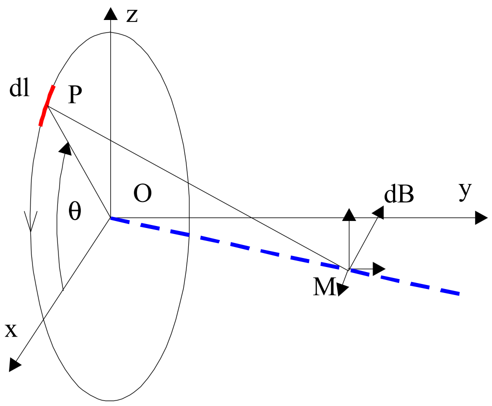
Regressar ao applet

Indução criada por uma bobina circular

Consideremos uma espira de raio R, transportando uma corrente I. O objectivo é traçar as linhas de indução magnética desta espira no plano xOy que, aqui, é um plano de simetria.

O elemento de corrente **dl** em torno de P induz em M, no plano, xOy uma indução:



$$\overrightarrow{dB} = \frac{\mu_0}{4\pi}\overrightarrow{dl} \wedge \frac{\overrightarrow{PM}}{PM^3}$$

Temos:

$$\overrightarrow{OM} = x.\vec{i} + y\vec{j}$$
$$\overrightarrow{OP} = R\cos\theta.\vec{i} + R\sin\theta.\vec{k}$$
$$\overrightarrow{dl} = R.d\theta.\vec{u}$$

Por razões de simetria, é evidente que a resultante das componentes Bz é nula.

Se temos: $H = x^2 + y^2 + R^2$ et $K = 2Rx/H$, vem que:

$$B_x = \frac{\mu_0 IRy}{2\pi H^{3/2}} \int_0^{\pi} \frac{\cos\theta d\theta}{(1-K\cos\theta)^{3/2}}$$

$$B_y = \frac{\mu_0 IR}{2\pi H^{3/2}} \int_0^{\pi} \frac{(R - x\cos\theta)d\theta}{(1-K\cos\theta)^{3/2}}$$

Devem-se calcular então, os integrais do tipo:

$$E_1 = \int_0^{\pi} \frac{\cos\theta d\theta}{(1-K\cos\theta)^{3/2}} = \int_0^{\pi} F1(\theta)d\theta$$

$$\text{et } E_2 = \int_0^{\pi} \frac{d\theta}{(1-K\cos\theta)^{3/2}} = \int_0^{\pi} F2(\theta)d\theta$$

São os integrais de Bessel, que devem ser calculados numericamente.

Para traçar as linhas de campo, o programa calcula os componentes Bx e By, num ponto M, de coordenadas x e y; passamos deste ponto ao ponto seguinte, escrevendo que as suas coordenadas são: $x' = x + k*Bx/\|\mathbf{B}\|$ e $y' = y + k*Bx/\|\mathbf{B}\|$. Assim, a direcção da linha é a da indução e o seu comprimento é proporcional ao valor de B. Temos aqui em conta as simetrias do problema para efectuar o traçado. O programa permite escolher entre a obtenção do traçado de indução criada por uma espira e a de indução criada por duas bobinas idênticas atravessadas por correntes com o mesmo sentido e a mesma intensidade, colocadas em Posição de de Helmoltz. Neste caso, as duas bobinas são paralelas ao eixo Ox e os seus centros estão colocados em (O,a) e (0, –a), com 2a = R. Verifica-se que o campo obtido entre as bobinas é relativamente uniforme. O caso de 4 bobinas idênticas foi também considerado.