

物理参考答案及评分意见

1.C 【解析】电源对电路提供能量,其作用是维持正、负极之间稳定的电势差,电源外电路中自由电子在电场力的作用下向正极移动,在电源内部,需要将电子由正极不断地搬运到负极,A、B 错误;根据 $I = \frac{Q}{t}$ 可知,单位时间内通过导体横截面的电荷量越多,电流越大,C 正确;导体中的电流是带电粒子定向移动形成的,但带电粒子不一定是自由电子,如导电溶液中的带电粒子是正、负离子,D 错误。

2.B 【解析】由欧姆定律可得,通过铜导体的电流 $I = \frac{U}{r}$,结合电流的微观表达式 $I = nevS$,可得电子在铜导体中定向移动的速率 $v = \frac{I}{neS} = \frac{U}{neSr}$,B 正确。

3.D 【解析】设金属材料的电阻率为 ρ ,根据电阻定律可得,电流沿 AB 方向时电阻 $R_{AB} = \rho \frac{a}{bc}$,电流沿 CD 方向时电阻 $R_{CD} = \rho \frac{c}{ab}$,电流沿 EF 方向时电阻 $R_{EF} = \rho \frac{b}{ac}$,则 $R_{AB} : R_{CD} : R_{EF} = a^2 : c^2 : b^2 = 16 : 1 : 4$,D 正确。

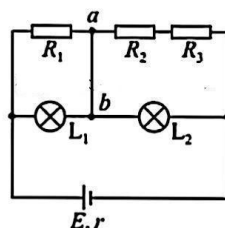
4.D 【解析】设电流表 A 的内阻为 R_A ,满偏电流为 I_A ,若将接线柱 1、2 接入电路,电流表 A 先与 R_3 串联后再与 R_1 并联,根据并联电路的特点可得 $(I_1 - I_A)R_1 = I_A(R_A + R_3)$,代入数据解得 $I_1 = 5I_A = 3 \text{ A}$,则每一小格表示 0.10 A,A、B 错误;若将接线柱 1、3 接入电路,电流表 A 先与 R_3 串联后再与 R_1 并联,最后再和 R_2 串联,则 $(I_2 - I_A)R_1 = I_A(R_A + R_3)$,代入数据解得 $I_2 = 5I_A = 3 \text{ A}$,则每一小格表示 0.10 A,C 错误,D 正确。

5.C 【解析】设 C 的电荷量为 Q,A、B、C 三个自由点电荷要平衡,三个电荷必须在一条直线上,且 C 带正电,位置一定在 B 的右侧,设电荷 C 与 B 间的距离为 r,则 C 与 A 间的距离为 $L + r$,由于 C 处于平衡状态,有 $k \frac{4q \cdot Q}{(L+r)^2} = k \frac{Qq}{r^2}$,解得 $r = L$,根据点电荷 A 受力平衡,有 $k \frac{4q \cdot Q}{(L+r)^2} = k \frac{4q \cdot q}{L^2}$,解得 $Q = 4q$,综上所述可知,C 带正电,电荷量为 $+4q$,在 B 的右侧距 B 为 L 处,C 正确。

6.C 【解析】当重力等于静电力时,只有细线的拉力提供向心力,小球可能做匀速圆周运动,A 错误;当重力小于静电力时,a 点为等效最低点,则小球运动到最高点 a 时,线的拉力最大,B 错误;根据沿着电场线方向电势逐渐降低可知,在圆周上 a 点的电势最高,根据 $E_p = q\phi_a$,可知当小球运动到最高点 a 时,小球的电势能一定最小,C 正确;当重力小于静电力时,a 点为等效最低点,则小球运动到最高点 a 时,小球的速度最大,D 错误。

7.D 【解析】由闭合电路欧姆定律可得 $U = E - Ir$,电源的 $U - I$ 图线的纵轴截距表示电动势,斜率绝对值表示电源内阻,结合题图乙可得 $E = 3 \text{ V}$, $r = \frac{3}{6} \Omega = 0.5 \Omega$,A 错误;由题图乙可得,定值电阻 R_0 的电阻 $R_0 = \frac{1}{4} \Omega = 0.25 \Omega$,当 $R_x = 0.25 \Omega$ 时,由闭合电路欧姆定律可得电路中的电流 $I_1 = \frac{E}{R_0 + R_x + r} = 3 \text{ A}$, R_x 消耗的功率 $P = I_1^2 R_x = 2.25 \text{ W}$,B 错误;电源效率 $\eta = \frac{EI - I^2 r}{EI} \times 100\% = \frac{E - Ir}{E} \times 100\%$,可知电路中电流越小效率越高,则当 $R_x = 1 \Omega$ 时,电源效率最高,C 错误;电源的输出功率 $P_{出} = EI - I^2 r$,由数学知识可知,当 $I = \frac{E}{2r}$ 时,电源的输出功率最大,结合 $I = \frac{E}{R_0 + R_x + r}$,有 $2r = R_0 + R_x + r$,解得 $R_x = 0.25 \Omega$,D 正确。

8.BC 【解析】将电路进行简化,可知 R_1 与灯 L_1 并联, R_2 、 R_3 串联后与 L_2 并联,如图所示。若 R_1 短路,则总电阻减小,总电流增大,路端电压减小,而 L_2 部分电阻不变,其两端的电压增大,故 L_2 变亮,与题干矛盾,A 错误;若 R_2 短路,则总电阻减小,总电流增大,路端电压减小,而 L_1 部分电阻不变,其两端的电压增大,故 L_2 两端电压减小,即 L_1 变亮, L_2 变暗,符合题意,B 正确;若 R_1 断路,则总电阻增大,总电流减小,路端电压增大,而 L_2 部分电阻不变,其两端



的电压减小,故 L_1 两端电压增大,即 L_1 变亮, L_2 变暗,符合题意,C 正确;若 R_2 断路,则总电阻增大,总电流减小,路端电压增大,而 L_1 部分电阻不变,其两端的电压减小,故 L_2 两端电压增大,即 L_1 变暗, L_2 变亮,与题干矛盾,D 错误。

9.AC 【解析】由闭合电路欧姆定律知 $E=U+Ir$,整理得 $U=E-Ir$,由题意可知 $\frac{\Delta U}{\Delta I}$ 为 $U-I$ 图像的斜率的绝对

值,即 $\frac{\Delta U}{\Delta I}=r$,A 正确;滑动变阻器滑片 P 向右滑动,滑动变阻器接入电路中的阻值减小,电路中总电阻减小,由闭合电路欧姆定律可得电流表示数增大,灯泡变亮,电源内电压增大,则路端电压减小,B 错误;通过 R_0 的电荷量 $Q=C\Delta U$,C 正确;电源的输出功率 $P=\frac{E^2 R_{\text{外}}}{(R_{\text{外}}+r)^2}=\frac{E^2}{R_{\text{外}}+\frac{r^2}{R_{\text{外}}+2r}}$,当 $R_{\text{外}}=r$ 时电源输出功率最大,由于 $r <$

R_0 ,滑动变阻器接入电路中的电阻减小时,电源的外电阻依然大于内电阻,但更接近内电阻,电源的输出功率增大,电源的总功率 $P_{\text{总}}=EI$,增大,D 错误。

10.BD 【解析】由题图乙、丙可知,当 $\theta=\frac{\pi}{2}$ 时,小球 B 在 O 点正上方,此时 $E_x=0$, $E_y=-6$ V/m,说明小球 A 一

定在 y 轴上固定,当 $\theta=0$ 时, $E_x=-4$ V/m,小球 B 在 O 点正右侧,而电场强度水平方向分量沿 x 轴负向,则说明小球 B 带正电荷,此时 $E_y=-2$ V/m,电场强度竖直方向分量沿 y 轴负方向,若小球 A 在 O 点正上方固定,则小球 A 带正电荷,若小球 A 在 O 点正下方固定,则小球 A 带负电荷,所以小球 A 的带电性质不能确定,A 错误;由于两小球都紧靠在塑料圆盘的边缘,所以到 O 点的距离 r 相同,当 $\theta=0$ 时, $E_x=-4$ V/m,

$E_y=-2$ V/m,由 $E=k\frac{Q}{r^2}$ 可得 $Q_A:Q_B=1:2$,B 正确;盘中心 O 处的电场强度为小球 A 和小球 B 在 O 点产生的电场强度的矢量和,随着小球 B 从 $\theta=0$ 转到 $\theta=2\pi$, E_A 和 E_B 的大小都不变,当 $\theta=\frac{\pi}{2}$ 时,O 处的合电场强度最大,当 $\theta=\frac{3\pi}{2}$ 时,O 处的合电场强度最小,所以小球 B 从 $\theta=0$ 转到 $\theta=2\pi$ 的过程中,盘中心 O 处的合电场

强度先增大后减小再增大,C 错误;小球 B 绕圆盘旋转一周过程中,当 $\theta=\frac{3\pi}{2}$ 时,O 处的合电场强度最小,为 $E=E_A+E_B=-2$ V/m+4 V/m=2 V/m,D 正确。

11.(1)1.385(1.384、1.386 均正确)(1分) (2) $\times 1$ (1分) 11(1分) (3)A(1分) D(1分) (4) 2.9×10^{-5} (1分)

【解析】(1)根据螺旋测微器的读数规则,读数为 $1 \text{ mm}+0.01 \times 38.5 \text{ mm}=1.385 \text{ mm}$ 。

(2)用“ $\times 10$ ”的挡位测量发现指针偏转角太大,表明通过的电流过大,即待测电阻过小,为了使指针指在中央刻线附近,减小误差,需要将挡位调整为小挡位,即挡位应调整为“ $\times 1$ ”挡;根据多用电表的读数规则,读数为 11Ω 。

(3)电源电压为 4.5 V ,为了减小电压表的读数误差,电压表选择 V_1 ,即选 A;待测电阻丝的电阻约为 11Ω ,当电压表 V_1 达到满偏时,通过电阻丝的电流约为 $I=\frac{3}{11} \text{ A} \approx 273 \text{ mA}$,为了确保电流表的安全与测量精度,电流表选择量程为 $0 \sim 300 \text{ mA}$ 的 A_2 ,即电流表选择 D。

(4)根据电阻定律有 $R_x=\rho \frac{L}{S}$,其中 $S=\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2$,解得 $\rho \approx 2.9 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$ 。

12.(1)B(1分) D(1分) G(1分) (2)2.26(2.25~2.28 范围内均可得分)(2分) 1.10×10^3 ($1.09 \times 10^3 \sim 1.11 \times 10^3$ 均可)(2分) (3)D(2分)

【解析】(1)由于水果电池组的短路电流约为 2 mA ,则实验中电流表应选 B;电动势约为 2 V ,则电压表应选 D;水果电池组内阻约为 1000Ω ,为了便于调节回路电流和电压,则滑动变阻器应选 G。

(2)根据闭合电路欧姆定律有 $U = E - Ir$, 结合图像可知, 该水果电池组的电动势 $E = 2.26 \text{ V}$, 内电阻 $r =$

$$\left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| = \frac{2.26 - 0.50}{1.6 \times 10^{-3}} \Omega = 1.10 \times 10^3 \Omega.$$

(3)该实验的误差产生于电流表的分压, 而该电路对电动势的测量不会产生误差, 由于考虑电流表内阻, 则 $r_{测} = r_{真} + r_A$, 可知考虑电表内阻影响时, 电源的内阻测量值偏大, 即实线和虚线应该过纵轴上同一点, 且实线斜率的绝对值偏大, A、B 错误; 图 C 中 $I_2 - I_1$ 表示实际路端电压为 U_1 时和电压表所测电压为 U_1 时通过电流表的电流之差, C 错误; 图 D 中 $U_2 - U_1$ 表示电流为 I_1 时电流表两端电压, D 正确。

13. (1) 2Ω 72 W (2) 1Ω (3) 16 W

【解析】(1)当 S_1 闭合, S_2 、 S_3 断开时, 只有电炉子接入电路, 故通过电炉子的电流 $I_1 = 6 \text{ A}$; 电炉子为纯电阻元件, 由欧姆定律可得电炉子的电阻

$$R = \frac{U}{I_1} = 2 \Omega \text{ (2分)}$$

其发热功率 $P_R = UI_1 = 12 \times 6 \text{ W} = 72 \text{ W}$ (2分)

(2)当 S_2 闭合, S_1 、 S_3 断开时, 只有电动机接入电路, 故通过电动机的电流 $I_2 = 5 \text{ A}$; 由于电动机为非纯电阻元件, 由能量守恒定律得 $UI_2 = I_2^2 r_M + P_{输出}$ (2分)

$$\text{所以 } r_M = \frac{UI_2 - P_{输出}}{I_2^2} = 1 \Omega \text{ (2分)}$$

(3)当 S_3 闭合, S_1 、 S_2 断开时, 只有电解槽接入电路, 故通过电解槽的电流 $I_3 = 4 \text{ A}$; 由于电解槽为非纯电阻元件, 由能量守恒定律得

$$P_{化} = UI_3 - I_3^2 R_A = 16 \text{ W} \text{ (2分)}$$

14. (1) $\frac{5}{24} \text{ A}$ (2) 2.4 W (3) 0.8 W

【解析】(1) R_1 、 R_2 并联后的总电阻

$$R_{\#} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 6 \Omega \text{ (2分)}$$

根据闭合电路欧姆定律, 解得电路中的总电流

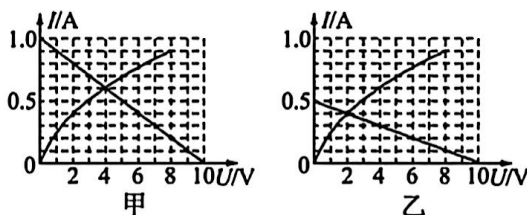
$$I_{\#} = \frac{E}{r + R_0 + R_{\#}} = \frac{5}{8} \text{ A} \text{ (2分)}$$

$$\text{则通过电阻 } R_2 \text{ 的电流 } I_2 = \frac{I_{\#} R_1}{R_1 + R_2} = \frac{5}{24} \text{ A} \text{ (2分)}$$

(2)设灯泡两端电压为 U , 通过灯泡的电流为 I , 由闭合电路欧姆定律可得 $E = U + I(R_0 + r)$ (1分)

代入数据得到函数方程为 $I = 1 - 0.1U$ (1分)

在题图乙中作出 $I-U$ 图线, 如答图甲所示, 两图线的交点表示灯泡的工作点, 读出交点坐标为 $(4 \text{ V}, 0.6 \text{ A})$, 则灯泡的实际功率 $P = UI = 2.4 \text{ W}$ (1分)



(3)设灯泡两端的电压为 U , 通过其中一个灯泡的电流为 I , 由闭合电路欧姆定律可得 $E = U + 2I(R_0 + r)$ (1分)

代入数据得到函数方程为 $I = 0.5 - 0.05U$ (1分)

在题图乙中作出相应的 $I-U$ 图线, 如答图乙所示, 两图线的交点表示两个相同的灯泡并联后每个灯泡的工作点, 读出交点坐标为 $(2 \text{ V}, 0.4 \text{ A})$, 则每个灯泡的实际功率 $P' = U'I' = 0.8 \text{ W}$ (1分)

15.(1)18 V (2)4 Ω (3)见解析

【解析】(1)当 S 断开时,两极板间电势差等于电源电压 U ,由平衡条件得 $mg = q \frac{U}{d}$ (2分)

解得 $U = 18 \text{ V}$ (1分)

(2)当 S 闭合时,对带电小球,由牛顿第二定律有 $mg - qE_1 = ma_1$ (2分)

两极板间电势差 $U_{C1} = E_1 d = 10.8 \text{ V}$ (2分)

当 S 闭合, $R_1 = 6 \Omega$ 时,滑动变阻器和 R_0 串联,平行板与滑动变阻器并联,滑动变阻器两端电压 $U_{R1} = U_{C1}$

根据串联分压有 $\frac{U_{C1}}{U} = \frac{R_1}{R_1 + R_0}$ (1分)

解得 $R_0 = 4 \Omega$ (1分)

(3)小球下滑过程中机械能守恒

由机械能守恒定律得 $mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

得小球进入平行板间的初速度 $v_0 = 3 \text{ m/s}$

当 S 闭合, $R_2 = 2 \Omega$ 时, $\frac{U_{C2}}{U} = \frac{R_2}{R_2 + R_0}$ (1分)

得平行板两端电压 $U_{C2} = 6 \text{ V}$

对小球,由牛顿第二定律得 $mg - qE_2 = ma_2$ (1分)

$U_{C2} = E_2 d$ (1分)

得 $a_2 = \frac{20}{3} \text{ m/s}^2$

带电小球在平行板间做类平抛运动,竖直方向有 $y = \frac{1}{2}a_2 t^2$ (1分)

水平方向有 $L = v_0 t$ (1分)

联立求得 $y = 0.3 \text{ m}$ (1分)

即 $y = \frac{d}{2}$,带电小球恰好从平行板右侧边缘飞出 (1分)