

12.1 电路中的能量转化

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：_____

本课在课程标准中的表述：理解电功、电功率及焦耳定律，能用焦耳定律解释生产生活中的电热现象。

[学习目标]

- 1.理解电功、电功率、电热、热功率的概念，知道它们的区别与联系.
- 2.知道纯电阻电路与非纯电阻电路的特点和区别，理解两种电路的能量转化关系.

[课前预习]

一、电功和电功率

1. 电功

(1)电流做功的实质是，导体中的恒定电场对自由电荷的_____在做功. 电能转化为其他形式的能，是通过_____来实现的.

(2)电功的计算公式： $W=$ _____.

单位：_____，符号为 J.

常用的单位：千瓦时(kW·h)，也称“_____”， $1\text{ kW}\cdot\text{h}=$ _____ J.

2. 电功率

(1)定义：电流在一段电路中所做的功与通电_____之比.

(2)公式： $P=\frac{W}{t}=$ _____.

(3)单位：_____，符号为_____.

(4)意义：表示电流做功的_____.

二、焦耳定律

1. 焦耳定律

(1)内容：电流通过导体产生的热量跟_____成正比，跟导体的_____及_____成正比.

(2)表达式： $Q=$ _____.

2. 热功率

(1)定义：_____内的发热量称为热功率.

(2)公式： $P_{\text{热}}=I^2R$.

三、电路中的能量转化

1. 电动机消耗的功率 $P_{\text{电}}=$ _____.

2. 电动机线圈电阻上的热功率 $P_{\text{热}}=I^2R$.

3. 电动机输出功率 $P_{\text{机}}=UI-I^2R$.

即学即用

1. 判断下列说法的正误.

(1)电功率越大，表示电流做功越多. ()

(2)电功 $W=UIt$ 可以用来计算所有电路中电流所做的功. ()

(3) 电热 $Q = I^2 R t$ 可以用来计算所有含有电阻的电路中产生的焦耳热. ()

(4) 电动机消耗的电能, 一部分转化为机械能, 一部分转化为线圈内阻上的电热. ()

(5) 三个公式 $P = UI$ 、 $P = I^2 R$ 、 $P = \frac{U^2}{R}$ 没有任何区别, 它们表达相同的意义, 所以三式中 P 都是电功率. ()

2. 通过电阻 R 的电流为 I 时, 在 t 时间内产生的热量为 Q , 若电阻为 $2R$, 电流为 $\frac{I}{2}$, 则在时间 t 内产生的热量为_____.

[课堂学习]

一、电功和电热的理解

【导学探究】电吹风工作时, 将电能转化为什么能? 电熨斗工作时, 将电能转化为什么能?

【知识深化】

1. 电功

$W = UIt$ 是电功的计算式, $P = UI$ 是电功率的计算式, 适用于任何电路.

2. 电热

$Q = I^2 R t$ 是电热的计算式, $P_{\text{热}} = I^2 R$ 是热功率的计算式, 可以计算任何电路产生的电热和热功率.

3. 电路中的能量转化

(1) 在纯电阻电路中:

① 电功和电热相等, $W = Q = UIt = \frac{U^2}{R} t = I^2 R t$;

② 电功率和热功率相等, $P_{\text{电}} = P_{\text{热}} = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R}$;

③ 欧姆定律成立: 由 $UIt = I^2 R t$ 得: $I = \frac{U}{R}$.

(2) 在非纯电阻电路中:

① 电功大于电热, $W = Q + W_{\text{其他}}$, 电功只能用 $W = UIt$ 计算, 电功率只能用 $P = UI$ 计算;

② 电热只能用 $Q = I^2 R t$ 计算, 热功率只能用 $P = I^2 R$ 计算;

③ 欧姆定律不成立, 由 $UIt > I^2 R t$ 得: $U > IR$.

例 1: 对电功及焦耳定律公式的理解正确的是()

A. 焦耳定律适用于一切电路的焦耳热的求解

B. 电功公式 $W = UIt$ 、焦耳定律公式 $Q = I^2 R t$ 都适用于任何电路, 因此 W 一定等于 Q

C. 非纯电阻电路中的电功可能等于焦耳热

D. 电功的另一表达式 $W = \frac{U^2}{R} t$ 适用于所有电路

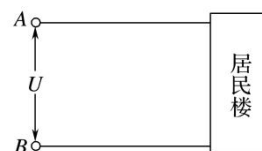
例 2: 如图所示, 一幢居民楼里住着生活需求各不相同的 24 户居民, 所以整幢居民楼里有各种不同的电器, 例如电炉、电视机、微波炉、电风扇等. 停电时, 用欧姆表测得 A 、 B 间电阻为 R ; 供电后, 各家电器同时使用, 测得 A 、 B 间电压为 U , 进线电流为 I , 则计算该幢居民楼用电的总功率可以用的公式是()

A. $P=I^2R$

B. $P=\frac{U^2}{R}$

C. $P=IU$

D. $P=I^2R+\frac{U^2}{R}$



二、纯电阻电路中功率的分配与计算

1. 在纯电阻电路中，由于 $W=Q$ ， $I=\frac{U}{R}$ ，所以有 $P=UI=I^2R=\frac{U^2}{R}$ 。

2. 串、并联电路中的功率关系

	串联电路	并联电路
功率分配	$\frac{P_1}{P_2}=\frac{R_1}{R_2}$	$\frac{P_1}{P_2}=\frac{R_2}{R_1}$
总功率	$P=P_1+P_2+\cdots+P_n$	$P=P_1+P_2+\cdots+P_n$

3. 额定功率和实际功率

(1) 用电器正常工作时所消耗的电功率叫作额定功率。当实际电压达到额定电压时，实际功率等于额定功率。

(2) 为了用电器不被烧毁，实际功率不能大于额定功率。

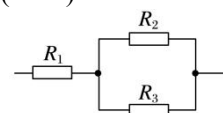
例 3: 定值电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 的阻值均为 $2\ \Omega$ ，在电路中允许消耗的电功率的最大值分别为 $10\ \text{W}$ 、 $10\ \text{W}$ 、 $2\ \text{W}$ ，现将这三个电阻按照如图所示的方式连接，则这部分电路消耗的电功率的最大值为()

A. $22\ \text{W}$

B. $12\ \text{W}$

C. $15\ \text{W}$

D. $16\ \text{W}$



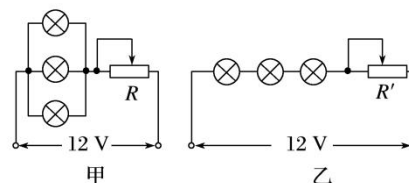
针对训练：把相同的小灯泡接成如图甲、乙所示的电路，调节滑动变阻器使灯泡均正常发光，两电路所消耗的电功率分别用 $P_{\text{甲}}$ 和 $P_{\text{乙}}$ 表示，则下列结论正确的是()

A. $P_{\text{甲}}=3P_{\text{乙}}$

B. $P_{\text{甲}}>3P_{\text{乙}}$

C. $P_{\text{乙}}=3P_{\text{甲}}$

D. $P_{\text{乙}}>3P_{\text{甲}}$



电动机的功率：

(1) 电动机的输入功率是电动机消耗的总功率， $P_{\text{电}}=UI$ 。

(2) 电动机的热功率是线圈上电阻的发热功率， $P_{\text{热}}=I^2R$ 。

(3) 电动机的输出功率是电动机将电能转化为机械能的功率 $P_{\text{出}}=P_{\text{机}}$ 。

三者关系为： $P_{\text{电}}=P_{\text{热}}+P_{\text{机}}$

(4) 电动机的效率： $\eta=\frac{P_{\text{机}}}{P_{\text{电}}}100\%=\frac{IU-I^2R}{IU}100\%=\frac{U-IR}{U}100\%$ 。

串并联电路的能量转化：

(1) 串联电路： $P_{\text{总}}=U_{\text{总}}I=(U_1+U_2+U_3+\cdots+U_n)I=P_1+P_2+P_3+\cdots+P_n$

(2) 并联电路： $P_{\text{总}}=UI_{\text{总}}=U(I_1+I_2+I_3+\cdots+I_n)=P_1+P_2+P_3+\cdots+P_n$

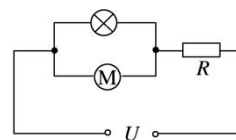
从能量转化的角度看，无论是串联电路还是并联电路，无论是纯电阻电路还是非纯电阻电路，电路消耗的总功率均等于电路中各部分消耗的功率之和。

例 4: 有一个直流电动机，把它接入 $0.2\ \text{V}$ 电压的电路时，电动机不转，测得流过电动机的电流是 $0.4\ \text{A}$ ；把它接入 $2\ \text{V}$ 电压的电路中，电动机正常工作，工作电流是 $1\ \text{A}$ 。

- (1)求这台电动机的内阻；
- (2)求电动机正常工作时的输出功率；
- (3)如在正常工作时，转子突然被卡住，此时电动机的发热功率为多大？

例 5：小型直流电动机(其线圈内阻为 $r=1\ \Omega$)与规格为“4 V 4 W”的小灯泡并联，再与阻值为 $R=5\ \Omega$ 的电阻串联，然后接至 $U=12\ \text{V}$ 的电源上，如图所示，小灯泡恰好正常发光，电动机正常工作，求：

- (1)通过电动机的电流；
- (2)电动机的输出功率 $P_{\text{出}}$ ；
- (3)电动机的效率。



[课后作业] 完成课后作业

[课后感悟] _____
