

2024 级校际联考物理学科试题

说明：本试卷满分 100 分。试题答案请用 2B 铅笔和 0.5mm 签字笔填涂到答题卡规定位置上，书写在试题上的答案无效。考试时间 90 分钟。

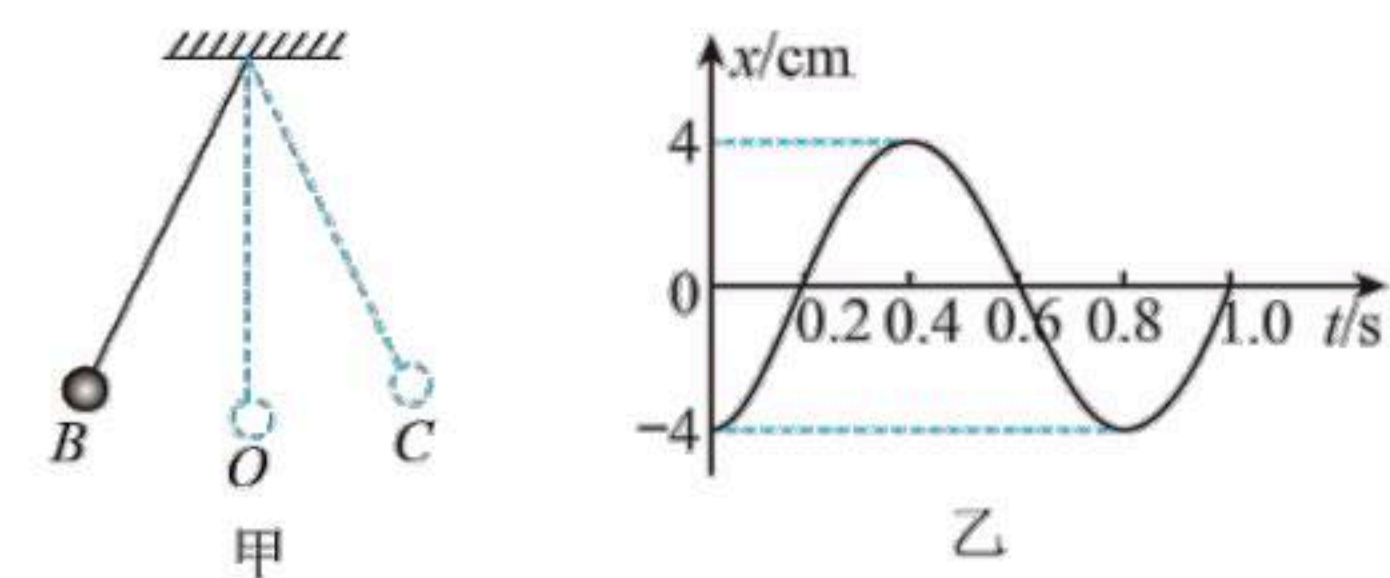
第 I 卷（共 40 分）

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 关于电流，下列说法正确的是（ ）

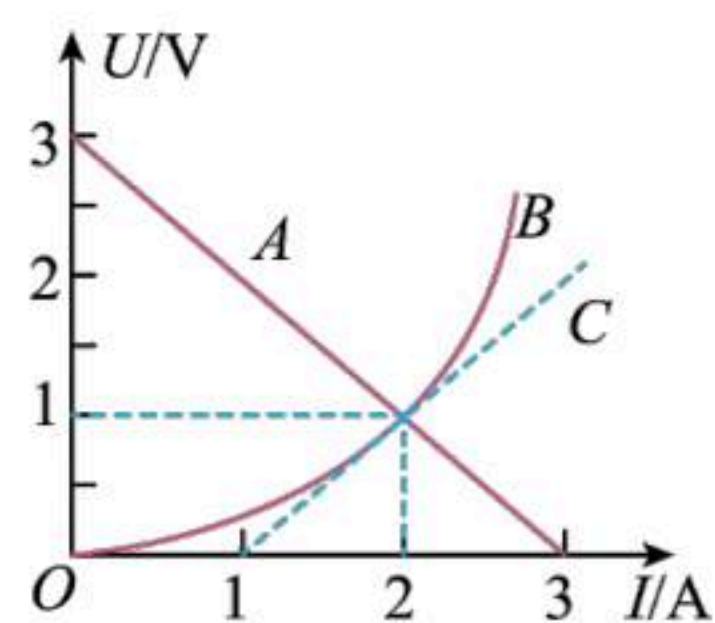
- A. 根据 $I = \frac{q}{t}$ 可知， I 与 q 成正比
- B. 电流的强弱和方向都不变的电流是恒定电流
- C. 电流有方向，因此电流是矢量
- D. 只有正电荷的移动，才能形成电流

2. 如图甲所示是一个单摆振动的情形， O 是它的平衡位置， B 、 C 是摆球所能到达的最高点。规定向右为正方向，图乙所示是其振动图像。取 $\pi^2 \approx 10$ ， $g = 10 \text{m/s}^2$ ，下列说法正确的是（ ）



- A. 摆球摆到平衡位置 O 点时合力为零
- B. 在 $0.6\text{s} \sim 0.8\text{s}$ 时间内，小球的动能逐渐增大
- C. $t = 0.4\text{s}$ 时摆球位于 B 点
- D. 此单摆的摆长约为 0.16m

3. 硅光电池是一种太阳能电池，具有低碳环保的优点。如图所示，图线 A 是该电池在某光照强度下路端电压 U 和电流 I 变化的关系图像，图线 B 是某电阻 R 的 $U - I$ 图像。在该光照强度下将它们组成闭合回路时，下列说法正确的是（ ）

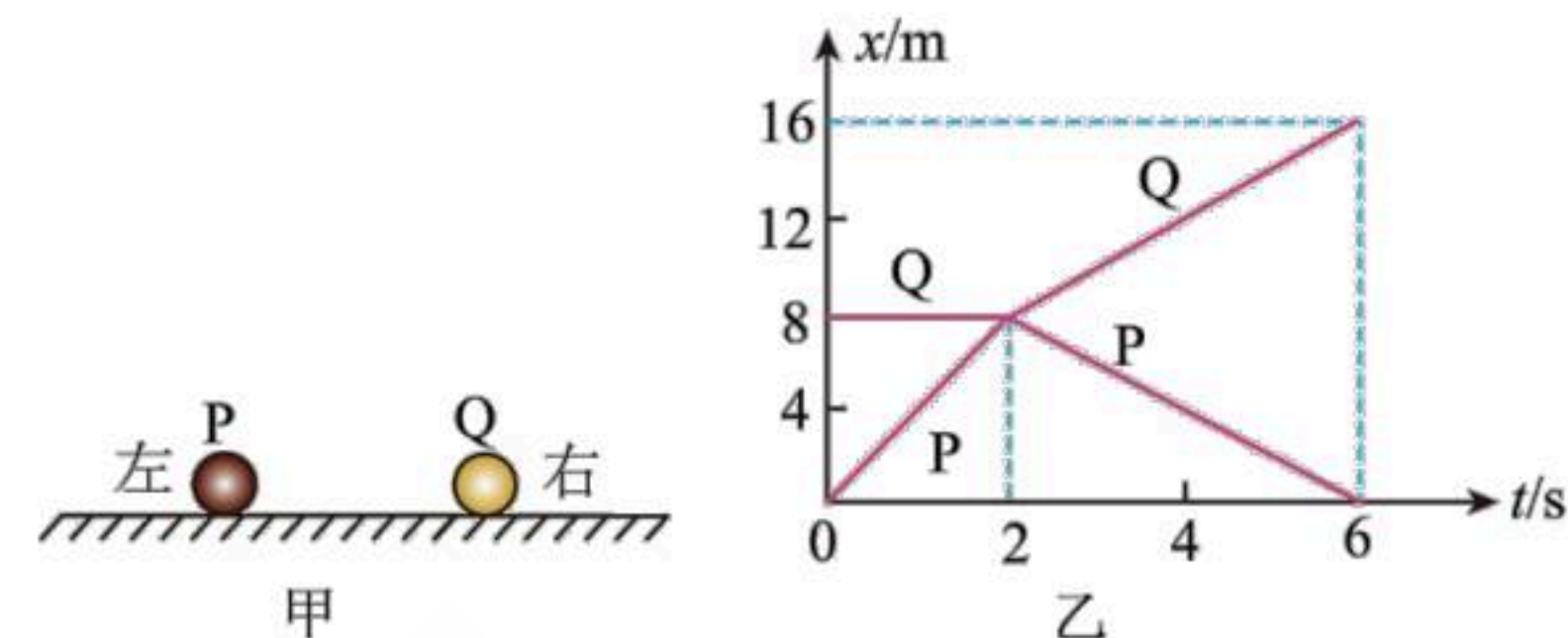


- A. R 的阻值随电压升高而增大，此时的阻值为 1Ω
- B. 电源的效率为 33.3%

C. 若将灯泡换成 0.3Ω 定值电阻，电源的输出功率增大

D. 若再串联一定值电阻，电源的输出功率一定增加

4. 如图甲所示，在光滑水平面上的两个小球 P 、 Q 发生一维碰撞，如图乙所示为两小球碰撞前后的 $x-t$ 图像。已知小球 P 的质量为 0.3kg ，由此可以判断（ ）



碰前 P 做匀加速直线运动

B. 小球 Q 的质量为 0.9kg

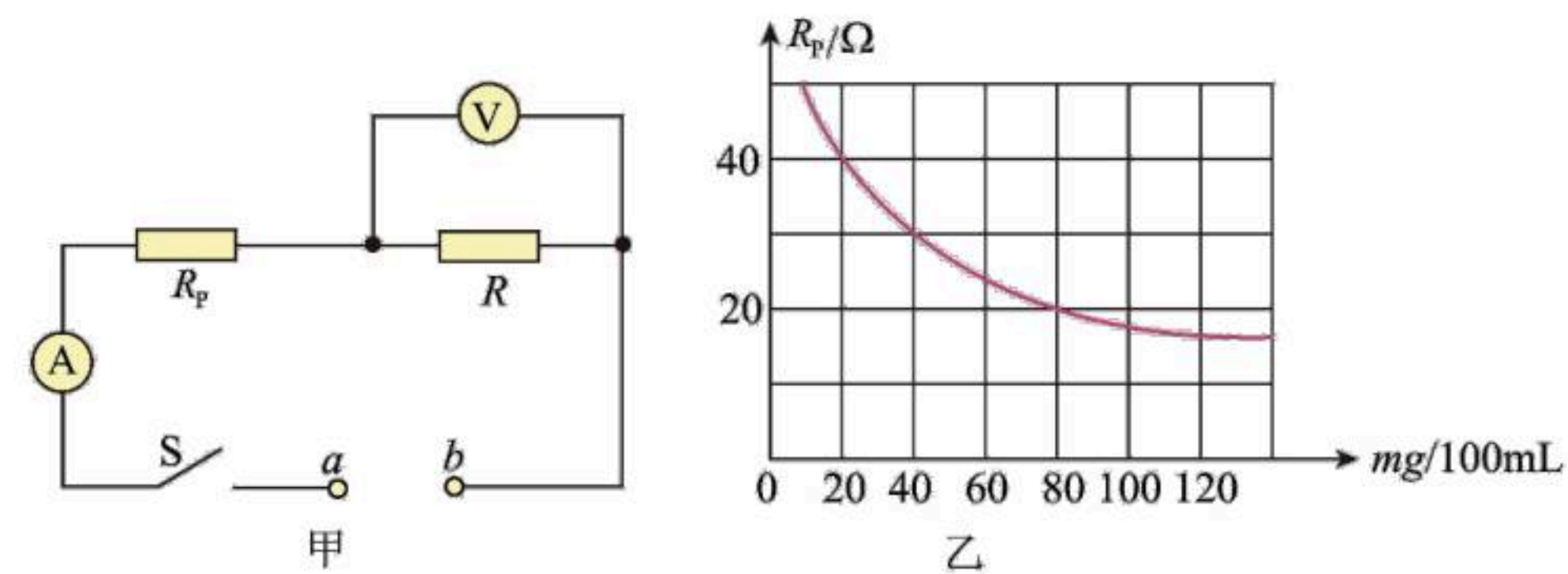
C. 碰撞的过程，球 P 受到的冲量大小 $1.2\text{N}\cdot\text{s}$

D. 碰撞过程为非弹性碰撞

5. 一辆电动小车上的光伏电池，将太阳能转换成的电能全部给电动机供电，刚好维持小车以速度 v 匀速运动，此时电动机的效率为 50% 。已知小车的质量为 m ，运动过程中受到的阻力 $f = kv$ (k 为常量)，该光伏电池的光电转换效率为 η ，则光伏电池单位时间内获得的太阳能为（ ）

- A. $\frac{2kv^2}{\eta}$
- B. $\frac{kv^2}{2\eta}$
- C. $\frac{kv^2 + mv^2}{2\eta}$
- D. $\frac{2kv^2 + mv^2}{\eta^2}$

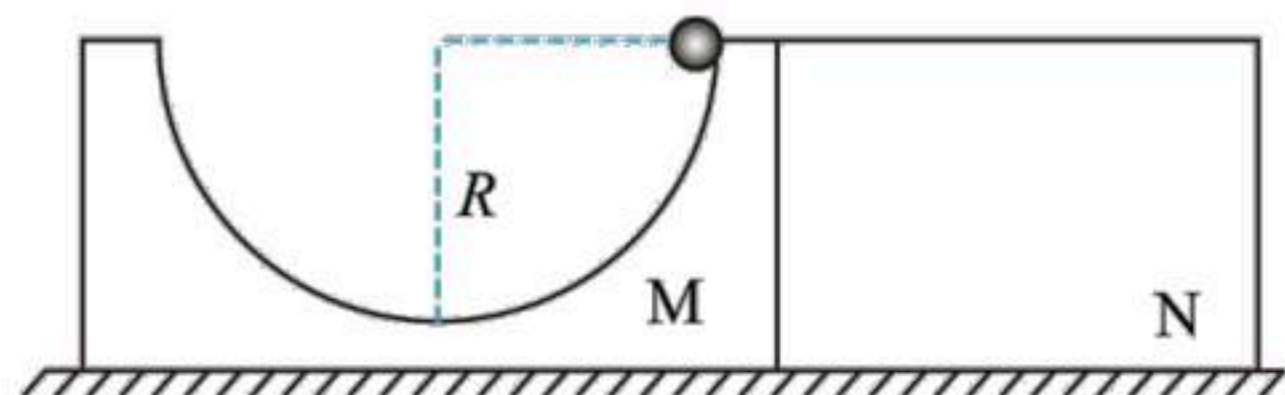
6. 《刑法修正案（八）》将醉驾入刑。法律规定每 100ml 的气体中酒精浓度大于或等于 20mg 小于 80mg 为酒驾，大于或等于 80mg 为醉驾。便携式酒精测试仪的原理如图甲， ab 两端电压 6V ， R_p 是酒精气体传感器，其阻值随气体中酒精浓度变化规律如图乙， R 是定值电阻，其阻值恒定为 20Ω ，电表均为理想电表。下列说法正确的是（ ）



A. 饮酒量越多，电压表示数越小

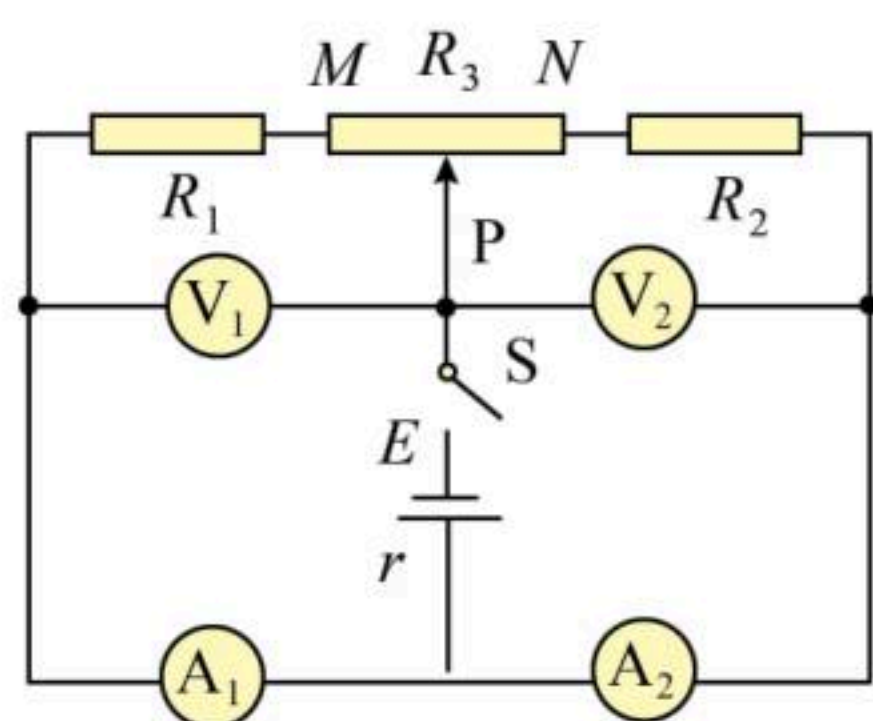
- B. 饮酒量越多,电阻 R 的功率越小
- C. 若测试仪中电流表示数低于 0.15A,说明驾驶员处于醉驾状态
- D. 若测试仪中电压表示数超过 3V,说明驾驶员处于醉驾状态

7.如图,光滑水平面上放着截面为半圆形的光滑凹槽 M 与物体 N,且两者不粘连,小球从图示位置由静止释放,凹槽半径为 R,小球、凹槽 M 和物体 N 三者质量相同。下列说法正确的是 ()



- A. 小球与凹槽 M、物体 N 组成的系统动量守恒
- B. 当小球运动到最低点时 M、N 分离
- C. 当小球运动到最低点时 M 向右运动的位移为 $\frac{2}{3}R$
- D. 小球沿圆弧向左运动到最高点时对地的速度大小为零

8.如图所示,电阻 $R_1 = 2.0\Omega$, $R_2 = 3.0\Omega$, R_3 为一滑动变阻器,电压表、电流表均为理想电表,且电源内阻恒定。现将开关 S 闭合,调节滑片 P,观察电压表和电流表示数的变化。当滑片 P 距 R_3 左端 M 点的长度为 R_3 总长度的 $\frac{3}{5}$ 时,两个电压表的示数均达到最大值。下面正确的是 ()

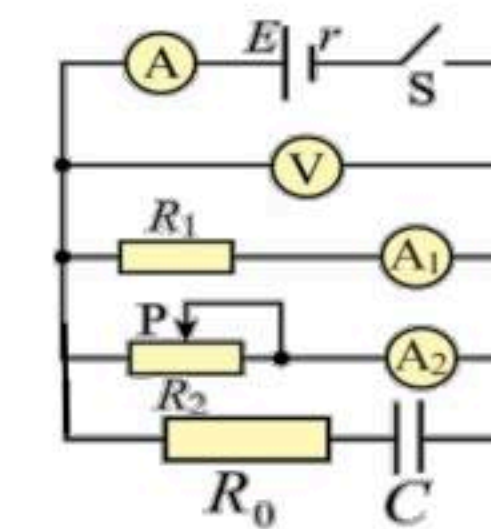


- A. 滑片 P 从 M 端滑向 N 端过程中,电压表示数之比 $\frac{U_1}{U_2}$ 不断变大
- B. 滑片 P 从 M 端滑向 N 端过程中,电流表示数之比 $\frac{I_1}{I_2}$ 保持不变
- C. 由于电源内阻未知,所以 R_3 的阻值无法确定

D. 若电源内阻 $r = 2.5\Omega$,电压表示数达到最大值时,电源的输出功率也达到最大值

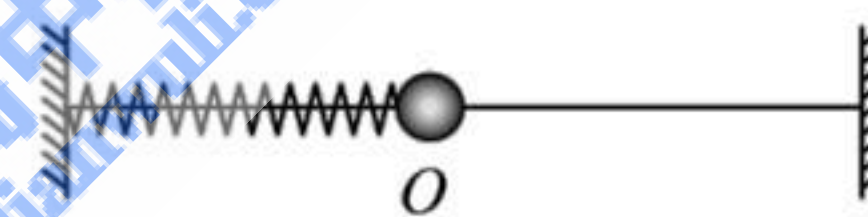
二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求,全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

9.如图所示,电源的电动势为 E,内阻为 r,开关 S 闭合后,将滑动变阻器的滑片 P 从图示位置向右滑动一段长度,电流表 A、 A_1 、 A_2 的示数变化量为 ΔI 、 ΔI_1 、 ΔI_2 ,下列判断中正确的是 ()



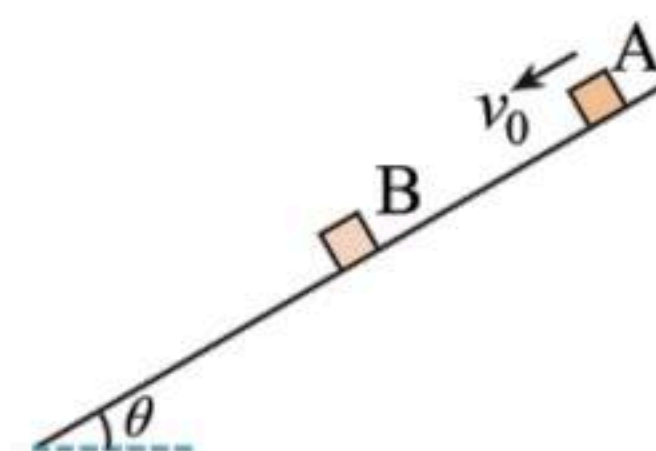
- A. 电压表 V 的示数变大,电流表 A_2 的示数变小
- B. $\Delta I_2 > \Delta I$
- C. 电源的输出功率增大,电源的效率增加
- D. 通过 R_0 的电流从右向左

10.如图所示,质量 $m = 0.04\text{kg}$ 的小球套在光滑水平杆上,与一端固定的轻弹簧链接组成弹簧振子,小球做简谐运动的位移随时间变化关系为 $x = 5 \sin 5\pi t$ (cm),O 点为其平衡位置。已知该弹簧振子的周期为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$,其中 m 为小球质量, k 为弹簧劲度系数,下列说法正确的是 ()



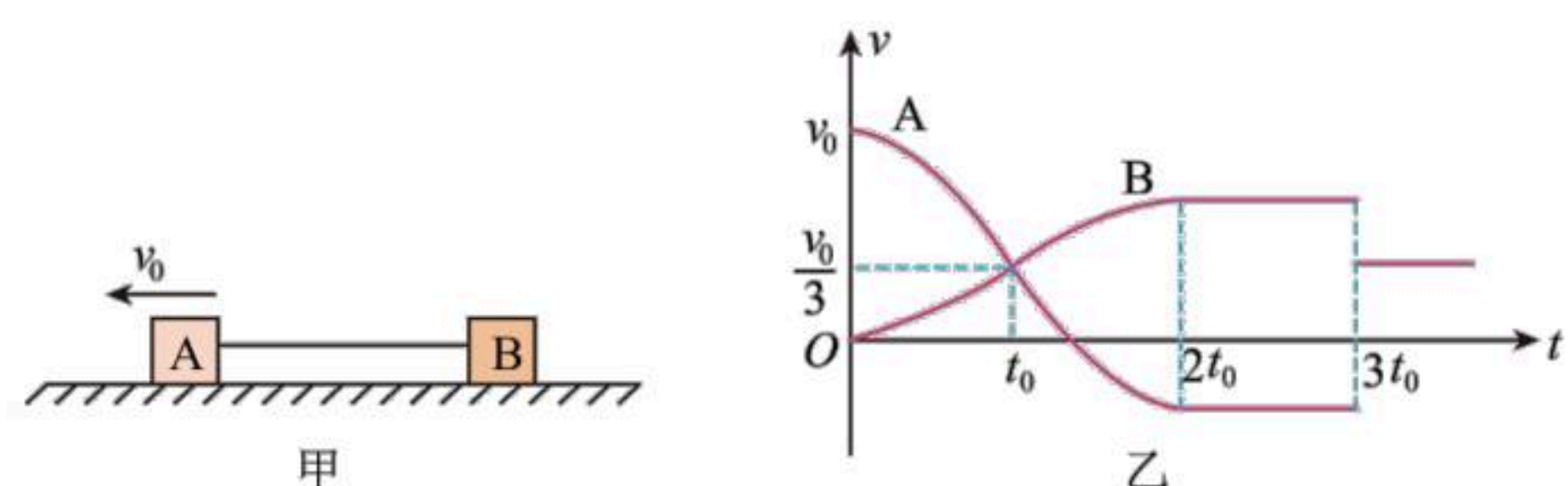
- A. 弹簧振子做简谐运动的周期为 0.2s
- B. 在任意 $\Delta t = 1.5\text{s}$ 时间内小球通过的路程均为 75cm
- C. 小球的加速度最大值为 $\frac{5\pi^2}{4}\text{m/s}^2$
- D. 在 $t_1 = 0.05\text{s}$ 与 $t_2 = 0.35\text{s}$ 时刻小球的动量相同

11.如图所示,在倾角为 θ 的足够长的绝缘固定斜面上,静止放置有质量分别为 $3m$ 、 m 的两金属块 A、B,其中 A 带电量为 $+2q$,B 不带电。现让金属块 A 以初速度 v_0 沿斜面向下运动,一段时间后与金属块 B 发生弹性正碰,且碰撞后 A、B 带电荷量均为 $+q$ 。已知金属块与斜面间的滑动摩擦系数为 $\mu = \tan \theta$,下列说法正确的是 ()



- A. 碰撞前, A 沿斜面做匀加速直线运动
- B. 碰撞后, A、B 都沿斜面向下运动的过程中总动量守恒
- C. 碰撞后, 当 A 的速度为 $\frac{v_0}{3}$ 时, B 的速度为 $2v_0$
- D. 碰撞后, A、B 系统的电势能逐渐减小

12. 如图甲所示, 光滑水平面上两物块 A、B 用轻质橡皮绳水平连接, 橡皮绳恰好处于原长。 $t=0$ 时, A 以水平向左的初速度 v_0 开始运动, B 的初速度为 0, A、B 运动的 $v-t$ 图像如图乙所示。已知 A 的质量为 m , $0 \sim t_0$ 时间内 B 的位移为 x_0 , $t=3t_0$ 时二者发生碰撞并粘在一起, 则 ()



- A. 橡皮绳的最大弹性势能为 $\frac{1}{3}mv_0^2$
- B. 橡皮绳的原长为 $\frac{1}{3}v_0t_0$
- C. $0 \sim 2t_0$ 时间内橡皮绳对 B 的平均作用力大小为 $\frac{2mv_0}{3t_0}$
- D. 橡皮绳的最大形变量为 $v_0t_0 - 2x_0$

第 II 卷 (非选择题, 共 60 分)

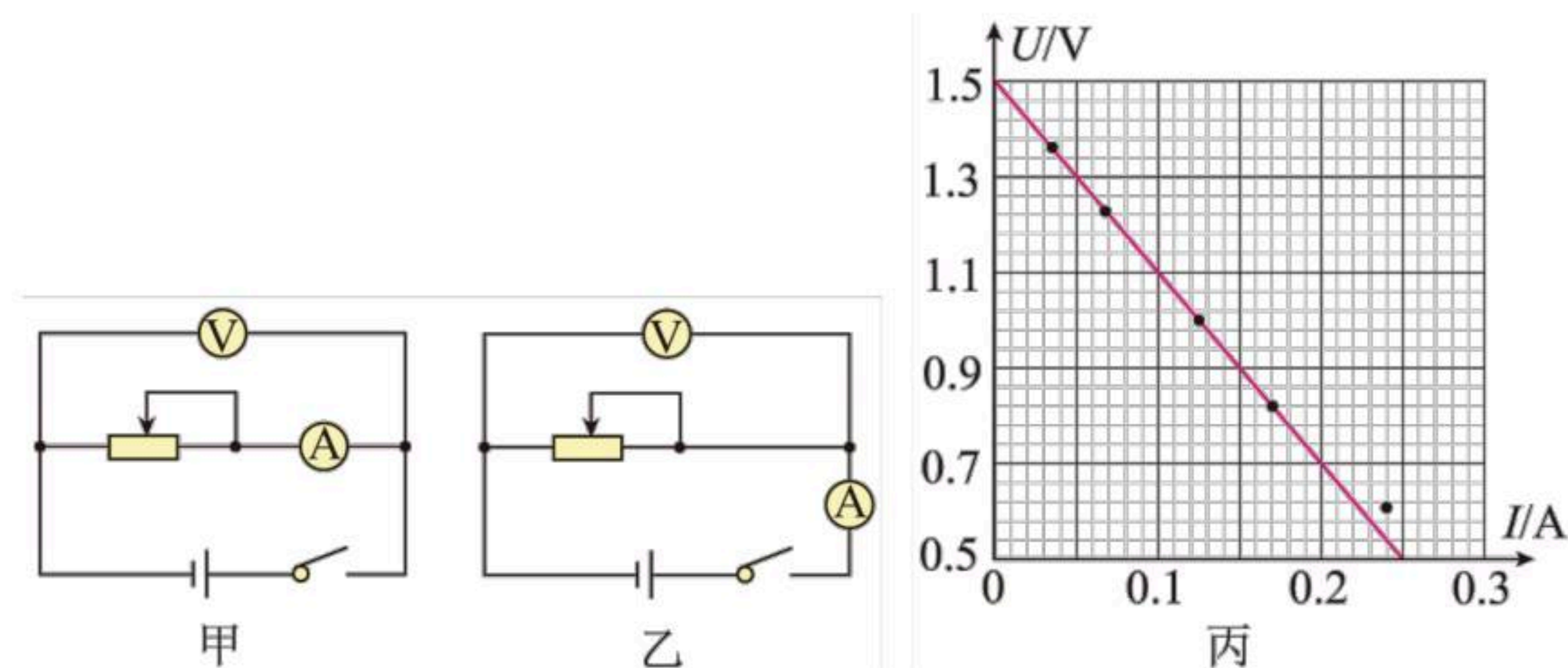
三、实验题: 本题 2 小题, 共 14 分。

13. (6 分) 某实验小组测量一节干电池的电动势和内阻, 他们在实验室找到了如下器材:

- A. 电压表 (0~3V, 内阻约为 $3k\Omega$)
- B. 灵敏电流计 (0~50mA, 内阻为 33.0Ω)
- C. 滑动变阻器 (0~30 Ω)
- D. 电阻箱 (0~99.9 Ω)
- E. 开关和导线若干

(1) 他们首先将灵敏电流计改装成量程为 0~0.6A 的电流表, 需要将电阻箱调为 $\quad\quad\quad \Omega$ 后与灵敏电流计 $\quad\quad\quad$ (选填“串”或“并”) 联。

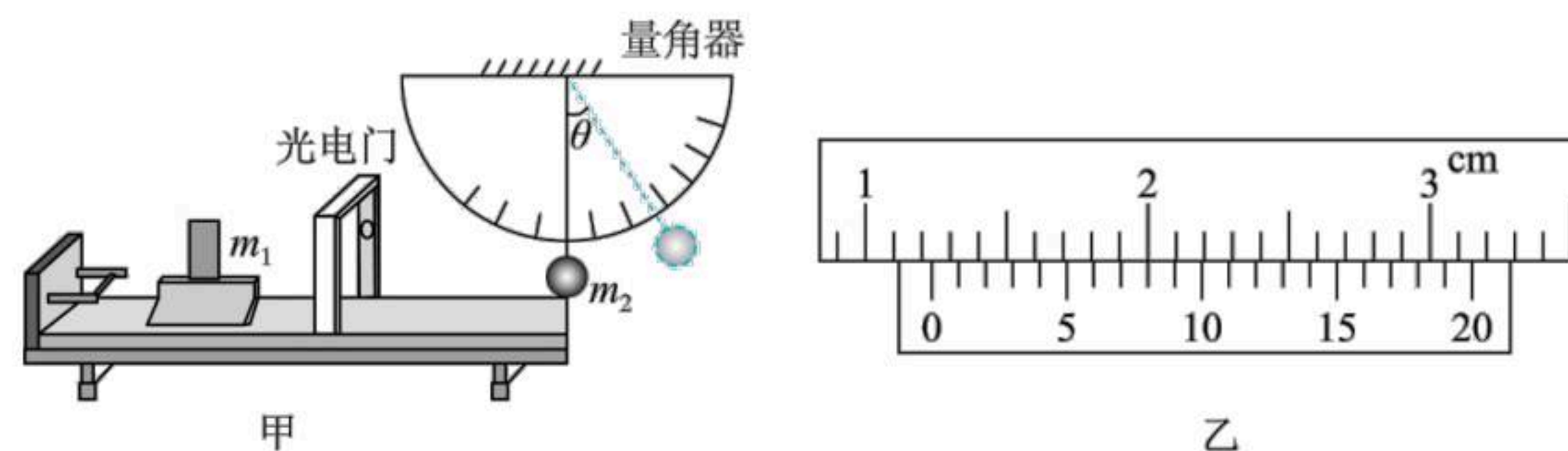
(2) 他们设计了甲、乙两个实验电路, 电流表为改装后的电表, 为了减小误差, 实验时应该选择 $\quad\quad\quad$ (选填“甲”或“乙”)。



(3) 他们用正确的电路完成实验, 记录了 5 组数据, 并画出了 $U-I$ 图线如图丙所示, 由此可得出干电池的电动势 $E = \quad\quad\quad$ V, 内阻 $r = \quad\quad\quad \Omega$ 。(均保留两位小数)

(4) 此实验电动势测量值 $\quad\quad\quad$ 真实值 (填等于或大于或小于)。

14. (8 分) 如图所示, 某实验小组用气垫导轨、小球和轻质细线做验证动量守恒定律的实验, 轻质细线一端固定, 另一端拴住小球, 小球静止时恰与滑块在同一水平导轨上, 且小球与导轨不接触。重力加速度大小为 g , 实验步骤如下:



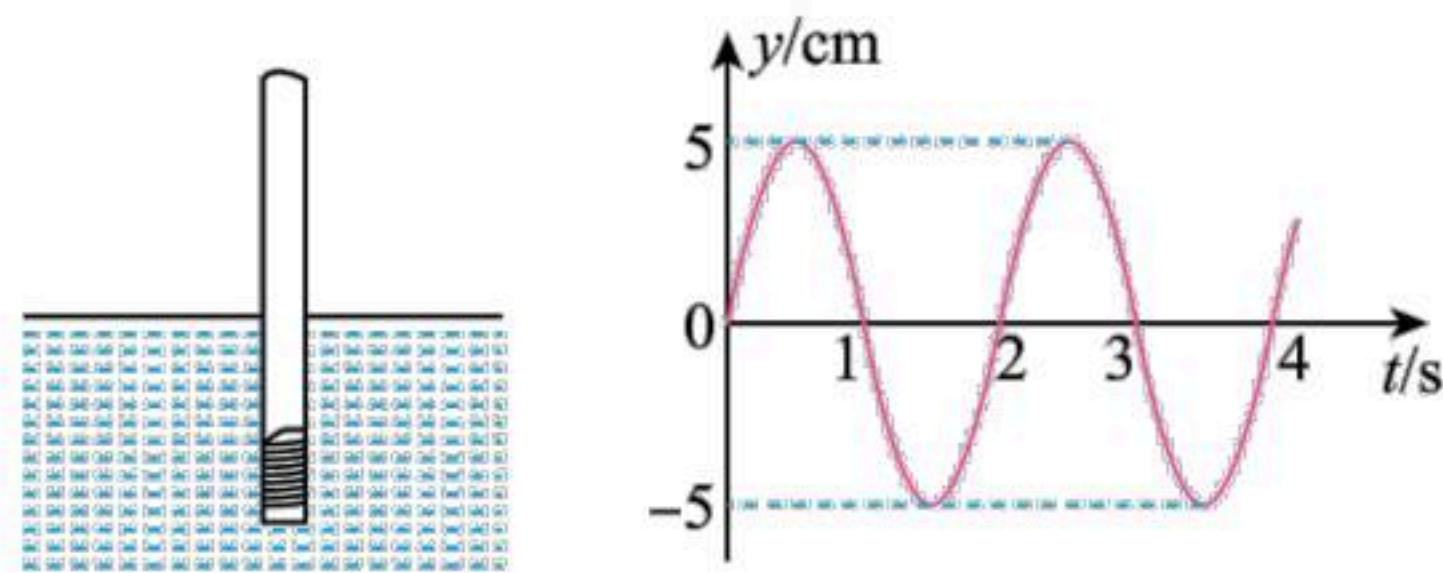
- (1) 用天平测出滑块 (含挡光片) 的质量为 m_1 , 小球的质量为 m_2 ;
- (2) 用刻度尺测量悬点到小球球心的长度为 L , 用游标卡尺测出挡光片的宽度如图乙所示, 则挡光片的宽度 $d = \quad\quad\quad$ cm;
- (3) 调节气垫导轨水平, 给滑块一向右的瞬时速度, 使滑块向右运动通过光电门, 测出挡光时间为 t_1 ; 滑块与小球发生碰撞后反弹, 再次通过光电门, 测出挡光时间 t_2 和悬线偏离竖直方向的最大偏角 θ , 则碰后小球的速度大小为 $\quad\quad\quad$ (用 g 、 L 、 θ 表示); 若碰撞过程中系统动量守恒, 则应满足的关系式为 $\quad\quad\quad$

(用题给字母表示);

(4) 若碰撞过程中系统动量、机械能都守恒, 则需要满足表达式 $\frac{t_1}{t_2} =$ _____ 成立 (用 m_1 、 m_2 表示)。

四、解答题 (共 4 个题, 共 46 分)

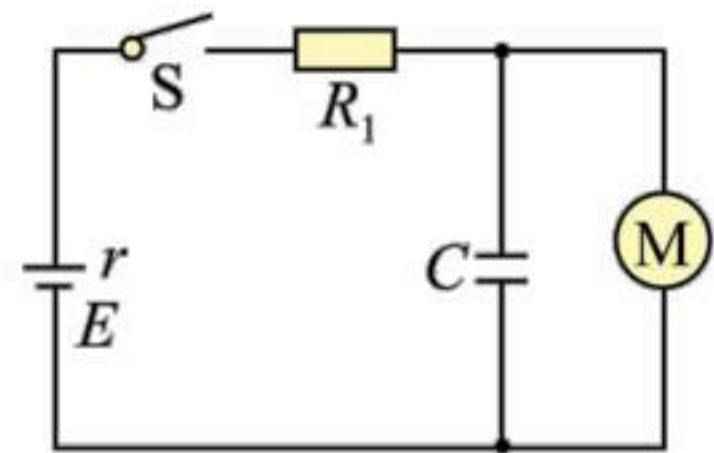
15. (8 分) 某物理兴趣小组探究简谐运动的规律。现有下端缠有铁丝的粗细均匀的较长木棒漂浮在水中, 水面足够大。把木棒向下缓慢按压一小段距离后释放, 木棒在竖直方向上振动, 某时刻开始计时, 木棒上 A 点的振动图像如图所示, 设竖直向上为正方向。则求:



(1) A 点的振动方程;

(2) A 点在第 20s 时的位移和前 20s 内的路程。

16. (10 分) 如图, 电源电动势 $E=12\text{V}$, 内阻 $r=1\Omega$, 电阻 $R_1=2\Omega$, 电容 $C=4\mu\text{F}$, 开关闭合电路稳定后, 电动机恰好正常工作, 已知电动机额定电压 $U_M=9\text{V}$, 线圈电阻 $R_M=1\Omega$, 求:



(1) 电动机正常工作时的机械功率;

(2) 电动机突然发生故障被卡死, 卡死前后电容器上电量的变化量。

17. (12 分) 如图所示, 某航拍小型飞机有四个相同的风扇, 每个风扇的半径均为 R , 当它在无风的天气悬停时, 每个风扇都呈水平状态, 风扇吹出的空气速度大小都等于 v , 吹出的空气流动方向相同。已知空气的平均密度为 ρ , 则风扇悬停时, 不考虑其他位置空气流动的影响, 求:

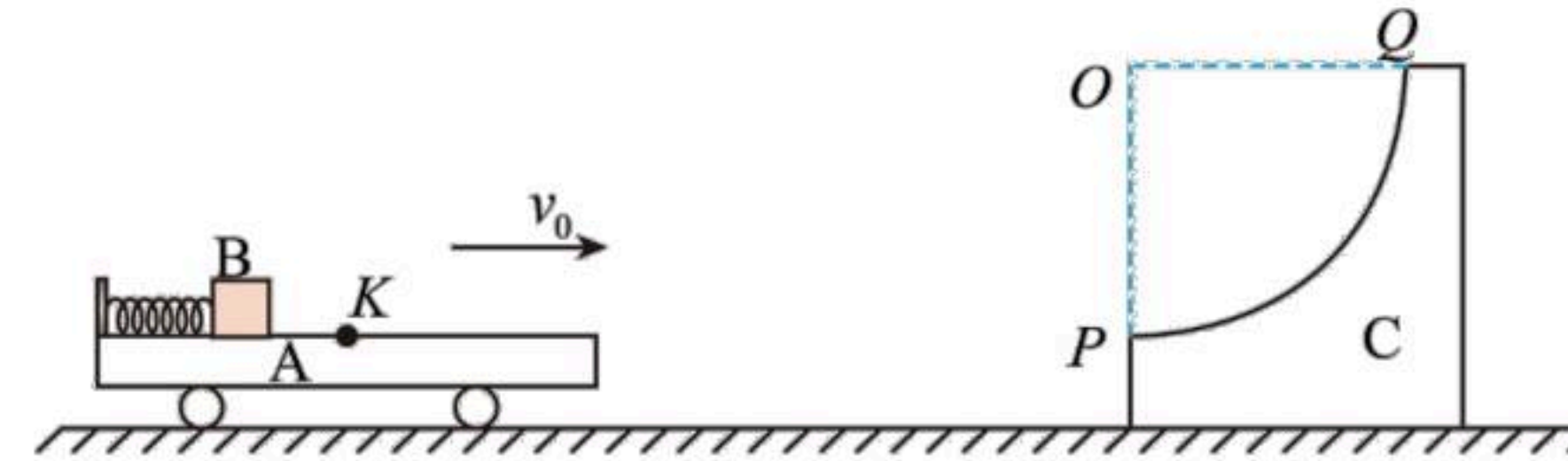


(1) 单位时间内每个风扇吹出的空气的质量;

(2) 无人机的总重力;

(3) 每个风扇对空气做功的功率。

18. (16 分) 如图, 光滑水平面上有一平板小车 A , 其上表面中点 K 左侧光滑, 右侧粗糙。 A 左端固定一轻质竖直挡板, 轻质弹簧一端固定在挡板上, 另一端处于自由状态, 且在 K 点左侧。可看作质点的物块 B 放在 A 上, 推动 B 压缩弹簧到某位置锁定, 此时弹簧弹性势能 $E_p=0.05\text{J}$ 。物体 C 静置于 A 右边的水平面上。 C 的上表面是 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧 PQ , 圆弧最低点 P 处切线水平, 与 A 上表面等高。让 A 、 B 一起以 $v_0=5\text{m/s}$ 的速度向右匀速运动, 某时刻解除锁定, B 刚好未从 A 上滑下, 而后 A 与 C 发生碰撞并粘在一起。已知 A 、 B 、 C 的质量分别为 $m_A=0.2\text{kg}$ 、 $m_B=0.1\text{kg}$ 、 $m_C=0.3\text{kg}$, B 与 A 右侧表面间的动摩擦因数 $\mu=0.1$, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:



(1) 小车 A 的总长度;

(2) 物块 B 能上升的最大高度;

(3) 物块 B 第二次到达 P 点的速度大小;

(4) 从物块 B 第 1 次被弹开到最终相对小车 A 静止的过程中, 物块 B 压缩弹簧的次数, 以及最终物块 B 距小车 A 右端的距离。