

专题 17 实验专题

考点 65 力学实验

1. (1) 连续相等时间内位移差几乎相等 (2) 1.10 (3) 1.9

【解析】(1) 由纸带数据可知连续相等时间内位移差几乎相等, 即满足 $\Delta x = aT^2$, 可判断电动遥控玩具车做匀变速直线运动.

(2) 根据题意可知, 纸带上相邻计数点时间间隔为 $T = 5 \times \frac{1}{50} \text{ s} = 0.1 \text{ s}$, 根据匀变速直线运动中间时刻瞬时速度等于该过程平均

速度可得 $v_3 = \frac{x_{24}}{2T} = \frac{10.00 + 11.92}{2 \times 0.1} \times 10^{-2} \text{ m/s} \approx 1.10 \text{ m/s}$.

(3) 根据 $\Delta x = aT^2$ 可得 $a = \frac{x_{36} - x_{03}}{(3T)^2} = \frac{15.70 + 13.78 + 11.92 - 10.00 - 8.11 - 6.19}{9 \times 0.1^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 1.9 \text{ m/s}^2$.

2. (1) 6 196 (2) 0.32

【解析】(1) 由图丙可知, 弹簧的原长 $l_0 = 6 \text{ cm}$, 弹簧的劲度系数

$$k = \frac{\Delta F}{\Delta l} = \frac{800 \times 10^{-3} \times 9.8}{4 \times 10^{-2}} \text{ N/m} = 196 \text{ N/m}.$$

(2) 物块 A 对长木板 B 的正压力为 $F_N = m_A g = 24.5 \text{ N}$, 摩擦力为

$$f = F_{\text{弹}} = k(l - l_0) = 7.84 \text{ N}, \text{ 则动摩擦因数为 } \mu = \frac{f}{F_N} = \frac{7.84 \text{ N}}{24.5 \text{ N}} = 0.32.$$

3. (1) 不需要 不需要 (2) 小车受到的阻力 (3) 小于

【解析】(1) 根据题意, 由图甲可知, 绳子对小车的拉力可以通过力传感器测量, 则不需要满足槽码的质量 m 远小于小车的质量 M , 也不需要测定槽码的质量.

(2) 由图乙可知, 由于加速度 $a = 0$ 时, 拉力 F 不为零, 则小车受到阻力作用, 设小车受到的阻力为 f , 由牛顿第二定律得 $F - f = Ma$, 当 $a = 0$ 时, $F = f$, 即图线 A 与横轴 F 的交点的含义为小车受到的阻力.

(3) 由(2)分析整理得 $a = \frac{1}{M}F - \frac{f}{M}$, 图像的斜率表示小车的质量的倒数, 由图乙可知, 图线 A 的斜率大于图线 B 的斜率, 则 M_A 小于 M_B .

4. (1) ① AB ② 在竖直方向上做自由落体运动 (2) ACE (3) 大

于 $x \sqrt{\frac{g}{y_2 - y_1}}$

【解析】(1) ① 为了减小小球运动过程中空气阻力的影响, 实验中应选择体积小、质量大的小球, A 正确; 实验中需要确保两小球下落高度相等, 则打击弹性金属片后两球需要落在同一水平面上, B 正确; 根据 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 得 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, 当两小球下落高度相等

时, 两球同时落地, 实验中只需比较两球是否同时落地, 并不要求出时间的具体值, 因此不需要测量两球下落的高度, C 错误.

②每一次实验时都只会听到一下小球落地的声响,说明 A 球在竖直方向上的运动是自由落体运动.

(2)通过调节使斜槽末端保持水平,保证 A 球做平抛运动,为保证有相等的时间间隔,挡板高度不可以等间距变化,A 正确,B 错误;A 球平抛运动的轨迹位于竖直平面内,为了减小误差,准确作出 A 球运动的轨迹,实验时,需要通过调节使硬板保持竖直,C 正确;实验时每次 A 球均从斜槽上的同一高度静止释放,A 球克服阻力做功相同,A 球飞出的初速度大小相同,因此斜槽的摩擦对实验没有影响,D 错误;因为 A 球沿斜槽轨道 PQ 滑下后从斜槽末端 Q 飞出,Q 点是 A 球的抛出点,所以以 A 球在 Q 点时球心在白纸上的对应点为起始点,E 正确.

(3)因为 A、B 和 B、C 间水平距离相等,所以 A、B 和 B、C 间对应 A 球运动的时间相同,设为 T ,设 A 球在 A、B 点时的竖直分速度大小分别为 v_{Ay} 、 v_{By} ,则 $y_1 = v_{Ay}T + \frac{1}{2}gT^2$, $y_2 = v_{By}T + \frac{1}{2}gT^2 = (v_{Ay} +$

$gT)T + \frac{1}{2}gT^2 = v_{Ay}T + \frac{3}{2}gT^2$,则 $\frac{y_1}{y_2} > \frac{1}{3}$,根据运动学规律得 $\Delta y =$

$y_2 - y_1 = gT^2$,解得 $T = \sqrt{\frac{y_2 - y_1}{g}}$,小球平抛的初速度大小为 $v_0 =$

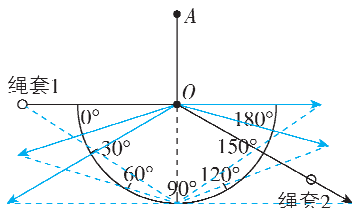
$$\frac{x}{T} = x \sqrt{\frac{g}{y_2 - y_1}}.$$

5. (1)③ $\sqrt{3}F$ ④ F_1 F'_1 (或 F'_1 F_1) (2)C

【解析】(1)③根据力的平行四边形定则计算绳套 1 的拉力 $F'_1 = F \tan 60^\circ = \sqrt{3}F$.

④ F_1 为弹簧测力计测出的拉力, F'_1 为平行四边形定则计算得到的拉力,若在误差允许的范围内二者相等,即 $F_1 = F'_1$,则初步验证了力的平行四边形定则.

(2)两个绳套在转动过程中,合力保持不变,从如图所示的位置将两绳套沿逆时针方向转动 30° 过程中,作图如下,由图可看出,绳套 2 上的拉力逐渐减小,故选 C.



6. (1) $\frac{d}{\Delta t}$ (2)0.026 8 (3)C

【解析】(1)若挡光片的宽度为 d ,挡光时间为 Δt ,则摆锤经过挡光片时的速度大小为 $v = \frac{d}{\Delta t}$.

(2)由于 $E_k + E_p = E$,可知表中 A 处数据应为 $0.050\ 4\ \text{J} - 0.023\ 6\ \text{J} = 0.026\ 8\ \text{J}$.

(3)根据机械能守恒定律得, $mgh + \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2 = E$,则 $\frac{1}{\Delta t^2} - h$ 图像

为一条倾斜直线, C 正确, A、B、D 错误.

7. (1) B 端 (2) ① -4 2 ② 两滑块组成的系统在相互作用过程中动量守恒 ③ 不是

【解析】(1) 根据表中数据可以判断出位移传感器在开始时到 B 端的距离为 0, 可知固定在 B 端.

(2) ① 碰撞前 A 物块的速度为 $v_A = \frac{0.40-1.20}{0.2-0} \text{ m/s} = -4 \text{ m/s}$, 碰撞

前 B 物块的速度为 $v_B = \frac{0.40-0}{0.2-0} \text{ m/s} = 2 \text{ m/s}$.

② 由图可知碰撞后 A 物块的速度为 $v'_A = \frac{0-0.40}{0.6-0.2} \text{ m/s} = -1 \text{ m/s}$,

碰撞后 B 物块的速度为 $v'_B = \frac{0-0.40}{0.3-0.2} \text{ m/s} = -4 \text{ m/s}$, 则 $m_1 v_A +$

$m_2 v_B = m_1 v'_A + m_2 v'_B$, 故可得出的结论是两滑块组成的系统在相互作用过程中动量守恒.

③ 碰撞前的总动能为 $E_{k1} = \frac{1}{2} m_1 v_A^2 + \frac{1}{2} m_2 v_B^2 = 2.7 \text{ J}$, 碰撞后的总动

能为 $E_{k2} = \frac{1}{2} m_1 v_A'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_B'^2 = 1.35 \text{ J}$, 则这个碰撞不是弹性碰撞.

8. (1) 1.170 (2) 相等 (3) $m_1 g \cdot \Delta t$ $m_2 d \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)$ (4) 远小于

【解析】(1) 由图乙知游标卡尺的读数为 $d = 1.1 \text{ cm} + 14 \times \frac{1}{20} \text{ mm} = 1.170 \text{ cm}$.

(2) 实验开始前, 对气垫导轨进行调整的目的是使滑块在导轨上做匀速直线运动, 则滑块上的遮光片经过两个光电门的遮光时间相等.

(3) 滑块从 A 到 B 所用时间 Δt , 拉力冲量的大小为 $I = T \cdot \Delta t =$

$m_1 g \cdot \Delta t$; 滑块经过 A 时的速度为 $v_1 = \frac{d}{t_1}$, 经过 B 时的速度为 $v_2 =$

$\frac{d}{t_2}$, 滑块动量变化量的大小为 $\Delta p = m_2 v_2 - m_2 v_1 = m_2 d \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)$.

(4) 本实验中将砝码和砝码盘所受重力视为滑块所受的拉力, 而

实际上滑块所受的拉力为 $T = m_2 a = m_2 \frac{m_1 g}{m_1 + m_2} = m_1 g \frac{1}{1 + \frac{m_1}{m_2}}$, 只有

当 m_1 远小于 m_2 时, 才可近似认为 $T = m_1 g$.

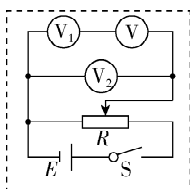
考点 66 电学实验

1. (1) 1k (2) 见解析 (3) $\frac{N}{n} (U_2 - U_1) - \frac{U_2 - U_1}{U_1} r_1$

【解析】(1) 用多用电表测电阻时, 应尽量使指针指向中央附近, 所以欧姆挡的倍率应选“ $\times 1k$ ”.

(2) 因为电压表内阻较大, 可将标准电压表 V_1 当电流表使用, 为了能较准确地测出电压表 V 的量程和内阻 r , 滑动变阻器采用分压式接法, 电路如图所示.

(3) 调节滑动变阻器, 让待测电压表 V 的指针恰好偏转 n 格, 记录标准电压表 V_1 的示数 U_1 和标准电压表 V_2 的示数 U_2 , 假设待测电压表 V 的最大量程为 U , 则有 $U_2 - U_1 = \frac{n}{N}U$,

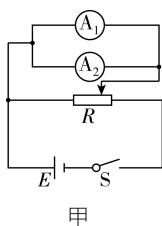


解得 $U = \frac{N}{n}(U_2 - U_1)$, 根据串联电路的分压得 $\frac{U_2 - U_1}{r} = \frac{U_1}{r_1}$, 解得

$$r = \frac{U_2 - U_1}{U_1} r_1.$$

2. (1) 见解析 (2) $\frac{I_2 r_2}{I_1}$ (3) 串 261 (4) 见解析 (5) 43

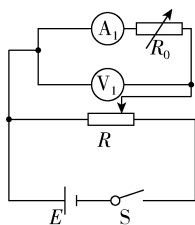
【解析】(1) 为了尽量提高测量精度以及多测几组数据, 滑动变阻器采用分压式接法; 又因为 A_2 的内阻已知以及未知内阻的电流表量程接近, 所以采用两电流表并联的方式, 电路图如图甲所示.



(2) 根据实验原理图可知并联电路电压相等, 结合欧姆定律, 可得 r_1 的表达式为 $r_1 = \frac{I_2 r_2}{I_1}$.

(3) 根据电表的改装原理可知, 电流表改装成电压表需要串联一个电阻, 根据串联电路的电流特点, $U = I_g(r_1 + R_1)$, 即 $3 \text{ V} = 0.01 \text{ A} \times (39 \Omega + R_1)$, 解得需要串联的电阻阻值为 $R_1 = 261 \Omega$.

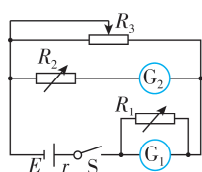
(4) 为了校对改装的电压表, 需要给被校对的电压表并联一个标准电压表, 而且校对过程需要从 0 开始, 所以选用滑动变阻器的分压式接法, 电路图如图乙所示.



(5) 并联电路电压相同, 标准电压表的读数为并联电路的电压, 则 $1.52 \text{ V} = 0.005 \text{ A} \times (r_1 + 261 \Omega)$, 解得 $r_1 = 43 \Omega$, 即电流表内阻的真实值为 43Ω .

3. (1) 见解析 (2) 2 280 (3) 2.7 0.29

【解析】(1) 由图可知, 与 R_1 并联的电流表, 是用于改装成大量程的电流表, 则电流表的阻值要比分流电阻 R_1 的阻值要大一些, 则分流电阻流过的电流会更多, 总电流才会更大, 故此处的电流表为 G_1 ; 与 R_2 串联的电流表, 是用于改装成大量程的电压表, 则电流表的阻值要比分压电阻 R_2 的阻值小一些, 则分压电阻分担的电压会更大, 总电压才会更大, 故此处的电流表为 G_2 , 则完整的电路图, 如图所示.



(2) 要将 G_1 改装成量程为 0.5 A 的电流表, 则 $R_1 = \frac{I_{G1} R_{G1}}{I - I_{G1}}$, 解得

$$R_1 = 2 \Omega; \text{ 要将 } G_2 \text{ 改装成量程为 } 3 \text{ V 的电压表, 则 } R_2 = \frac{U - I_{G2} R_{G2}}{I_{G2}},$$

解得 $R_2 = 280 \Omega$.

(3) 根据闭合电路欧姆定律得 $E = I_2(R_2 + R_{G2}) + \left(I_1 + \frac{I_1 R_{G1}}{R_1}\right) \cdot$

$$\left(\frac{R_{G1}R_1}{R_{G1}+R_1} + r \right), \text{解得 } I_2 = \frac{E}{300 \Omega} - \frac{1.96 \Omega + r}{6 \Omega} I_1, \text{对比图像得 } 9 \times 10^{-3} \text{ A} = \frac{E}{300 \Omega} - \frac{1.96 \Omega + r}{6 \Omega} \times \frac{6 \text{ mA} - 9 \text{ mA}}{8 \text{ mA}}, \text{解得 } E = 2.7 \text{ V}, r = 0.29 \Omega.$$

4. (3) 90 (4) = (5) 确保干路中电流保持不变 (6) ①见解析

②10

【解析】(3) 由电流计的指针偏转到满偏量程的三分之二可知,

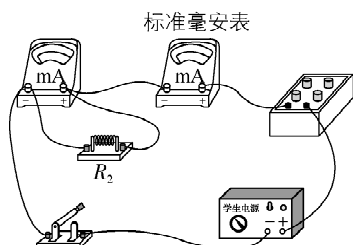
$$I_G = \frac{2}{3} I_g, I_{R_0} = \frac{1}{3} I_g, \text{则 } R_g = \frac{1}{2} R_0 = \frac{1}{2} \times 180 \Omega = 90 \Omega.$$

(4) 实验时反复调节电阻箱和滑动变阻器的滑片位置使电压表的示数仍为 U_1 , 可知电路的总电流不变, 通过电流表的电流是满偏电流的 $\frac{2}{3}$, 而通过 R_0 的电流等于电流表满偏电流的 $\frac{1}{3}$, 所以

该实验测得电流计的阻值与真实值相等.

(5) R_1 应该是大阻值电阻, 使 S_1 不论是断开还是闭合, 电路中的电阻不变, 从而确保干路中电流保持不变.

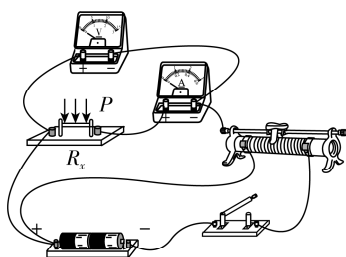
(6) ①连接电路图, 如图所示.



②根据电流表改装原理有 $I_g R_g = (I - I_g) R_2$, 代入数据有 $90 \Omega \times 2 \text{ mA} = R_2 \times (20 - 2) \text{ mA}$, 解得 $R_2 = 10 \Omega$.

5. (1) 见解析 (2) 11.0 (3) $(4 \times 10^{-4} p - 30)$

【解析】(1) 如题图甲所示, 滑动变阻器为分压式接法, 且电流表内接, 实物图连接如图所示.



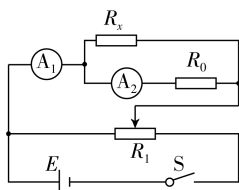
(2) 由欧姆定律可得 $R_A + R_x = \frac{U}{I}$, 解得 $R_x = \frac{U}{I} - R_A = \frac{2.30}{0.20} \Omega - 0.5 \Omega = 11.0 \Omega$.

(3) 由图可知, R_x 和压强 p 的关系表达式为一次函数, 设表达式为 $R_x = kp + b$, 根据图像可得斜率为 $k = \frac{18 - 2}{(1.2 - 0.8) \times 10^5} \Omega \cdot \text{Pa}^{-1} = 4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{Pa}^{-1}$, 代入 $R_x = 2 \Omega$, $p = 0.8 \times 10^5 \text{ Pa}$, 解得 $b = -30 \Omega$, 则 R_x 和压强 p 的关系表达式为 $R_x = (4 \times 10^{-4} p - 30) \Omega$.

6. (1) 见解析 (2) $\frac{I_2(R_0 + r_2)}{I_1 - I_2}$ 50 Ω (3) 等于

【解析】(1) 实验要求多测几组数据, 且电表的示数从零开始连续

可调,则滑动变阻器采用分压接法,选取阻值较小的滑动变阻器 R_1 ;器材中没有给电压表,因而需要内阻已知的电流表 A_2 与定值电阻 R_0 串联改装成电压表使用;而电流表 A_1 内阻未知,因而采用外接法排除分压影响,故电路图如图所示。



(2) 电阻 R_x 的电压为 $U_x = I_2(R_0 + r_2)$, 电阻 R_x 的电流为 $I_x = I_1 - I_2$, 由欧姆定律得 $R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{I_2(R_0 + r_2)}{I_1 - I_2}$, 解得 $R_x = 50 \Omega$ 。

(3) 仅从系统误差的角度考虑, 电流表内阻对 R_x 的测量精确度无影响, 测量中通过 R_x 的电流和 R_x 两端的电压均能准确得到, 故电阻的测量值等于真实值。

7. (1) D B (2) 小于 (3) $\frac{R_2 R_3}{R_3 - R_2}$

【解析】(1) 由于实验中各器件的阻值都比较大, 为减小实验误差, 电源电动势应尽可能大些, 另外闭合开关 S_2 时认为电路中的总电流不变, 实际闭合开关 S_2 后, 电路中的总电阻变小, 电路中的电流变大, 而闭合开关 S_2 时微安表两端的电压变化越小, 实验误差就越小, 则选用电动势较大的电源, 故电源应选 E_2 , 故选 B; 表头的满偏电流为 1 mA , 对应的电路中最小总电阻为 $R_{\text{总min}} = \frac{6}{1 \times 10^{-3}} \Omega = 6 \text{ k}\Omega$, 所以滑动变阻器应选择阻值较大的, 故选 D。

(2) 由于 S_2 闭合后, 总电阻减小, 则总电流增大, 所以通过电阻箱的真实电流大于 0.5 mA , 即 $I'_{\text{真}} > I'_{\text{测}}$, 根据 $\frac{1}{2} I_g R_g = I' R'$ 得, $R_g = \frac{2I' R'}{I_g}$, 则 $R_{\text{真}} > R_{\text{测}}$, 填“小于”。

(3) S_1 闭合, S_2 断开时, $U = I_g(R_3 + R_g)$, 保持 R_3 不变, S_2 闭合后调节电阻箱 R_2 , 使电流表半偏时读出 R_2 , 路端电压不变, 则 $U = \frac{I_g R_g}{2} + \left(\frac{I_g R_g}{2R_2} + \frac{I_g}{2} \right) R_3$, 联立解得 $R_g = \frac{R_2 R_3}{R_3 - R_2}$ 。

8. (1) $\frac{1}{b}$ 无 (2) 偏小 (3) 3.0×10^3

【解析】(1) 由题意知, 此方法是电桥法测电阻, 当电流表的示数为零时, R 与 R_x 串联, R 与 AK 并联, R_x 与 BK 并联, 所以 $I_1 R = I_2 R_{AK}$, $I_1 R_x = I_2 R_{BK}$, 解得 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_{AK}}{R} = \frac{R_{BK}}{R_x}$, 被测电阻的阻值为 $R_x = \frac{R R_{BK}}{R_{AK}} = \frac{R(\pi - \theta)}{\theta}$, 整理得 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_x} \cdot \frac{\pi}{\theta} - \frac{1}{R_x}$, 解得 $R_x = \frac{1}{b}$, 则 R_x 与灵敏电流计的内阻无关, 故若考虑电流计的内阻, R_x 测量值无系统误差。

(2) 若使灵敏电流计示数为零, 则需减小 θ (或增大电阻箱的阻值 R), 由 $R_x = \frac{R(\pi - \theta)}{\theta}$ 知, 此时测出 R_x 的值小于真实值。

(3) 由 (1) 可知 $\frac{L_1}{L} = \frac{x}{2d}$, 解得 $x = 3.0 \times 10^3 \text{ m}$ 。

9. (1) B E (3) 见解析 (4) 2.00 4.30

【解析】(1) 电源的电动势约为 2 V, 为减小实验误差, 应采用最大量程为 3 V 的电压表, 故选 B; 电源内阻约为几欧姆, 则回路中最小的短路电流为 $I_{\text{短}} = \frac{E}{r} = \frac{2}{9} \text{ A} \approx 0.22 \text{ A}$, 电流表 A 的量程只有 30 mA, 故应并联一个电阻扩大电流表量程, 根据电流表改装原理得, $I = I_A + \frac{I_A R_A}{R}$, 定值电阻应该选较小的, 故选 E.

(3) $U-I$ 图像如图 (a) 所示.

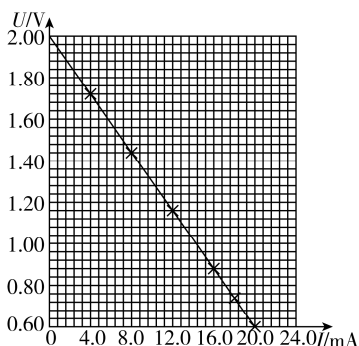


图 (a)

(3) 根据闭合电路欧姆定律得 $E = U + \left(I + \frac{IR_A}{R_1} \right) \left(r + \frac{R_A R_1}{R_A + R_1} \right)$, 整

理得 $U = -I \frac{rR_A + rR_1 + R_A R_1}{R_1} + E$, $U-I$ 图像的纵截距表示电源电动势, 所以电源电动势为 $E = 2.00 \text{ V}$; $U-I$ 图像的斜率的绝对值为

$$|k| = \frac{rR_A + rR_1 + R_A R_1}{R_1} = \frac{2.00 - 0.6}{20 \times 10^{-3}} \Omega, \text{ 所以内阻为 } r = 4.30 \Omega.$$

10. (1) 乙 A (2) 0.14 0.14 内阻会消耗很大的功率

【解析】(1) 电流表内阻已知, 则选择图乙可避免电表误差带来的影响; 根据闭合电路欧姆定律知 $E = U + I(r + R_A)$, 则可以从图像的斜率比较电源内阻的大小, 旧电池的内阻较大, 由图可知 A 是旧电池的图线.

(2) 由图可知电源电动势为 1.4 V, 电池 A、B 的内阻分别为 $r_A =$

$$\left| \frac{\Delta U_A}{\Delta I_A} \right| - R_A = \frac{1.4}{0.1} \Omega - 2 \Omega = 12 \Omega, r_B = \left| \frac{\Delta U_B}{\Delta I_B} \right| - R_A = \frac{1.4}{0.35} \Omega -$$

$2 \Omega = 2 \Omega$, 将上述 A、B 两节电池串联起来为该小灯泡供电, 则等效电动势为 2.8 V, 等效内阻为 14 Ω , 图像如图 (b) 中的 D 所示.

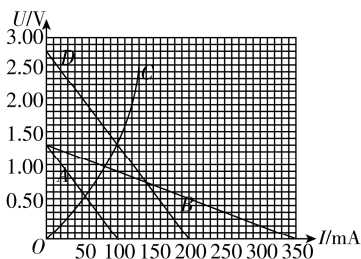


图 (b)

由图可知此时小灯泡的电压为 1.4 V, 电流为 100 mA, 则电功率为 $P = UI = 0.14 \text{ W}$, 电池组的发热功率为 $P_r = I^2 r = 0.14 \text{ W}$, 新旧混用后内阻会消耗很大的功率.

11. (1) 左 (2) 将滑动变阻器的滑片滑到最左端

(3) $R_1 + R_2 = R'_1 + R'_2$ (4) $\frac{R'_2}{R_2} E_N$ (5) 不变

【解析】(1) 为保护灵敏电流计 G , 在实验开始之前, R_3 接入电路的阻值应为最大, 则滑片应在最左端.

(2) 将开关 S_2 置于 2 处前, 为保护灵敏电流计, 需要将滑动变阻器的滑片再次滑到最左端.

(3) 因为灵敏电流计示数为 0, R_1 、 R_2 串联接在工作电源 A 上, 电源电压恒定, 若要保持电路中电流不变, 则电路中电阻之和应保持不变, 即满足 $R_1 + R_2 = R'_1 + R'_2$.

(4) 由题意知 E_N 与 R_2 两端电压相等, E_x 与 R'_2 两端电压相等, 则有

$$E_N = \frac{E}{R_1 + R_2} \cdot R_2, E_x = \frac{E}{R'_1 + R'_2} \cdot R'_2, \text{ 又 } R_1 + R_2 = R'_1 + R'_2, \text{ 联立得 } E_x =$$

$$\frac{R'_2}{R_2} E_N.$$

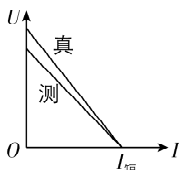
(5) 若考虑工作电源 A 的内阻, 则 $E_N = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} \cdot R_2, E_x =$

$$\frac{E}{R'_1 + R'_2 + r} \cdot R'_2, \text{ 又 } R_1 + R_2 + r = R'_1 + R'_2 + r, \text{ 联立得 } E_x = \frac{R'_2}{R_2} E_N, \text{ 则待测}$$

电源 C 的电动势测量值不变.

12. (1) 小于 电压表的分流作用 (2) 0.40 (3) 1.50 0.80

【解析】(1) 由题图甲所示的电路图可知, 由于电压表的分流作用, 电流的测量值小于流过电源的电流, 这是造成实验误差的原因. 当外电路短路时, 电流的测量值等于真实值, 除此之外, 电流的测量值小于真实值, 电源的 $U-I$ 图像如图所示, 由闭合电路欧姆定律有 $U = E - Ir$, 由图像可知, 电源电动势的测量值小于真实值, 电源内阻的测量值小于真实值.



(2) 保持 S_2 闭合, 将单刀双掷开关 S_1 扳到位置 a , 根据题图乙所示电路图, 由闭合电路欧姆定律可知, 电流表 A_2 的内阻

$$R_{A2} = \frac{U_{R1}}{I_{A2}} = \frac{(I_1 - I_2) R_1}{I_2} = \frac{(0.60 - 0.20) \times 0.20}{0.20} \Omega = 0.40 \Omega.$$

(3) 断开 S_2 , 单刀双掷开关 S_1 扳到位置 b , 根据题图乙所示电路图, 由闭合电路欧姆定律得 $E = I(r + R_1 + R_{A2})$, 整理得 $\frac{1}{I} = \frac{1}{E} R_1 +$

$$\frac{r + R_{A2}}{E}, \text{ 结合题图丙可知, 图像的斜率 } k = \frac{1}{E} = \frac{2.8 - 0.8}{3.0} \text{ V}^{-1} =$$

$$\frac{2}{3} \text{ V}^{-1}, \text{ 纵轴截距 } b = \frac{r + R_{A2}}{E} = 0.8 \text{ A}^{-1}, \text{ 解得电源电动势 } E =$$

1.50 V, 电源内阻 $r = 0.80 \Omega$.