

(3)

Element av bredde  $du$  fører strømmen

$$dI = \frac{I}{2a} du$$

og gir magnetfeltet

$$dB = \frac{\mu_0}{2\pi r} dI = \frac{\mu_0 I}{4\pi a r} du$$

På  $x$ -aksen er feltet rettet langs negativ  $y$ -akse med  $r = x - u$ . Integrering gir feltet på  $x$ -aksen ( $dB_y = -dB$ )

$$B_y(x) = \int dB_y = - \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \int_{-a}^a \frac{du}{x-u} = - \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \left[ -\ln(x-u) \right]_{-a}^a = - \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \ln\left(\frac{x+a}{x-a}\right)$$

På  $y$ -aksen danner dette feltet en vinkel  $\alpha$  med  $x$ -aksen. På grunn av symmetrien vil  $y$ -komponenten forsvinne ved integrering. For  $x$ -komponenten har vi  $dB_x = dB \cos \alpha = \frac{y}{r} dB$ . Med  $r^2 = y^2 + u^2$  finner vi da

$$B_x(y) = \int dB_x = \int \frac{y}{r} dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \int_{-a}^a \frac{y du}{u^2 + y^2} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \left[ \operatorname{Arctg}\left(\frac{u}{y}\right) \right]_{-a}^a = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \operatorname{Arctg}\left(\frac{a}{y}\right)$$