



第11讲

恒定电流 与交变电流



课标内容要求

1. 观察并能识别常见的电路元器件，了解它们在电路中的作用
2. 了解串、并联电路电阻的特点
3. 理解闭合电路欧姆定律
4. 理解电功、电功率以及焦耳定律，能用焦耳定律解释生产生活中的电热现象

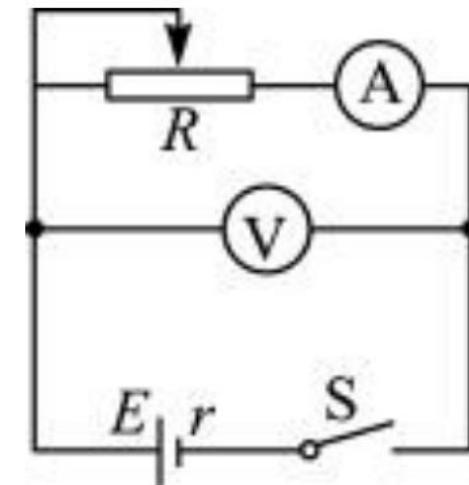
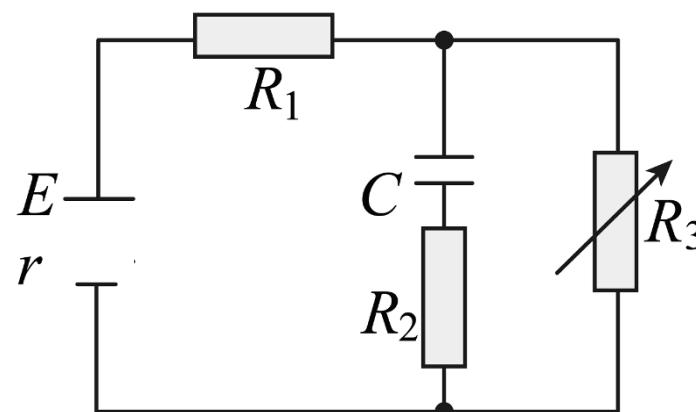


恒定电流

核心提炼

常见电路元器件

- 1) 电源
- 2) 固定电阻
- 3) 滑动变阻器
- 4) 电容: 存储电荷
- 5) 电压表
- 6) 电流表



核心提炼

欧姆定律 电阻的串联和并联 电阻消耗的能量

1) 欧姆定律

$$I = \frac{U}{R}$$

2) 电阻的串联和并联

串联: $R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

并联: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

3) 电阻消耗的电能

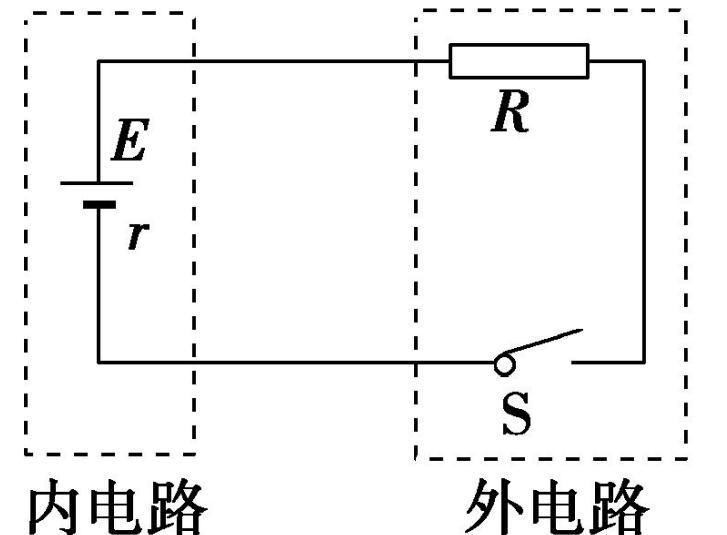
$$Q = I^2 R t = U^2 / R t$$

核心提炼

闭合电路的欧姆定律

在闭合电路中的电流为 I , 外电阻为 R , 内阻为 r , 把欧姆定律分别作用于外电路和内电路, 得

$$E = IR + Ir$$



其中 r 为电源内阻 (电源内部由导体组成, 也有内阻)

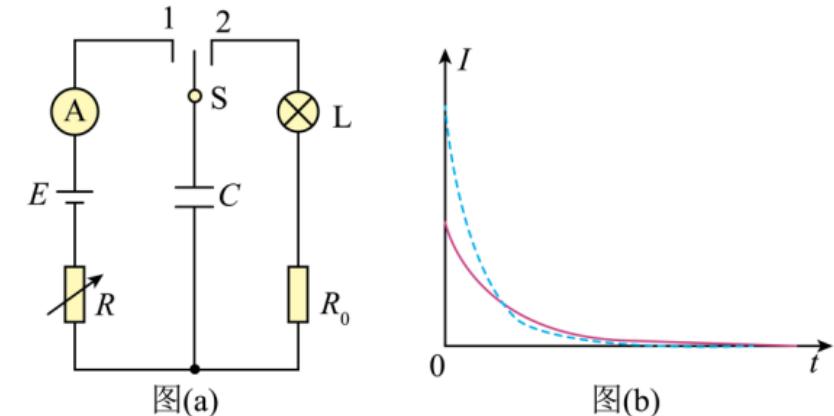
真题研析

(2023·广东·高考真题)在“观察电容器的充、放电现象”实验中，所用器材如下：电池、电容器、电阻箱、定值电阻、小灯泡、多用电表、电流表、秒表、单刀双掷开关以及导线若干。

(1) 用多用电表的电压挡检测电池的电压。检测时，红表笔应该与电池的 正极 (填“正极”或“负极”) 接触。

(2) 某同学设计的实验电路如图(a)所示。先将电阻箱的阻值调为 R_1 ，将单刀双掷开关S与“1”端相接，记录电流随时间的变化。电容器充电完成后，开关S再与“2”端相接，相接后小灯泡亮度变化情况可能是 C (填正确答案标号)。

- A. 迅速变亮，然后亮度趋于稳定
- B. 亮度逐渐增大，然后趋于稳定
- C. 迅速变亮，然后亮度逐渐减小至熄灭

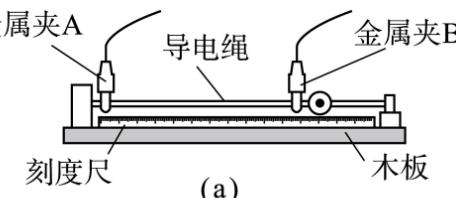


(3) 将电阻箱的阻值调为 R_2 ($R_2 > R_1$)，再次将开关S与“1”端相接，再次记录电流随时间的变化情况。两次得到的电流 I 随时间 t 变化如图(b)中曲线所示，其中实线是电阻箱阻值为 R_2 (填“ R_1 ”或“ R_2 ”) 时的结果，曲线与坐标轴所围面积等于该次充电完成后电容器上的 电荷量 (填“电压”或“电荷量”)。

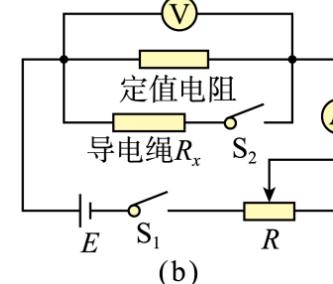
真题研析

(2022·广东·高考真题)弹性导电绳逐步成为智能控制系统中部分传感器的敏感元件，某同学测量弹性导电绳的电阻与拉伸后绳长之间的关系，实验过程如下：

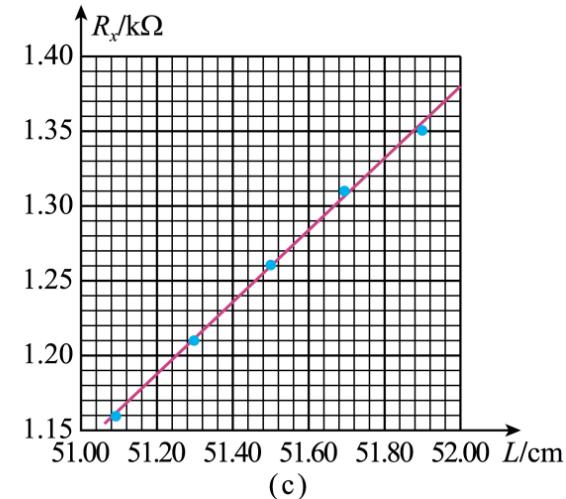
(1) 装置安装和电路连接；如图(a)所示，导电绳的一端固定，另一端作为拉伸端，两端分别用带有金属夹A、B的导线接入如图(b)所示的电路中。



(a)



(b)



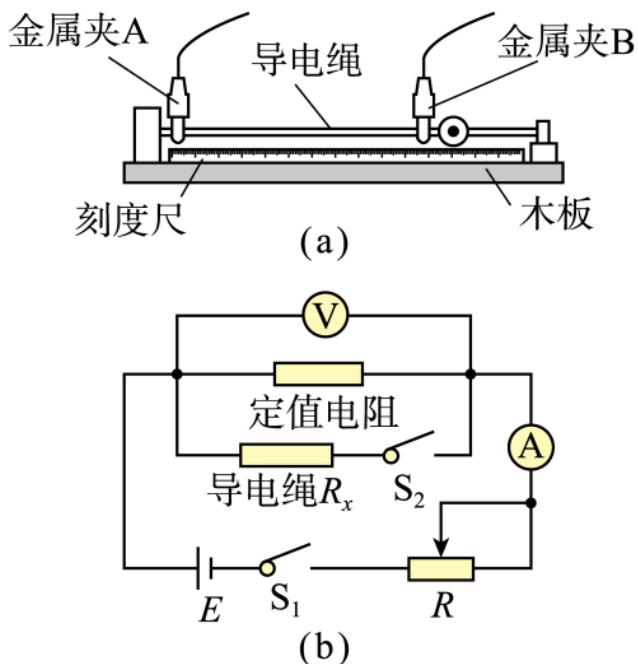
(2) 导电绳拉伸后的长度 L 及其电阻 R_x 的测量

- ① 将导电绳拉伸后，用刻度尺测量并记录A、B间的距离，即为导电绳拉伸后的长度 L 。
- ② 将滑动变阻器 R 的滑片滑到最右端。断开开关 S_2 ，闭合开关 S_1 ，调节 R ，使电压表和电流表的指针偏转到合适位置。记录两表的示数 U 和 I_1 。
- ③ 闭合 S_2 ，电压表的示数 变小（选填“变大”或“变小”）。调节 R 使电压表的示数仍为 U ，记录电流表的示数 I_2 ，则此时导电绳的电阻 $R_x = \frac{U}{(I_2 - I_1)}$ （用 I_1 、 I_2 和 U 表示）。
- ④ 断开 S_1 ，增大导电绳拉伸量，测量并记录A、B间的距离，重复步骤②和③。

真题研析

(3) 该电压表内阻对导电绳电阻的测量值 无 (选填“有”或“无”) 影响。

(4) 图11(c) 是根据部分实验数据描绘的 R_x — L 图线。将该导电绳两端固定在某种机械臂上，当机械臂弯曲后，测得导电绳的电阻 R_x 为 $1.33\text{k}\Omega$ ，则由图线可读出导电绳拉伸后的长度为 51.80 cm，即为机械臂弯曲后的长度。



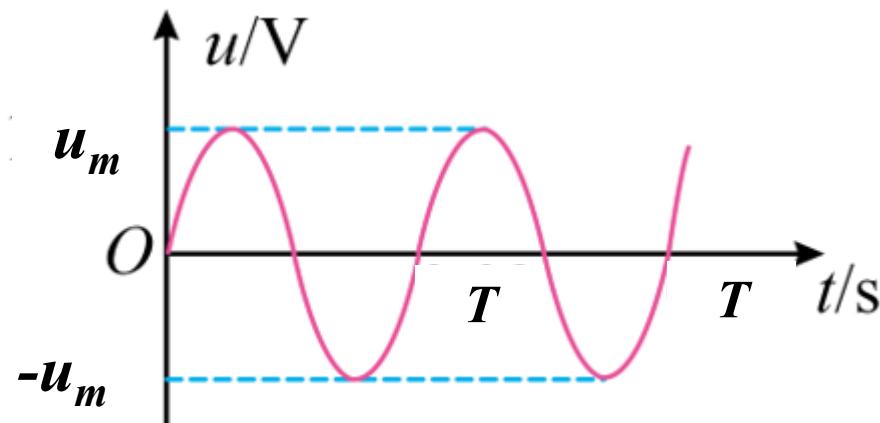


交变电流

核心提炼

交变电流的描述

交流电的电流或电压随时间周期性变化



$$u = u_m \sin \omega t, \quad i = i_m \sin \omega t$$

$$T = 2\pi / \omega, \quad f = 1 / T$$

电压的有效值 $u_{eff} = u_m / \sqrt{2}$, 电流的有效值 $i_{eff} = i_m / \sqrt{2}$

真题研析

(2024·广东·高考真题)将阻值为 50Ω 的电阻接在正弦式交流电源上。电阻两端电压随时间的变化规律如图所示。下列说法正确的是 (D)

- A. 该交流电的频率为100Hz
- B. 通过电阻电流的峰值为0.2A
- C. 电阻在1秒内消耗的电能为1J
- D. 电阻两端电压表达式为 $u=10\sqrt{2}\sin(100\pi t)V$

