

هنرستان غیر دولتی پسرانه کمال دانش

پودمان ۵ فیزیک

جریان و مدار الکتریکی

تعریف جریان الکتریکی:

به مقدار بار الکتریکی خالصی که از یک مقطع رسانا ، در زمان معینی عبور می کند ، شدت جریان الکتریکی گفته می شود.

شدت جریان الکتریکی را با I نشان می دهند و واحد آن آمپر A است.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Δq : مقدار بار الکتریکی جابجا شده (واحد آن کلون C)

Δt : زمان (واحد آن ثانیه s)

I : شدت جریان الکتریکی (واحد آن آمپر A)

مثال: هنگامی که یک ماشین حساب روشن است ، از باتری آن جریان $0.15mA$ می گذرد. اگر این ماشین حساب 10 دقیقه روشن باشد چه مقدار بار خالص از ماشین حساب می گذرد؟

$$I = 0.15mA = 0.15 \times 10^{-3}A$$

$$\Delta t = 10min = 10 \times 60 = 600s$$

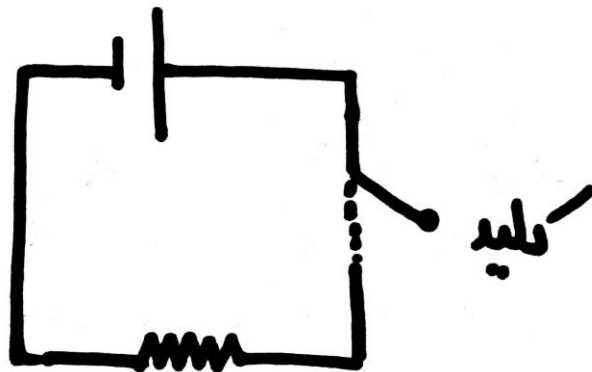
$$\Delta q = ?$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow 0.15 \times 10^{-3} = \frac{\Delta q}{600} \Rightarrow \Delta q = 0.15 \times 10^{-3} \times 600 = 90 \times 10^{-3}C$$

تمرین: از یک سیم در مدت 3 دقیقه ، 360 کلون بار الکتریکی عبور می کند، جریان عبوری از این سیم چند آمپر است؟

عریف مدار الکتریکی:

اگر بخواهیم الکترون ها در یک جهت خاص و مسیر معینی شارش کنند ،
باید مسیر مناسبی برای حرکت آن ها ایجاد کنیم . این مسیر باید یک
مسیر بسته باشد که به آن مدار الکتریکی گفته می شود.



تعریف اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ):

اختلاف پتانسیل الکتریکی ، عامل حرکت الکترون ها در بین دو نقطه از مدار الکتریکی می باشد.

- طبق قرار داد جریان از پتانسیل بیشتر (پایانه مثبت باتری) به سمت پتانسیل کمتر (پایانه منفی باتری) حرکت می کند.
- اختلاف پتانسیل الکتریکی را با V نشان می دهیم و واحد آن ولت (v) می باشد.

مقاومت الکتریکی:

هر ماده ای که در برابر عبور جریان الکتریکی (حرکت الکترون ها)
مقاومت کند، مقاومت الکتریکی گفته می شود.

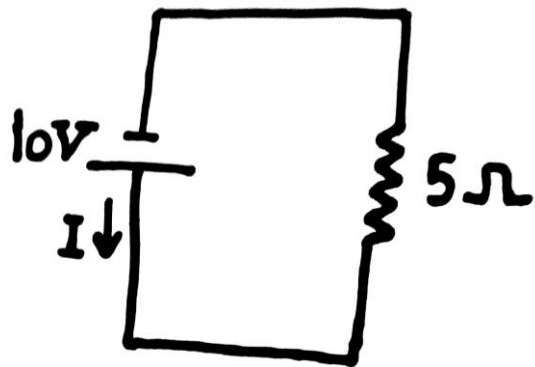
• مقاومت الکتریکی را با R نشان می دهند و واحد آن اهم Ω است.

قانون اهم:

نسبت ولتاژ دو سر مقاومت به شدت جریان گذرنده از آن در دمای ثابت مقدار ثابتی است که این مقدار همان مقاومت الکتریکی است.

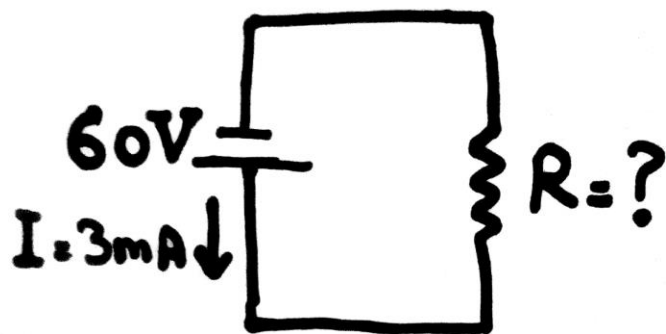
$$R = \frac{V}{I}$$

مثال: جریان عبوری از مدار شکل زیر چند آمپر است؟



$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow 5 = \frac{10}{I} \Rightarrow I = \frac{10 \times 1}{5} = 2A$$

تمرین: اگر جریان عبوری از مدار شکل زیر 3 میلی آمپر باشد ، مقدار مقاومت چقدر است؟



انرژی الکتریکی مصرفی

$$U = RI^2t = \frac{V^2}{R}t = VIt$$

U : انرژی الکتریکی مصرفی ← ژول (J)

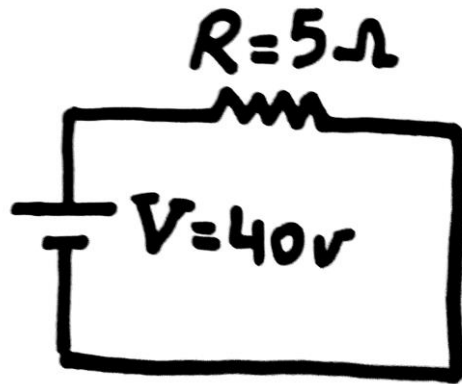
R : مقاومت ← اهم (Ω)

I : شدت جریان الکتریکی ← آمپر (A)

V : اختلاف پتانسیل الکتریکی ← ولت (v)

t : زمان ← ثانیہ (s)

مثال: با توجه به مدار مقابل انرژی الکتریکی را در مدت 2 دقیقه بدست آورید



$$R = 5\Omega$$

$$V = 40v$$

$$t = 2min = 2 \times 60 = 120s$$

$$U = \frac{V^2}{R}t = \frac{40^2}{5} \times 120 = \frac{1600}{5} \times 120 = 38400J$$

مثال: شدت جریان عبوری از یک مقاومت 20 اهمی برابر 3 آمپر است. اگر این جریان 5 دقیقه از این مقاومت بگذرد، انرژی الکتریکی مصرفی چند کیلو ژول است؟

$$R = 20\Omega$$

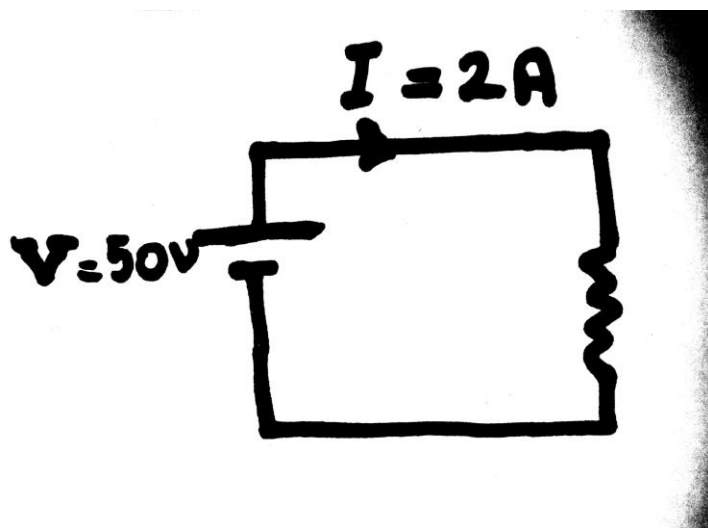
$$I = 3A$$

$$t = 5min = 5 \times 60 = 300s$$

$$U = RI^2t = 5 \times 3^2 \times 300 = 54000J = 54KJ$$

تمرین: الف) انرژی مصرفی مدار رو برو در مدت 3 دقیقه چقدر است؟

ب) مقاومت الکتریکی را بدست آورید



توان مصرفی:

$$P = \frac{U}{t} = RI^2 = \frac{V^2}{R} = VI$$

P : توان مصرفی ← وات (W)

مثال: روی یک آسیاب برقی دو عدد $800w$ و $200v$ نوشته شده است

این آسیاب برقی را به اختلاف $200v$ وصل می کنیم.

الف) شدت جریانی که از آن می گذرد چقدر است؟

ب) انرژی الکتریکی مصرفی ماهانه این دستگاه در صورتی که هفته ای دو

بار و هر بار به مدت 20 دقیقه مورد استفاده قرار بگیرد چند ژول است؟

$$\text{الف) } I = ?$$

$$P = 800w$$

$$V = 200v$$

$$P = V \times I \Rightarrow 800 = 200 \times I \Rightarrow I = \frac{800}{200} = 4A$$

$$\text{ب) } U = ?$$

$$t = 4 \times 2 \times 20 \times 60 = 9600s$$

$$P = \frac{U}{t} \Rightarrow 800 = \frac{U}{9600} \Rightarrow U = 800 \times 9600 = 7680000J$$

مثال: روی لامپی دو عدد 60 وات و 220 ولت نوشته شده است. با فرض
ثابت ماندن مقاومت لامپ ، اگر این لامپ را به اختلاف پتانسیل 110 ولت
وصل کنیم توان مصرفی آن تقریبا چقدر می شود؟

$$P = 60w$$

$$V = 220v$$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 60 = \frac{(220)^2}{R} \Rightarrow 60 = \frac{48400}{R} \Rightarrow R = \frac{48400}{60} = 806.6\Omega$$

$$V = 110v$$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P = \frac{(110)^2}{806.6} = 15.001 \approx 15w$$

مثال: شخصی رادیوی $9V$ و $18W$ خود را ۲ ساعت با بلندترین صدا روشن نگه می دارد. در این مدت چه مقدار بار الکتریکی به این رادیو وارد می شود؟

پایان