

第十二章 电能 能量守恒定律

1、电阻的测量

一 电功和电功率

1. 电流做功的实质是导体中的恒定电场对自由电荷的静电力在做功, 静电力对电荷做功的过程, 就是电荷的电势能转化为其他形式的能的过程。

2. 电功的计算公式: $W=UIt=Pt$

3. 电功的单位: 在国际单位制中电功的单位是焦耳, 常用的单位是度, $1\text{ 度}=1\text{ 千瓦时}=3.6\times 10^6$ 焦耳。

4. 额定功率和实际功率:

额定功率: 用电器在额定电压下工作的功率。

实际功率: 用电器在实际电压下工作的功率。

【思考·讨论】

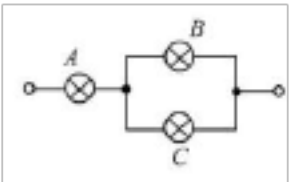
千瓦时是电功的单位还是电功率的单位? 电能表是测量电路中消耗的电功率还是电功? (物理观念)



提示: 在公式 $W=Pt$ 中如果电功率的单位是千瓦, 时间的单位是小时, 则电功的单位是千瓦时, 电能表是测量电路中消耗电能的仪器, 是计量电路中消耗的电功。

【典例示范】

A、B、C 三个灯泡按如图所示的方式连接时, 各自消耗的实际功率相同, 则 $R_A:R_B:R_C$ 为 ()



- A. $1:1:1$ B. $1:2:2$
- C. $2:1:1$ D. $1:4:4$

【解题探究】

(1) A、B、C 三个灯泡是怎样连接的？

提示：B、C 两个灯泡并联后与灯泡 A 串联。

(2) 通过 A、B、C 三个灯泡的电流有什么关系？

提示：B、C 两个灯泡并联，两端的电压相同，即 $U_B = U_C$ ，根据题意可知灯泡的实际功率相同，则 B、C 两灯泡的电阻相同，则通过 A 的电流是通过 B 或 C 电流的 2 倍，即 $I_A = 2I_B = 2I_C$ 。

(3) 实际功率的计算公式有哪些？

提示：例题中 A、B、C 三个灯泡为电阻元件，根据 $P = UI$ ，结合 $I = \frac{U}{R}$ 可得 $P = \frac{U^2}{R}$ 和 $P = I^2 R$ 。

【解析】 选 D。B、C 两个灯泡并联， $U_B = U_C$ ，B、C 两个灯泡消耗的实际功率相同，则由 $P = \frac{U^2}{R}$ ，得 $R_B = R_C$ ， $I_A = 2I_B = 2I_C$ ，则由 $P = I^2 R$ ，得 $R_A : R_B : R_C = 1 : 4 : 4$ ，故选 D。

【规律方法】 电功率与电阻的关系

(1) 在串联电路中电流处处相同，由 $P = I^2 R$ 可知，电功率与电阻成正比。

(2) 在并联电路中电路两端的电压相同，由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知电功率与电阻成反比。

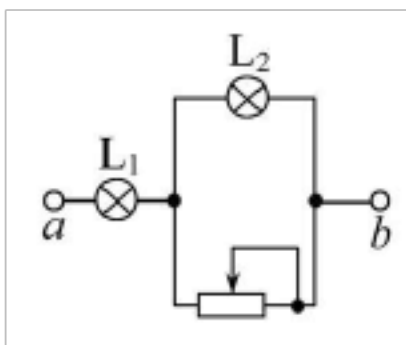
【母题追问】

1. 在 **【典例示范】** 中如果 A、B、C 为相同规格的灯泡，则 A、B、C 实际消耗的功率之比为 ()

- A. 1 : 1 : 1 B. 4 : 1 : 1
C. 2 : 1 : 1 D. 1 : 4 : 4

【解析】 选 B。A、B、C 三个灯泡规格相同，电阻相同，B、C 两个灯泡并联， $U_B = U_C$ ，B、C 两个灯泡消耗的实际功率相同，通过 A 的电流是通过 B 和 C 电流之和，即 $I_A = 2I_B = 2I_C$ 。则 $P_A : P_B : P_C = 4 : 1 : 1$ ，故选 B。

2. (多选) 如图所示的电路中， L_1 、 L_2 是两个不同的小灯泡，a、b 间有恒定的电压，它们都正常发光，当滑动变阻器的滑片向右滑动时，发生的现象是 ()



- A. L_1 亮度不变， L_2 变暗
B. L_1 变暗， L_2 变亮
C. 电路消耗的总功率变小

D. 流过滑动变阻器的电流变小

【解析】选 B、C、D。 变阻器滑片向右滑动时阻值增大, 并联部分的电阻变大, 分得电压变大, 所以 L_2 两端电压增大, L_2 变亮, L_1 分得电压变小, L_1 变暗, A 错, B 对; 因为滑动变阻器电阻变大,

总电阻变大, 由 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知, U 一定时, P 减小, 即电路总功率减小, C 对; 又因为总电阻增大, 总电流减小, 而 L_2 电压变大, 电流变大, 所以流过变阻器的电流减小, D 正确。

【补偿训练】

1. (多选) 计算居民用电量时, 常用的单位是“度”, 对此, 下列说法中正确的是()

- A. 1 度等于 $3.6 \times 10^3 \text{ kW} \cdot \text{h}$
- B. 1 度等于 $3.6 \times 10^6 \text{ J}$
- C. “度” 是电功率的单位
- D. “度” 是电功的单位

【解析】选 B、D。度是电功的单位, $1 \text{ 度} = 1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$, 故选 B、D。

2. 改革开放以来, 人们的生活水平和生活质量有了较大的改善, 电冰箱、空调、电视机等家用电器得到了普遍使用。根据图中铭牌上提供的信息, 判断在 12 小时内正常使用的电冰箱与连续运转的电风扇消耗电能的情况是()

BC—65B 电冰箱 额定电压 220 V 工作频率 50 Hz 额定功率 70 W 耗电量: $0.5 \text{ kW} \cdot \text{h}/24 \text{ h}$	PS—69 电风扇 规格 400 mm 额定电压 220 V 工作频率 50 Hz 额定功率 65W
--	--

- A. 电冰箱比电风扇消耗电能多
- B. 电风扇比电冰箱消耗电能多
- C. 电风扇与电冰箱消耗电能一样多
- D. 电冰箱比电风扇消耗电能可能多, 也可能少

【解析】选 B。依据电冰箱铭牌可知, 电冰箱在 12 h 内消耗电能 $0.25 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 而电风扇在 12 h 内消耗电能 $W=Pt=0.78 \text{ kW} \cdot \text{h}$, B 项正确。

二 焦耳定律与热功率

1. 电流通过电热水器时电流所做的功全部转化为导体的内能时。 $Q=W=UI t=I^2 R t$
2. 电流通过电热水器时电流的电功率就是电流的发热功率。

$$P_{\text{热}} = \frac{W}{t} = \frac{Q}{t} = I^2 R$$

【思考·讨论】

- (1) 如图所示是电烙铁和电熨斗, 为什么这些用电器通电后会发热呢? (科学思维)



提示:在金属导体中, 在电场力作用下做加速运动的自由电子频繁地与离子碰撞, 把定向移动的动能传给离子, 使离子热运动加剧, 将电能完全转化为内能。

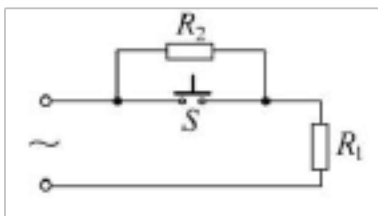
- (2) 电烙铁通电后, 电烙铁的烙铁头热得能把金属熔化, 而与电烙铁相连的导线却不怎么热, 为什么? (科学思维)

提示:电流通过导体时产生的热量 Q 等于电流 I 的二次方、导体的电阻 R 和通电时间 t 三者的乘积, 因为烙铁头的电阻大, 在通电电流和通电时间相同时, 烙铁头产生的热量多, 导线的电阻很小, 产生的热量少, 所以烙铁头的温度高于导线的温度。

【典例示范】

电热毯、电饭锅等是人们常用的电热式家用电器, 它们一般具有加热和保温功能, 其工作原理大致相同。如图所示为某种电热式电器的简化电路图, 主要元件有电阻丝 R_1 、 R_2 和自动开关 S 。

当自动开关 S 闭合和断开时, 用电器分别处于什么工作状态?



【解题探究】

- (1) 当开关 S 闭合或断开时, 电路的连接方式是怎样的?

提示:开关 S 闭合时 R_2 被短路, 电路中只有 R_1 ; S 断开时电阻 R_1 和 R_2 串联。

- (2) 在解答本题时, $P=UI$ 、 $P=I^2 R$ 和 $P=\frac{U^2}{R}$ 三个公式中用哪个最方便?

提示:开关断开和闭合时用电器两端的电压不变, 用 $P=\frac{U^2}{R}$ 最方便。

【解析】由于是纯电阻电路, 当开关 S 闭合时, R_2 被短路, 电路中只有 R_1 , 此时用电器消耗的电功

率为 $P_1 = \frac{U^2}{R_1}$; S 断开时, $P_2 = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$, 故 S 闭合时为加热状态, S 断开时为保温状态。

答案: S 闭合时为加热状态 S 断开时为保温状态

【母题追问】

1. 在【典例示范】中用电器由照明电路供电, $U=220\text{ V}$, 设加热时用电器的电功率为 400 W , 保温时用电器的电功率为 40 W , 则 R_1 和 R_2 分别为多大?

【解析】S 闭合时, 由 $P_1 = \frac{U^2}{R_1}$ 得

$$R_1 = \frac{U^2}{P_1} = \frac{220^2}{400} \Omega = 121 \Omega。$$

S 断开时, R_1 和 R_2 串联,

由 $P_2 = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$ 得

$$R_2 = \frac{U^2}{P_2} - R_1 = \left(\frac{220^2}{40} - 121 \right) \Omega = 1\ 089 \Omega。$$

答案: 121Ω $1\ 089 \Omega$

2. 如图是常见的 LED 显示屏。现有一显示屏是由某种型号的 LED 灯组成的, 每只灯在不同电压下发出不同颜色的光, 发光时的工作电流均为 20 mA , 当电压为 1.4 V 时发红光; 当电压为 1.8 V 时发黄光; 当电压为 3.2 V 时发蓝光。已知该显示屏面积为 3 m^2 , 1 m^2 灯的数量为 1.0×10^4 个, 则当整个显示屏所有 LED 灯都发光时, LED 灯的总功率最接近 ()



A. $1.0 \times 10^2\text{ W}$ B. $1.0 \times 10^3\text{ W}$

C. $1.0 \times 10^4\text{ W}$ D. $1.0 \times 10^6\text{ W}$

【解析】选 B。当 LED 灯发蓝光时, 两端的电压 $U=3.2\text{ V}$, 通过的电流 $I=20\text{ mA}=0.02\text{ A}$, 则每个 LED 灯的电功率 $P=UI=3.2 \times 0.02\text{ W}=0.064\text{ W}$ 。 1 m^2 灯的数量为 1.0×10^4 个, 若电压为 3.2 V , 则总功率: $P_{\text{总}}=nP=3.0 \times 10^4 \times 0.064\text{ W}=1\ 920\text{ W}$, 可知在四个选项中, 最接近的是 B 选项。故 B 正确, A、C、D 错误。

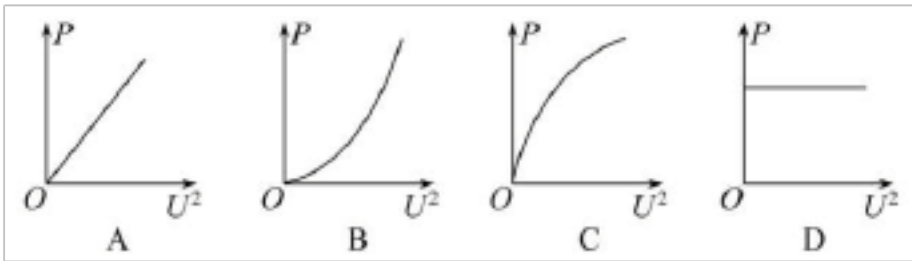
【补偿训练】

1. 关于公式① $P=UI$, ② $P=I^2R$, ③ $P=\frac{U^2}{R}$, 下列说法正确的是 ()

- A. 公式①适用于任何电路的电功率
- B. 公式②适用于任何电路的电功率
- C. 公式①、②、③均适用于任何电路的电功率
- D. 公式①只适用于纯电阻电路的电功率

【解析】 选 A。 $P=UI$ 适用于任何电路计算电功率, 则 A 正确, D 错误; $P=I^2R$, 适用于任何电路计算热功率, 但在非纯电阻电路中不能用于计算电功率, 则 B 错误;②、③只适用于纯电阻电路的电功率, 则 C 错误。

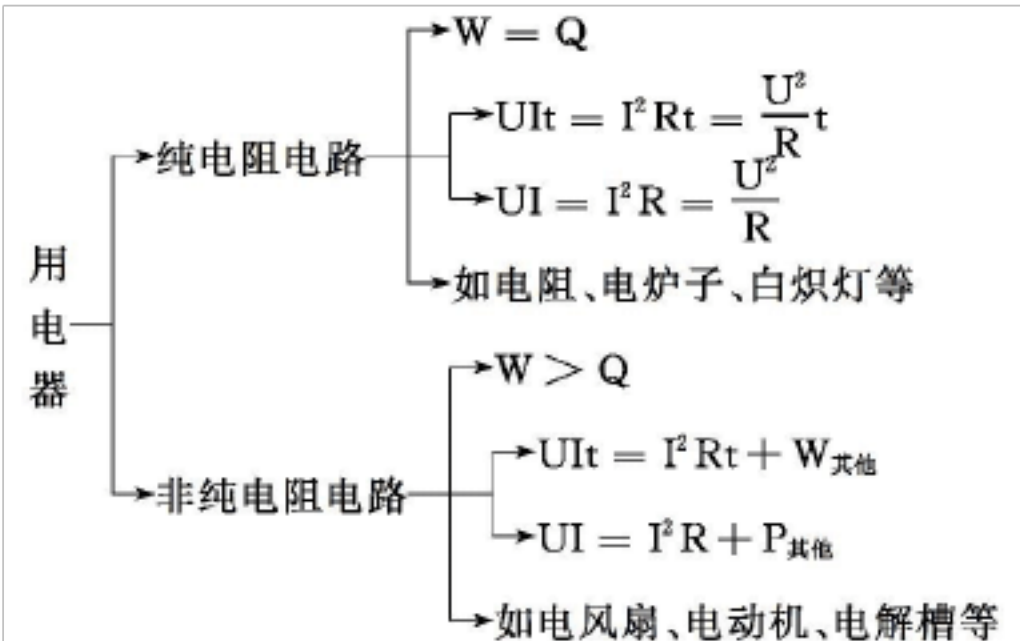
2. 下列四个图像中, 最能正确地表示家庭常用的白炽灯泡在不同电压下消耗的电功率 P 与电压平方 U^2 之间的函数关系的是 ()



【解析】 选 C。灯泡消耗的功率 $P=\frac{U^2}{R}$, 随着电压的增大, 灯泡消耗的功率增大, 温度升高, 其电阻 R 增大, $\frac{1}{R}=\frac{P}{U^2}$, 则 $P-U^2$ 图像切线的斜率减小, 故 C 正确。

三 纯电阻电路与非纯电阻电路中的能量问题

1. 两种电路：



2. 功能关系：

纯电阻电路	非纯电阻电路
$W \Rightarrow Q=W$	$W-Q=E_{其他}$

【思考·讨论】

(1)焦耳定律适用范围是？（科学思维）

提示:焦耳定律适用于纯电阻电路,也适用于非纯电阻电路。

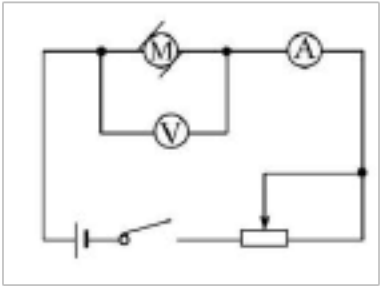
(2)电功率和热功率的区别和联系是什么？（科学思维）

提示:①区别:电功率是指某段电路的全部电功率,或这段电路上消耗的全部电功率,决定于这段电路两端电压和通过的电流强度的乘积。热功率是指在这段电路上因发热而消耗的功率。决定于通过这段电路电流强度的平方和这段电路电阻的乘积。

②联系:对纯电阻电路,电功率等于热功率;对非纯电阻电路,电功率等于热功率与其他形式的功率之和。

【典例示范】

取一个玩具小电机,其内阻 $R=1.0\ \Omega$,把它接在如图所示的电路中。



(1)先夹住电机轴,闭合电键,小电机不转。调整滑动变阻器的阻值,使电压表的示数为 0.50 V ,记下电流表的示数,算出小电机消耗的电功率和热功率,并加以比较。

(2)再松开夹子,使小电机转动,调整滑动变阻器的阻值,使电压表的示数为 2.0 V (此电压为小电机的额定电压),电流表的示数为 0.4 A ,算出小电机消耗的电功率和热功率,并加以比较。

【审题关键】

序号	信息提取
①	电路的连接,电机与滑动变阻器的连接
②	先夹住电机轴,闭合电键,小电机不转
③	再松开夹子,使小电机转动

【解析】(1)小电机不转时,电机是一个纯电阻元件,

电机的内阻与滑动变阻器串联, $U=0.50\text{ V}$,

由欧姆定律 $I=\frac{U}{R}=\frac{0.50\text{ V}}{1\ \Omega}=0.50\text{ A}$

则 $P_{\text{电}}=UI=0.50\times 0.50\text{ W}=0.25\text{ W}$

$P_{\text{热}}=I^2R=0.50^2\times 1.0\text{ W}=0.25\text{ W}$

$$P_{\text{电}} = P_{\text{热}}$$

(2) 小电机转动时,

电机是非纯电阻元件, $U=2.0\text{ V}$, $I=0.40\text{ A}$,

$$P_{\text{电}} = UI = 2.0 \times 0.40\text{ W} = 0.80\text{ W}$$

$$P_{\text{热}} = I^2 R = 0.40^2 \times 1.0\text{ W} = 0.16\text{ W}$$

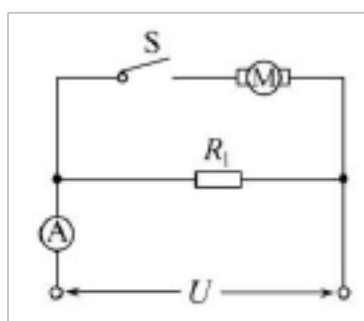
$$P_{\text{电}} > P_{\text{热}}$$

答案: (1) 0.25 W , 0.25 W 电功率等于热功率

(2) 0.80 W , 0.16 W 电功率大于热功率

【素养训练】

1. 电动机与电阻 R_1 并联, 如图所示, 电阻 $R_1=20\ \Omega$, 电动机的线圈电阻 $R_2=10\ \Omega$, 当开关 S 断开时, 电流表的示数是 1.5 A , 当开关 S 闭合后, 电动机转动起来, 电路两端的电压不变, 此时电流表读数为 3.5 A , 则电动机的热功率是()



A. 40 W B. 4 W C. 90 W D. 9 W

【解析】 选 A。开关断开时, 由欧姆定律可知, 电压 $U=IR_1=1.5 \times 20\text{ V}=30\text{ V}$, 当开关闭合时, 流过 R_1 的电流不变, 则由并联电路分流原理可知, 流过电动机的电流 $I_M=3.5\text{ A}-1.5\text{ A}=2\text{ A}$, 则电动机的热功率 $P_Q = I_M^2 R_2 = 2^2 \times 10\text{ W} = 40\text{ W}$, 故 A 正确, B、C、D 错误。

2. 一台电风扇, 内阻为 $20\ \Omega$, 接上 220 V 电压后, 消耗功率 66 W , 问:

(1) 电风扇正常工作时通过电动机的电流是多少?

(2) 电风扇正常工作时转化为内能的功率是多少? 转化为机械能的功率是多少? 电动机的效率是多少?

【解析】 (1) 由 $P=UI$ 可得电流 $I = \frac{P}{U} = \frac{66}{220}\text{ A} = 0.3\text{ A}$;

(2) 线圈电阻发热功率 $P_Q = I^2 r = 1.8\text{ W}$;

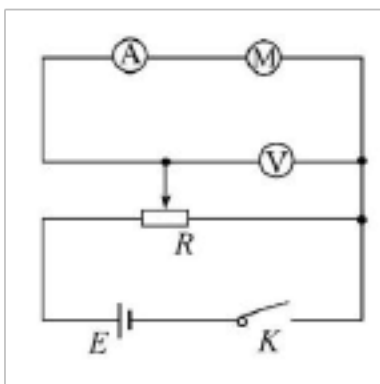
机械功率 $P_{\text{机}} = P - P_Q = 64.2\text{ W}$;

电动机的效率 $\eta = \frac{P_{\text{机}}}{P_{\text{总}}} = 97.3\%$

答案: (1) 0.3 A (2) 1.8 W 64.2 W 97.3%

【补偿训练】

1. 如图所示电路, 电动机 M 转动起来后, 将滑动变阻器的滑动触头向左移动时, 电动机中产生的电热 Q 随电压表测得的电压 U 和电流表测得的电流 I 而变化的情况是(电动机线圈的电阻可以认为是不变的) ()



- A. Q 跟电流 I 的平方成正比
B. Q 跟电压 U 的平方成正比
C. Q 跟电压 U 与电流 I 的乘积成正比
D. Q 跟电压 U 与电流 I 的比值成正比

【解析】选 A。根据焦耳定律, 电流通过用电器产生的热量 $Q=I^2Rt$, 其中 I 是电路中的电流, R 是用电器的电阻, A 正确; 在纯电阻电路中, 用电器只发光发热, 电流做功把所有的电能都转化为内能, 所以 $Q=W=UIt$, 即 Q 与电压 U 和电流 I 的乘积成正比, 但电动机 M 在电路中除把部分电能转化为内能 Q 外, 还把部分的电能转化成机械能, 此时 $W>Q$, 所以 C 不正确; 同样, 只有在纯电阻电路中, 欧姆定律 $I=\frac{U}{R}$ 才成立, 所以 $Q=I^2Rt=\frac{U^2}{R}t$, 即热量 Q 与电压的平方成正比, 在电动机电路中, 欧姆定律不成立, 也就不能得出这个结论了, B 不正确; 由于在电动机电路中欧姆定律 $I=\frac{U}{R}$ 不成立, $R \neq \frac{U}{I}$, D 不正确。

2. 有三个用电器, 分别为日光灯、电烙铁和电风扇, 它们的额定电压和额定功率均为“220 V 60 W”, 现让它们在额定电压下工作相同时间, 产生的热量()

- A. 日光灯最多
B. 电烙铁最多
C. 电风扇最多
D. 一样多

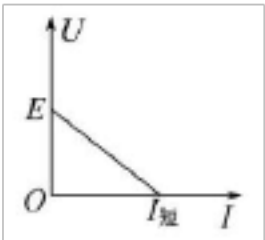
【解析】选 B。电风扇、电烙铁和日光灯额定电压、额定功率相同, 相同时间内消耗的电能相等, 而电风扇消耗的电能大部分转化为机械能, 日光灯消耗的电能大部分转化为光能, 电烙铁消耗的电能全部转化为内能, 所以产生的热量电烙铁最多, 故 B 正确, A、C、D 错误。

2、电路中的能量转化

一 闭合电路的性质及其应用

1. 路端电压与电流的关系图像：

(1) 由 $U=E-Ir$ 可知, $U-I$ 图像是一条倾斜的直线, 如图所示。

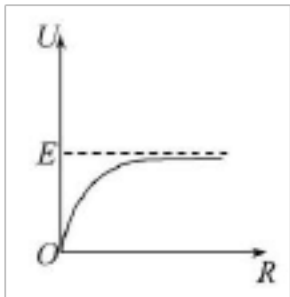


(2) 纵轴的截距等于电源的电动势 E , 横轴的截距等于外电路短路时的电流,

$I_{短} = \frac{E}{r}$ 。

(3) 直线斜率的绝对值等于电源的内阻, 即 $r = \frac{|\Delta U|}{\Delta I} = \frac{E}{I_{短}}$, 斜率绝对值越大, 表明电源的内阻越大。

2. 路端电压与外电阻的关系: 对纯电阻电路有 $U=IR = \frac{ER}{R+r} = \frac{E}{1+\frac{r}{R}}$, 图像表达: 图像中各点的物理意义可从数学的角度去理解, 曲线以 $U=E$ 作为渐近线, 某点与原点连线的斜率为该状态下的电流。

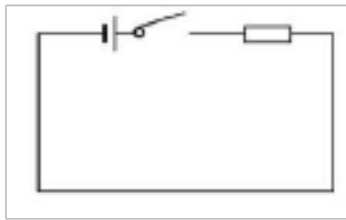


3. 闭合电路欧姆定律的表达形式：

表达式	物理意义	适用条件
$I = \frac{E}{R+r}$	电流与电源电动势成正比, 与电路总电阻成反比	纯电阻电路
$E = I(R+r)$ ① $E = U_{外} + Ir$ ② $E = U_{外} + U_{内}$ ③	电源电动势在数值上等于电路中内、外电压之和	①式适用于纯电阻电路; ②③式普遍适用

【思考·讨论】

如图中设电源电动势为 E , 内阻为 r , 外电路电阻为 R , 闭合电路的电流为 I 。



(1) 写出在 t 时间内, 外电路中消耗的电能 $E_{\text{外}}$ 的表达式;

提示: $E_{\text{外}} = I^2 R t$

(2) 写出在 t 时间内, 内电路中消耗的电能 $E_{\text{内}}$ 的表达式;

提示: $E_{\text{内}} = I^2 r t$

(3) 写出在 t 时间内, 电源中非静电力做的功 W 的表达式;

提示: $W = Eq = E I t$

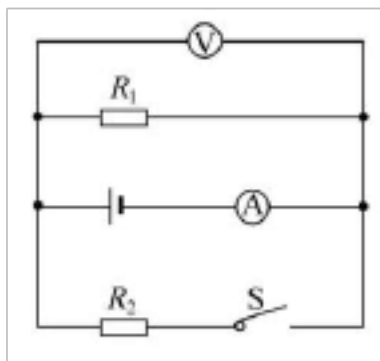
(4) 根据能量守恒定律, $W = E_{\text{外}} + E_{\text{内}}$, 推导出电路中的电流与电动势和内外电阻的关系。

提示: 根据能量守恒定律, $W = E_{\text{外}} + E_{\text{内}}$, 可得 $E I t = I^2 R t + I^2 r t$, 整理得: $E = I R + I r$ 或者 $I = \frac{E}{R + r}$ 。

【典例示范】

如图所示的电路中, 当 S 闭合时, 电压表和电流表(均为理想电表)的示数各为

1.6 V 和 0.4 A; 当 S 断开时, 它们的示数各改变 0.1 V 和 0.1 A, 求电源的电动势及内阻。



【解析】 当 S 闭合时, 由闭合电路欧姆定律得

$$E = U_{\text{外}} + I r$$

$$\text{即 } E = 1.6 + 0.4 r \quad \text{①}$$

当 S 断开时, 外电阻增大, 电路电流减小, 路端电压增大, 由闭合电路欧姆定律得

$$E = (1.6 + 0.1) + (0.4 - 0.1) r \quad \text{②}$$

由①②得 $E = 2 \text{ V}$, $r = 1 \text{ } \Omega$ 。

答案: 2 V 1 Ω

【规律方法】 闭合电路欧姆定律和部分电路欧姆定律的区别

(1) 闭合电路欧姆定律阐明了包含电源在内的全电路中, 电源电动势、路端电压和电源内电压的关系, 部分电路欧姆定律只表示部分电路电流、电压、电阻之间的关系。

(2) 表达式不同: 闭合电路欧姆定律数学表达式 $E = U_{\text{外}} + U_{\text{内}}$, 或者 $I = \frac{E}{R + r}$; 部分电路欧姆定律数学

表达式: $I = \frac{U}{R}$ 。

【母题追问】

1. 在【典例示范】中电阻 R_1 、 R_2 的电阻分别是多少?

【解析】当 S 断开时, 只有 R_1 接入电路,

由部分电路欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 得

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{1.7}{0.3} \Omega = 5.67 \Omega$$

当 S 闭合时, R_1 和 R_2 并联接入电路,

由部分电路欧姆定律得 R_1 和 R_2 并联的总电阻为

$$R = \frac{U_2}{I_2} = \frac{1.6}{0.4} \Omega = 4 \Omega$$

又 $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, 把 $R_1 = 5.67 \Omega$ 代入

得 $R_2 = 13.6 \Omega$

答案: 5.67Ω 13.6Ω

2. 在【典例示范】中去掉电流表, 已知电阻 $R_1 = 5.67 \Omega$, $R_2 = 13.6 \Omega$, 试求电源的电动势和内电阻。

【解析】当 S 闭合时, 由闭合电路欧姆定律 $E = U_{\text{外}} + Ir$ 得

$$E = 1.6 + \left(\frac{1.6}{R_1} + \frac{1.6}{R_2} \right) r \quad \text{①}$$

当 S 断开时, 由闭合电路欧姆定律 $E = U_{\text{外}} + Ir$ 得

$$E = 1.7 + \frac{1.7}{R_1} r \quad \text{②}$$

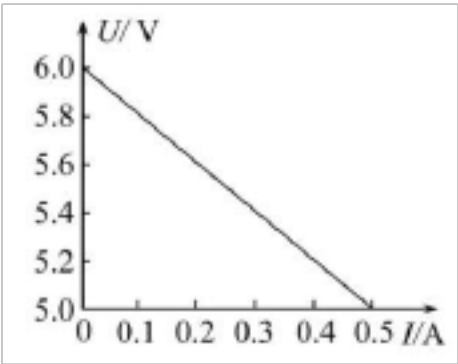
联立①②可得 $E = 2 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$ 。

答案: 2 V 1Ω

【补偿训练】

(多选) 如图所示是某电源的路端电压与电流的关系图像, 下列结论正确的

是 （ ）



- A. 电源的电动势为 6.0 V
- B. 电源的内阻为 12 Ω
- C. 电源的短路电流为 0.5 A
- D. 电流为 0.3 A 时的外电阻是 18 Ω

【解析】选 A、D。因该电源的 U-I 图像的纵轴坐标不是从零开始的, 故纵轴上的截距虽为电源的电动势, 即 E=6.0 V, 但横轴上的截距 0.5 A 并不是电源的短路电流, 且内阻应按斜率的绝对

值计算, 即 $r = \frac{|\Delta U|}{|\Delta I|} = \frac{6.0 - 5.0}{0.5 - 0} \Omega = 2 \Omega$ 。由闭合电路欧姆定律可得电流 I=0.3 A 时, 外电阻

$R = \frac{E}{I} - r = 18 \Omega$ 。故选项 A、D 正确。

二 闭合电路的功率问题

1. 闭合电路中的几个功率:(物理观念)

功率名称	表达式
电源总功率	$P_{总} = EI$
电源内部消耗功率	$P_{内} = U_{内} I = I^2 r$
外电路消耗功率 (电源输出功率)	$P_{外} = U_{外} I = (E - U_{内}) I = EI - I^2 r$
三者关系	$P_{总} = P_{外} + P_{内}$

2. 纯电阻电路中电源的输出功率:

$P_{出} = UI = I^2 R = \frac{E^2 R}{(R + r)^2} = \frac{\frac{E^2}{(R - r)^2}}{\frac{R}{R} + 4r}$ 。

电源的输出功率随外电阻的变化关系如图所示。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/286235050224011004>