

第十单元 电路 电能



考点基础巩固卷

1. B 必刷考点 ▶ 欧姆定律和电阻的定义式

【深度解析】设钻孔内盐水的电阻为 R , 由欧姆定律可知 $R = \frac{U}{I} = 1\ 000\ \Omega$, 由电阻定律 $R = \rho \frac{L}{S}$ 变形得 $L = \frac{RS}{\rho}$, 又 $S = \pi r^2$, 代入数据可得 $L = 100\ \text{m}$, **B** 正确, **A**、**C**、**D** 错误。

2. C 必刷知识 ▶ 闭合电路的动态分析

【深度解析】将滑动变阻器的滑片 P 向下移动, 滑动变阻器接入电路的电阻减小, R 与灯 L_2 并联的电阻减小, 外电路总电阻减小, 根据闭合电路欧姆定律可知, 干路电流 I 变大, 路端电压 U 减小, 则电压表示数减小, 灯 L_1 变亮; R 与灯 L_2 并联, 并联电路的电压 $U_{\text{并}} = U - U_1$, U 减小, 灯 L_1 两端电压 U_1 变大, $U_{\text{并}}$ 减小, 灯 L_2 变暗; 流过电流表的电流 $I_A = I - I_2$, I 变大, 流过灯 L_2 的电流 I_2 减小, I_A 变大, 电流表的示数变大; 电容器两端的电压变小, 则电容器的带电荷量减小。 **A**、**B**、**D** 错误, **C** 正确。

快解

利用“串反并同”(易错点: “串反并同”的适用条件是电源内阻不为零的电路), 与滑动变阻器串联的有电流表、灯 L_1 , 由滑动变阻器接入电路的电阻减小可知, 电流表的示数变大, 灯 L_1 变亮; 与滑动变阻器并联的有电容器、灯 L_2 、电压表, 由滑动变阻器接入电路的电阻减小可知, 电容器的带电荷量减小、灯 L_2 变暗、电压表的示数减小。

3. C 必刷模型 ▶ 电表改装

选项	分析	正误
A	设 $R_1 = R_2 = R_g = R$, 根据电路结构可知 $I_1 = I_g + \frac{I_g(R_2 + R_g)}{R_1} = I_g + \frac{I_g \times 2R}{R} = 3I_g$,	×
B	$I_2 = I_g + \frac{I_g R_g}{R_1 + R_2} = I_g + \frac{I_g R}{2R} = 1.5I_g$	×
		✓
C	因为 $I_1 = I_g + \frac{I_g(R_2 + R_g)}{R_1}$, $I_2 = I_g + \frac{I_g R_g}{R_1 + R_2}$, 则若	×
D	仅使 R_1 阻值变小, 则 I_1 和 I_2 均变大; 若仅使 R_2 阻值变小, 则 I_1 减小, I_2 变大	

技巧必背

(1) 无论是将表头改装成电压表还是电流表,都没有改变表头的参数,即表头的满偏电压 U_g 、满偏电流 I_g 都不发生变化,只是由分压或者分流电阻 R 承担了部分电压或电流。

(2) 改装后电压表的量程越大,其分压电阻 R 越大,电压表的内阻 R_V 越大。

(3) 改装后电流表的量程越大,其分流电阻 R 越小,电流表的内阻 R_A 越小。

4. C 必刷知识 ▶ 伏安特性曲线+电源的电压、功率、效率

【深度解析】理想电压表 V 的示数为 4.0 V ,根据小灯泡的伏安特性曲线可知, 4.0 V 电压对应的电流为 0.6 A ,即干路电流为 0.6 A ,由于灯泡相同,则通过两并联灯泡的电流相等,则通过并联部分的一个灯泡的电流为 $\frac{1}{2} \times 0.6\text{ A} = 0.3\text{ A}$,根据小灯泡的伏安特性曲线可知, 0.3 A 电流对应的电压为 1.0 V ,则路端电压为 $4.0\text{ V} + 1.0\text{ V} = 5.0\text{ V}$,则三个灯泡的总电阻 $R_{\text{外}} = \frac{5.0}{0.6}\ \Omega \approx 8.3\ \Omega$, **A 正确**;电源的电动势 $E = I(r + R_{\text{外}}) = 0.6 \times \left(1.0 + \frac{5.0}{0.6}\right)\text{ V} = 5.6\text{ V}$, **B 正确**;电源消耗的热功率 $P_{\text{内}} = I^2 r = 0.6^2 \times 1.0\text{ W} = 0.36\text{ W}$, **C 错误**;电源的效率 $\eta = \frac{UI}{EI} = \frac{U}{E} = \frac{5.0}{5.6} \times 100\% \approx 89.3\%$, **D 正确**。

5. B 必刷模型 ▶ 非纯电阻电路

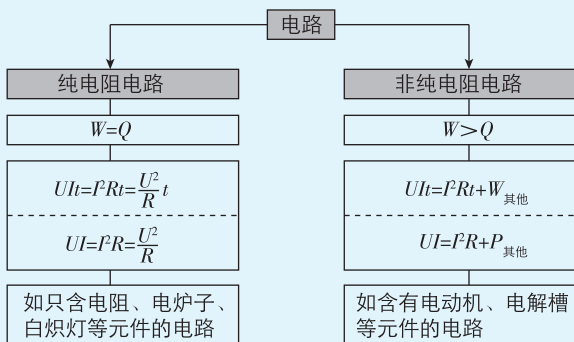
【深度解析】额温枪电源的电动势为 3 V ,额温枪工作时,电池组两极间的电压是电源的路端电压,小于 3 V , **A 错误**;每节电池的电动势为 1.5 V ,根据电动势的概念可知,额温枪工作时,电路中每通过 1 C 电荷,每节电池都能把 1.5 J 化学能转化为电能, **B 正确**;额温枪工作时,工作电流为 5 mA ,则电源消耗的总功率为 $P = IE = 15\text{ mW}$,则电源的输出功率小于 15 mW , **C 错误**;若换用两节充满电的 800 mAh 充电电池,则最多可测温次数为 $\frac{2 \times 800\text{ mAh}}{5\text{ mA}} \times 3600\text{ 次/h} \approx 10^6\text{ 次}$, **D 错误**。

6. D 必刷模型 ▶ 非纯电阻电路

【深度解析】正常工作时,电动机额定电流 $I = \frac{P}{U} = \frac{240\text{ W}}{40\text{ V}} = 6\text{ A}$, **A 错误**;由题意知 $U_{\text{内}} = 48\text{ V} - 40\text{ V} = 8\text{ V}$,电池内阻 $r = \frac{U_{\text{内}}}{I} = \frac{8\text{ V}}{6\text{ A}} \approx 1.33\ \Omega$, **B 错误**;电动机的效率 $\eta = \frac{P_{\text{出}}}{P} \times 100\% = 80\%$,电动机的输出功率 $P_{\text{出}} = \eta P = 192\text{ W}$,电动自行车匀速行驶时,牵引力等于阻力, $P_{\text{出}} = f_{\text{阻}} v = 0.03mgv$,可得电动自行车匀速行驶时的速度 $v = 6.4\text{ m/s} = 23.04\text{ km/h}$, **C 错误**;充满电后电池存储的能量 $E' = EIt = 48\text{ V} \times 12\text{ A} \times 3600\text{ s} \approx 2.1 \times 10^6\text{ J}$, **D 正确**。

技巧必背

纯电阻电路与非纯电阻电路的比较



7. C 必刷题型 ▶ 电源输出功率与外电阻的关系曲线

【深度解析】电阻箱阻值 $R=0$ 时, 电路中电流最大, 定值电阻 R_0 功率取得最大值, **A 错误**; 电阻箱功率最大时, 满足 $R=R_0+r$, 所以电源内阻一定等于 $3\ \Omega$, **B 错误**; 电阻箱所消耗功率 P 最大值为 $45\ \text{W}$, 由 $P_{\max}=\frac{E^2}{4(R_0+r)}$, 得电源电动势 $E=30\ \text{V}$, **C 正确**; 电阻箱所消耗功率 P 最大时, 电源效率 $\eta=\frac{R+R_0}{R+R_0+r}\times 100\%=70\%$, **D 错误**。

技巧必背

二级结论: 电源的 $P_{\text{出}}$ 随 $R_{\text{外}}$ 的增大先增大后减小, 当 $R_{\text{外}}=r$ 时达到最大, $P_{\text{m}}=\frac{E^2}{4r}$ 。

8. C 必刷考点 ▶ 电路故障

选项	分析	正误
A	若电阻 R_1 短路, 会使电路总电阻变小, 总电流变大, 电阻 R_2 与 L_2 并联电压变大, L_2 的亮度会变亮	×
B	若电阻 R_2 断路, 使电路的总电阻增大, 总电流减小, R_1 并联部分电压与内电压之和减小, 使 L_2 两端的电压增大, L_2 会变亮	×
C	若电阻 R_2 短路, L_2 会因被短路而熄灭	√
D	若电容器被击穿, 由于电路的总电阻减小, 总电流增大, 电阻 R_2 与 L_2 并联电压变大, L_2 的亮度会变亮	×

一题多解

利用“串反并同”, 电阻 R_1 短路 $\xrightarrow{\text{相当于}}$ 电阻 R_1 的电阻变小 $\xrightarrow{\text{“串反”}}$ L_2 变亮, **A 错误**; 电阻 R_2 断路 $\xrightarrow{\text{相当于}}$ R_2 的电阻变大 $\xrightarrow{\text{“并同”}}$ L_2 变亮, **B 错误**; 电阻 R_2 短路 $\xrightarrow{\text{相当于}}$ R_2 的电阻变小 $\xrightarrow{\text{“并同”}}$ L_2 变暗, **C 正确**; 电容器被击穿短路 $\xrightarrow{\text{相当于}}$ 电容器电阻变小 $\xrightarrow{\text{“串反”}}$ L_2 变亮, **D 错误**。

9. (1)红 (2)3 (3)15 (4)小于

必刷知识 ▶ 练习使用多用电表

【深度解析】(1)多用电表电流方向均为“红进黑出”,结合欧姆表内部电源的正负极可知,黑表笔与内部电源正极相连,即A端与红表笔相连;

(2)若测量电压,电流表应串联一个大电阻,开关S接3,电流表G和电阻 R_1 并联改装成的电流表量程为 $I = \left(200 \times 10^{-6} + \frac{200 \times 10^{-6} \times 500}{125} \right) \text{ A} = 1 \text{ mA}$,内阻为 $r = \frac{500 \times 125}{500 + 125} \Omega = 100 \Omega$,改装成的电压表量程为 $U = I(R_2 + r) = 1 \times 10^{-3} \times (2900 + 100) \text{ V} = 3 \text{ V}$;

(3)根据欧姆表原理,中值电阻等于欧姆表内阻,即 $R_\Omega = \frac{E}{I} = \frac{1.5}{1 \times 10^{-3}} \Omega = 1500 \Omega$,因设置倍率为“ $\times 100$ ”,所以标注刻度值为15;

(4)若欧姆表的刻度盘按(3)标度,实际由于电池老化电动势下降为1.4 V,欧姆表仍可调零,即电流计G满偏电流不变,欧姆表内阻变小,则中值电阻变小,相当于测量的倍率变小,则待测电阻真实阻值小于2 k Ω 。

技巧必背

根据闭合电路欧姆定律可知

①当红、黑表笔短接时, $I_g = \frac{E}{R_{\text{内}}}$;

②当被测电阻 R_x 接在红、黑表笔两端时, $I_x = \frac{E}{R_{\text{内}} + R_x}$;

③当 $I_x = \frac{1}{2}I_g$ 时,中值电阻 $R_x = R_{\text{内}}$ 。

10. (1) V_1 (2)0.160 (3) $\frac{S}{k}$ $\frac{1}{d}$ (4)小于

必刷知识 ▶ 导体电阻率的测量

【深度解析】(1)电源电动势为3 V,则本实验选用电压表 V_1 。

(2)电流表读数 $I = 0.160 \text{ A}$ 。

(3)根据 $R_{\text{甲}} = \frac{U}{I - \frac{U}{R_V}} = \rho \frac{L}{S}$,得 $\frac{I}{U} = \frac{S}{\rho} \cdot \frac{1}{L} + \frac{1}{R_V}$, $\frac{I}{U} - \frac{1}{L}$ 图像

的斜率 $k = \frac{S}{\rho}$,则合金丝甲的电阻率 $\rho = \frac{S}{k}$,纵轴截距 $d =$

$\frac{1}{R_V}$,则选用的电压表内阻 $R_V = \frac{1}{d}$ 。

(4)图线b的斜率较大,则合金丝乙的电阻率小于合金丝甲的电阻率。

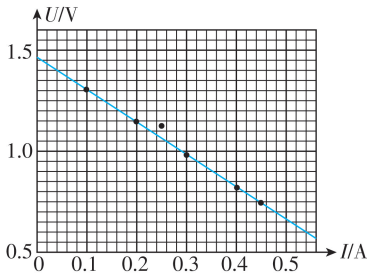
11. (1)B D (2)见解析图 1.46(1.46~1.48) 电压表有分流作用 (3)1 0.76(0.72~0.82)

必刷知识 ▶ 电池电动势和内阻的测量

【深度解析】(1)一节干电池电压约为1.5 V,则电压表选择小量程的,即选B;干电池内阻很小,为便于操作和测量数

据更精确,滑动变阻器应选最大阻值较小的,即选 D。

(2)将表格中数据描点并连线,如图所示。



由题图甲可得 $U=E-Ir$, 结合 $U-I$ 图像可得,纵轴截距为电源电动势,约为 1.46 V 。电流表接在干路上,则电压表有分流作用,造成误差。

(3)当调节电阻箱 R_2 使电流表指针指在满偏的 $\frac{2}{3}$ 处时,电流表示数与通过 R_2 的电流之比为 $2:1$,由于并联电路中电流之比等于电阻的反比,则可得电流表内阻为 $R_A=\frac{1}{2}R_2=1\ \Omega$,由 $U=E-Ir$ 可知, $U-I$ 图像斜率绝对值表示电源内阻与电流表内阻之和,由图像可得斜率 $k=\frac{1.46-0.58}{0.5}\ \Omega=1.76\ \Omega$,则电源内阻 $r=k-R_A=0.76\ \Omega$ 。

技巧必背

	半偏法测电流表内阻	半偏法测电压表内阻
实验 电路 图		
实验 步骤	<p>①按如图所示的电路图连接实验电路;</p> <p>②断开 S_2, 闭合 S_1, 调节 R_1, 使电流表读数等于其量程 I_m;</p> <p>③保持 R_1 不变, 闭合 S_2, 调节 R_2, 使电流表读数等于 $\frac{1}{2}I_m$, 然后读出 R_2 的值, 则 $R_A=R_2$。</p>	<p>①按如图所示的电路图连接实验电路;</p> <p>②将 R_2 的值调为零, 闭合 S, 调节 R_1 的滑片, 使电压表读数等于其量程 U_m;</p> <p>③保持 R_1 的滑片不动, 调节 R_2, 使电压表读数等于 $\frac{1}{2}U_m$, 然后读出 R_2 的值, 则 $R_V=R_2$。</p>
实验 条件	$R_1 \gg R_A$	$R_1 \ll R_V$
测量 结果	$R_{A\text{测}} = R_2 < R_A$	$R_{V\text{测}} = R_2 > R_V$

	半偏法测电流表内阻	半偏法测电压表内阻
误差分析	当闭合 S_2 时,总电阻减小,总电流增大,大于原电流表的满偏电流,而此时电流表半偏,所以流经 R_2 的电流比电流表所在支路的电流大, R_2 的电阻比电流表的电阻小,而我们把 R_2 的读数当成电流表的内阻,故测得的电流表的内阻偏小。	当 R_2 的值由零逐渐增大时, R_2 与电压表两端的电压也将逐渐增大,因此电压表读数等于 $\frac{1}{2}U_m$ 时, R_2 两端的电压将大于 $\frac{1}{2}U_m$,使 $R_2 > R_V$,从而造成 R_V 的测量值偏大。

12. (1) 8 V 1 Ω (2) 1.8×10^{-4} C 0

必刷考点 ▶ 闭合电路欧姆定律+电路的动态分析

【深度解析】(1) 开关 S 断开时,有 $E = I_1(R_2 + R_3) + I_1 r$,
 $P_1 = EI_1$,

开关 S 闭合时,有 $E = I_2 \left(R_3 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right) + I_2 r$,

$P_2 = EI_2$,

联立可得 $E = 8$ V, $I_1 = 0.5$ A, $r = 1$ Ω , $I_2 = 1$ A。

(2) 开关 S 断开时,电容器两端电压 $U = I_1 R_2$,

得 $Q_1 = CU = 30 \times 10^{-6} \times 0.5 \times 12$ C = 1.8×10^{-4} C,

开关 S 闭合时,电容器两端的电压为零,则 $Q_2 = 0$ 。

13. (1) 4×10^{-12} C (2) 0.75 A (3) 4×10^{-12} C

必刷知识 ▶ 闭合电路欧姆定律

【深度解析】(1) 开关 S_2 断开时,电流表示数 $I_1 = \frac{E}{R_1 + R_2 + r}$,

得 $I_1 = 0.8$ A,

电容器的带电荷量 $Q_1 = CI_1 R_1 = 4 \times 10^{-12}$ C。

(2) 开关 S_1 、 S_2 闭合后,外电阻 $R = \frac{(R_1 + R_2) \times (R_3 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} =$

2.25 Ω ,

总电流 $I = \frac{E}{R + r} = 1$ A,

电压表示数 $U_2 = IR = 2.25$ V。

电流表示数 $I_2 = \frac{U_2}{R_1 + R_2}$,

得 $I_2 = 0.75$ A。

(3) 开关 S_1 、 S_2 闭合后,电容器两端电压 $U = I_2 \times R_1 - (I - I_2) \times R_3 = 0$,

所以此时电容器的电荷量 $Q_2 = 0$,

故电容器的电荷量变化量 $\Delta Q = |Q_1 - Q_2| = 4 \times 10^{-12}$ C。

单元综合提升卷

1. D 必刷知识 ▶ 电流+电能

【深度解析】DC14.8 V/2 200 mAh(易错点:DC指直流电,AC指交流电,14.8 V是指工作的额定电压,2 200 mAh是指电池充满电后所带电荷量)表示该电池输出的是直流电,A错误;

该机器人电机的额定电流为 $I = \frac{P}{U} = \frac{35}{14.8} \text{ A} \approx 2.36 \text{ A}$,B错误;

正常工作时机器人电机内阻要产生部分内能,则每秒钟

输出动能小于 35 J,C错误;机器人正常工作的时间 $t = \frac{q}{I} =$

$\frac{0.8 \times 2\,200 \times 10^{-3} \text{ A} \cdot \text{h}}{2.36 \text{ A}} \approx 0.75 \text{ h} = 45 \text{ min}$,D正确。

2. A 必刷知识 ▶ 电阻定律

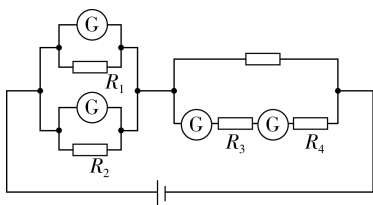
【深度解析】根据电阻定律 $R = \rho \frac{L}{S}$,可知对折后电阻为 $R' =$

$\rho \frac{\frac{1}{2}L}{2S} = \frac{1}{4}R$,而两段最大电流为 2 A 的保险丝并联,其允许

的最大电流 $I' = 2I_{\max} = 4 \text{ A}$,A正确。

3. D 必刷模型 ▶ 电表改装

【深度解析】电路可以等效为如图所示。



电流表 A_1 的量程大于电流表 A_2 的量程,故电流表 A_1 的电阻值小于电流表 A_2 的电阻值,并联电路中,电阻小的支路电流大,故电流表 A_1 的读数大于电流表 A_2 的读数,A错误;两个电流表的表头是并联关系,电压相同,通过表头的电流相同,故指针偏转角度相等,B错误;电压表 V_1 的量程大于 V_2 的量程,根据电压表改装原理可知电压表 V_1 的电阻值大于电压表 V_2 的电阻值,串联时电流相同,电压表 V_1 的读数大于电压表 V_2 的读数,C错误;两个电压表的表头是串联关系,电流相等,故指针偏转角度相等,D正确。

4. C 必刷考点 ▶ 电路的动态分析

【深度解析】 R_1 、 R_2 串联,电压表 V_1 测 R_1 两端电压 U_1 ,电压表 V_2 测 R_2 两端电压 U_2 ,若电压表 V_1 的示数增加,根据闭合电路欧姆定律可知电阻 R_2 阻值减小,电流表示数增大,外加磁场逐渐增强,A、B错误;根据闭合电路欧姆定律有 $E = U_1 + U_2 + Ir$,由题可知 U_1 增大, I 增大, U_2 减小,可得 $\Delta U_1 + \Delta Ir - \Delta U_2 = 0$,所以 ΔU_1 一定小于 ΔU_2 ,C正确;把 R_1 等效看成电源内阻的一部分,由于开始时 $R_2 < r_{\text{等效}} = R_1 + r$,根据电源输出功率与外电阻的关系,可知随着电阻 R_2 阻值的减小,电源的

输出功率逐渐减小, **D** 错误。

5. B 必刷考点 ▶ 闭合电路欧姆定律的综合应用

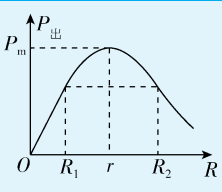
【深度解析】根据题图乙及闭合电路欧姆定律 $U = E - Ir$ 可得, 电源的电动势和内阻分别为 $E = 7 \text{ V}$, $r = \frac{7 \text{ V}}{1.4 \text{ A}} = 5 \Omega$, 因为 $\overline{aP} = 2\overline{bP}$, 所以滑动变阻器 R_1 的 aP 、 bP 两部分的阻值分别为 $R_{aP} = 20 \Omega$, $R_{bP} = 10 \Omega$, 当开关 S 断开时, 定值电阻 R_2 与滑动变阻器 R_1 的 aP 部分串联, 根据闭合电路欧姆定律可知, 电压表的示数 $U_1 = \frac{R_2}{R_{aP} + R_2 + r} E = 2 \text{ V}$, 当开关 S 闭合时, 定值电阻 R_2 与滑动变阻器 R_1 的 bP 部分并联后再与 aP 部分串联, 其中并联部分的电阻为 $R_{\text{并}} = \frac{R_2 R_{bP}}{R_{bP} + R_2} = 5 \Omega$, 根据闭合电路欧姆定律可知, 电压表的示数 $U_2 = \frac{R_{\text{并}}}{R_{aP} + R_{\text{并}} + r} E = \frac{7}{6} \text{ V}$, 所以开关 S 断开与闭合时, 电压表的示数之比为 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{12}{7}$, **B** 正确。

6. C 必刷模型 ▶ 电功率与路端电压的关系曲线

【深度解析】因为在同一电压 U 下, 图线 a 对应的功率最大, 所以是总功率 P_E 的曲线, 即 $P_E - U$ 图像对应图线 a , 当 $U = 0$ 时, 对应 $I = \frac{E}{r}$, 电源总功率为 $P_E = EI = \frac{E^2}{r} = 9 \text{ W}$, 当 $U = 3 \text{ V}$ 时, 对应 $I = 0$, 即电源电动势 $E = 3 \text{ V}$, 则电源内阻 $r = 1 \Omega$, **A** 错误; 电源输出功率 $P_R = IU = \frac{E - U}{r} U = \frac{E}{r} U - \frac{1}{r} U^2$, 则 $P_R - U$ 图像为开口向下的抛物线, 对应图线 c , 当外电阻阻值等于内阻 1Ω 时, 电源输出功率最大, 最大输出功率 $P_m = \frac{E^2}{4r} = 2.25 \text{ W}$, **B** 错误; 当路端电压为零时, 电源内阻消耗的功率最大, 故 $P_r - U$ 图像对应图线 b , 结合 A、B 选项的分析, **C** 正确, **D** 错误。

技巧必背

闭合电路的功率问题

电源 总功率	任意电路: $P_{\text{总}} = EI = P_{\text{出}} + P_{\text{内}}$
	纯电阻电路: $P_{\text{总}} = \frac{E^2}{R+r} = I^2(R+r)$
内部功率	$P_{\text{内}} = I^2 r = P_{\text{总}} - P_{\text{出}}$
输出功率	任意电路: $P_{\text{出}} = UI = P_{\text{总}} - P_{\text{内}}$
	纯电阻电路: $P_{\text{出}} = \frac{U^2}{R} = I^2 R = \frac{E^2 R}{(R+r)^2}$
$P_{\text{出}}$ 与外 电阻 R 的 关系	 <p>$P_{\text{出}}$ 随 R 的增大先增大后减小, 当 $R = r$ 时达到最大, $P_m = \frac{E^2}{4r}$, $P_{\text{出}} < P_m$ 时对应两个外电阻 R_1 和 R_2, 且 $R_1 R_2 = r^2$</p>

7. D 必刷知识 ▶ 分压电路+圆周运动+胡克定律

【深度解析】当小球 A 绕轴 OO' 转动时, 小球受到弹簧提供的指向圆心的向心力, 弹簧处于伸长状态, 故小球 A 由静止开始转动时, 滑片向 C 端滑动, **A 错误**; 小球 A 的转动角速度增大时, 小球做离心运动, 滑片向 C 端靠近, 滑动变阻器接入电路中的电阻不变, 电源中流过的电流不变, **B 错误**; 由 $F =$

$kx = m\omega^2(x + x_0)$, 解得 $x = \frac{m\omega^2 x_0}{k - m\omega^2}$, **C 错误**; 输出电压与角速度的

的关系式为 $U = \frac{x_1 + x}{l}E$, 又 $U_0 = \frac{x_1}{l}E$, 所以输出电压的变化量

与角速度的关系式为 $\Delta U = U - U_0 = \frac{Em\omega^2 x_0}{(k - m\omega^2)l}$, **D 正确**。

8. B 必刷考点 ▶ 电路的动态分析

【深度解析】由题图可知, 滑动变阻器与 R_1 串联, 电压表 V_1 测 R_1 两端电压, 电压表 V_2 测滑动变阻器两端电压, 电压表 V_3 测外电路总电压, 滑动触头 P 向下滑动, 滑动变阻器接入电路的电阻变小, 外电路总电阻减小, 电路中电流增大, 由欧

姆定律可得 $\frac{U_1}{I} = R_1$ 不变, $\frac{\Delta U_1}{\Delta I} = R_1$ 不变, $\frac{U_3}{I} = R_{\text{外}}$ 变小, 由

$U_3 = E - Ir$, 可得 $\frac{\Delta U_3}{\Delta I} = r$ 不变, **A 错误, B 正确**; 电阻 R_2 消耗的

功率 $P_2 = I^2 R_2 = \left(\frac{E}{R_1 + R_2 + r} \right)^2 R_2 = \frac{E^2}{\frac{(r + R_1)^2}{R_2} + R_2 + 2(r + R_1)}$, 由数

学知识可知, 当 $R_2 > R_1 + r$ 时, 随着 R_2 减小, P_2 增大, 当 $R_2 <$

$R_1 + r$ 时, 随着 R_2 减小, P_2 减小, **C 错误**; 电源输出功率 $P =$

$I^2(R_1 + R_2) = \left(\frac{E}{R_1 + R_2 + r} \right)^2 (R_1 + R_2) = \frac{E^2}{\frac{r^2}{R_2 + R_1} + R_2 + R_1 + 2r}$, 由数

学知识可知, 当 $R_2 + R_1 > r$ 时, 随着 R_2 减小, P 增大, 当 $R_2 +$

$R_1 < r$, 随着 R_2 减小, P 减小, **D 错误**。

9. C 必刷模型 ▶ 非纯电阻电路

【深度解析】由题图甲知, 电压表 V_2 测路端电压, 电流增大时, 内电压增大, 路端电压减小, 所以图线①表示电压表 V_2 的示数与电流表示数的变化关系, **A 错误**; 由 $U_2 = E - Ir$ 可知,

图线①的斜率绝对值等于电源的内阻大小, $r = \left| \frac{\Delta U_2}{\Delta I} \right| =$

$\left| \frac{3.0 - 3.4}{0.3 - 0.1} \right| \Omega = 2 \Omega$, 当电流 $I = 0.1 \text{ A}$ 时, $U_2 = 3.4 \text{ V}$, 则电源

的电动势 $E = U_2 + Ir = (3.4 + 0.1 \times 2) \text{ V} = 3.6 \text{ V}$, **B 错误**; 当 $I' =$

0.3 A 时, $U_1 = 3.0 \text{ V}$, 电动机输入功率最大, 为 $P = U_1 I' =$

$3.0 \times 0.3 \text{ W} = 0.9 \text{ W}$, **C 正确**; 电流表 A 示数小于 0.2 A 时, 电

动机不转动, 电动机的电阻 $r_M = \frac{0.8 - 0.4}{0.2 - 0.1} \Omega = 4 \Omega$, 当 $I = 0.1 \text{ A}$

时, 电路中电流最小, 滑动变阻器接入电路的阻值最大, 此时 R

与 R_0 并联电阻阻值 $R_{\text{并}} = \frac{E}{I} - r - r_M = \left(\frac{3.6}{0.1} - 2 - 4 \right) \Omega = 30 \Omega$, 则滑

动变阻器的最大阻值大于 30Ω , **D 错误**。

10. D 必刷考点 ▶ 含电容器电路的动态分析

【深度解析】在滑片 P 自 a 端向 b 端滑动的过程中, 滑动变

阻器接入电路的电阻减小,外电路总电阻减小,干路电流 I 增大,电阻 R_1 两端电压增大,则电压表示数变大, **A 错误**; 根据外电路中沿着电流方向电势降低可知, a 的电势大于零, a 点的电势等于 R_3 与 R_2 并联部分两端的电压 $U_{\text{并}}$, 而电阻 R_1 两端的电压与电源内阻的分压都变大, 则 $U_{\text{并}}$ 变小, 则 a 点的电势降低, 通过 R_2 的电流 I_2 减小, 通过电流表的电流 $I_A = I - I_2$, I 增大, I_2 减小, 则 I_A 增大, 即电流表示数变大, **B 错误, D 正确**; 电容器两极板间的电压 $U_{\text{并}}$ 变小, 根据 $Q = CU$ 可知其所带电荷量减小, **C 错误**。

快解

运用极限法, 当 P 在 b 处时, 滑动变阻器 R_3 和 R_2 都被短路, 相当于电源仅与 R_1 相连, 电容器两端电压为零, 电容器所带电荷量为零, 故 **C 错误**。

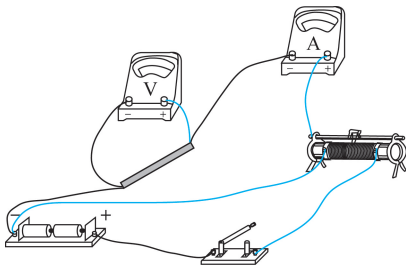
11. (1) 1.610 (1.609~1.611 均可以) 38.35 (2) 见解析

(3) b (4) $\frac{\pi UD^2}{4IL}$

必刷知识 ▶ 导体电阻率的测量

【深度解析】(1) 螺旋测微器的精确值为 0.01 mm , 由题图甲可知工件的直径 $D = 1.5 \text{ mm} + 11.0 \times 0.01 \text{ mm} = 1.610 \text{ mm}$, 题图乙中游标卡尺的分度值为 0.05 mm , 则工件的长度为 $L = 3.8 \text{ cm} + 7 \times 0.05 \text{ mm} = 38.35 \text{ mm}$ 。

(2) 根据电路图, 实物图连线如图所示。



(3) 电流表的示数有明显的变化, 说明电压表的分流作用比较大, 电流表应采用内接法, 则电压表的右端应接 b 点。

(4) 根据欧姆定律可得 $I = \frac{U}{R}$, 电阻 $R = \frac{\rho L}{S}$, 其中 $S = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2$, 联立可得 $\rho = \frac{\pi UD^2}{4IL}$ 。

12. (1) 黑 (2) 53.0 (3) 1.54 (4) 15 35 (5) D

必刷知识 ▶ 练习使用多用电表

【深度解析】(1) 多用电表在使用时必须使电流从红表笔 (正接线柱) 流进, 黑表笔 (负接线柱) 流出, 串联的电流表也必须使电流从正接线柱流进, 负接线柱流出, 所以可以判断表笔 a 为黑表笔;

(2) 电流表的量程是 60 mA , 由题图丙可知, 其分度值为 1 mA , 示数为 53.0 mA ;

(3) 当多用电表欧姆挡短接时电路电流最大, 最大电流为表头的满偏电流 $I_g = \frac{E}{r + R_g + R}$, 多用电表的内阻 $R_g = r + r_g + R$, 当待测电阻等于 R_g 时, 表头指针半偏, 当选择 $\times 1 \Omega$ 挡测量时 $R_g = 15 \Omega$, 在 (2) 中多用电表外的电阻 $R_{\text{外}} = 14.0 \Omega$, 电路中

电流 $I = 53.0 \text{ mA}$, 则内电源电动势 $E = I(R_g + R_{\text{外}}) = 0.053 \times (15 + 14) \text{ V} \approx 1.54 \text{ V}$;

(4) 欧姆表的内阻 $R'_g = \frac{E'}{I'} = \frac{1.5}{100 \times 10^{-6}} \Omega = 15 \text{ k}\Omega$, 表盘上 $30 \mu\text{A}$ 刻度线对应的电阻刻度值 $R = \frac{E'}{I''} - R'_g = \frac{1.5}{30 \times 10^{-6}} \Omega - 15 \text{ k}\Omega = 35 \text{ k}\Omega$;

(5) 人是导体, 若双手捏住两表笔金属杆, 待测电阻与人体并联, 测量值将偏小, **A 错误**; 测量时发现指针偏离中央刻度过大, 则必须增大或者减小倍率, 重新调零后再进行测量, **B 错误**; 欧姆表刻度是左密右疏, 选择“ $\times 10$ ”倍率测量时发现指针位于 20 与 30 正中间, 即测量值小于 250Ω , 大于 200Ω , **C 错误**; 为保护电路安全, 测量电路中的某个电阻, 应该把该电阻与电路断开, **D 正确**。

- 13.** (1) 见解析 (2) 3.0 1.4 (3) 电压表的分流作用 (4) A

必刷知识 ▶ 电池电动势和内阻的测量

【深度解析】(1) 连接电路如图所示。

(2) 由题图(a)和闭合电路欧姆定律

可得 $E = U + \frac{U}{R}r$, 整理可得 $R = E \frac{R}{U} -$

r , 由题图(c)可得 $E = \frac{6-0}{2.5-0.5} \text{ V} =$

3.0 V , $r = |-1.4| \Omega = 1.4 \Omega$ 。

(3) 该实验测得的电源的电动势和内阻都存在误差, 造成该误差的主要原因是电压表的内阻不是无穷大, 有分流作用, 流经 R 的电流小于流经电池组的电流, 从而产生系统误差。

(4) 由焦耳定律可得, 电源内阻热功率 $P = I^2 r = \left(\frac{E-U}{r} \right)^2 r =$

$\frac{U^2}{r} - \frac{2UE}{r} + \frac{E^2}{r}$, P 与 U 为二次函数关系, 抛物线开口向上, 由

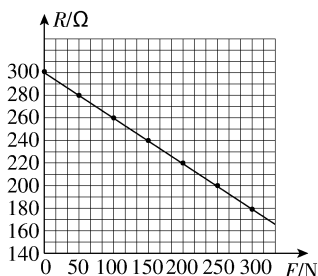
于电动势相同, 当 $U=0$ 时, 纵轴截距为 $\frac{E^2}{r}$, 内阻越大, 截距

越小, 已知乙电池组的内阻较大, 则乙的纵轴截距较小, **A 正确, B、C、D 错误**。

- 14.** (1) $R = 300 - 0.4F (\Omega)$ (2) 550 N (3) 见解析

必刷考点 ▶ 压力的测量

【深度解析】(1) 把压力大小作为横坐标, 把电阻作为纵坐标, 在坐标系中描点连线即可得到压敏电阻 R 的阻值随压力大小 F 变化的图像, 如图所示, 根据 R 的阻值随压力 F 变化的图像可知压敏电阻 R 的阻值与压力 F 是一次函数关系, 设函数关系式为 $R = kF + b$,



其中 $b=300, k=\frac{300-180}{0-300}=0.4$,

所以函数关系式为 $R=300-0.4 F(\Omega)$ 。

(2)从上式可知,压力增大时,压敏电阻阻值减小,当电阻 R_0 两端的电压为 5 V 时,压敏电阻两端的电压为 $U_1=E-U_0=6\text{ V}-5\text{ V}=1\text{ V}$,

根据串联电路特点可得 $\frac{R}{R_0}=\frac{U_1}{U_0}=\frac{1}{5}$,

代入数据得 $\frac{R}{400\ \Omega}=\frac{1}{5}$,解得 $R=80\ \Omega$,

把 $R=80\ \Omega$ 代入 $R=-0.4F+300(\Omega)$ 中,
解得 $F=550\text{ N}$ 。

(3)根据闭合电路欧姆定律得 $I=\frac{E}{R+R_0}$,

把 $R=-0.4F+300(\Omega), E=6\text{ V}, R_0=400\ \Omega$ 代入上式,化简
得 $F=1\ 750-\frac{15}{I}(\text{N})$,

所以压力和电流不是一次函数关系,故该测力显示器的刻度不均匀。