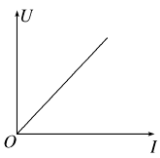
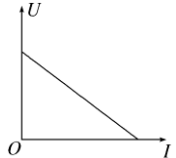


【高二物理 典题训练 10】

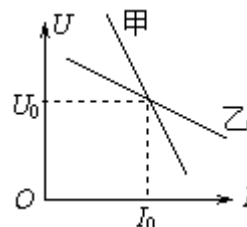
闭合电路欧姆定律的图象问题 答案详解

【知识总结】闭合电路欧姆定律的图象

研究元件	电阻	电源
$U-I$ 图像		
图像的 物理意义	斜率 $R = \frac{U}{I}$, R 不随 U 与 I 的变化而变化	(1)纵截距: 电动势 E ; (2)斜率绝对值: 电源的内阻 r ; (3)横截距: 短路电流 $I_0 = E/r$.
联系	(1)产生变化的原因相同: 由于外电阻 R 变化, 引起外电压 $U_{\text{外}}$ 和总电流 I 的变化 (2)若将两幅图象绘制在同一个 $U-I$ 图象中, 则图线交点: 满足各自 $U-I$ 图象的电源与电阻连接时, 所对应的路端电压与电流。	

【典例 1】如图所示, 甲、乙为两个独立电源的路端电压 U 与通过它们的电流 I 的关系图线, 下列说法中正确的是 ()

- A. 电流都是 I_0 时, 两电源的内电压相等
- B. 路端电压都为 U_0 时, 它们的外电阻相等
- C. 电源甲的电动势小于电源乙的电动势
- D. 电源甲的内阻小于电源乙的内阻



【答案】B

【解析】A、电源的内电压等于通过电源的电流与电源内阻的乘积, 即 $U_{\text{内}} = Ir$, 因为甲的内阻较乙的内阻大, 所以当电流都为 I_0 时, 甲电源的内电压较大, 故 A 错误。

B、根据欧姆定律可知外电阻 R 路端电压 U 与电流 I 的关系为 $R = U/I$, 在 $U-I$ 图线中甲、乙两图线的交点坐标为 (I_0, U_0) , 说明两电源的外电阻相等, 故 B 正确。

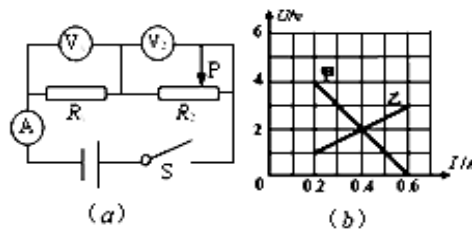
C、图线与 U 轴交点的坐标值表示电动势的大小, 由图线可知, 甲与 U 轴交点的坐标值比乙的大, 表明甲的电动势大于乙的电动势, 故 C 错误。

D、图线的斜率大小表示电源内电阻的大小 (电动势与短路电流的比值), 图线甲的斜率大于图线乙的斜率, 表明甲的内阻大于乙的内阻, 故 D 错误。

故选: B。

【考点】闭合电路欧姆定律的图象。

【典例 2】如图 (a) 的电路中， R_1 为定值电阻， R_2 为滑动变阻器。闭合电键 S 后，调节滑动变阻器，将滑动变阻器的滑片从左滑向右的过程中，两电压表的示数随电路中电流变化的完整过程图线如图 (b)，则滑动变阻器的最大阻值为 $\underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。



【答案】20

【解析】当滑动变阻器的滑片从左滑向右的过程中，滑动变阻器接入电阻增大，则电路中总电阻增大，由闭合电路欧姆定律可知，电路中电流减小， R_1 两端的电压减小， R_2 两端的电压增大。由上分析可知图线甲是电压表 V_2 的示数图象，图线乙是电压表 V_1 的示数图象。

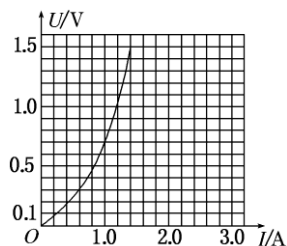
图线乙的斜率等于 R_1 的阻值，所以有： $R_1 = U/I = 2/0.5 \Omega = 4 \Omega$ 。

由 $U_2 = E - I(R_1 + r)$ 可图线甲的斜率大小等于电源的内阻与 R_1 之和，则电源的内阻为： $r = \frac{\Delta U}{\Delta I} - R_1 = \frac{4-0}{0.6-0.2} - 4 = 6 \Omega$ ，当 $I = 0.2 \text{ A}$ 时， $U_2 = 4 \text{ V}$ ，则有： $E = U_2 + I(R_1 + r) = 4 + 0.2 \times 10 = 6 \text{ V}$ 。

由图知，当滑动变阻器全部接入时，电路中电流为 $I = 0.2 \text{ A}$ ，电压表 V_1 示数为 $U_1 = 1 \text{ V}$ ， V_2 的示数为 $U_2 = 4 \text{ V}$ ， $R_2 = \frac{U_2}{I} = 4/0.2 \Omega = 20 \Omega$ 。故答案为： 20Ω 。

【考点】闭合电路欧姆定律的图象。

【典例 3】如图为小灯泡的 $U-I$ 图线，若将该小灯泡与一节电动势 $E = 1.5 \text{ V}$ ，内阻 $r = 0.75 \Omega$ 的干电池组成闭合电路时，电源的总功率和小灯泡的实际电功率分别接近以下哪一组数据 ()



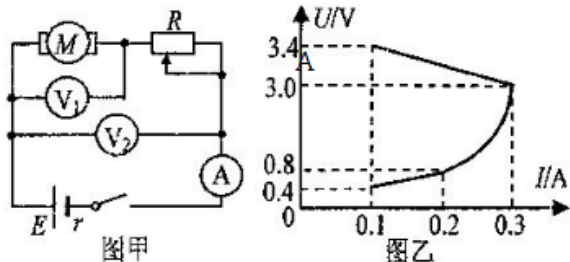
- A. 1.5 W 1.0 W B. 0.75 W 0.5 W
C. 0.75 W 0.75 W D. 1.5 W 0.75 W

【答案】D

【解析】当电源的外电压与电流的关系为 $U = E - Ir = 1.5 - 0.75I$ ，作电源的外电压与电流的关系图线，由图象可知，交点所对应的电压 $U = 0.75 \text{ V}$ ，电流 $I = 1 \text{ A}$ ，则灯泡的实际功率 $P = UI = 0.75 \text{ W}$ ，电源的总功率 $P_{\text{总}} = EI = 1.5 \text{ W}$ 。故 D 正确，A、B、C 错误。故选 D。

【考点】闭合电路欧姆定律的图象。

【典例 4】如图所示，图甲中 M 为一电动机，当滑动变阻器 R 的触头从一端滑到另一端的过程中，两电压表的读数随电流表读数的变化情况如图乙所示。已知电流表读数在 0.2 A 以下时，电动机没有发生转动。不考虑电表对电路的影响，以下判断正确的是 ()



- A. 电路中的电源电动势为 3.4 V
B. 变阻器向右滑动时， V_2 读数逐渐减小
C. 此电路中，电动机的最大输出功率为 0.9 W
D. 变阻器的最大阻值为 30Ω

【答案】D

【解析】A、由电路图甲知，电压表 V_2 测量路端电压，电流增大时，内电压增大，路端电压减小，所以最上面的图线表示 V_2 的电压与电流的关系，图线斜率大小等于电源内阻，为 $r = \frac{3.4-3.0}{0.2} \Omega = 2\Omega$ 。

当电流 $I=0.1A$ 时， $U=3.4V$ ，则电源的电动势 $E=U+Ir=3.4+0.1\times 2V=3.6V$ ，故 A 错误；

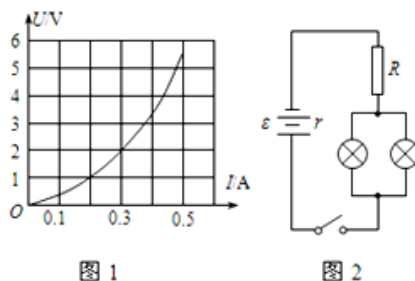
B、变阻器向右滑动时， R 阻值变大，总电流减小，内电压减小，路端电压即为 V_2 读数逐渐增大，故 B 错误；

C、由图可知，电动机的电阻 $r_M = \frac{0.8-0.4}{0.1} \Omega = 4\Omega$ 。当 $I=0.3A$ 时， $U=3V$ ，电动机输出功率最大，最大为 $P=UI-I^2r_M=3V\times 0.3A-(0.3A)^2\times 4\Omega=0.54W$ ，故 C 错误；

D、当 $I=0.1A$ 时，电路中电流最小，变阻器的电阻为最大值，所以 $R=E/I-r-r_M=(3.6/0.1-2-4)\Omega=30\Omega$ ，故 D 正确。故选 D。

【考点】闭合电路欧姆定律的图象。

【典例 5】如图 1 为某一小灯泡的 $U-I$ 图线，现将两个这样的小灯泡并联后再与一个 4Ω 的定值电阻 R 串联，接在电动势为 $5V$ 、内阻为 1Ω 的电源两端，如图 2 所示。则通过每盏小灯泡的电流强度为_____A，此时每盏小灯泡的电功率为_____W。



【答案】0.3；0.6

【解析】设通过每个小灯泡的电流为 I ，电压为 U ，则电路中总电流为 $2I$ 。

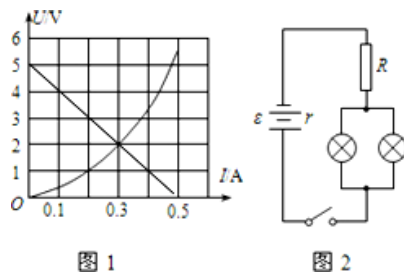
根据闭合电路欧姆定律得： $U=E-2I(R+r)$ ，

代入得： $U=5-10I$ 。当 $U=0$ 时， $I=0.5A$ ；当 $I=0$ 时， $U=5V$ 。

在 $U-I$ 图上作出 $U=5-10I$ 的图象如图 1：

此图线与小灯泡的 $U-I$ 图线的交点即为乙图状态下小灯泡的工作状态。

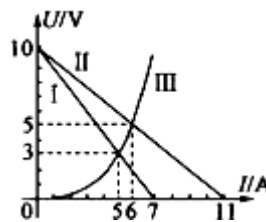
由图读出通过每盏小灯泡的电流强度为 $I=0.3A$ ，电压为 $U=2V$ ，则此时每盏小灯泡的电功率为 $P=UI=0.6W$ 。



【考点】闭合电路欧姆定律的图象。

【典例 6】如图所示，直线 I、II 分别是电源 1 与电源 2 的路端电压随输出电流变化的特性图线，曲线 III 是一个小灯泡的伏安特性曲线，曲线 III 与直线 I、II 相交点的坐标分别为 P (5.2, 3.5)、Q (6, 5)。如果把该小灯泡分别与电源 1、电源 2 单独连接，则下列说法正确的是 ()

- A. 电源 1 与电源 2 的内阻之比是 3: 2
- B. 电源 1 与电源 2 的电动势之比是 1: 1
- C. 在这两种连接状态下，小灯泡的电阻之比是 1: 2
- D. 在这两种连接状态下，小灯泡消耗的功率之比是 7: 10



【答案】AB

【解析】A、在电源的 U-I 图象中，图象的斜率的绝对值表示电源的内电阻，根据电源 U-I 图线，可知，

电源 1、电源 2 的内阻分别为 $r_1 = \frac{10}{8} \Omega = \frac{5}{4} \Omega$ ， $r_2 = \frac{10}{12} = \frac{5}{6} \Omega$ ，则 $r_1 : r_2 = 3 : 2$ ，故 A 正确。

B、U-I 图象的纵轴截距表示电动势，故 $E_1 = E_2 = 10V$ ，故 B 正确。

C、D，灯泡伏安特性曲线与电源外特性曲线的交点即为灯泡与这电源连接时的工作状态。

则连接电源 1 时， $U_1 = 3.5V$ ， $I_1 = 5.2A$ ，故灯泡消耗的功率为 $P_1 = U_1 I_1 = 18.2W$ ，

灯泡电阻 $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{3.5}{5.2} \Omega = \frac{35}{52} \Omega$ 。

连接电源 2 时， $U_2 = 5V$ ， $I_2 = 6A$ ，故灯泡消耗的功率 $P_2 = U_2 I_2 = 30W$ ，

灯泡电阻 $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{5}{6} \Omega$ 。

故 $P_1 : P_2 = 91 : 150$ ， $R_1 : R_2 = 21 : 26$ ，故 CD 错误。故选：AB。

【考点】闭合电路欧姆定律的图象。