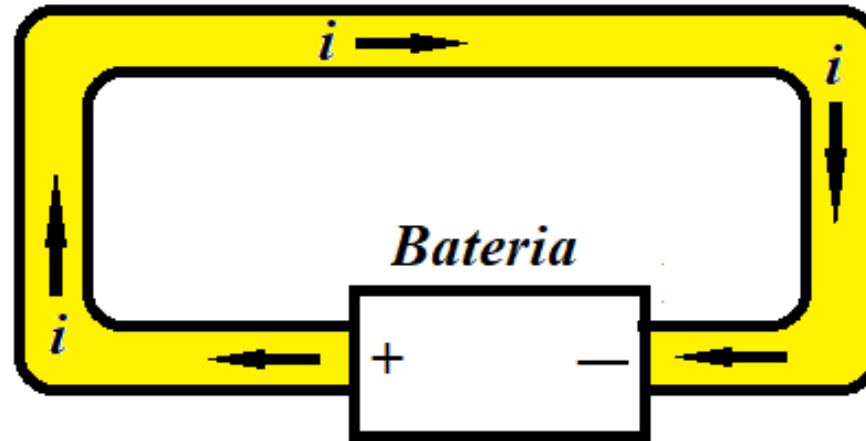


Capítulo 5. Corrente e Resistência

Neste capítulo abordaremos os seguintes assuntos:

- Corrente elétrica (i);
- Densidade de corrente
- Resistência (R) e resistividade (ρ) de um condutor;
- Lei de Ohm;
- Potência em circuitos elétricos.

CORRENTE ELÉTRICA



O circuito acima possui uma bateria. Nesta situação, as cargas tem movimento tendendo a uma direção particular. Esse fluxo de cargas é a “corrente elétrica”.

A corrente elétrica é definida como a quantidade de carga que atravessa qualquer seção reta do condutor em uma unidade de tempo:

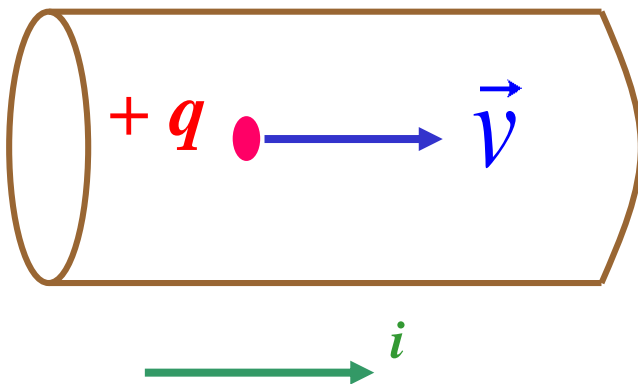
$$i = \frac{dq}{dt}$$

**Unidade de corrente (SI): 1
Ampère, onde $1 \text{ A} = 1 \text{ Cs}$**

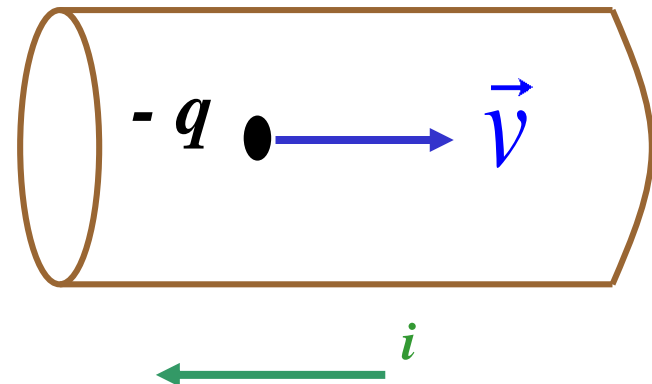
Direção da corrente

A seta da corrente é desenhada no sentido em que os portadores de carga positivos se moveriam, mesmo que os portadores sejam negativos e se movam em sentido oposto.

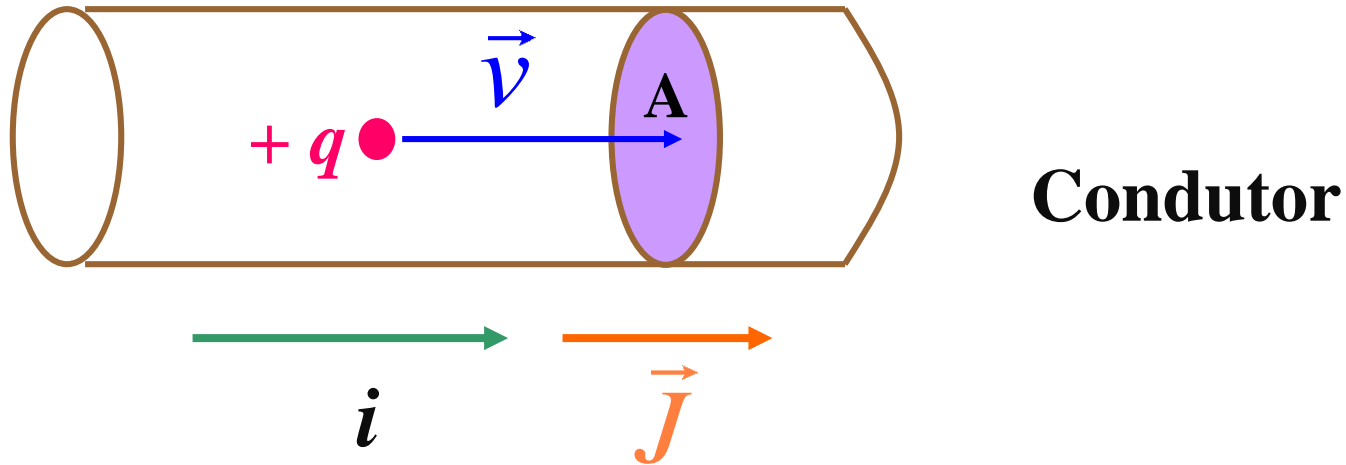
condutor



condutor



Densidade de corrente



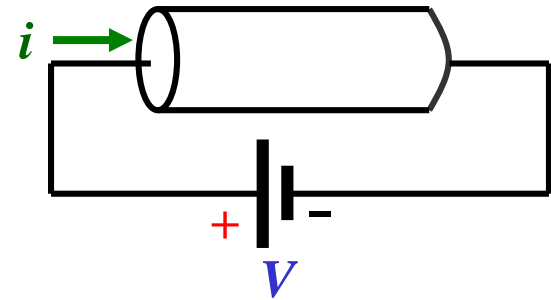
A densidade de corrente é um vetor:

A direção de \vec{J} é a mesma da corrente elétrica;

$$i = \int \vec{J} \cdot d\vec{A}$$

No SI a unidade de J é Am^2

Resistência e Resistividade



Quando aplicamos uma ddp V através de um condutor, como na figura, uma corrente elétrica i flui através deste condutor. A resistência desse condutor é definida por:

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

Unidade no SI: Ohm (Ω), onde

1 Ohm=1 VoltAmpère)

R



Um condutor cuja função é oferecer no circuito uma resistência específica, é chamado de resistor (R).

A resistência é uma propriedade do dispositivo elétrico, que depende do material com qual este é confeccionado e depende também de fatores geométricos (L e A). A resistividade ρ é uma propriedade intrínseca do material.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

LEI DE OHM

Quando uma *ddp* V é aplicada à um resistor, uma corrente elétrica i proporcional à V surge nesse resistor. A constante de proporcionalidade entre V e a corrente i é a *resistência* R do resistor.

Um dispositivo é ôhmico (obedece à Lei de Ohm) se a sua resistência não depende do valor absoluto de V nem da polaridade de V entre as suas extremidades.

Um dispositivo é ôhmico (obedece à Lei de Ohm) se a resistividade do material não depende do módulo nem da direção do campo elétrico aplicado.

Podemos escrever a Lei de ohm como:

$$V = R i$$

Sendo

$$V = EL$$

$R = \rho LA$ e usando em $V = Ri$:

$$EL = (\rho LA)i$$

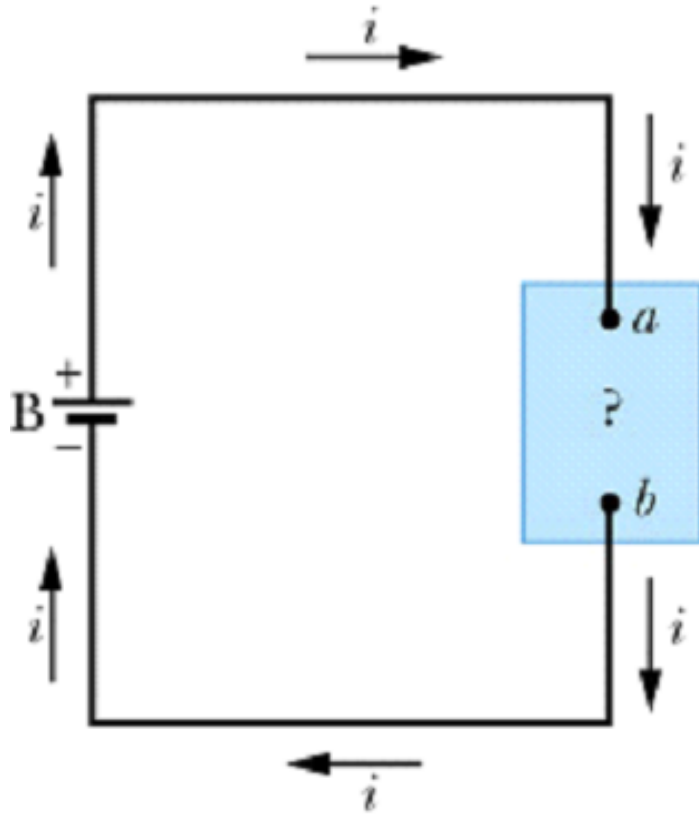
$$E = (\rho A)i$$

Onde $iA = J$

LEI DE OHM

$$\vec{E} = \rho \vec{J}$$

Potência em um circuito elétrico



Uma bateria B é conectada aos terminais a e b de um dispositivo não especificado. A bateria mantém uma ddp entre os terminais ($V_a > V_b$) e com isso, uma corrente i flui no circuito. Durante um intervalo de tempo dt uma carga $dq = idt$ se desloca entre os terminais.

Ao passar do ponto a para o ponto b , a energia potencial da carga dq é reduzida de uma quantidade dada por:

$$dU = dq V = idt V$$

Usando o conceito de conservação de energia temos que a energia perdida foi transferida pela bateria ao dispositivo, sendo convertida, no dispositivo, em alguma forma de energia.

A taxa com que a energia foi transferida da bateria para o dispositivo é a potência P , dada por:

$$P = \frac{dU}{dt} = \frac{V_i dt}{dt}$$

$$P = V_i$$

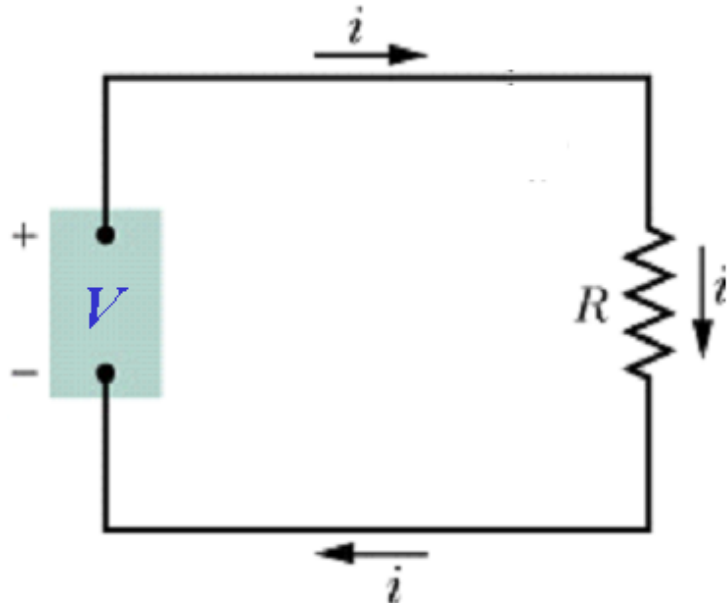
Unidades no SI : Potência P = Volt. Ampère = Watt (W)

LEI DE JOULE: Se o dispositivo é um resistor R , então a energia transferida pela bateria é convertida em calor em R . Combinando as equações:

$$P = Vi$$

$$V = Ri$$

Obtemos as seguintes expressões para a taxa com que a energia é dissipada em R :



$$P = i^2 R$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

**Dissipação
resistiva**