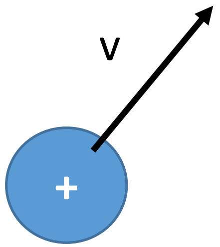
Provinha 1

Fontes de Campo Magnético

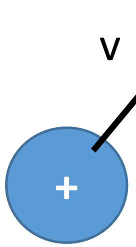
Prof. Hilde Harb Buzzá

Campo produzido por uma carga



Campo produzido por uma carga

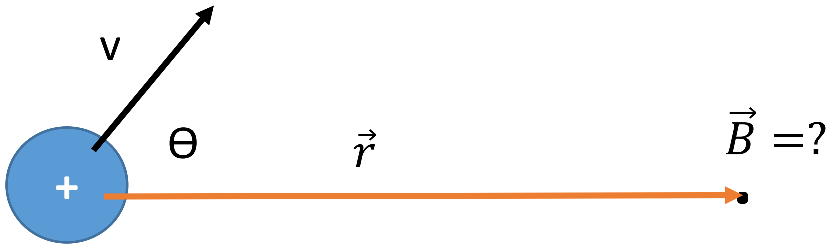
$$\overrightarrow{F_B} = q\vec{v} \times \overrightarrow{B}$$



Campo produzido por uma carga

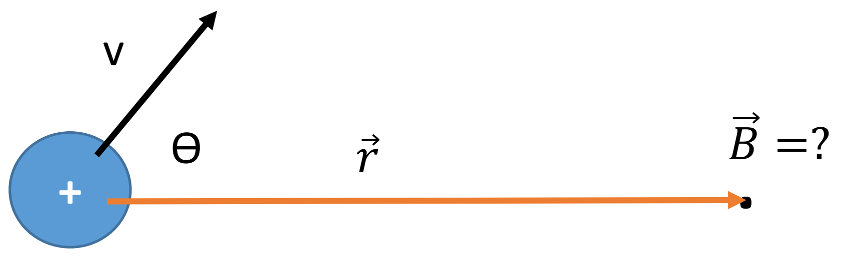
$$\overrightarrow{F_B} = q\vec{v} \times \overrightarrow{B}$$

Campo produzido por uma carga



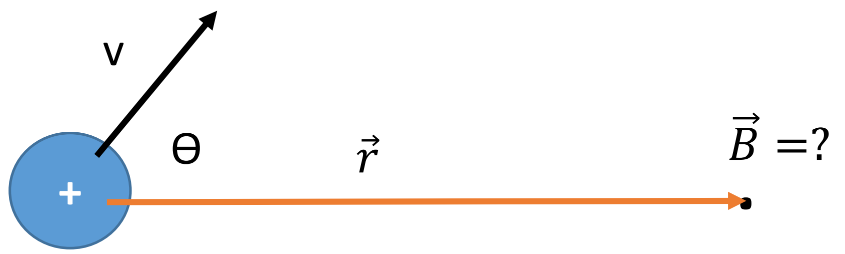
$$\overrightarrow{F_B} = q\vec{v} \times \overrightarrow{B}$$

Campo produzido por uma carga



$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{q\vec{v} \times \hat{r}}{r^2}$$

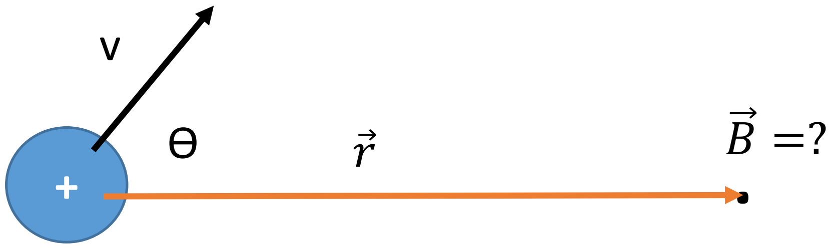
Campo produzido por uma carga



$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{q\vec{v} \times \hat{r}}{r^2}$$

μ_0 Constante magnética (permeabilidade no espaço livre)

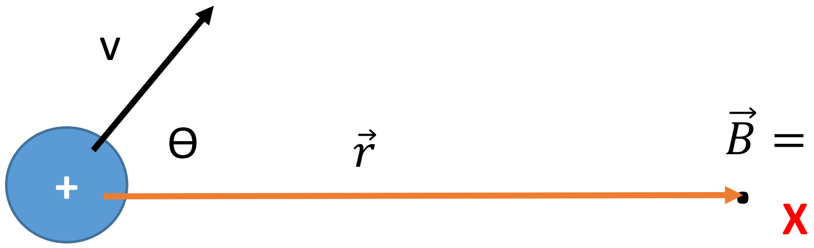
Campo produzido por uma carga



$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{q\vec{v}\times\hat{r}}{r^2}$$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} N/A^2$

Campo produzido por uma carga

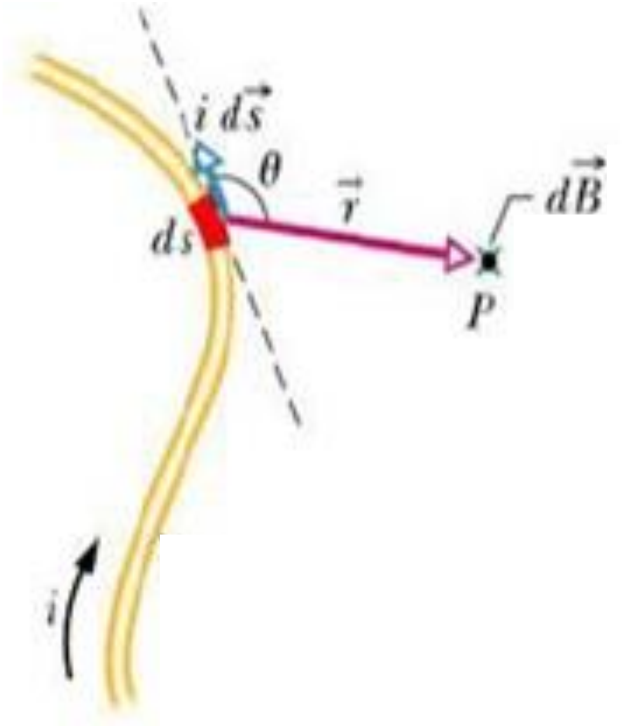


$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{q\vec{v} \times \hat{r}}{r^2}$$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} N/A^2$

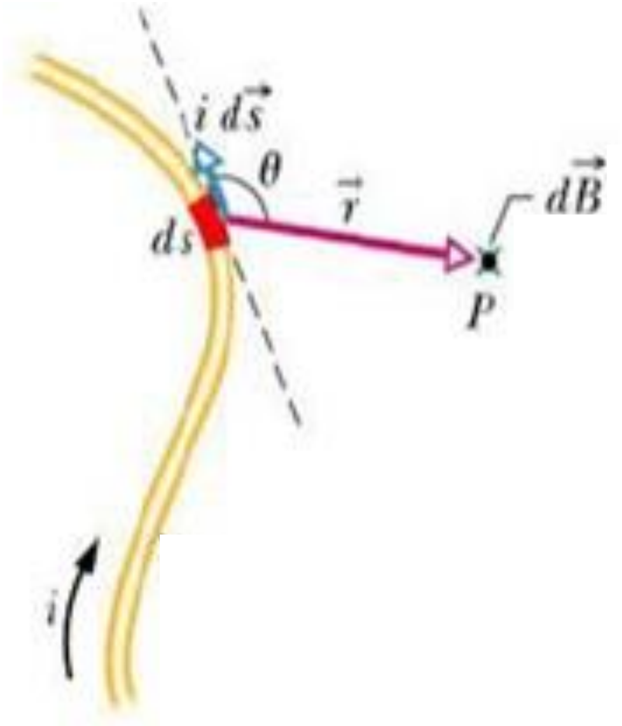
Campo produzido por uma Corrente

Campo produzido por uma Corrente



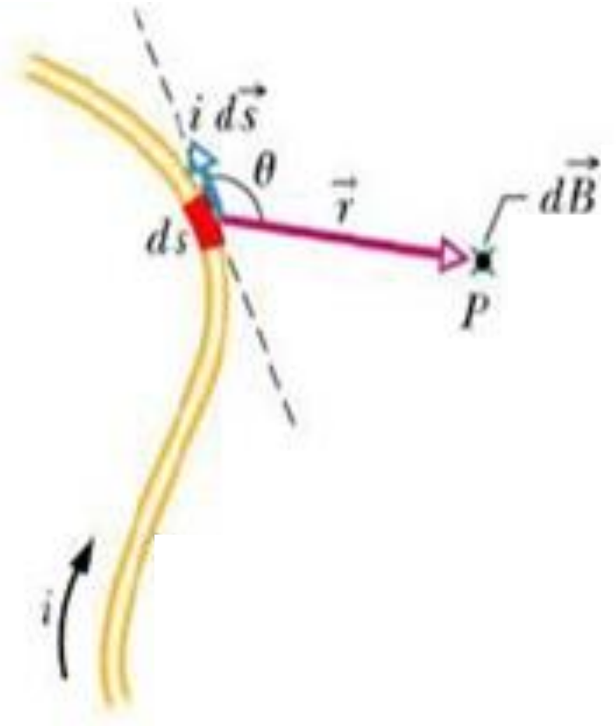
https://campos-magneticos.webnode.com/a29-2-calculo-do-campo-magnetico-produzido-por-uma-corrente/

Campo produzido por uma Corrente



$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{q\vec{v} \times \hat{r}}{r^2}$$

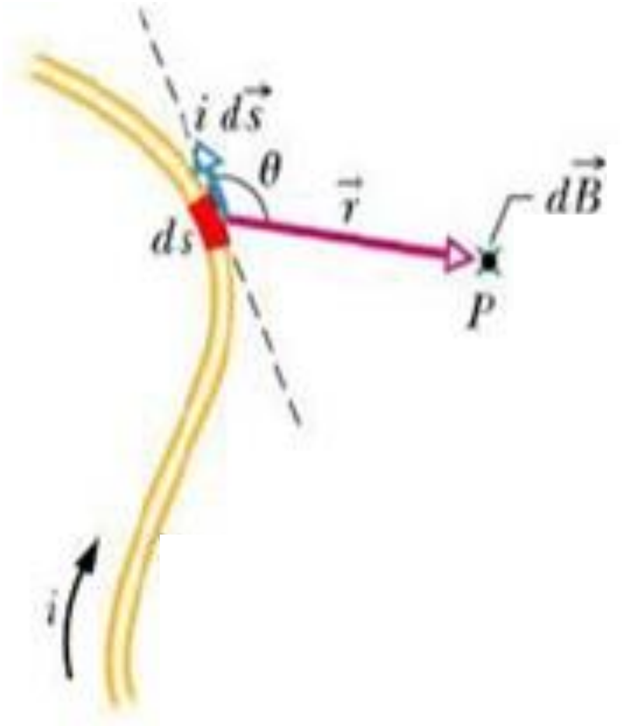
Campo produzido por uma Corrente



$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{q\vec{v}\times\hat{r}}{r^2}$$

$$dq\vec{v} = dq.\frac{ds}{dt} = ids$$

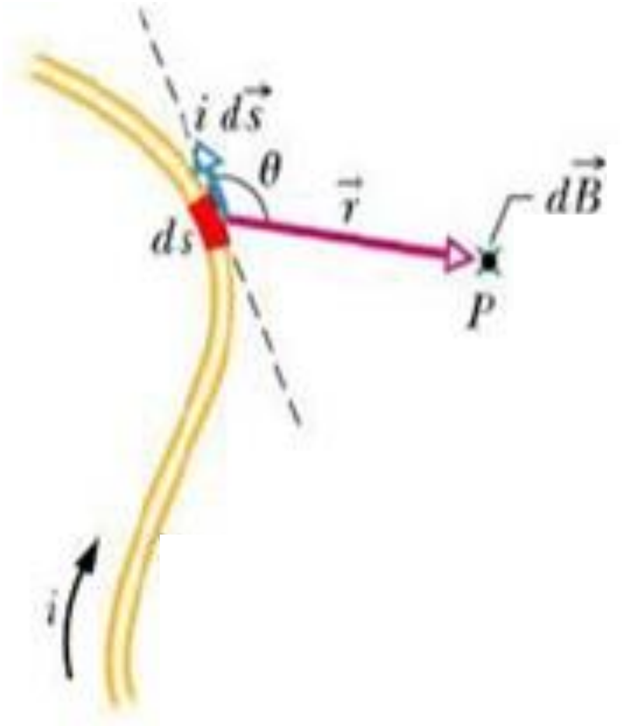
Campo produzido por uma Corrente



$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i d\vec{s} \times \hat{r}}{r^2}$$

Lei de Biot-Savart

Campo produzido por uma Corrente



$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{id\vec{s} \times \hat{r}}{r^2}$$

Lei de Biot-Savart

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

Campo produzido por uma Corrente

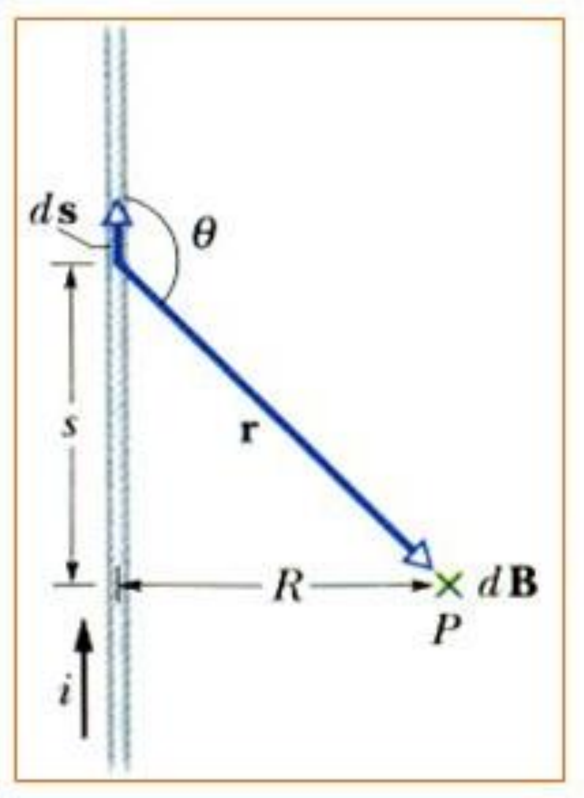
Em um fio longo, retilíneo

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{id\vec{s} \times \hat{r}}{r^2}$$

Lei de Biot-Savart

Campo produzido por uma Corrente

Em um fio longo, retilíneo



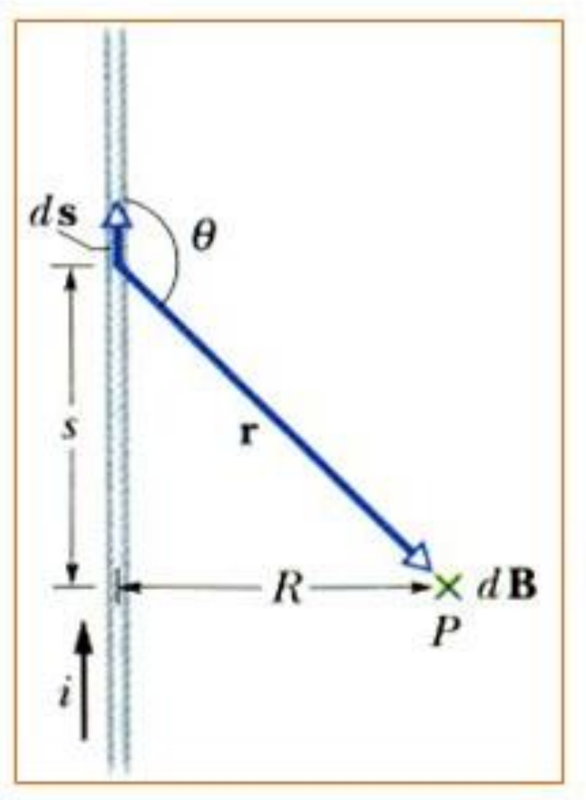
$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{id\vec{s} \times \hat{r}}{r^2}$$

Lei de Biot-Savart

https://slideplayer.com.br/slide/5651503/

Campo produzido por uma Corrente

Em um fio longo, retilíneo



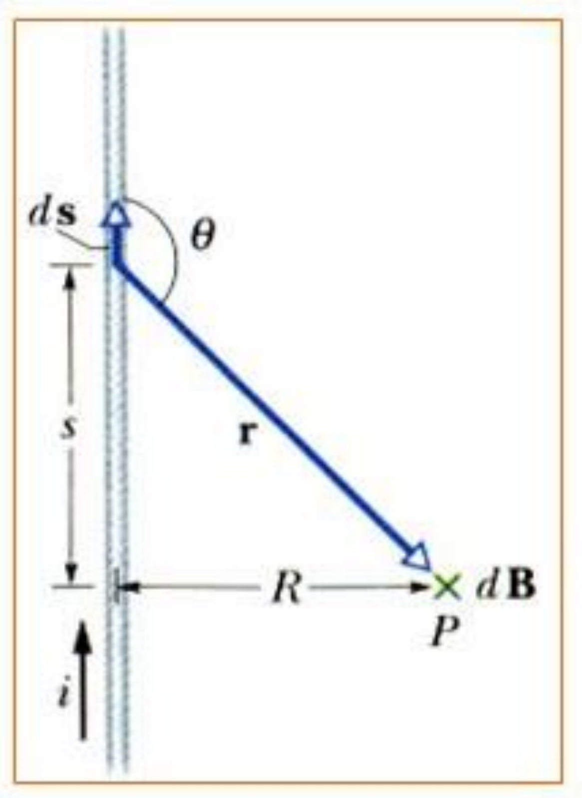
$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

Lei de Biot-Savart

https://slideplayer.com.br/slide/5651503/

Campo produzido por uma Corrente

Em um fio longo, retilíneo



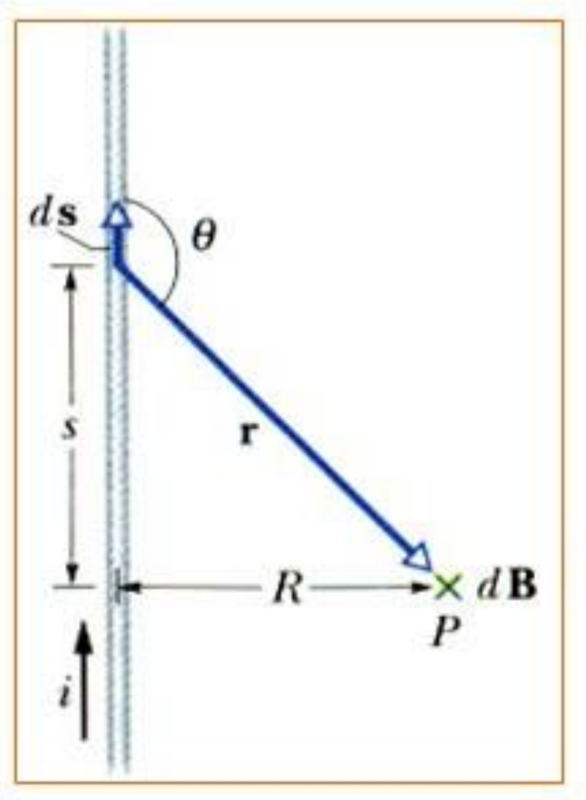
$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$ Lei de Biot-Savart

$$B = \int dB$$

https://slideplayer.com.br/slide/5651503/

Campo produzido por uma Corrente

Em um fio longo, retilíneo



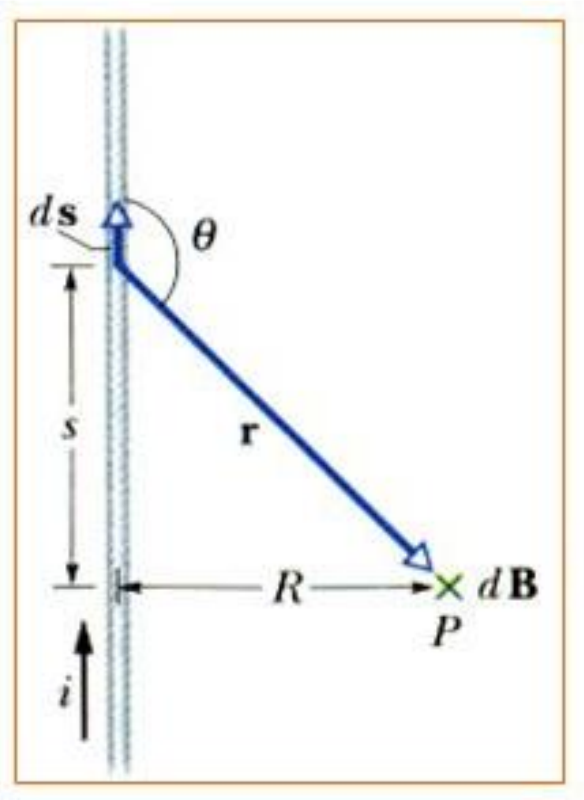
$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$ Lei de Biot-Savart

$$B = \int_{-\infty}^{+\infty} dB$$

https://slideplayer.com.br/slide/5651503/

Campo produzido por uma Corrente

Em um fio longo, retilíneo



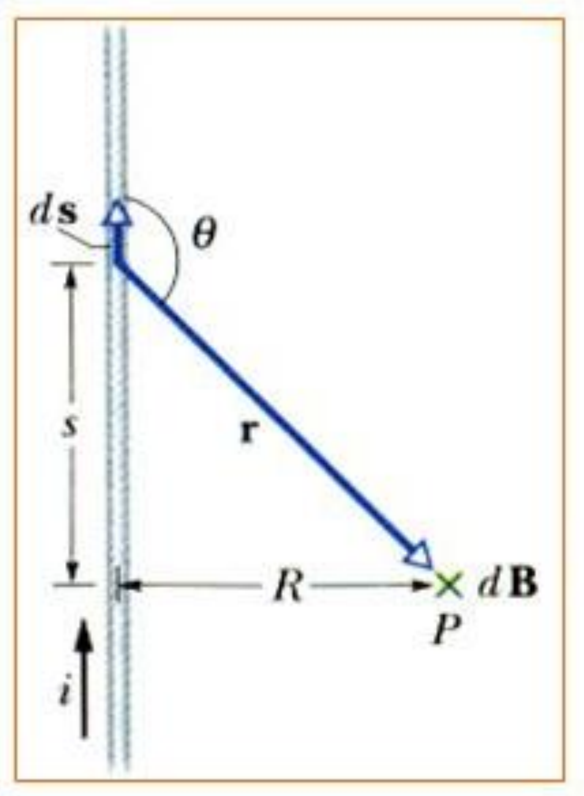
$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$ Lei de Biot-Savart

$$B = \int_{-\infty}^{+\infty} dB = 2\int_{0}^{+\infty} dB$$

https://slideplayer.com.br/slide/5651503/

Campo produzido por uma Corrente

Em um fio longo, retilíneo



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

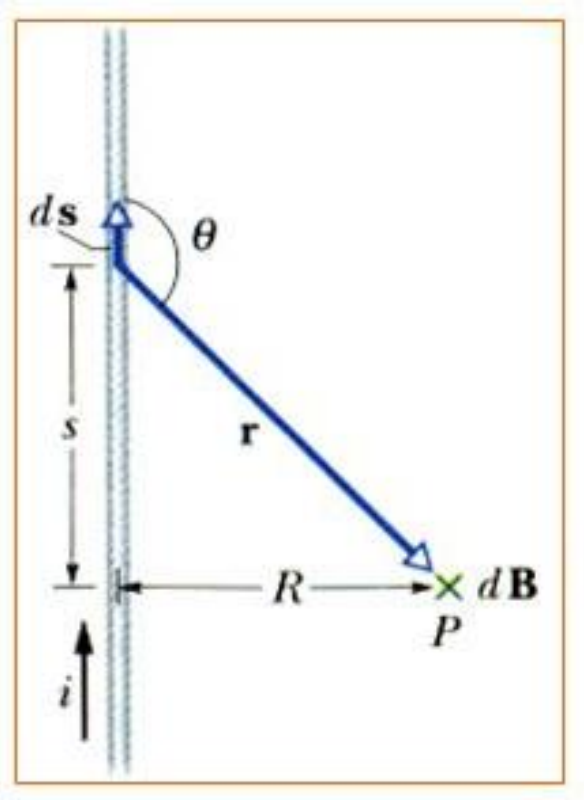
Lei de Biot-Savart

$$B = \int_{-\infty}^{+\infty} dB = 2\int_{0}^{+\infty} \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

https://slideplayer.com.br/slide/5651503/

Campo produzido por uma Corrente

Em um fio longo, retilíneo



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

Lei de Biot-Savart

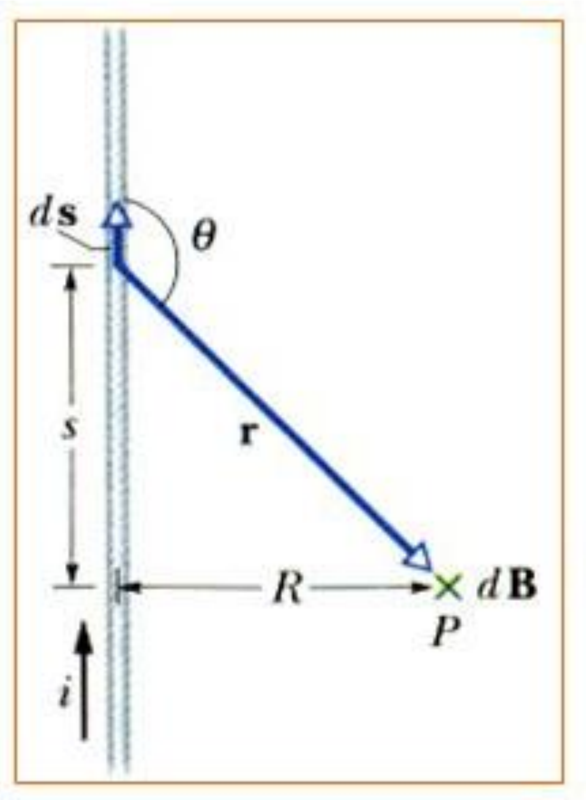
$$B = \int_{-\infty}^{+\infty} dB = 2\int_0^{+\infty} \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

$$B = 2\frac{i\mu_0}{4\pi}\int_0^{\infty} \frac{sen\theta.ds}{r^2}$$

https://slideplayer.com.br/slide/5651503/

Campo produzido por uma Corrente

Em um fio longo, retilíneo



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

Lei de Biot-Savart

$$B = \int_{-\infty}^{+\infty} dB = 2\int_0^{+\infty} \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

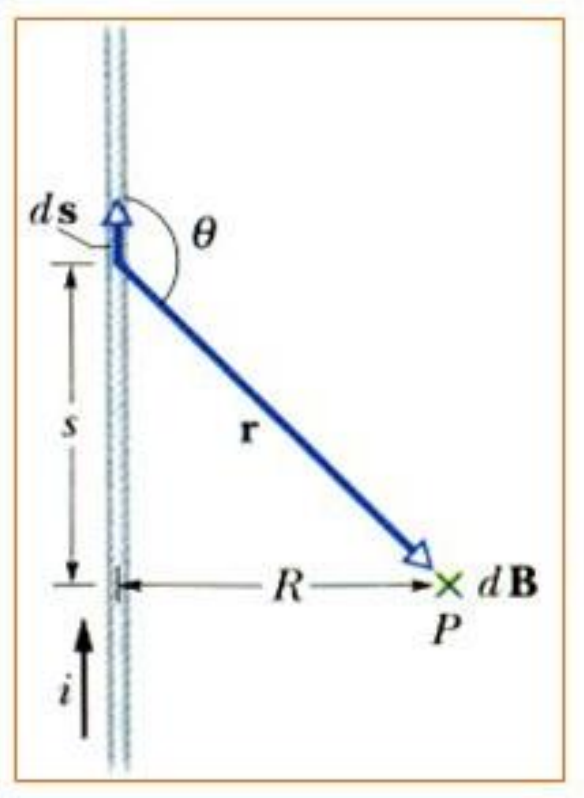
$$B = 2\frac{i\mu_0}{4\pi}\int_0^{\infty} \frac{sen\theta.ds}{r^2}$$

https://slideplayer.com.br/slide/5651503/

Lousa

Campo produzido por uma Corrente

Em um fio longo, retilíneo



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$ Lei de Biot-Savart

$$B = \int_{-\infty}^{+\infty} dB = 2\int_0^{+\infty} \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

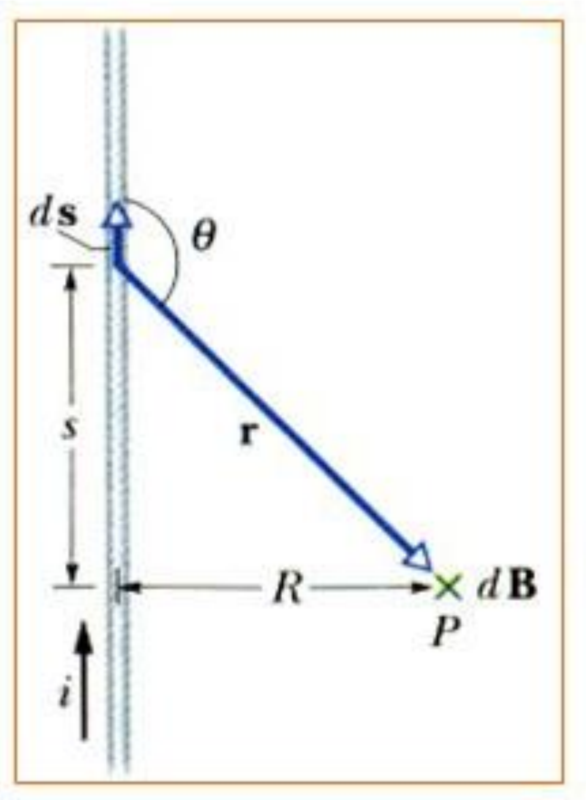
$$B = 2\frac{i\mu_0}{4\pi}\int_0^{\infty} \frac{sen\theta.ds}{r^2}$$

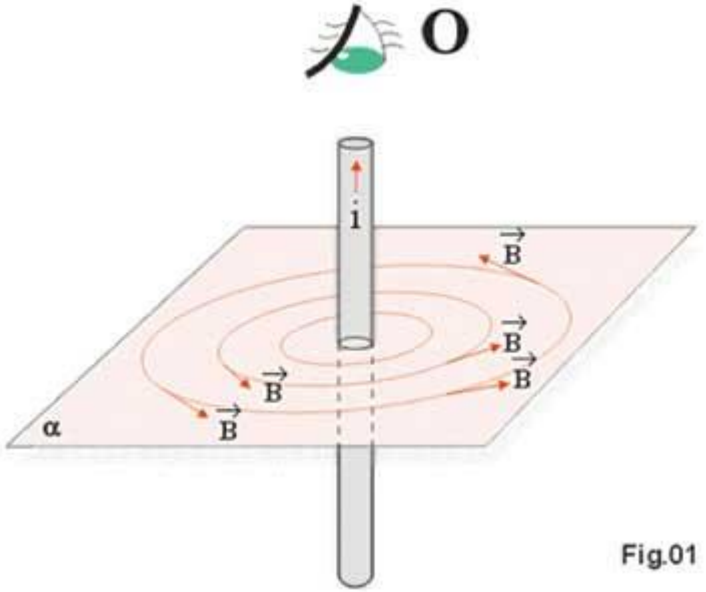
$$B = 2\frac{i\mu_0}{4\pi R}$$

https://slideplayer.com.br/slide/5651503/

Campo produzido por uma Corrente

Em um fio longo, retilíneo



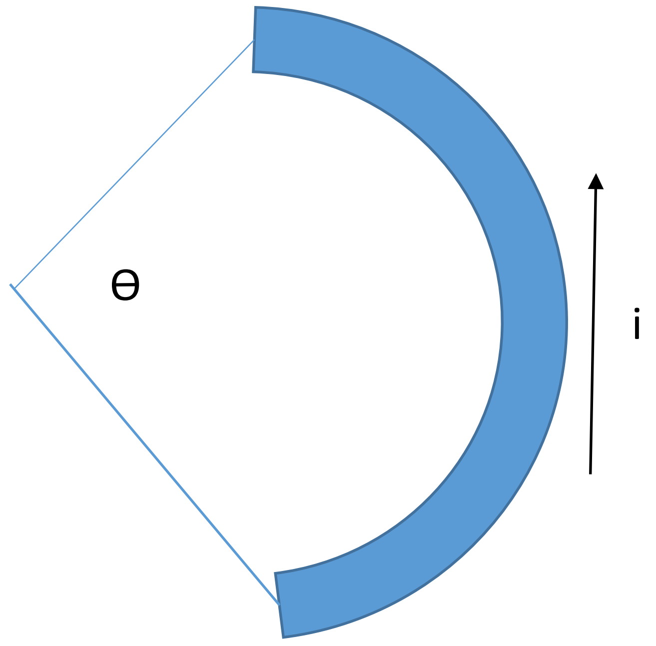


$$B = 2\frac{i\mu_0}{4\pi R}$$

http://www.fisicapaidegua.com/teoria/condutor_reto.htm

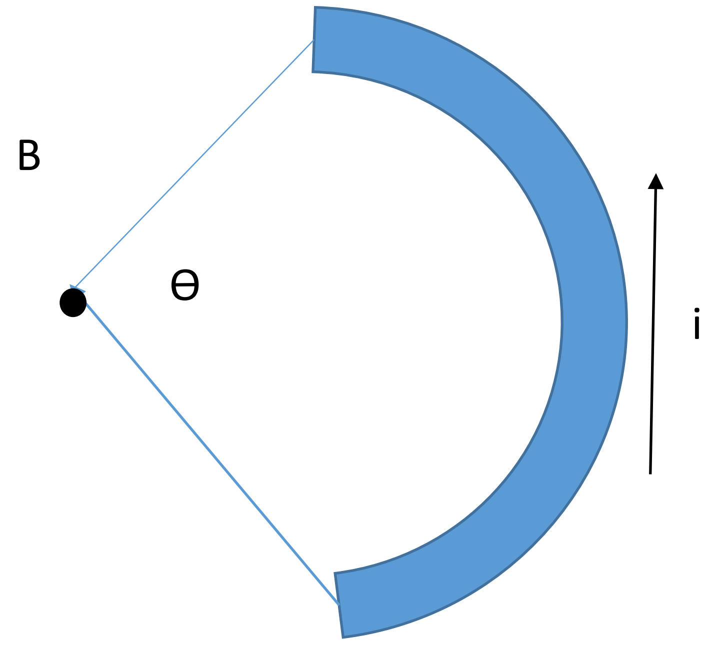
Campo produzido por uma Corrente

Em um arco de circunferência



Campo produzido por uma Corrente

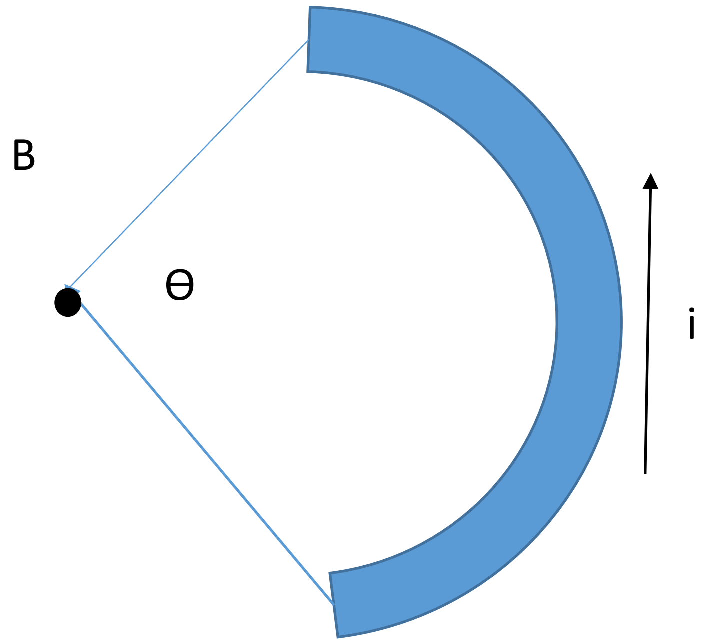
Em um arco de circunferência



Campo produzido por uma Corrente

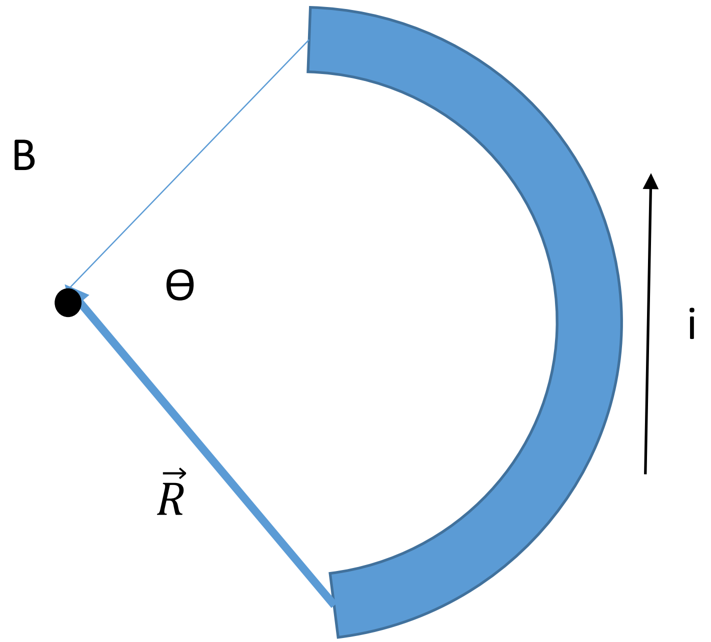
Em um arco de circunferência

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$



Campo produzido por uma Corrente

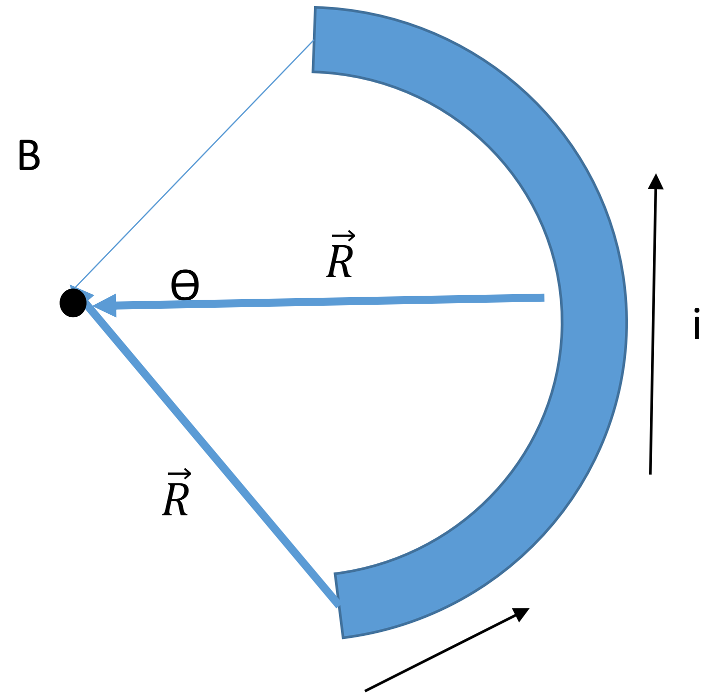
Em um arco de circunferência



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

Campo produzido por uma Corrente

Em um arco de circunferência

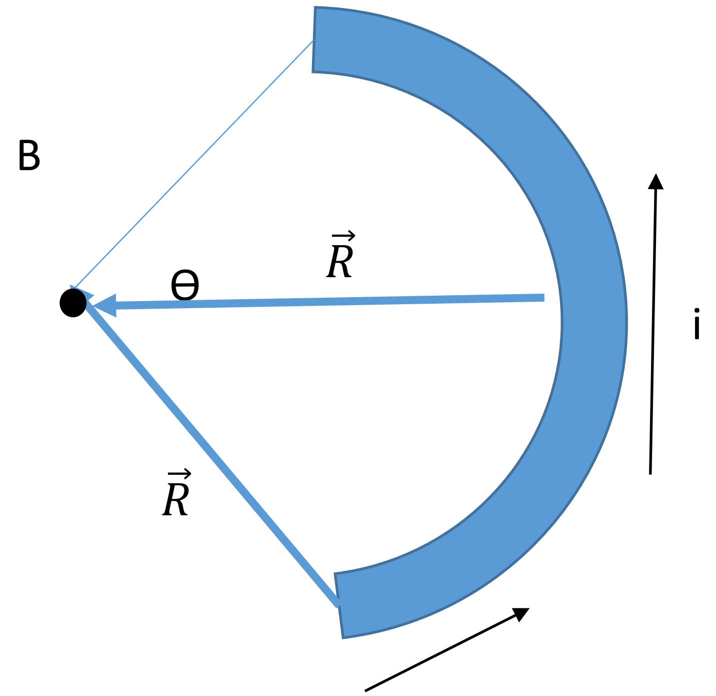


$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen90}{r^2}$$

Campo produzido por uma Corrente

Em um arco de circunferência



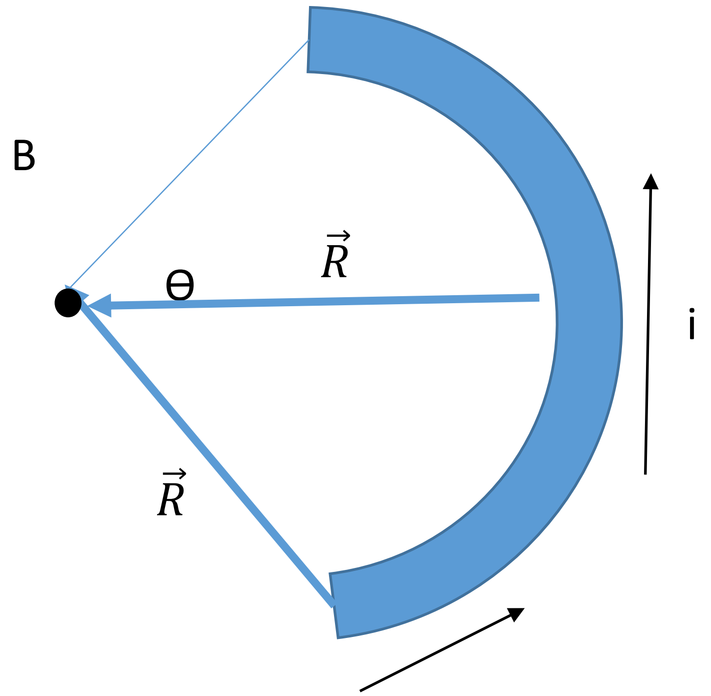
$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen90}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids}{R^2}$$

Campo produzido por uma Corrente

Em um arco de circunferência



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

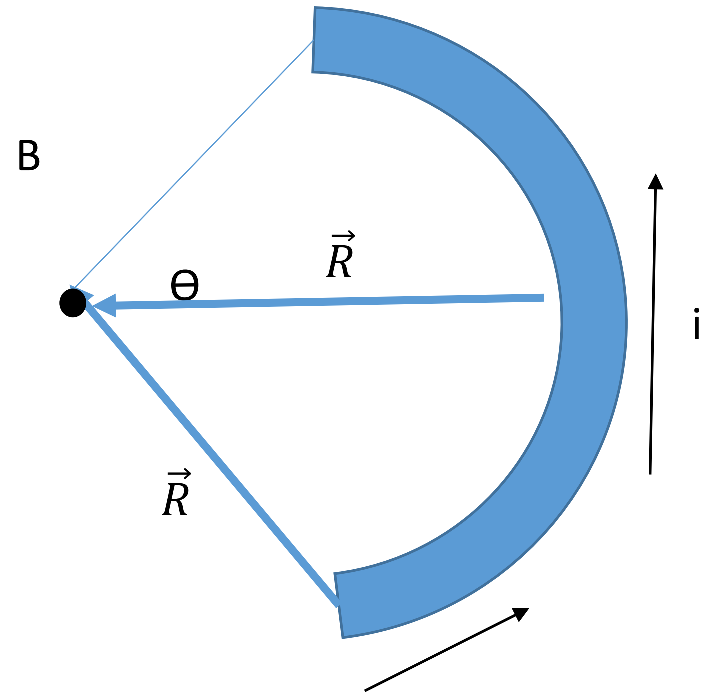
$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen90}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids}{R^2}$$

$$B = \int B = \int \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids}{R^2}$$

Campo produzido por uma Corrente

Em um arco de circunferência



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

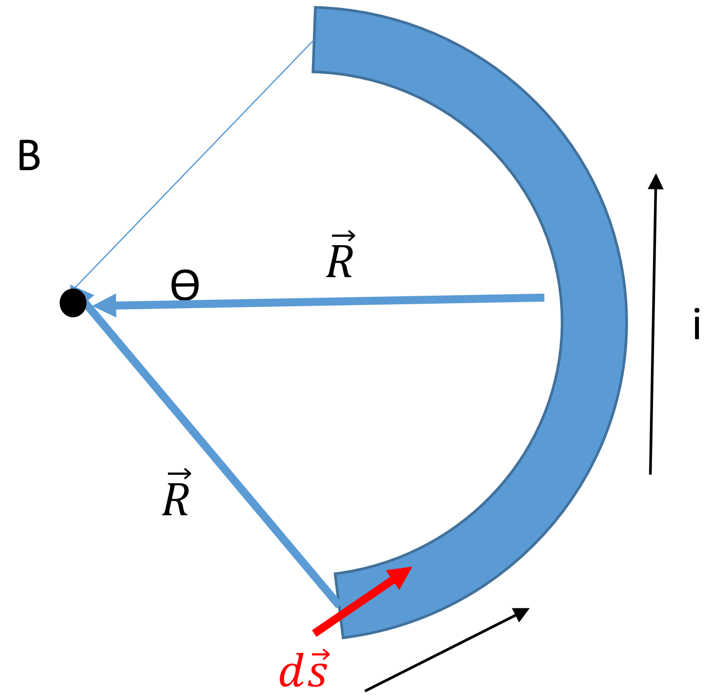
$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen90}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids}{R^2}$$

$$B = \int B = \int \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids}{R^2} = \frac{\mu_0 i}{4\pi R^2}\int ds$$

Campo produzido por uma Corrente

Em um arco de circunferência



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

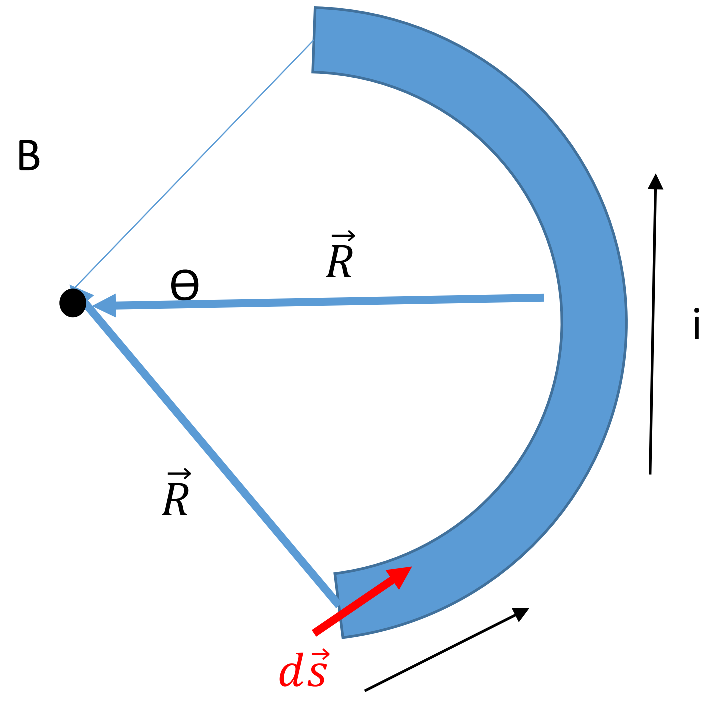
$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen90}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids}{R^2}$$

$$B = \int B = \int \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids}{R^2} = \frac{\mu_0 i}{4\pi R^2}\int ds$$

Campo produzido por uma Corrente

Em um arco de circunferência



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

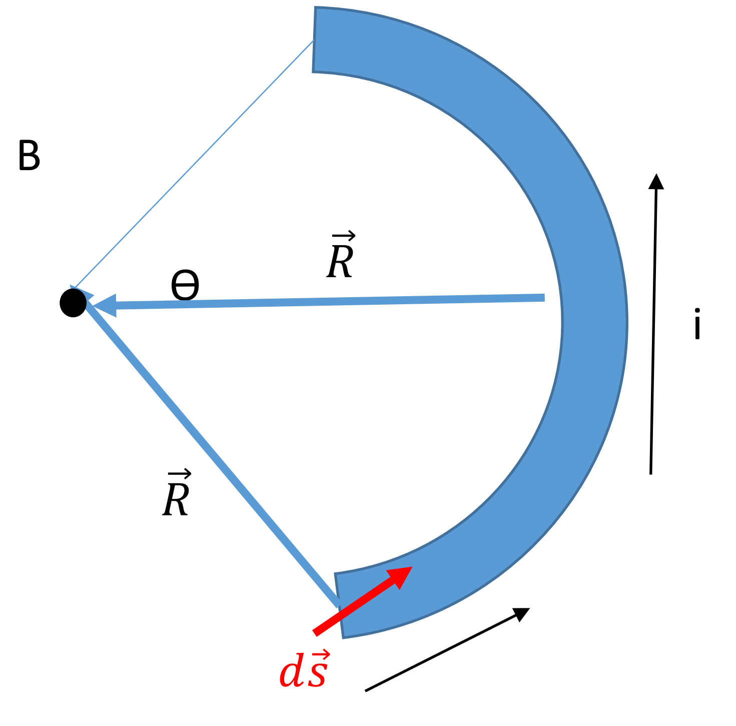
$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen90}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids}{R^2}$$

$$B = \int B = \int \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids}{R^2} = \frac{\mu_0 i}{4\pi R^2}\int ds = \frac{\mu_0 i}{4\pi R^2}\int_0^\theta R d\theta$$

Campo produzido por uma Corrente

Em um arco de circunferência



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen\theta}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids.sen90}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids}{R^2}$$

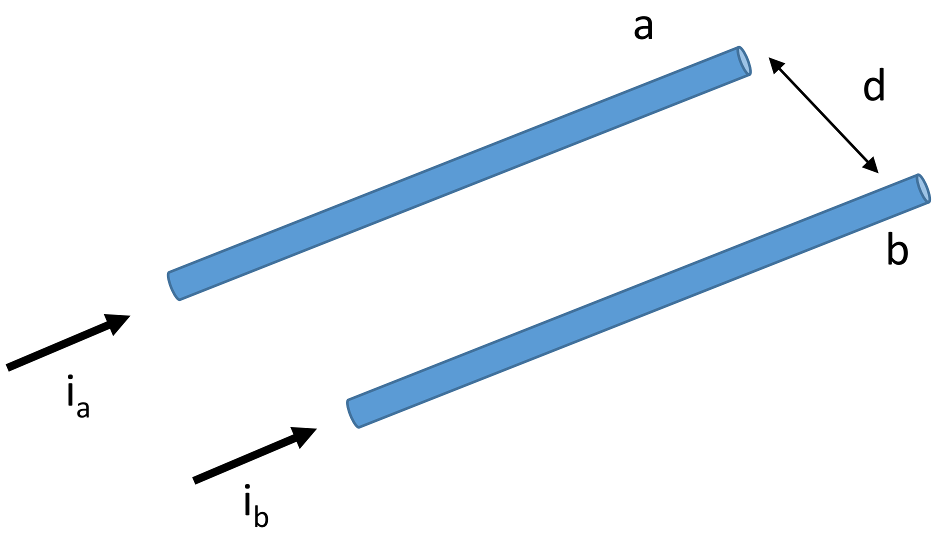
$$\boldsymbol{B = \frac{\mu_0 i}{4\pi R}\theta}$$

$$\uparrow$$

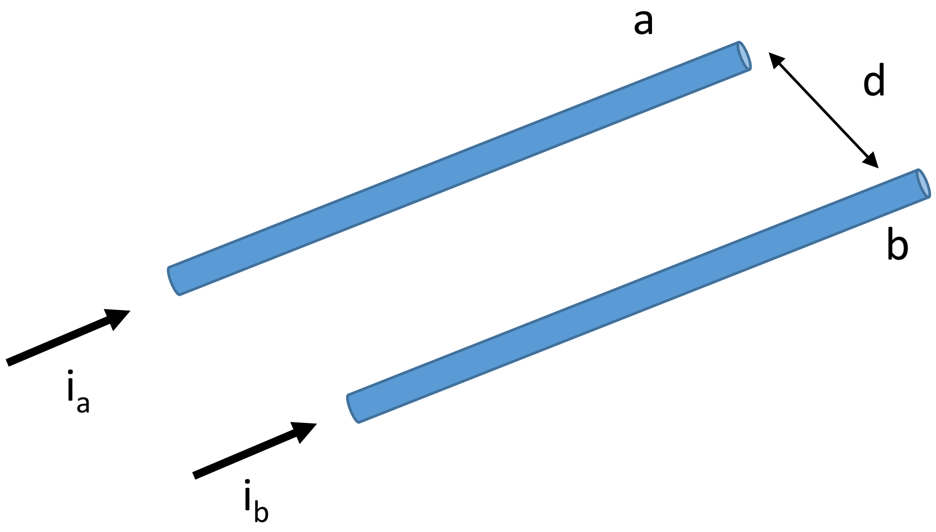
$$B = \int B = \int \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ids}{R^2} = \frac{\mu_0 i}{4\pi R^2}\int ds = \frac{\mu_0 i}{4\pi R^2}\int_0^\theta R d\theta$$

Força entre duas correntes paralelas

Força entre duas correntes paralelas

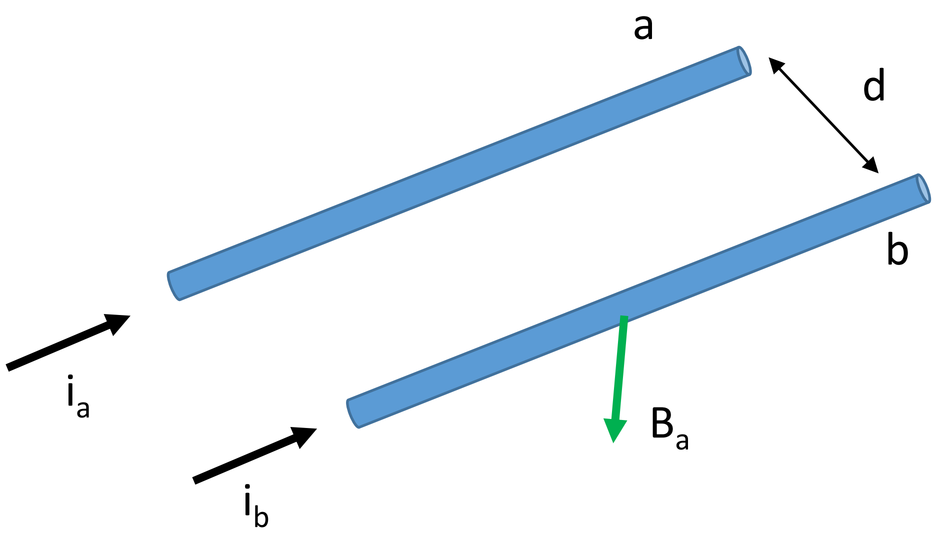


Força entre duas correntes paralelas



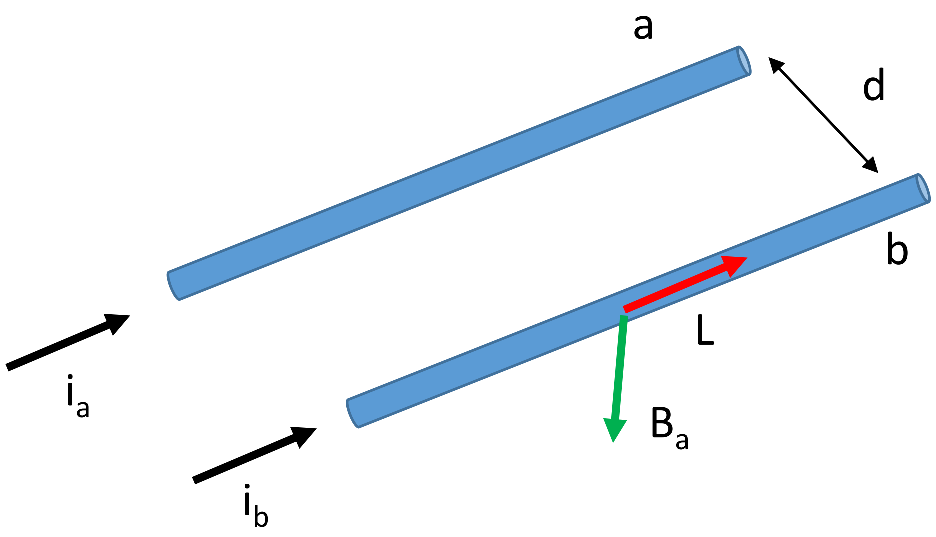
$$B_a = \frac{i_a \mu_0}{2\pi d}$$

Força entre duas correntes paralelas



$$B_a = \frac{i_a \mu_0}{2\pi d}$$

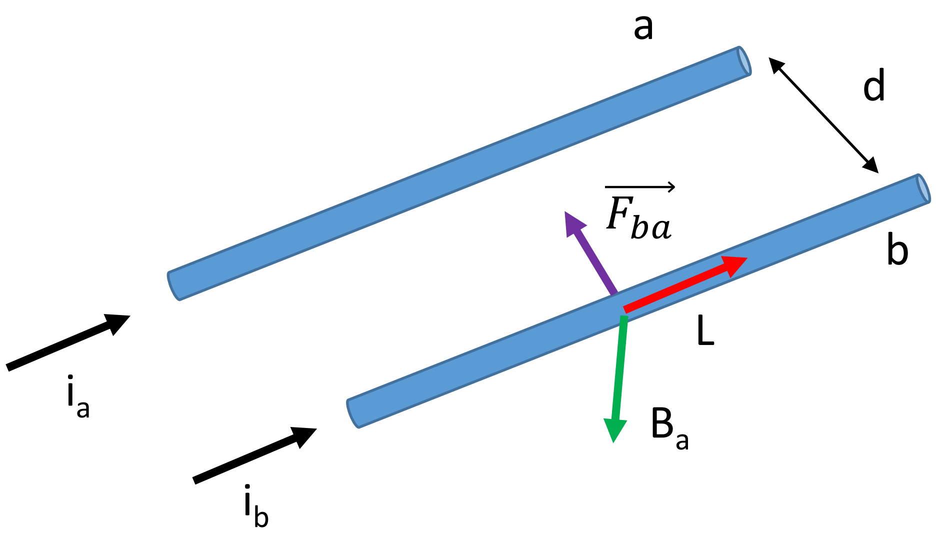
Força entre duas correntes paralelas



$$B_a = \frac{i_a \mu_0}{2\pi d}$$

$$\overrightarrow{F_{ba}} = i_b \vec{L} \times \overrightarrow{B_a}$$

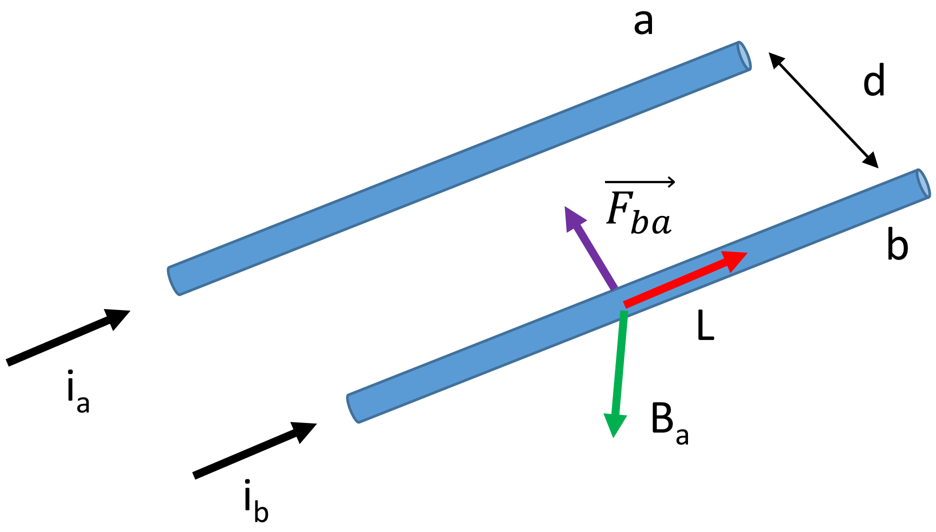
Força entre duas correntes paralelas



$$B_a = \frac{i_a \mu_0}{2\pi d}$$

$$\overrightarrow{F_{ba}} = i_b \vec{L} \times \overrightarrow{B_a}$$

Força entre duas correntes paralelas

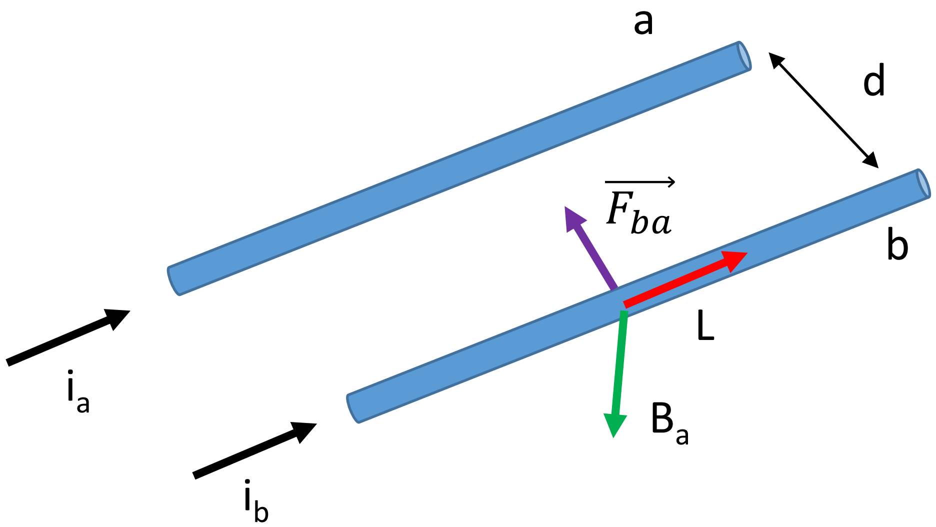


$$B_a = \frac{i_a \mu_0}{2\pi d}$$

$$\overrightarrow{F_{ba}} = i_b \vec{L} \times \overrightarrow{B_a}$$

$$F_{ba} = i_b L B_a sen90$$

Força entre duas correntes paralelas

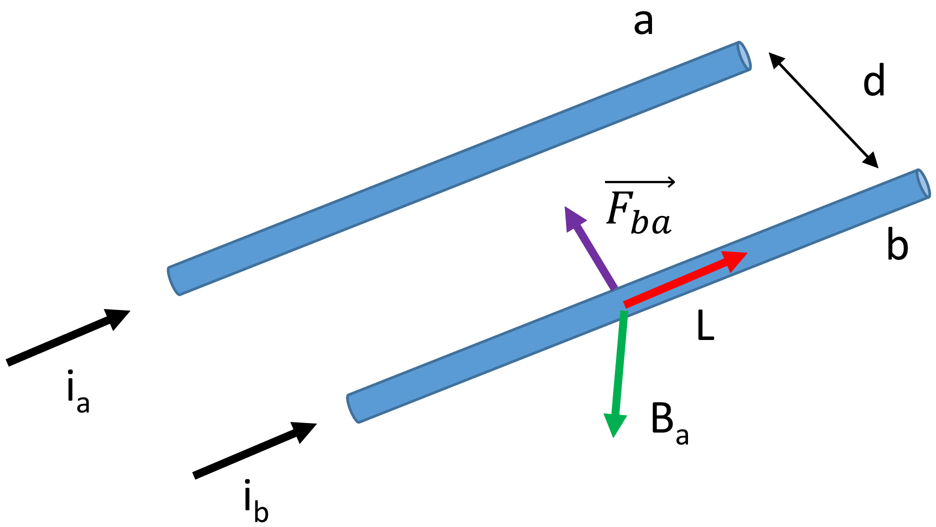


$$B_a = \frac{i_a \mu_0}{2\pi d}$$

$$\overrightarrow{F_{ba}} = i_b \vec{L} \times \overrightarrow{B_a}$$

$$F_{ba} = i_b L B_a sen90$$

Força entre duas correntes paralelas



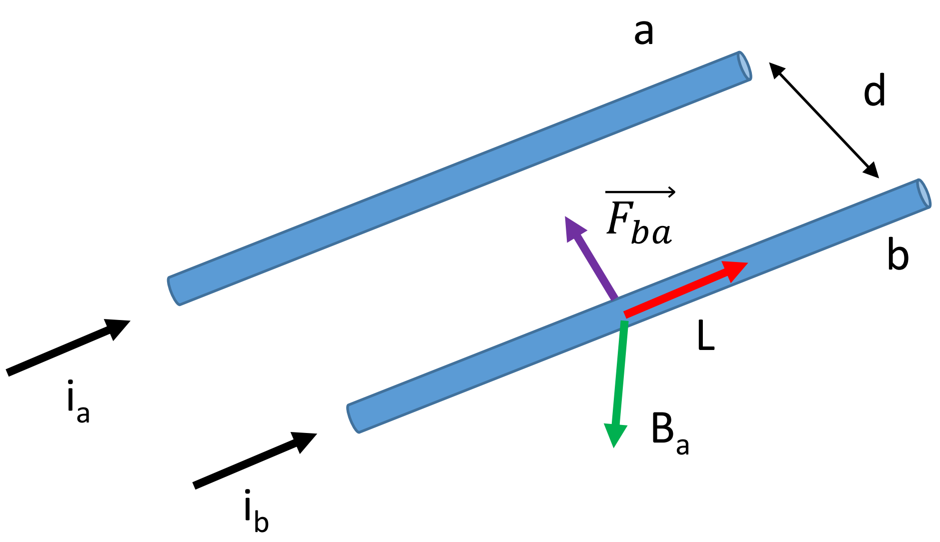
$$B_a = \frac{i_a \mu_0}{2\pi d}$$

$$\overrightarrow{F_{ba}} = i_b \vec{L} \times \overrightarrow{B_a}$$

$$F_{ba} = i_b L B_a sen90$$

$$F_{ba} = i_b L \frac{i_a \mu_0}{2\pi d}$$

Força entre duas correntes paralelas



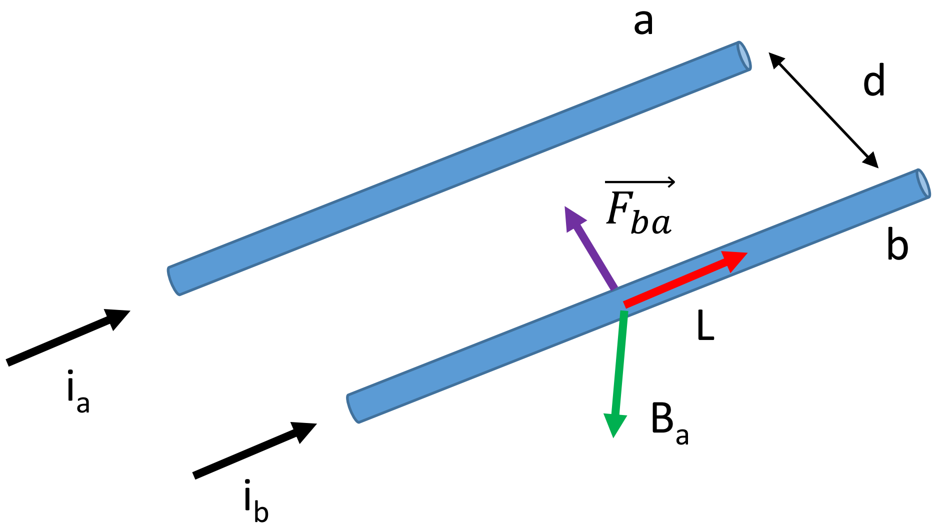
$$B_a = \frac{i_a \mu_0}{2\pi d}$$

$$\overrightarrow{F_{ba}} = i_b \vec{L} \times \overrightarrow{B_a}$$

$$F_{ba} = i_b L B_a sen90$$

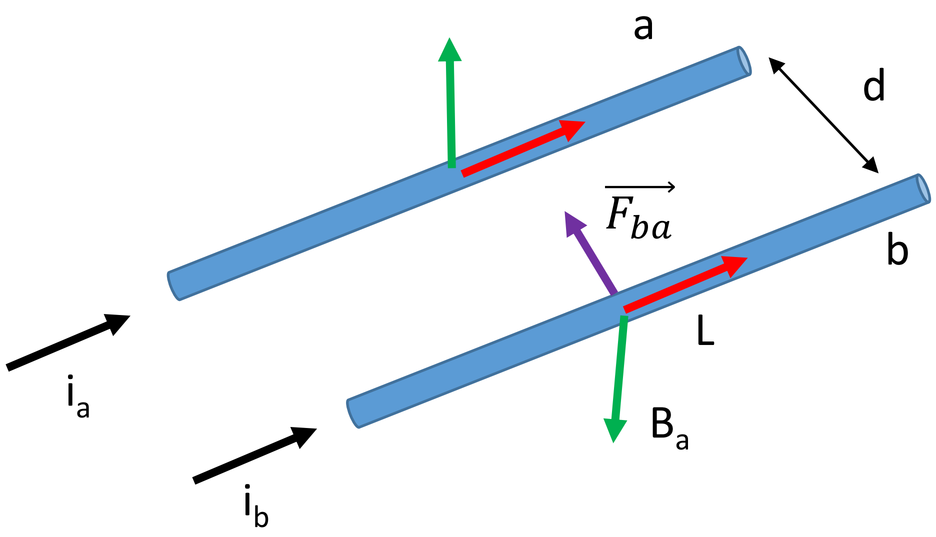
$$F_{ba} = i_b L \frac{i_a \mu_0}{2\pi d} \rightarrow F_{ba} = \frac{\mu_0 L i_a i_b}{2\pi d}$$

Força entre duas correntes paralelas



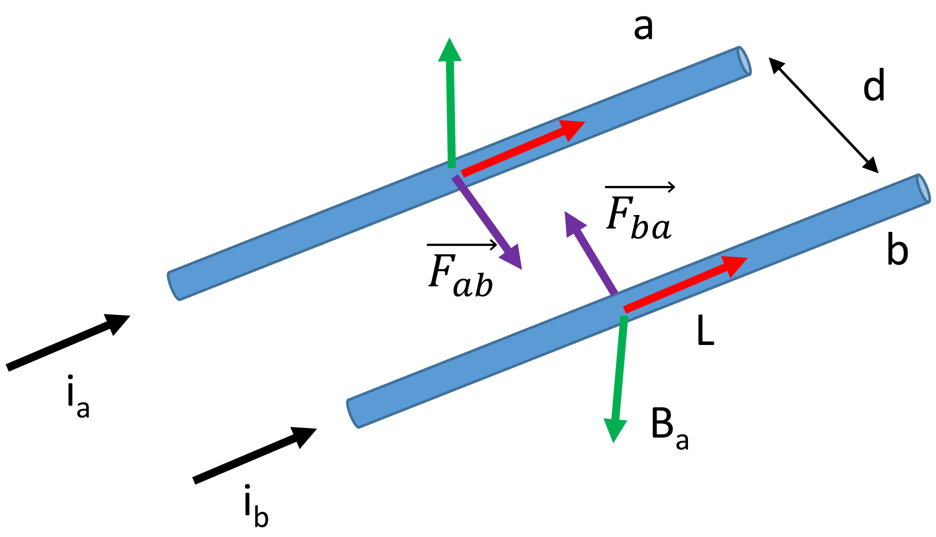
$$F_{ba} = \frac{\mu_0 L i_a i_b}{2\pi d}$$

Força entre duas correntes paralelas



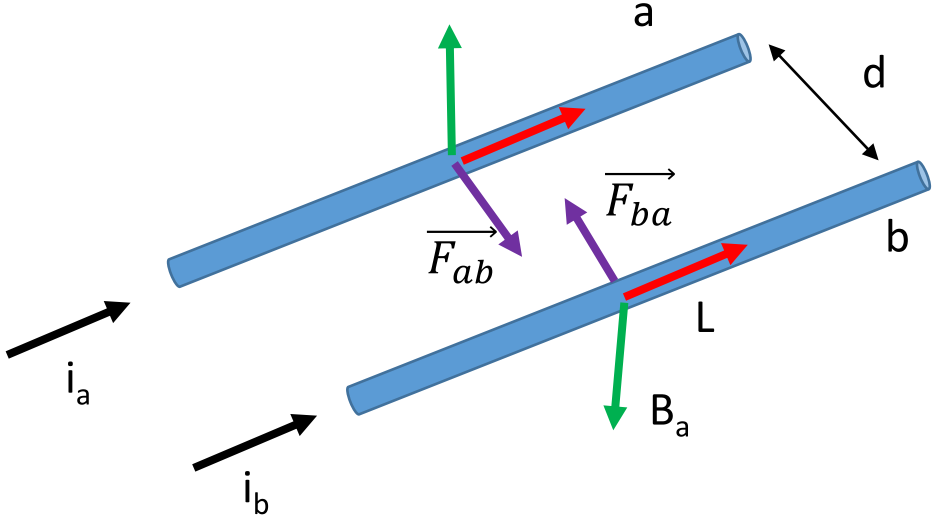
$$F_{ba} = \frac{\mu_0 L i_a i_b}{2\pi d} = F_{ab}$$

Força entre duas correntes paralelas



$$F_{ba} = \frac{\mu_0 L i_a i_b}{2\pi d} = F_{ab}$$

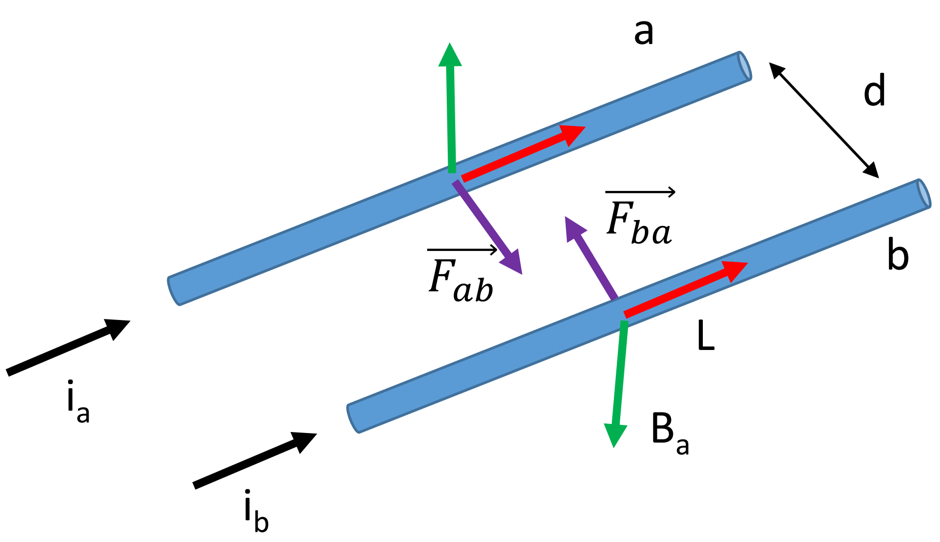
Força entre duas correntes paralelas



$$F_{ba} = \frac{\mu_0 L i_a i_b}{2\pi d} = F_{ab}$$

Correntes paralelas se atraem!

Força entre duas correntes paralelas



$$F_{ba} = \frac{\mu_0 L i_a i_b}{2\pi d} = F_{ab}$$

Correntes paralelas se atraem!

Correntes antiparalelas se repulsam!

Lei de Ampère

Lei de Ampère

Lembrando da Lei de Gauss: $q_{env} = \varepsilon_0 \Phi$

Fluxo total

Lei de Ampère

Lembrando da Lei de Gauss:

$$q_{env} = \varepsilon_0 \phi = \varepsilon_0 \oint \vec{E} d\vec{A}$$

Lei de Ampère

Lembrando da Lei de Gauss:

$$q_{env} = \varepsilon_0 \phi = \varepsilon_0 \oint \vec{E} d\vec{A}$$

Analogamente, no magnetismo...

Lei de Ampère

Lembrando da Lei de Gauss:

$$q_{env} = \varepsilon_0 \phi = \varepsilon_0 \oint \vec{E} d\vec{A}$$

Analogamente, no magnetismo...

$$i_{env} \qquad 1/\mu_0 \qquad \vec{B}$$

Lei de Ampère

Lembrando da Lei de Gauss:

$$q_{env} = \varepsilon_0 \phi = \varepsilon_0 \oint \vec{E} d\vec{A}$$

Analogamente, no magnetismo...

i_{env} $1/\mu_0$ $\vec{B}$

$$\mu_0 i_{env} = \oint \vec{B} d\vec{s}$$

Lei de Ampère

Lembrando da Lei de Gauss:

$$q_{env} = \varepsilon_0 \phi = \varepsilon_0 \oint \vec{E} d\vec{A}$$

Analogamente, no magnetismo...

i_{env} $\quad$ $1/\mu_0$ $\quad$ $\vec{B}$

$$\mu_0 i_{env} = \oint \vec{B} d\vec{s}$$

Lei de Ampère

Lei de Ampère

Lembrando da Lei de Gauss:

$$q_{env} = \varepsilon_0 \phi = \varepsilon_0 \oint \vec{E} d\vec{A}$$

Analogamente, no magnetismo...

i_{env} $1/\mu_0$ $\vec{B}$

$$\mu_0 i_{env} = \oint \vec{B} d\vec{s}$$

Lei de Ampère

Corrente total envolvida pela curva

Curva fechada → amperiana