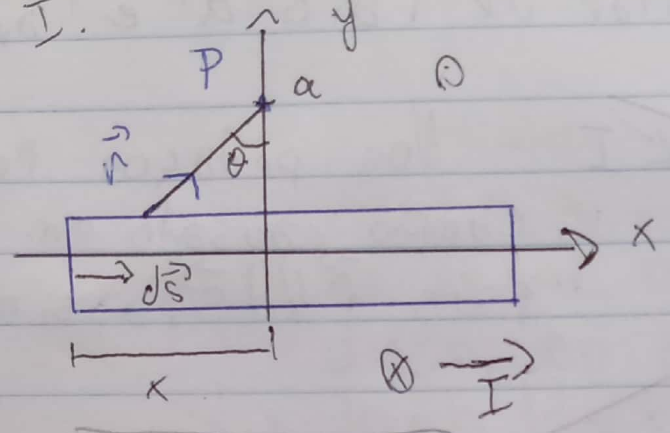
8.1 Considere um fio fino e reto, de comprimento finito que transporta uma corrente constante $I$ e está posicionado ao longo de $Ox$. Determine $\vec{B}$ no ponto P devido a $I$.

$dx = |d\vec{s}|$




$r = \dfrac{a}{\cos(\theta)}$

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} \Rightarrow \boxed{d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{d\vec{s}\times\vec{r}}{r^2}} \qquad x = -a\,tg(\theta) \Rightarrow \boxed{dx = -\frac{a\,d\theta}{\cos^2(\theta)}}$$

$$d\vec{s}\times\vec{r} = |d\vec{s}\times\vec{r}|\cdot\hat{k} = \left(dx\,sen\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)\right)\hat{k} = dx\cos(\theta)\hat{k}$$

$$d\vec{s}\times\vec{r} = -\frac{a\,d\theta}{\cos^2(\theta)}\cos(\theta)\hat{k} \qquad \boxed{d\vec{s}\times\vec{r} = -\frac{a\hat{k}\,d\theta}{\cos(\theta)}}$$

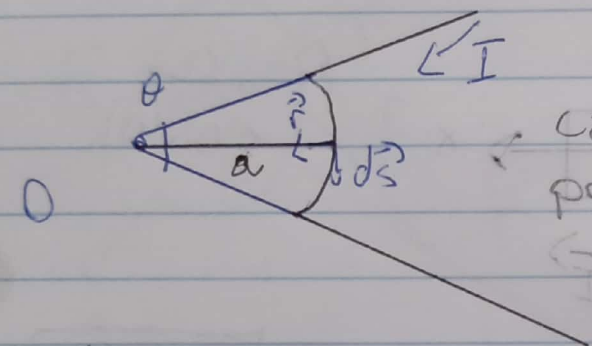
$$d\vec{B} = -\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{a\hat{k}\,d\theta}{\cos(\theta)}\cdot\frac{1}{r^2} = -\frac{\mu_0 a\hat{k}}{4\pi\cos(\theta)}\frac{\cos^2(\theta)\,d\theta}{a^2}$$

$$\boxed{d\vec{B} = -\frac{\mu_0\cos(\theta)\,d\theta\,\hat{k}}{4\pi a}} \qquad \vec{B} = \int d\vec{B} = \int_{\theta_1}^{\theta_2} -\frac{\mu_0\cos(\theta)}{4\pi a}\,d\theta$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi a}\int_{\theta_1}^{\theta_2}\cos(\theta)\,d\theta$$

$$\boxed{\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi a}\,sen(\theta_2-\theta_1)\hat{k}}$$

8.2 Calcule o campo magnético no ponto O para o segmento de fio que transporta corrente abaixo. O fio consiste em duas partes retas e um arco circular de raio a e angulo θ.




Nos pedaços retos o campo causado em O é 0 pois $\vec r \parallel d\vec s$, assim $d\vec s \times \vec r = 0$

Na parte curva $d\vec s \perp \vec r$, assim $|d\vec s \times \vec r| = ds$.

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2}|d\vec s \times d\vec r| \qquad \boxed{dB = \frac{\mu_0 I\, ds}{4\pi a^2}}$$

$$B = \int \frac{\mu_0 I\, ds}{4\pi a^2} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2}\int ds = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2}\, s = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2}\, a\theta$$

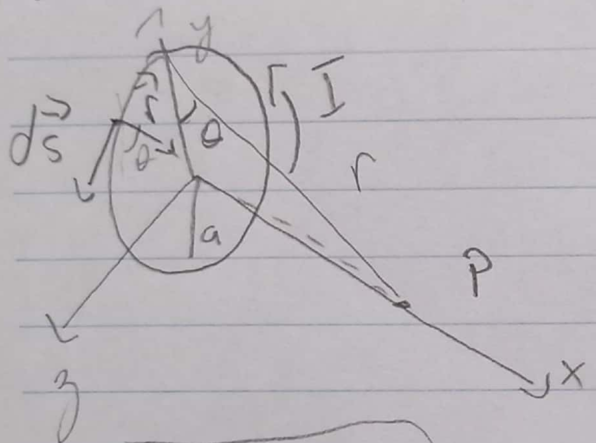
$$\boxed{B = \frac{\mu_0 I \theta}{4\pi a}}$$

Com a corrente no sentido dado, $\vec B$ está entrando na folha em O.

Fio circular:

$$\theta = 2\pi \Rightarrow \boxed{B = \frac{\mu_0 I}{2a}}$$

83 Considere um anel de fio circular de raio a localizado no plano $yOz$ transportando corrente estável $I$. Encontre $B$ em um ponto axial $P$ a uma distância $x$ do anel.




Devido à regra da mão direita o campo em $P$ é um vetor paralelo à $\hat{i}$. Além disso, no anel $d\vec{s} \parallel \vec{r}$, logo $|d\vec{s} \times \hat{r}| = ds$.

$$\boxed{r^2 = a^2 + x^2} \qquad dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{|d\vec{s} \times \hat{r}|}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{ds}{a^2+x^2} \qquad dB_x = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{ds\cos(\theta)}{a^2+x^2}$$

$$B_x = \oint dB_x = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \oint \frac{ds\cos(\theta)}{a^2+x^2} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \oint \frac{1}{a^2+x^2} \frac{a}{(a^2+x^2)^{1/2}} ds$$

$$B_x = \frac{\mu_0 I a}{4\pi (a^2+x^2)^{3/2}} \oint ds = \boxed{\frac{\mu_0 I a^2}{2(x^2+a^2)^{3/2}}}$$

Centro do anel $\Rightarrow x = 0 \Rightarrow \boxed{B_x = \frac{\mu_0 I}{2a}}$

Caso $x \gg a \Rightarrow x^2 + a^2 \approx x^2 \Rightarrow \boxed{B = \frac{\mu_0 I a^2}{2x^3}}$