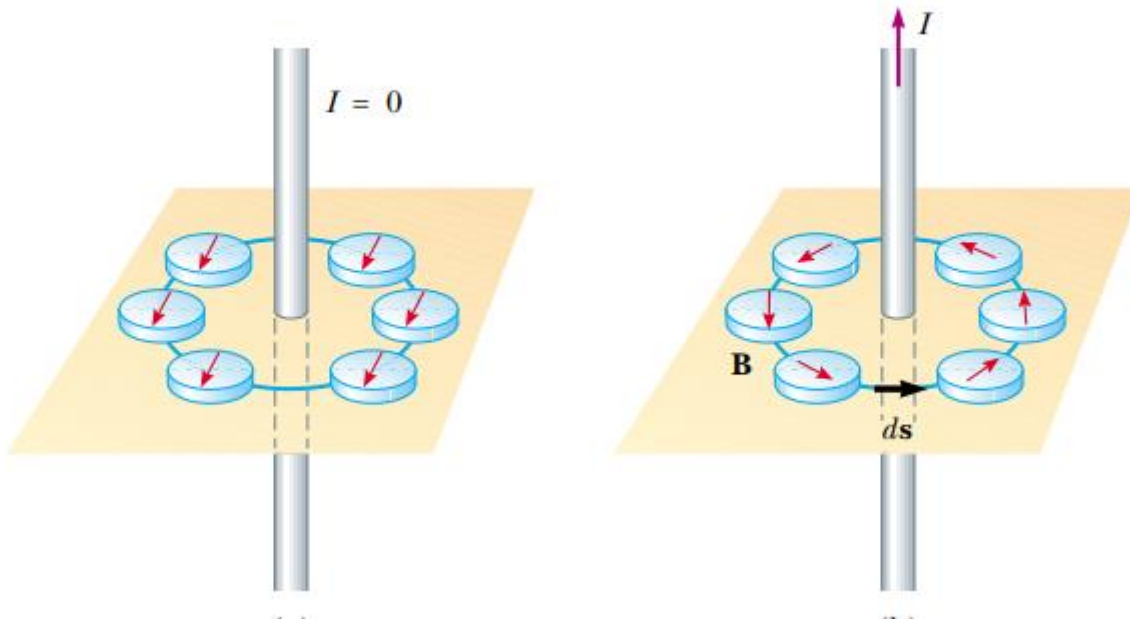


Fontes de campo magnético



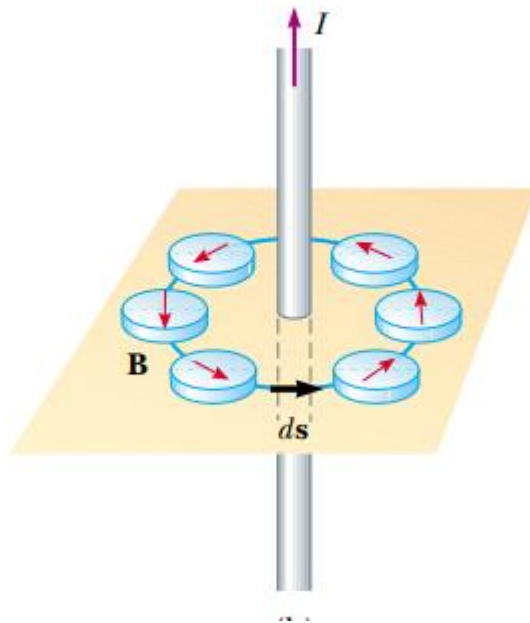
Biot e Savart verificaram que uma corrente electrica cria um efeito magnético (desvia a agulha de uma bússola).

Se $I=0$ a agulha aponta para o norte magnético da Terra.

Várias experiências mostraram que esse campo criado diminui com a distância ao fio

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

Lei de Biot-Savart



Lei de Ampère

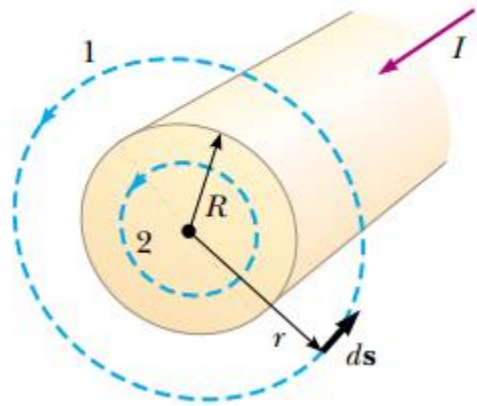
Se quisermos analisar o produto interno de \mathbf{B} com um elemento $d\mathbf{s}$ ao longo de um círculo, sabemos que o módulo de \mathbf{B} é constante e que \mathbf{B} e $d\mathbf{s}$ são paralelos. Logo o integral desse produto ao longo do círculo pode ser escrito como

$$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = B \oint ds = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} (2\pi r) = \mu_0 I$$

The line integral of $\mathbf{B} \cdot d\mathbf{s}$ around any closed path equals $\mu_0 I$, where I is the total steady current passing through any surface bounded by the closed path.

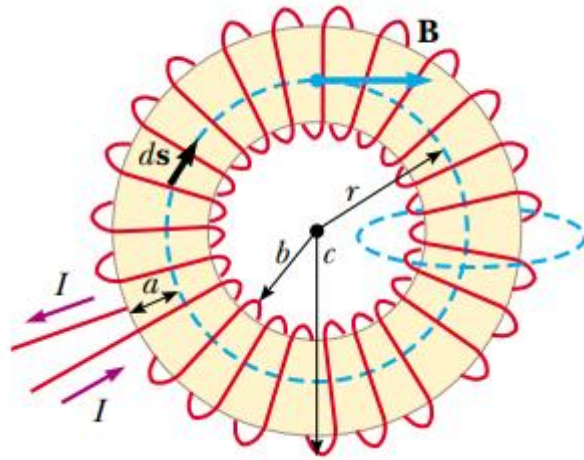
$$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = \mu_0 I \quad (30.13)$$

Exemplo



$$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = B \oint ds = B(2\pi r) = \mu_0 I$$

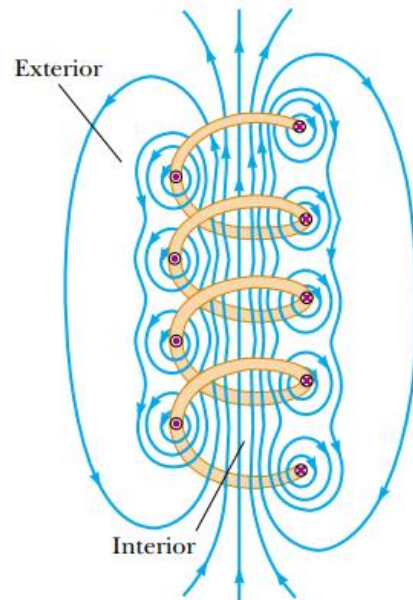
$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad (\text{for } r \geq R)$$



Toroide com N espiras

$$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = B \oint ds = B(2\pi r) = \mu_0 NI$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2\pi r}$$



$$B = \frac{\mu_0 NI}{2\pi r} \quad (\text{toroid})$$

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I = \mu_0 n I \quad (\text{solenoid})$$

Figure 30.17 The magnetic field lines for a loosely wound solenoid.

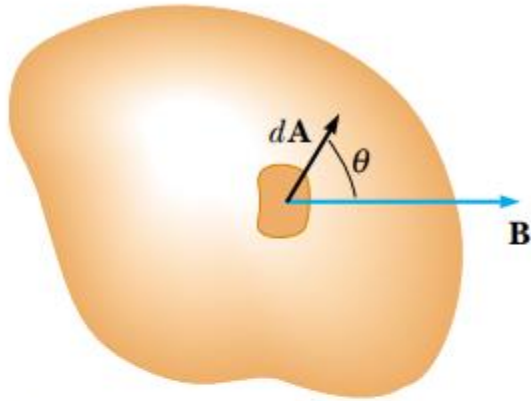


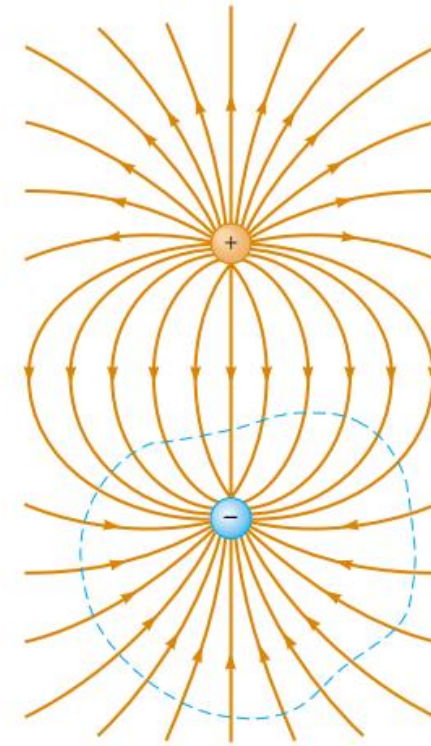
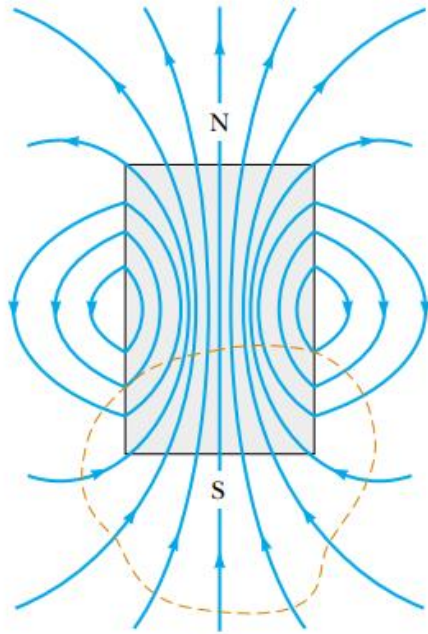
Figure 30.20 The magnetic flux through an area element dA is $\mathbf{B} \cdot d\mathbf{A} = B dA \cos \theta$, where $d\mathbf{A}$ is a vector perpendicular to the surface.

Definition of magnetic flux

À semelhança da lei de Gauss para o campo eléctrico Podemos definir uma lei de Gauss para o campo magnético

$$\Phi_B = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A}$$

Gauss's law of magnetism states that the net magnetic flux through any closed surface is zero.



É importante notar que ao contrário do campo eléctrico, as linhas de campo magnético não começam ou terminam em "cargas magnéticas". Não há polos magnéticos isolados.

