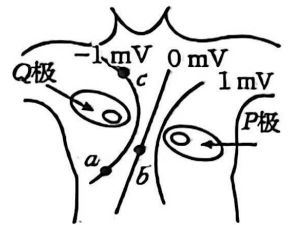


4. 2025年5月在江西某中学校园科技创新活动中,某兴趣小组利用饮料瓶制作的“水火箭”如图所示,瓶中装有一定量的水,其发射原理是通过打气使瓶内空气压强增大,当橡皮塞与瓶口脱离时,瓶内水向后喷出。已知出水口的直径为 d ,水流冲出的速度为 v ,水的密度为 ρ ,喷气过程可认为重力、空气阻力影响不计,下列说法正确的是



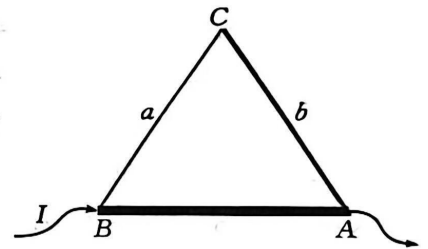
- A. 水喷出的过程中,水火箭的机械能守恒
- B. 水火箭的推力来源于水火箭外的空气对它的反作用力
- C. 水喷出的过程中,水火箭的动量守恒
- D. 水流对水火箭的平均作用力为 $\frac{\pi\rho v^2 d^2}{4}$

5. 在医院的健康体检中心进行常规心电图检查时,医护人员会先在身体对应位置涂抹导电膏,再将两个检测电极 P 、 Q 牢牢粘贴在体表,电极通过导线与心电图机相连,用于实时采集心脏跳动时心肌细胞电活动产生的电信号。检测进行到某一瞬间,心脏的电活动在人体表面形成了稳定的电势分布(如图所示), a 、 b 是该电势分布中两个关键监测点, c 点为分布区域内另一参考点。下列说法正确的是



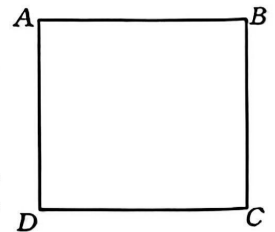
- A. 电子在 b 点的电势能比在 a 点的电势能低
- B. 电子在 a 点的加速度大于在 b 点的加速度
- C. a 点与 c 点的电场强度相同
- D. 电子从 a 点移到 b 点过程中,克服电场力做功 $1 \times 10^{-3} \text{ eV}$

6. 如图所示,长度和材料相同的三段金属圆导线 a 、 b 、 c 相互连接构成等边三角形,导线横截面为圆形,且三段导线横截面积之比 $S_a : S_b : S_c = 1 : 2 : 3$,电流从 B 端流入,从 A 端流出,忽略衔接处的影响,则金属导线 a 、 b 、 c 中自由电子定向移动的速率之比为



- A. $2 : 1 : 3$
- B. $6 : 3 : 10$
- C. $3 : 2 : 1$
- D. $9 : 3 : 2$

7. 如图所示,正方形 $ABCD$ 处在点电荷 Q (图中未画出)产生的电场中,且点电荷 Q 与正方形 $ABCD$ 在同一平面内。现将一正试探电荷 q 从 A 点沿着 AB 移动到 B 点,试探电荷 q 的电势能一直增加;从 B 点沿着 BC 移动到 C 点,试探电荷的电势能一直减少;从 A 点到 B 点电势能的增加量与从 B 点到 C 点电势能的减少量相等。下列图中箭头表示 C 点电场强度的方向,则可能正确的是



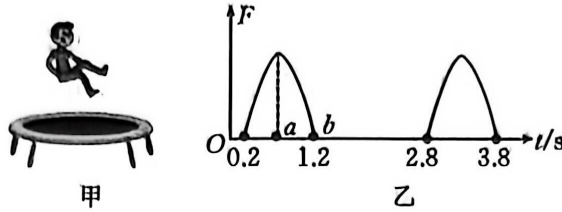
- A

B

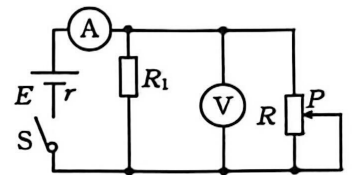
C

D

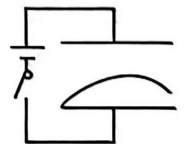
8. 休闲健身馆有趣味蹦床项目,项目中的蹦床安装了高精度压力传感器(如图甲所示),能实时记录人对蹦床的压力大小,并通过计算机生成压力-时间($F-t$)图像。某体验人员(质量为 40 kg)在蹦床上做竖直方向的跳跃运动,起跳后竖直上升再下落,反复与蹦床接触、分离,传感器同步采集数据得到图乙所示的 $F-t$ 图像。已知运动过程中不计空气阻力,取竖直向上为正方向,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$,人可视为质点。下列说法正确的是



- A. 人在运动的全过程中机械能守恒
 B. 人离开蹦床时,获得的动量为 $320\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
 C. 人在最低点的加速度大小等于 10 m/s^2
 D. 从 a 时刻到 b 时刻,蹦床给人的冲量大小为 $520\text{ N}\cdot\text{s}$
9. 某同学制作一个电池,并连接成如图所示的电路进行探究实验。图示的电路中,电源的电动势 E 和内阻 r 不变,电流表和电压表均为理想电表, R_1 为定值电阻。现闭合开关 S ,将滑动变阻器 R 的滑片向上移动过程中,下列说法正确的是



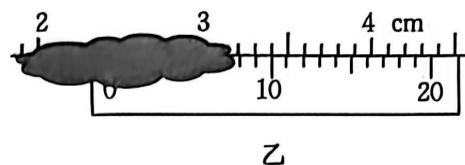
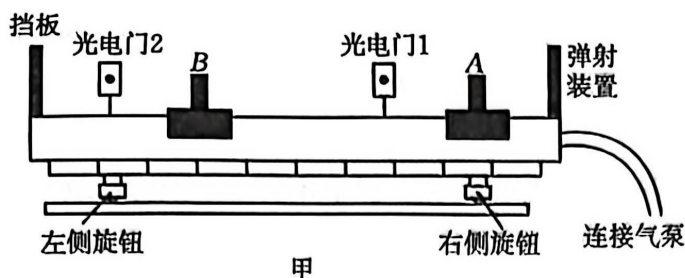
- A. 电压表读数 U 变大
 B. 电流表读数 I 增大
 C. 电压表的示数 U 与电流表的示数 I 的比值 $\frac{U}{I}$ 不变
 D. 电压表示数的变化 ΔU 与电流表示数的变化 ΔI 的比值 $\frac{\Delta U}{\Delta I}$ 不变
10. 一带正电微粒从下板边缘射入水平放置的平行板电容器,极板间电压为 U 。微粒射入时速度方向与极板的夹角为 60° ,闭合开关,微粒运动轨迹的最高点到极板左、右两端的水平距离分别为 L 和 $0.5L$,到两极板的竖直距离均为 d ,忽略边缘效应,不计重力。下列说法正确的是



- A. $L:d=\sqrt{3}:1$
 B. 微粒穿出电容器时速度方向与水平方向夹角的正切值为 $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 C. 若仅将微粒质量变为原来的两倍,则微粒穿出电容器区域时到下极板的距离为 $\frac{15d}{8}$
 D. 断开开关,让上极板向下移动 $0.5d$,微粒穿出电容器区域时到下极板的距离为 $\frac{3d}{4}$

二、非选择题;本题共 5 小题,共 54 分。

11. (6 分,每空 2 分)如图甲所示,某小组利用气垫导轨做“验证动量守恒定律”实验。滑块 A 和滑块 B 的质量(包括遮光条)分别为 m_1 和 m_2 。实验中弹射装置每次给 A 的初速度均相同, B 初始处于静止状态,滑块 A 与 B 碰撞后滑块 A 反弹。 A 的遮光条两次通过光电门 1 的挡光时间分别为 Δt_1 、 Δt_3 , B 的遮光条通过光电门 2 的挡光时间为 Δt_2 。

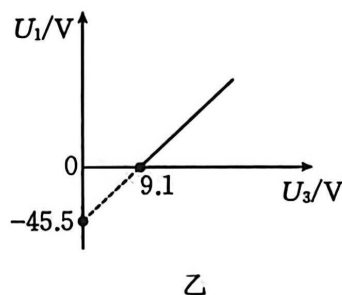
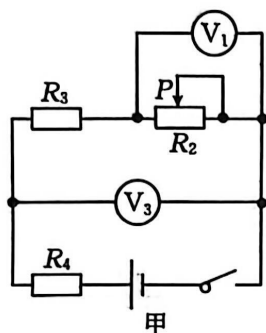


(1) 打开气泵, 先取走滑块 B , 待气流稳定后将滑块 A 从气垫导轨右侧弹出, 测得光电门 1 的挡光时间大于光电门 2 的挡光时间, 为使导轨水平, 可调节左侧底座旋钮, 使轨道左端 _____ (填“升高”或“降低”) 一些。

(2) 用游标卡尺测量遮光条的宽度 d , 如图乙所示, 但该游标卡尺的前面部分刻度值被污渍覆盖看不清, 则遮光条的宽度为 _____ mm。

(3) 经测量, 滑块 A 、 B 上遮光条宽度相同, 则验证动量守恒定律的表达式为 _____ (用 m_1 、 m_2 、 Δt_1 、 Δt_2 、 Δt_3 表示)。

12. (10 分, 每空 2 分) 某实验小组在学习完测量电源的电动势和内阻实验后, 在家中找到了一个旧电池组 (电动势约为 12 V , 内阻约为 $0.45\ \Omega$), 并从物理实验室借来以下实验仪器, 现设计了如图甲所示的电路图进行实验测量该电池组的电动势和内阻。



A. 电压表 V_1 (量程为 $0\sim 6\text{ V}$, 内阻约为 $6\text{ k}\Omega$);

B. 电压表 V_2 (量程为 $0\sim 3\text{ V}$, 内阻为 $3\text{ k}\Omega$);

C. 电阻箱 R ($0\sim 9\ 999\ \Omega$);

D. 滑动变阻器 R_2 ($0\sim 15\ \Omega$);

E. 定值电阻 R_3 (阻值为 $10\ \Omega$);

F. 定值电阻 R_4 (阻值为 $2\ \Omega$);

G. 开关和若干导线。

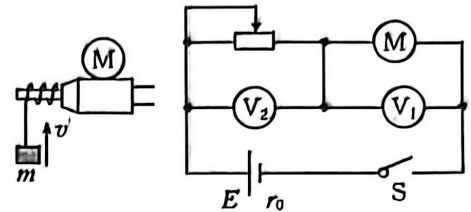
请回答下列问题:

(1) 实验小组设计了图甲所示电路, 实验前需先将电压表 V_2 和电阻箱 _____ (填“串联”或“并联”) 改装成量程为 $0\sim 12\text{ V}$ 的电压表 V_3 , 调节电阻箱阻值为 _____ Ω 。

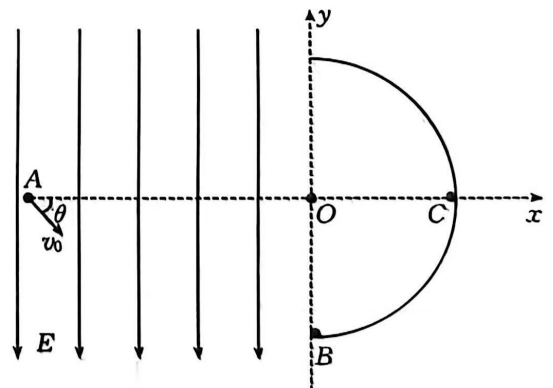
(2) 若忽略电表内阻的影响, 实验小组实验过程中多次移动滑片 P , 可获得电压表 V_1 、 V_3 的多组数据 U_1 、 U_3 , 描绘出 U_1-U_3 图像如图乙所示, 则电池组的电动势 $E =$ _____ V , 内阻 $r =$ _____ Ω 。(结果均保留一位小数)

(3) 若考虑电表内阻的影响, 电动势的测量值与真实值相比 _____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

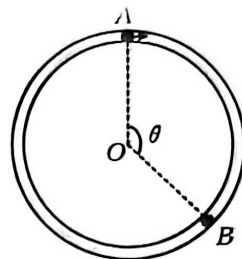
13. (10分)某机械加工厂的车间内,工人使用电动葫芦(核心部件为直流电动机)搬运低碳钢材。电动葫芦的电路简化图如图所示,已知电源电动势 $E=24\text{ V}$,内阻 $r_0=1\ \Omega$,直流电动机线圈电阻 $r_1=0.5\ \Omega$,被提升的钢材质量 $m=16.5\text{ kg}$ 。当工人调节滑动变阻器使钢材匀速上升时,理想电压表 V_1 的示数为 $U_1=18\text{ V}$ 、理想电压表 V_2 的示数为 $U_2=3\text{ V}$ 。不计空气阻力和细绳重力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求:
- (1)流经直流电动机的电流 I ;
 - (2)此时滑动变阻器接入电路的阻值 R ;
 - (3)钢材匀速上升时的速度大小 v 。



14. (12分)如图所示,在竖直面内有一直角坐标系 xOy ,其第二、三象限内有沿 y 轴负方向的匀强电场(电场强度 E 未知),第一、四象限内无电场,且第一、四象限内有一绝缘光滑半圆弧轨道,轨道圆心位于坐标系原点,轨道半径 $R=10\text{ m}$ 。有一带电小球位于 x 轴上的 A 点, $AO=20\text{ m}$,小球质量 $m=1\text{ kg}$,小球所带电荷量的绝对值 $q=1\text{ C}$ 。现给小球一初速度 $v_0=20\text{ m/s}$ 且与 x 轴夹角 $\theta=45^\circ$,小球恰好从 B 点相切进入半圆弧轨道, B 点所在区域无电场。小球可视为质点,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。
- (1)求小球电性及匀强电场的电场强度 E 的大小;
 - (2)求小球在 B 点对轨道的作用力 F ;
 - (3)若在第一、四象限内施加一电场强度大小也为 E 的匀强电场(图中未画出),使得小球在沿圆弧轨道运动的过程中,运动到 x 轴上的 C 点时具有最大速度,求所施加匀强电场的方向和小球在 C 点的速度大小。



15. (16分) 如图所示, 有一圆环形窄槽固定在水平桌面上, 圆环半径为 R 。窄槽内有质量为 m 的弹性小球 A 和质量为 $2m$ 的弹性小球 B , A 、 B 两球与圆心连线的夹角 $\theta = \frac{2\pi}{3}$, 小球 B 静止在窄槽上, 现给小球 A 一个沿切线方向的初速度 v 。不计所有摩擦, 小球可视为质点, 碰撞时间极短, 碰撞过程中无能量损失。从第 1 次碰撞后开始计时, 求:
- (1) 第 1 次碰撞前后瞬间 A 球速度变化量的大小;
 - (2) 从第 1 次碰撞后(开始计时)到第 2 次碰撞前, 两球对窄槽作用力的合力最小时的时刻 t ;
 - (3) 计时开始后, A 、 B 两球位置和运动状态与计时起点均相同的时刻 t' 。



弥

封

线