Formación para la investigación
Escuela de Física, Facultad de Ciencias
Universidad Industrial de Santander
Construimos Futuro

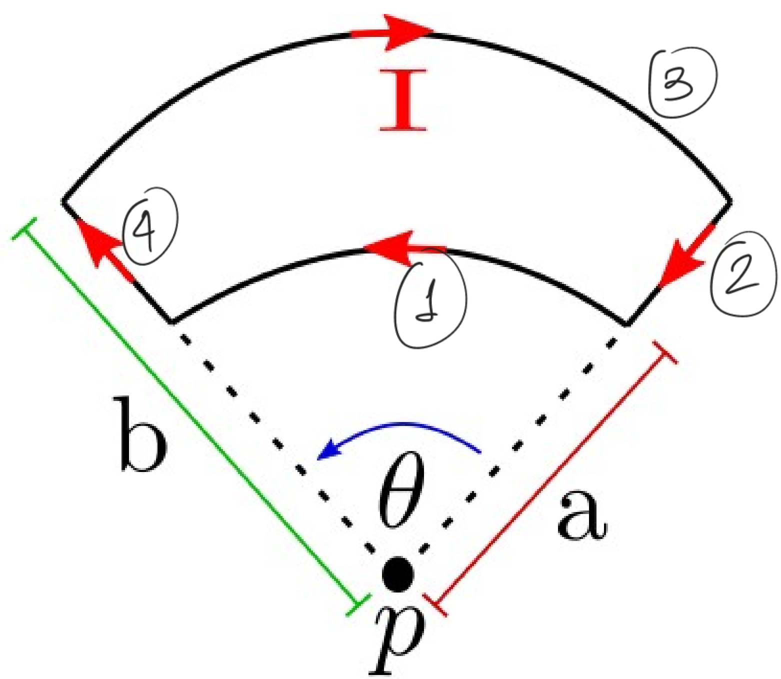
Primer punto
Duración : 30 minutos

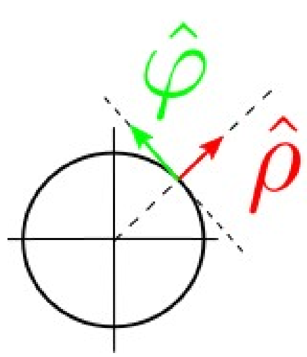
TERCER PARCIAL – FÍSICA II

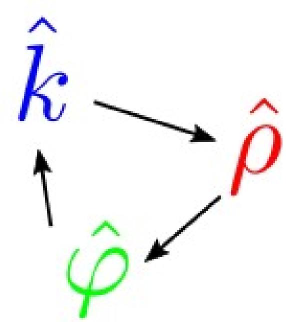
Primer semestre académico del 2020

NOTA: Todas las respuestas y planteamientos deben ser claros y estar bien argumentados. Si requiere del cálculo de integrales no es necesario que presente su desarrollo y puede apoyarse de "solvers" como wolframalpha, symbolab o el de su preferencia. ÉXITO!!!

(1.5 Puntos): Determine el campo magnético $\mathbf{B}$ en el punto p que corresponde al centro de una espira compuesta de dos segmentos circulares de radio $\mathbf{a}$ y $\mathbf{b}$ unidos por dos segmentos rectos sobre la cual fluye una corriente $\mathbf{I}$ tal como lo presenta la figura. Las secciones circulares barren un ángulo θ. AYUDA: Los cálculos se simplifican si se trabaja sobre una base cilíndrica.







$$\vec{B}_P = \frac{\mu_0}{4\pi}\int_{\text{alambre}} I\,\frac{d\vec{l}\times\hat{r}}{r^2}$$ 4 segmentos $\Rightarrow$ 4 integrales

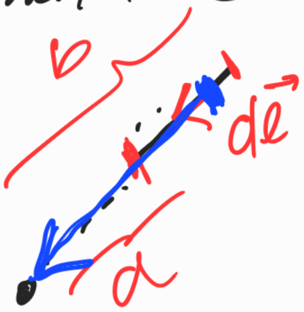
segmento ①:

- $d\vec{l} = a\,d\theta\,(\hat{\theta})$
- $\hat{r} = (-\hat{\rho})$ • $r = a$

$$\vec{B}_{P1} = \frac{\mu_0}{4\pi}\int -I\,\frac{\cancel{a}\,d\theta\,\cancelto{-\hat{k}}{[\hat{\theta}\times\hat{\rho}]}}{a^{\cancel{2}}}$$

$$\vec{B}_{P1} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{a}\cancelto{\theta}{\int_{\theta_0}^{\theta_0+\theta} d\theta}\;\hat{k} \Rightarrow \vec{B}_{P1} = \frac{\mu_0 I\theta}{4\pi a}\hat{k}$$

segmento ②



$$\boxed{\vec{B}_{P2} = \vec{0}}$$

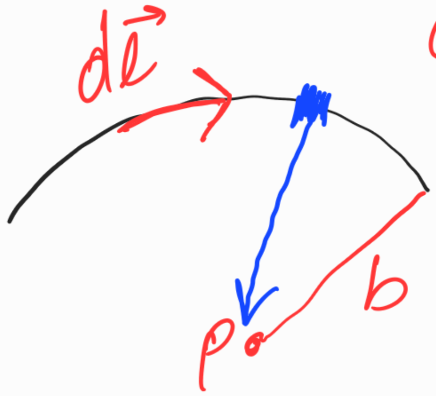
$d\vec{l} \parallel \hat{r}$

$d\vec{l} = dl\,(-\hat{\rho})$

$\hat{r} = (-\hat{\rho})$

$$\vec{B}_{P2} = \frac{\mu_0}{4\pi}\int_{\text{alambre}} I\,\frac{dl\;\cancelto{0}{\hat{\rho}\times\hat{\rho}}}{r^2}$$

segmento 3:



$d\vec{l} = b\,d\theta\,(-\hat{\theta})$

$\hat{r} = -\hat{\rho}$; $r = b$

$$\rightarrow d\vec{l} \times \hat{r} = b\,d\theta\,(-\hat{\theta}) \times (-\hat{\rho}) = -b\,d\theta\,\hat{k}$$

$$\vec{B}_{p3} = \frac{\mu_0}{4\pi}\int \frac{-I\,\cancel{b}\,d\theta}{b^{\cancel{2}}}\,\hat{k} = -\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{b}\cancelto{\theta}{\int d\theta}\,\hat{k}$$

$$\underline{\vec{B}_{p3}} = \frac{\mu_0 I \theta}{4\pi b}(-\hat{k})$$

segmento 4: $\vec{B}_{p4} = \vec{0}$

$\rightarrow$ campo total: $\vec{B}_p = \frac{\mu_0 I \theta}{4\pi a}\hat{k} + \vec{0} + \frac{\mu_0 I \theta}{4\pi b}(-\hat{k}) + \vec{0}$

$$\boxed{\vec{B}_p = \frac{\mu_0 I \theta}{4\pi}\left[\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right]\hat{k}}$$