

2025 年“三新”协同教研共同体高二联考 物理试卷参考答案

一、选择题

1. 【答案】D

【详解】间距 $d=5\times 10^{-3}$ m, 电势差至少为 $U=Ed=2\times 10^4$ V, 故选 D。

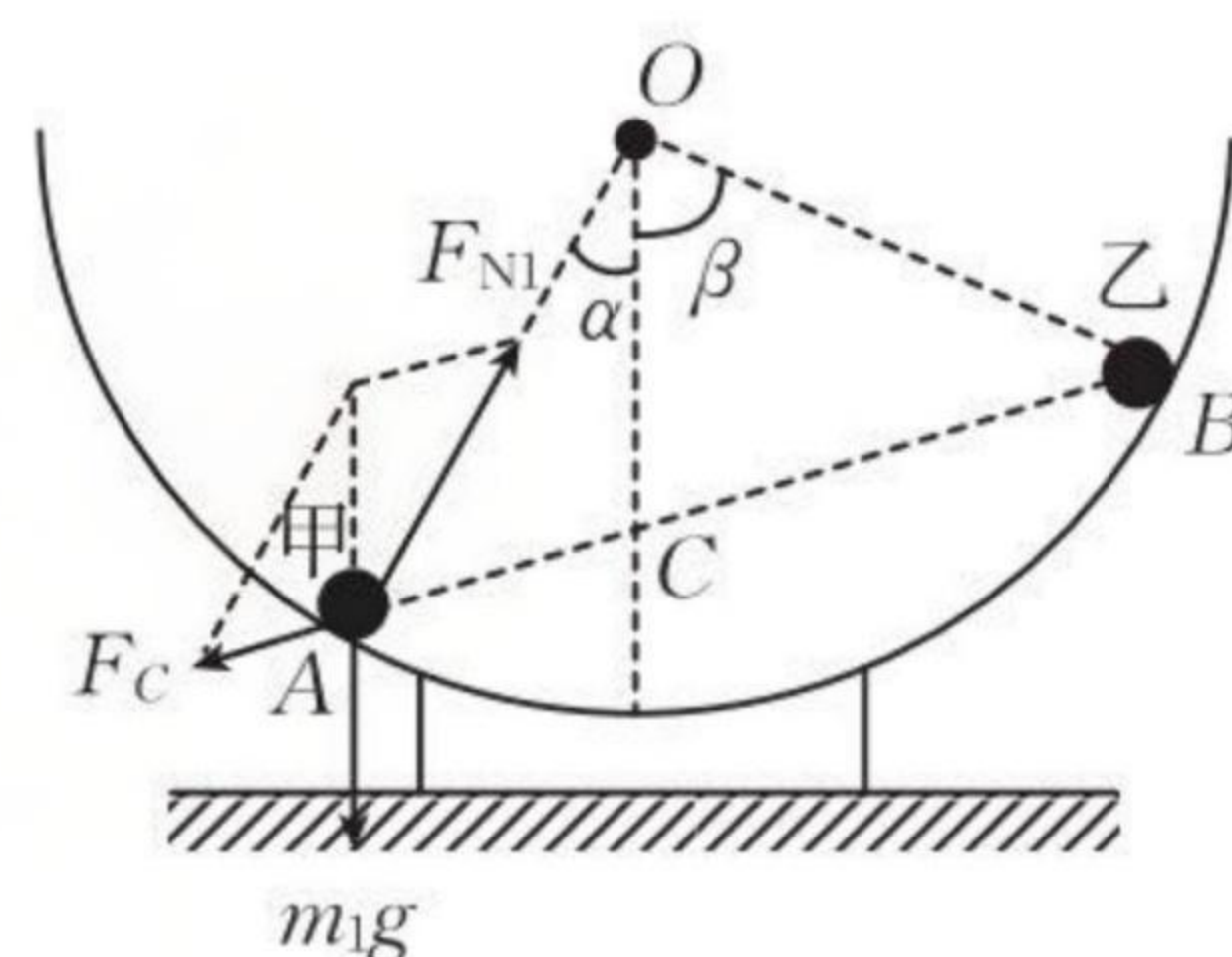
2. 【答案】B

ACD. 磁通量均为 0; B. 线圈向右运动过程中磁通量在增大。

3. 【答案】A

【详解】作受力分析图如右, 则 $\frac{m_1 g}{OC} = \frac{F_C}{AC}$, 同理 $\frac{m_2 g}{OC} = \frac{F_C}{BC}$, 联立得

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{BC}{AC}, \text{ 又 } \alpha < \beta, \text{ 得 } m_1 > m_2. \text{ 故选 A.}$$



4. 【答案】D

【详解】A. 水喷出的过程中, 瓶内气体做功, 水火箭的机械能不守恒, 故 A 错误;

B. 水火箭的推力来源于向下喷出的水对它的反作用力, 故 B 错误;

C. 水喷出时, 水火箭和水组成的系统动量守恒, C 错误;

D. 在 Δt 时间内, 水的质量为 $\Delta m = \rho \cdot \Delta V = \rho v \Delta t \cdot \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$

由动量定理有 $F \Delta t = \Delta m v$, 解得 $F = \frac{\pi \rho v^3 d^2}{4}$, 故选 D。

5. 【答案】A

【详解】A. 负电荷在电势高的地方电势能更低, 故 A 正确。

B. 等差等势面中等势面越密的地方电场强度越大, 所以电子在 a 点受力更小, 加速度更小。故 B 错误。

C. 电场强度为矢量。故 C 错误。

D. 电子从 a 点移到 b 点过程中, 电场力做功 $W = qU_{ab} = -e \times (-1 - 0) \times 10^{-3} \text{ V} = 1 \times 10^{-3} \text{ eV}$, 故 D 错误。故选 A。

6. 【答案】A

【详解】电流的微观表达式为 $I = nqSv$, 变形得自由电子定向移动速率 $v = \frac{I}{nqS}$ 。其中, 材料相

同则 n (单位体积自由电子数)、 q (电子电荷量) 相同, 因此 $v \propto \frac{I}{S}$ 。由电阻公式 $R = \rho \frac{L}{S}$, 得电

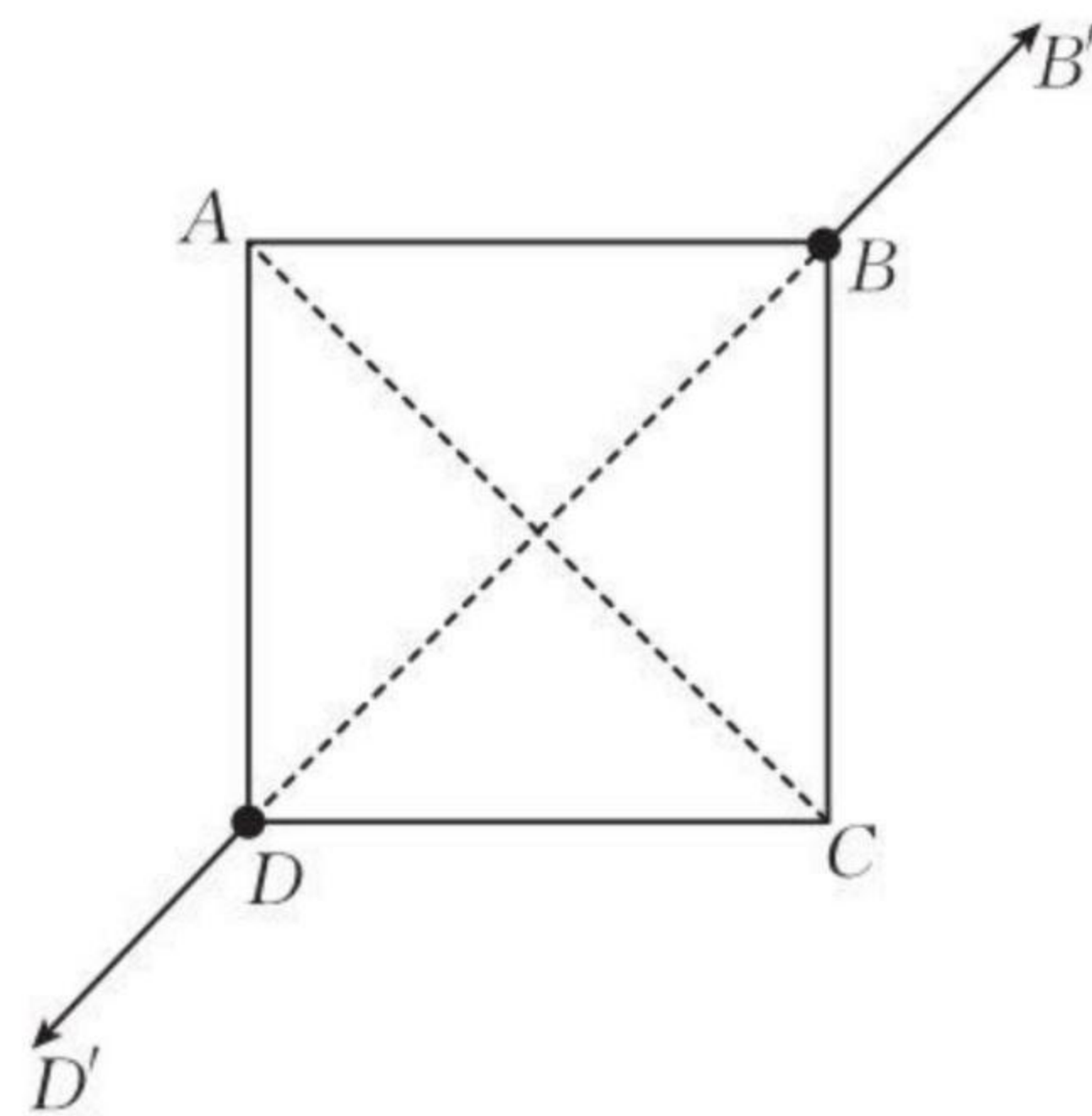
阻比 $R_a : R_b : R_c = \frac{1}{S_a} : \frac{1}{S_b} : \frac{1}{S_c} = 6 : 3 : 2$, 并联电路电压相等 $U = I_1(R_a + R_b) = I_2 R_c$, 代

入电阻比得: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{2}{9}$, 即 $I_a = I_b = 2k, I_c = 9k$ (k 为比例常数)。根据 $v \propto \frac{I}{S}$, 代入 I 和 S 的比

例,最终速率比 $v_a : v_b : v_c = 2 : 1 : 3$ 。

7.【答案】A

【详解】因试探电荷从 A 到 B 电势能的增加量与从 B 到 C 电势能的减少量相等,故 A、C 两点电势相等;且该电场为点电荷的电场,故电荷 Q 处于 AC 的中垂线 BD 上。又该试探电荷从 A 到 B 电势能一直增加,从 B 到 C 电势能一直减少,故电荷 Q 带负电并处于 DD' 所在延长线上或电荷 Q 带正电并处于 BB' 所在延长线上,若电荷 Q 带负电并处于 D 点时,选项 A 正确。



8.【答案】BD

【详解】A. 人与蹦床接触过程中有一部分机械能转化为弹性势能,故 A 错误;

B. 人在空中运动的时间为 $t = 2.8 \text{ s} - 1.2 \text{ s} = 1.6 \text{ s}$

人离开蹦床的速度为 $v = g \frac{t}{2} = 8 \text{ m/s}$

$p = mv = 40 \times 8 \text{ kg} \cdot \text{m/s} = 320 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,故 B 正确;

C. 人在最低点的加速度大于 g ,故 C 错误;

D. 从 a 时刻到 b 时刻,蹦床给人的冲量大小为 $I = mg(t_b - t_a) + mv$

解得 $I = 520 \text{ N} \cdot \text{s}$,D 正确。

9.【答案】BD

【详解】A. 路端电压 $U = E - Ir$,由于总电流 I 增大, E 、 r 不变,所以路端电压 U 减小。A 错误。

B. 当滑动变阻器 R 的滑片向上移动时,滑动变阻器接入电路的电阻减小,外电路总电阻 $R_{\text{外}}$ 减小。根据闭合电路欧姆定律 $E = I(R_{\text{外}} + r)$,电流表读数增大。B 正确。

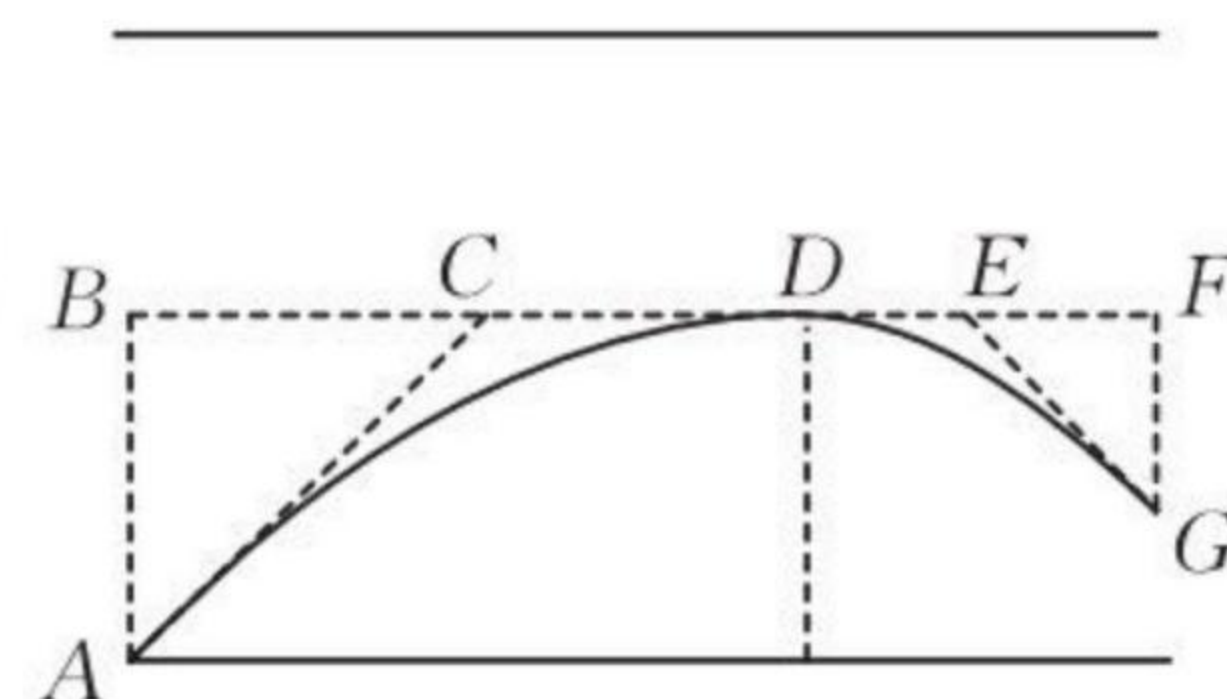
C. 电压表读数与电流表读数之比等于外电阻。由于外电路总电阻减小,所以比值减小。C 错误。

D. 根据 $U = E - Ir$,可得 $\Delta U = -\Delta Ir$,电源内阻不变,D 正确。

综上,答案选 BD。

10.【答案】BCD

【详解】A. 作运动分析图如图甲所示,AC 为速度切线延长线,则 C 点为 BD 中点, $\tan \angle BCA = \tan 60^\circ = \frac{BA}{BC} = \frac{d}{0.5L}$,得 $\frac{L}{d} = \frac{2}{\sqrt{3}}$;



B. 因微粒在水平方向做匀速直线运动,则 $t_{AD} = 2t_{DG}$,竖直方向可看成从 D 点出发的两段初速度为零的匀加速直线运动,则 $FG : BA = 1 : 4$, $\tan \angle FEG =$

$$\frac{FG}{EF} = \frac{0.25d}{0.25L} = \frac{\sqrt{3}}{2};$$

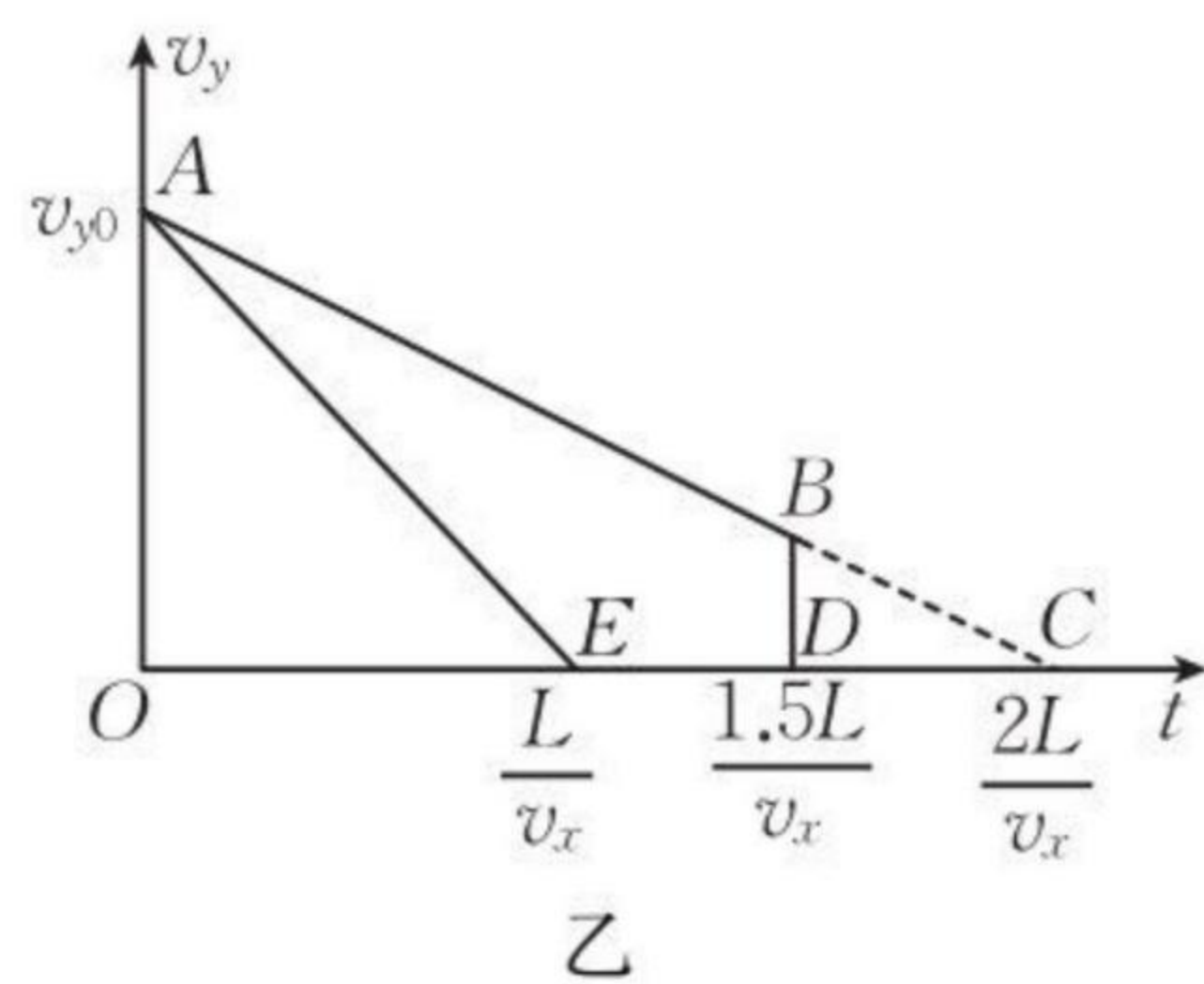
C. 微粒从 A 到 D 的时间 $t_{AD} = \frac{L}{v_x}$,从 A 到 G 的时间 $t_{AG} = \frac{1.5L}{v_x}$ 。微粒质量变为两倍,则加

速度变为原来的 $\frac{1}{2}$, 竖直方向加速度减半的情况下从 A 点到最

高点需要的时间为 $2t_{AD} = \frac{2L}{v_x} > \frac{1.5L}{v_x}$, 故微粒穿出电容器区域时

还未到最高点, 作竖直方向 $v_y - t$ 图如图乙所示, $\triangle AOE$ 面积为

d , 则梯形 $ABDO$ 面积为到下极板的距离, 为 $\frac{15}{8}d$;



D. 断开开关, 移动上极板, 根据 $E = \frac{4\pi kQ}{\epsilon S}$ 得电容器内电场强度不变, 故微粒运动不变, 由 B

项知 $FG = 0.25d$, 故到下极板的距离为 $0.75d$ 。

二、非选择题

11. (6 分, 每空 2 分)

(1) 升高

(2) 24.50

$$(3) \frac{m_1}{\Delta t_1} = \frac{m_2}{\Delta t_2} - \frac{m_1}{\Delta t_3}$$

【详解】(1) 打开气泵, 先取走滑块 B, 待气流稳定后将滑块 A 从气垫导轨右侧弹出, 测得光电门 1 的挡光时间大于光电门 2 的挡光时间, 表明滑块运动相同的距离时, 时间变短, 速度变大, 做加速运动, 为使导轨水平, 可调节左侧底座旋钮, 使轨道左端升高一些。

(2) 遮光条的宽度 $d = (34 - 10 \times \frac{19}{20}) \text{ mm} = 24.50 \text{ mm}$ 。

(3) A 的遮光条两次通过光电门 1 的挡光速度分别为 $v_1 = \frac{d}{\Delta t_1}$, $v_3 = \frac{d}{\Delta t_3}$

B 的遮光条通过光电门 2 时的速度为 $v_2 = \frac{d}{\Delta t_2}$

根据动量守恒定律得 $m_1 v_1 = m_2 v_2 - m_1 v_3$

联立可得 $\frac{m_1}{\Delta t_1} = \frac{m_2}{\Delta t_2} - \frac{m_1}{\Delta t_3}$ 。

12. (10 分, 每空 2 分)

(1) 串联 9 000

(2) 11.4 0.5

(3) 偏小

【详解】(1) 串联分压扩大电压表量程, $R = \frac{12-3}{3} \Omega = 9\ 000 \Omega$

(2) 对图甲, 根据闭合电路欧姆定律得 $U_3 = E - \frac{U_3 - U_1}{R_3} (R_4 + r)$

将 $R_3 = 10 \Omega$, $R_4 = 2 \Omega$ 代入, 整理得 $U_1 = (1 + \frac{10}{r+2}) U_3 - \frac{10}{r+2} E$

结合图乙得 $1 + \frac{10}{r+2} = \frac{45.5}{9.1}$, $-\frac{10}{r+2}E = -45.5 \text{ V}$

解得 $r = 0.5 \Omega$, $E = 11.4 \text{ V}$

(3) 电压表 V_3 分流, 使得测量结果有一定的偏差, 将电池和电压表 V_3 、定值电阻 R_4 当作等效电源, 故实际测出的是电池和电压表 V_3 、定值电阻 R_4 这一整体的等效电动势。当等效电源的外电路断开时, 路端电压(电压表 V_3 的示数)等于等效电源的电动势, 即 $U = E_{\text{测}}$, 此时电源与电压表 V_3 、定值电阻 R_4 构成回路, 所以电压表 V_3 的示数 $U < E_{\text{真}}$ 。可知 $E_{\text{测}} < E_{\text{真}}$ 。

13. (10 分)

解: (1) 根据闭合电路欧姆定律得: $E = U_{\text{内}} + U_R + U_M$ (2 分)

即 $U_{\text{内}} = E - U_1 - U_2 = 3 \text{ V}$ (2 分)

流经直流电动机的电流 $I = \frac{U_{\text{内}}}{r_0} = 3 \text{ A}$ (1 分)

(2) 根据部分电路欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 得 $R = \frac{U_2}{I} = 1 \Omega$ (2 分)

(3) 电动机输入功率等于线圈热功率和输出机械功率之和, $P_{\text{入}} = P_{\text{热}} + P_{\text{机}}$

钢材匀速上升时, 电动机的输出机械功率全部用于克服重力做功, 机械功率 $P_{\text{机}} = mgv$,

即 $U_1 I = I^2 r_1 + mgv$, 代入数据得 $v = 0.3 \text{ m/s}$ 。 (3 分)

14. (12 分)

解: (1) 因小球恰好从 B 点相切进入圆弧轨道, 故小球的运动为类平抛运动, 所受合力竖直向上, 小球带负电 (1 分)

水平方向: $AO = v_0 \cos \theta \cdot t$, 解得 $t = \sqrt{2} \text{ s}$ (1 分)

竖直方向: $OB = \frac{1}{2}at^2$, 解得 $a = 10 \text{ m/s}^2$ (1 分)

小球竖直方向受力: $qE - mg = ma$, 解得 $E = 20 \text{ N/C}$ (1 分)

(2) 在 B 点对小球受力分析: $F_N - mg = m \frac{v_B^2}{R}$, 解得 $F_N = 30 \text{ N}$ (1 分)

根据牛顿第三定律得小球对轨道的作用力 $F = F_N = 30 \text{ N}$, 方向竖直向下 (2 分)

(3) 因小球在沿圆弧轨道运动的过程中, 在 C 点时具有最大速度, 故 C 点为重

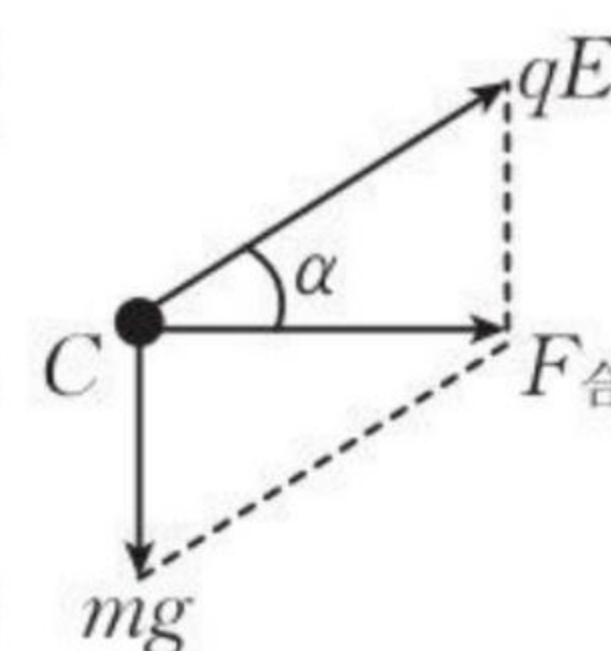
力场和电场的等效场的最低点, 小球在 C 点受力如右, $\sin \alpha = \frac{mg}{qE} = 0.5$, 即小

球在第一、四象限内所受电场力方向为斜向右上方且与 x 轴正方向的夹角为 30° , 故所加电场强度方向为斜向左下方且与 x 轴负方向的夹角为 30° (1 分)

$F_{\text{合}} = qE \cos \alpha = 10\sqrt{3} \text{ N}$ (1 分)

小球从 B 到 C 由动能定理得 $F_{\text{合}} R = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$ (1 分)

解得 $v_C = 10\sqrt{2+2\sqrt{3}} \text{ m/s}$ 。 (2 分)



15. (16分)

(1) A、B 两球发生弹性碰撞

$$mv = mv_{A1} + 2mv_{B1} \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_{A1}^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_{B1}^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立得 } v_{A1} = -\frac{v}{3}, v_{B1} = \frac{2v}{3}$$

A 球速度变化量大小

$$|\Delta v_A| = |v_{A1} - v| = \frac{4}{3}v \quad (1 \text{分})$$

(2) 第 1 次碰撞后到第 2 次碰撞前:

小球 A 对窄槽的作用力为 $F_1 = m \frac{v^2}{9R}$, 小球 B 对窄槽的作用力为 $F_2 = m \frac{8v^2}{9R}$, 当 A、O、B 共

线时对窄槽作用力的合力最小, 为 $F_3 = m \frac{7v^2}{9R}$

A、B 第 1 次碰撞后到 A、O、B 共线有

$$\omega_{A1} \cdot t + \omega_{B1} \cdot t = \pi \quad (1 \text{分})$$

$$\omega_{A1} = \frac{|v_{A1}|}{R} = \frac{v}{3R} \quad (1 \text{分})$$

$$\omega_{B1} = \frac{|v_{B1}|}{R} = \frac{2v}{3R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立得 } t = \frac{\pi R}{v} \quad (1 \text{分})$$

(3) 第 2 次碰撞

$$mv_{A1} + 2mv_{B1} = mv_{A2} + 2mv_{B2} \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}mv_{A1}^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_{B1}^2 = \frac{1}{2}mv_{A2}^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_{B2}^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立得 } v_{A2} = v, v_{B2} = 0 \quad (1 \text{分})$$

第 1 次碰撞到第 2 次碰撞的时间间隔

$$t_1 = \frac{2\pi R}{|v_{A1}| + |v_{B1}|} = \frac{2\pi R}{v} \quad (1 \text{分})$$

同理第 3 次碰撞有

$$v_{A3} = -\frac{v}{3}, v_{B3} = \frac{2v}{3} \quad (1 \text{分})$$

第 2 次碰撞到第 3 次碰撞的时间间隔

$$t_2 = \frac{2\pi R}{|v_{A2}| + |v_{B2}|} = \frac{2\pi R}{v} \quad (1 \text{分})$$

依次递推, 奇数次碰撞 A、B 两球速度与第 1 次碰撞相同, 且 A、B 两球位置会逆时针旋转 120° , 故第 7 次碰撞时会回到第 1 次碰撞的位置且速度也一致

相邻两次碰撞时间间隔一致, $\Delta t = \frac{2\pi R}{v}$ (1分)

第7次碰撞时刻 $t_3 = 6\Delta t = \frac{12\pi R}{v}$ (1分)

故 $t' = nt_3 = \frac{12\pi Rn}{v}$ ($n=1,2,3,\dots$) (1分)

