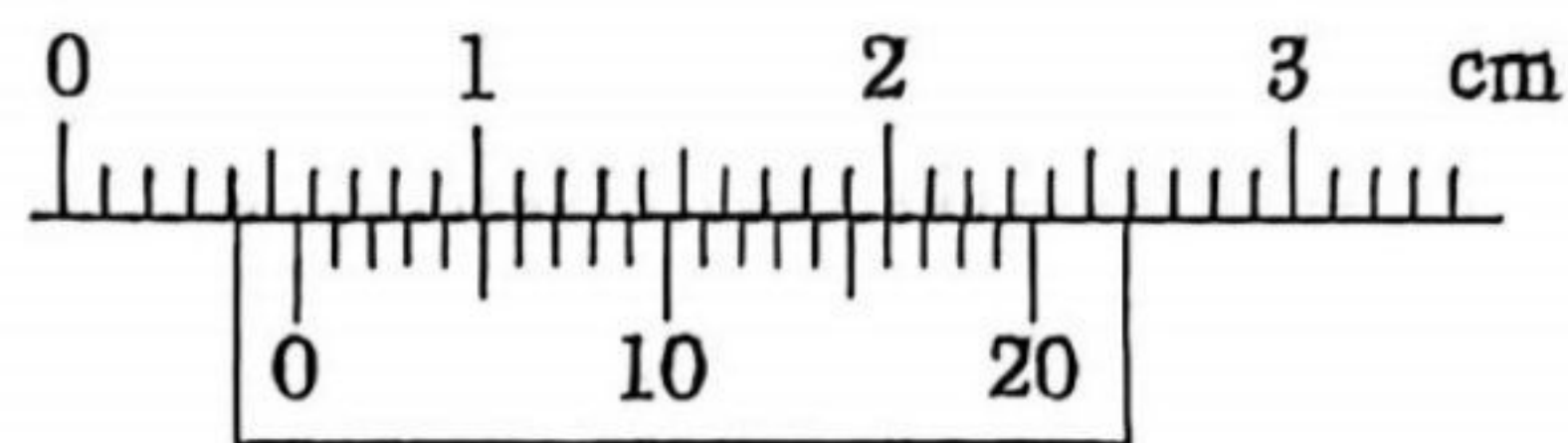
- A. 物块运动过程中的最大动能为 $\frac{a^2}{2m}$
 B. 物块从 A 状态到 C 状态与从 C 状态到 B 状态所经历时间相等
 C. 弹性轻绳的劲度系数 k 为 $\frac{a^2}{mb^2}$
 D. 物块在 C 状态的动量大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}a$

三、实验题：本题共 2 小题，共 14 分。

11. (6 分) 某物理课外小组利用如图甲所示的装置完成探究小车的加速度与其所受合外力 F 之间的关系实验。



甲



乙

(1) 请补充完整下列实验步骤的相关内容：

①用天平测量砝码盘的质量 m_0 ；用游标卡尺测量遮光片的宽度 d ，游标卡尺的示数如图乙所示，则其读数为 _____ cm；按图甲所示安装好实验装置，用米尺测量两光电门之间的距离 s ；

②在砝码盘中放入适量的砝码，适当调节长木板的倾角，直到轻推小车，遮光片先后经过光电门 A 和光电门 B 的时间相等；

③取下细线和砝码盘，记下砝码盘中砝码的质量 m ；

④让小车从靠近滑轮处由静止释放，用数字毫秒计分别测出遮光片经过光电门 A 和光电门 B 所用的时间 Δt_A 和 Δt_B ；

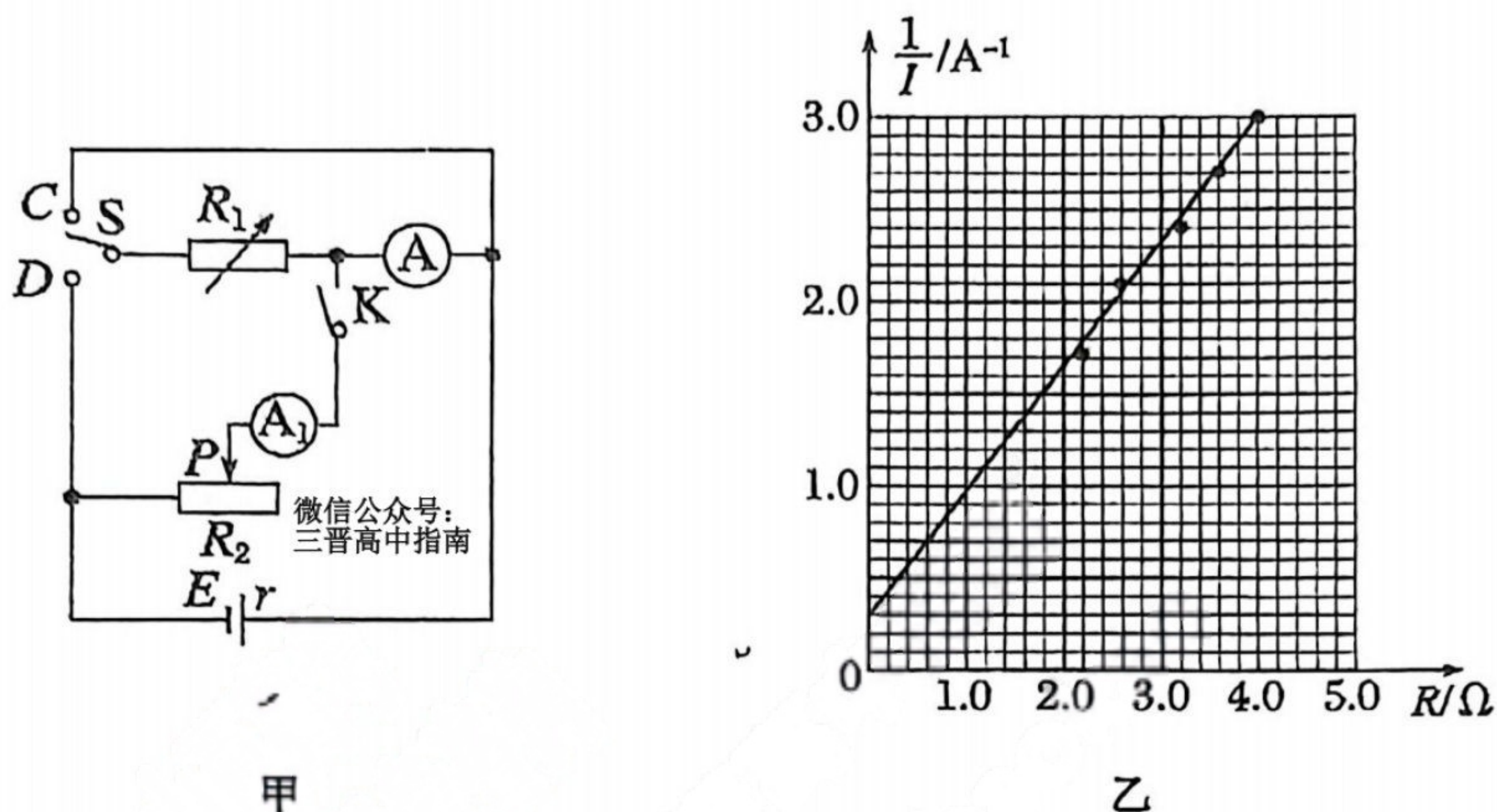
⑤步骤④中，小车从光电门 A 下滑至光电门 B 的过程中所受合外力为 _____，小车的加速度为 _____。（用上述步骤中的物理量表示，重力加速度为 g ）

⑥重新挂上细线和砝码盘，改变砝码盘中砝码的质量和长木板的倾角，重复②~⑤步骤。

(2) 本实验中，以下操作或要求是为了减小实验误差的是 _____。

- A. 尽量减小两光电门间的距离 s
- B. 尽量增大遮光片的宽度 d
- C. 调整滑轮，使细线与长木板平行
- D. 砝码和砝码盘的总质量远小于小车的质量

12. (8分) 某同学测定电源电动势和内阻,所使用的器材有:待测干电池一节(内阻很小)、电流表A(量程0.6 A,内阻 R_A 小于 $1\ \Omega$)、电流表 A_1 (量程0.6 A,内阻未知)、电阻箱 R_1 ($0\sim 99.99\ \Omega$)、滑动变阻器 R_2 ($0\sim 10\ \Omega$)、单刀双掷开关S、单刀单掷开关K各一个,导线若干。



(1) 该同学设计了如图甲所示的电路,连接并进行如下实验操作。

(2) 测电流表A的内阻:

闭合开关K,将开关S与C接通,通过调节电阻箱 R_1 和滑动变阻器 R_2 ,读取电流表A的示数为 $0.20\ \text{A}$ 、电流表 A_1 的示数为 $0.60\ \text{A}$ 、电阻箱 R_1 的示数为 $0.10\ \Omega$,则电流表A的内阻 $R_A =$ _____ Ω (计算结果保留两位有效数字)。

(3) 测电源的电动势和内阻:

断开开关K,将开关S接 _____ (选填“C”或“D”),调节电阻箱 R_1 ,并记录多组电阻箱 R_1 的阻值 R 和电流表A的示数 I 。

(4) 数据处理:

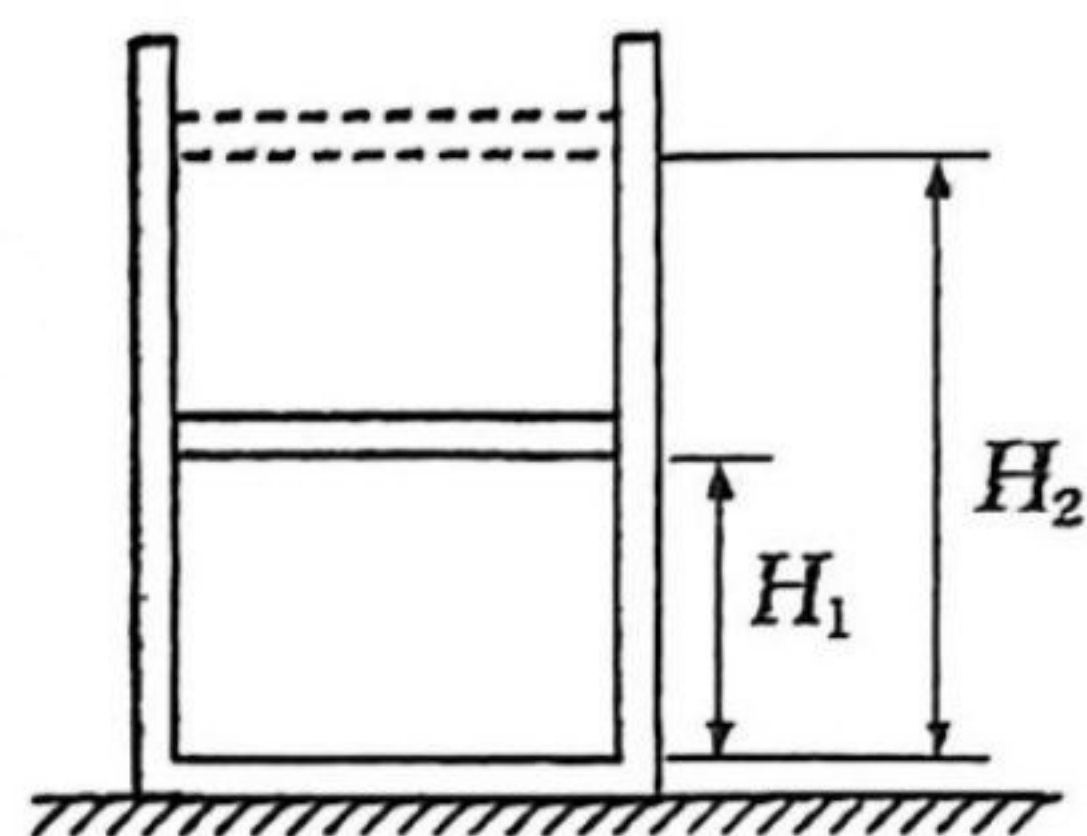
图乙是由实验数据绘出的 $\frac{1}{I} - R$ 图象,由此求出干电池的电动势 $E =$ _____ V 、内阻 $r =$ _____ Ω (计算结果均保留两位有效数字)。

(5) 如果电流表A的电阻未知,本实验 _____ (选填“能”或“不能”)测出该电源的电动势。

四、计算题：本题共 3 小题，共 40 分。解答时须写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不得分，有数值计算的题，答案中必须写明数值和单位。

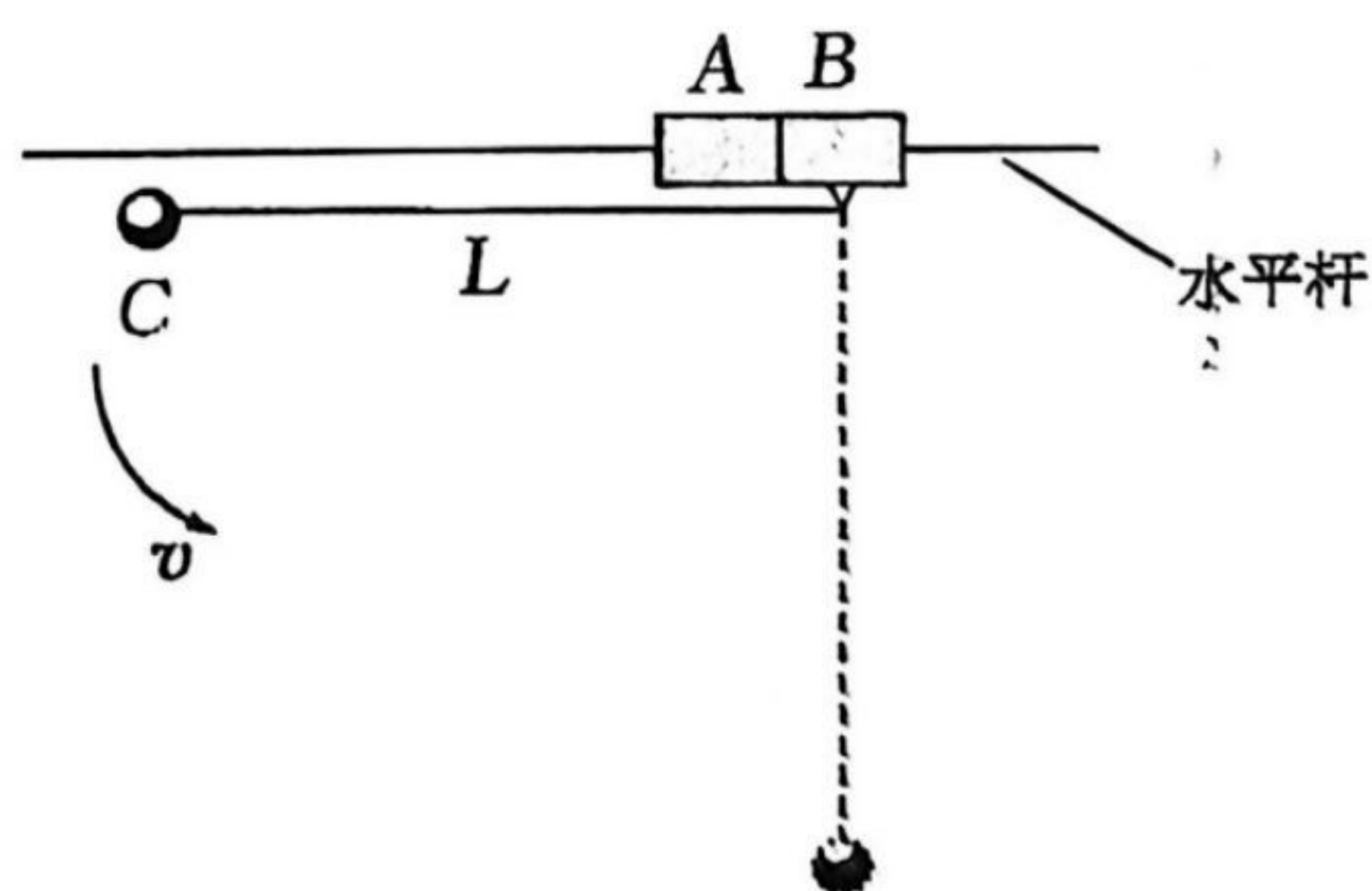
13. (8 分) 如图所示，用轻质活塞（厚度不计）在导热良好的汽缸内封闭一定质量的理想气体，活塞与汽缸壁间的摩擦忽略不计，开始时活塞距离汽缸底部高度 $H_1 = 0.6 \text{ m}$ ，气体的温度 $T_1 = 300 \text{ K}$ ；现给汽缸缓慢加热至 $T_2 = 500 \text{ K}$ ，活塞缓慢上升到距离汽缸底部某一高度 H_2 处，此过程中缸内气体增加的内能 $\Delta U = 300 \text{ J}$ 。已知该装置周围大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，活塞横截面积 $S = 5.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ 。求：

- (1) 活塞距离汽缸底部的高度 H_2 ；
- (2) 此过程中缸内气体吸收的热量 Q 。



14. (13 分) 如图所示，质量均为 $m = 0.5 \text{ kg}$ 的长方体滑块 A、B 靠在一起并套在足够长的光滑固定水平杆上，长 $L = 1.0 \text{ m}$ 的轻质细线一端固定在滑块 B 上，另一端系住一质量为 $m_0 = 1.0 \text{ kg}$ 的小球 C。现将 C 球向左拉起至细线恰好水平伸直的位置，然后由静止释放 C 球，不计空气阻力，重力加速度 g 取 10 m/s^2 ，结果可带根号。求：

- (1) 从释放 C 球到 A、B 两滑块恰好分离，滑块 A 的位移大小；
- (2) 从释放 C 球到 A、B 两滑块恰好分离，滑块 B 对 A 弹力的冲量大小；
- (3) 若滑块 A 锁定，在 C 球下摆过程中，滑块 A 对 B 的弹力最大值。



15. (19分) 如图所示, 在平面直角坐标系 xOy 的第二象限内有沿 y 轴负方向的匀强电场, 第三、四象限内有垂直于坐标平面向里磁感应强度为 B 的匀强磁场。现在一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的粒子从 y 轴上的 A 点, 以某一初速度 v_0 (未知) 沿 x 轴负方向射入第二象限, 粒子经电场偏转后从 x 轴上的 C 点进入第三象限, 之后经磁场偏转从 y 轴上 D 点 (未画出) 垂直 y 轴射入第四象限, 已知 A 、 C 两点的坐标分别为 $(0, d)$, $(2d, 0)$, 不计粒子的重力。

(1) 求粒子初速度 v_0 的大小;

(2) 求匀强电场的电场强度大小;

(3) 粒子射入第四象限的磁场后, 还始终受到与速度大小成正比、方向相反的阻力 (比例系数为 k), 且只在该象限内运动。已知粒子在该象限内的轨迹恰好与 y 轴相切于 P 点 (未画出), 且 P 点处粒子速度不为零, 求: D 、 P 两点间的距离以及粒子从 D 点运动至 P 点过程克服阻力所做的功。

