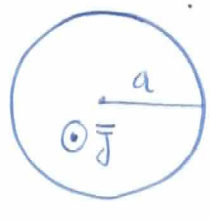
## PROBLEMA 3

Plano perpendicular a $\hat{z}$

$\odot \hat{z}$

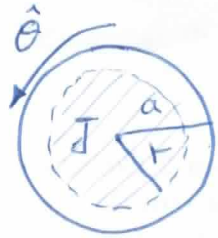



Como el cilindro es infinito en la dirección $\hat{z}$ es invariante ante traslaciones en este eje, luego $B \neq B(z)$ y como también es invariante ante rotaciones el campo no puede depender de $\theta$.

En coordenadas cilíndricas $\hat{r}\ \hat{\theta}\ \hat{z}$ como la corriente circula en $+\hat{z}$ el campo está en $\hat{\theta}$. (Ver nota al final) (*)

$\boxed{r < a}$

$\odot \hat{z}$




$$\oint \bar{B}(r) \cdot d\bar{r} = \mu_0 I_{concatenada}$$

$$\oint B(r)\hat{\theta} \cdot dr\hat{\theta} = \mu_0 (J \cdot Area)$$

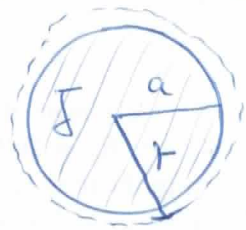
$$B(r) \oint dr = \mu_0 \cdot J \cdot \pi r^2 \Rightarrow B(r) = \frac{\mu_0 J \pi r^2}{2\pi r}$$

$$\boxed{\bar{B}(r) = \frac{\mu_0}{2} J r\ \hat{\theta}}$$

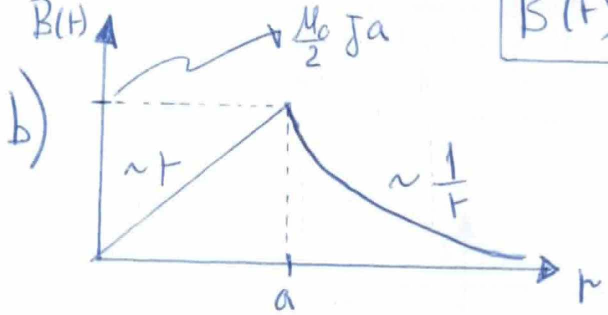
$\boxed{r > a}$

$$B(r) \oint dr = \mu_0 J \pi a^2 \Rightarrow B(r) \cdot 2\cancel{\pi} r = \mu_0 J \cancel{\pi} a^2$$

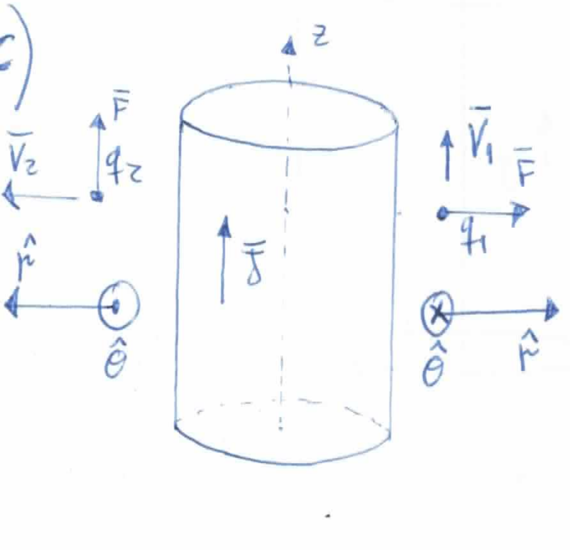
$$\boxed{\bar{B}(r) = \frac{\mu_0}{2} J \frac{a^2}{r}}$$




b)




c)




$$\bar{F}_{q_1} = -q\, N_1\, \hat{z} \times B\hat{\theta} \Rightarrow \bar{F}_{q_1} = F_{q_1} \hat{r}$$

$$\bar{F}_{q_2} = q\, N_2\, \hat{r} \times B\hat{\theta} \Rightarrow \bar{F}_{q_2} = F_{q_2} \hat{z}$$

(*) Notar que si bien es infinita la configuración $\bar{J}$ tiene dirección y sentido eso rompe una simetría (que sí tiene el campo del problema 1). Por esta razón sabemos que $\bar{B} = B\hat{\theta}$ y no en $-\hat{\theta}$.