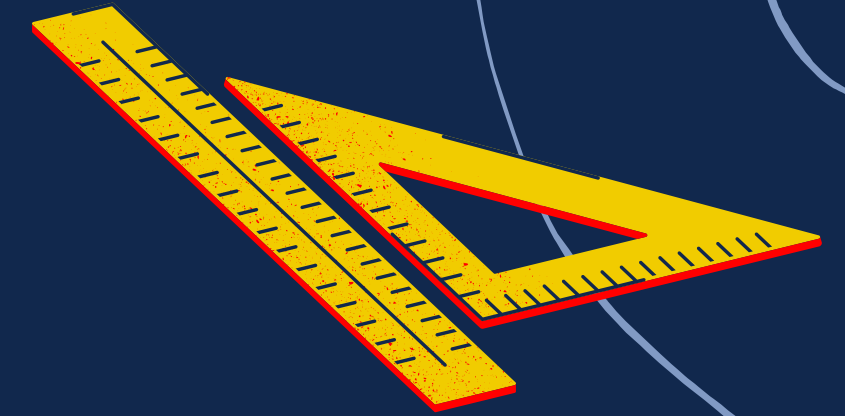




Tecnológico de Monterrey

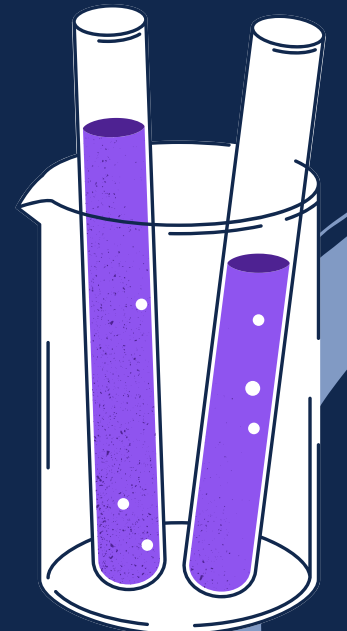
Modelación computacional de
Sistemas Electromagnéticos



Reto: Frenado Magnético

Mango Eléctrico

Samuel Sánchez García | A00831772
Juan Pablo Sada San José | A01722098
Daniel Noé Salinas Sánchez | A01704062
Roberto González Reyes | A00833852



15 de Junio de 2022

Problema y Solución

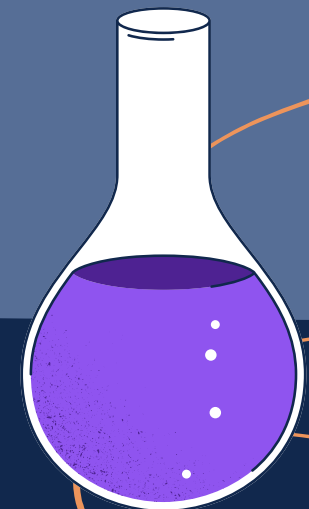


"Freefall ride" o "Drop tower"

- Los frenos se activan para detener la góndola con forme se aproxima al fondo del recorrido.

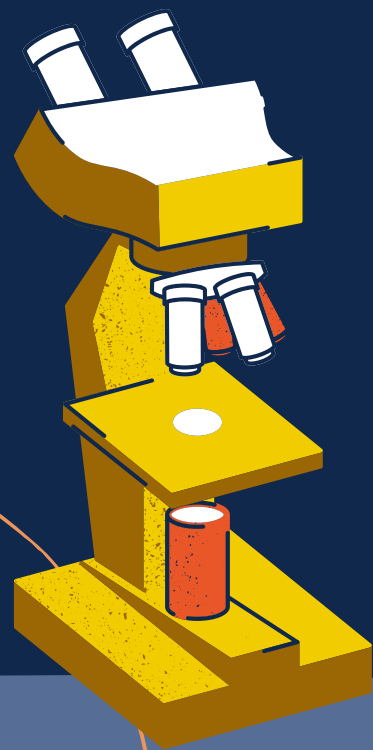
Calculo y Simulación

- Simular el campo magnético de la espira circular
- Calcular el comportamiento de posición, velocidad y aceleración en gráfica.



FASE 1

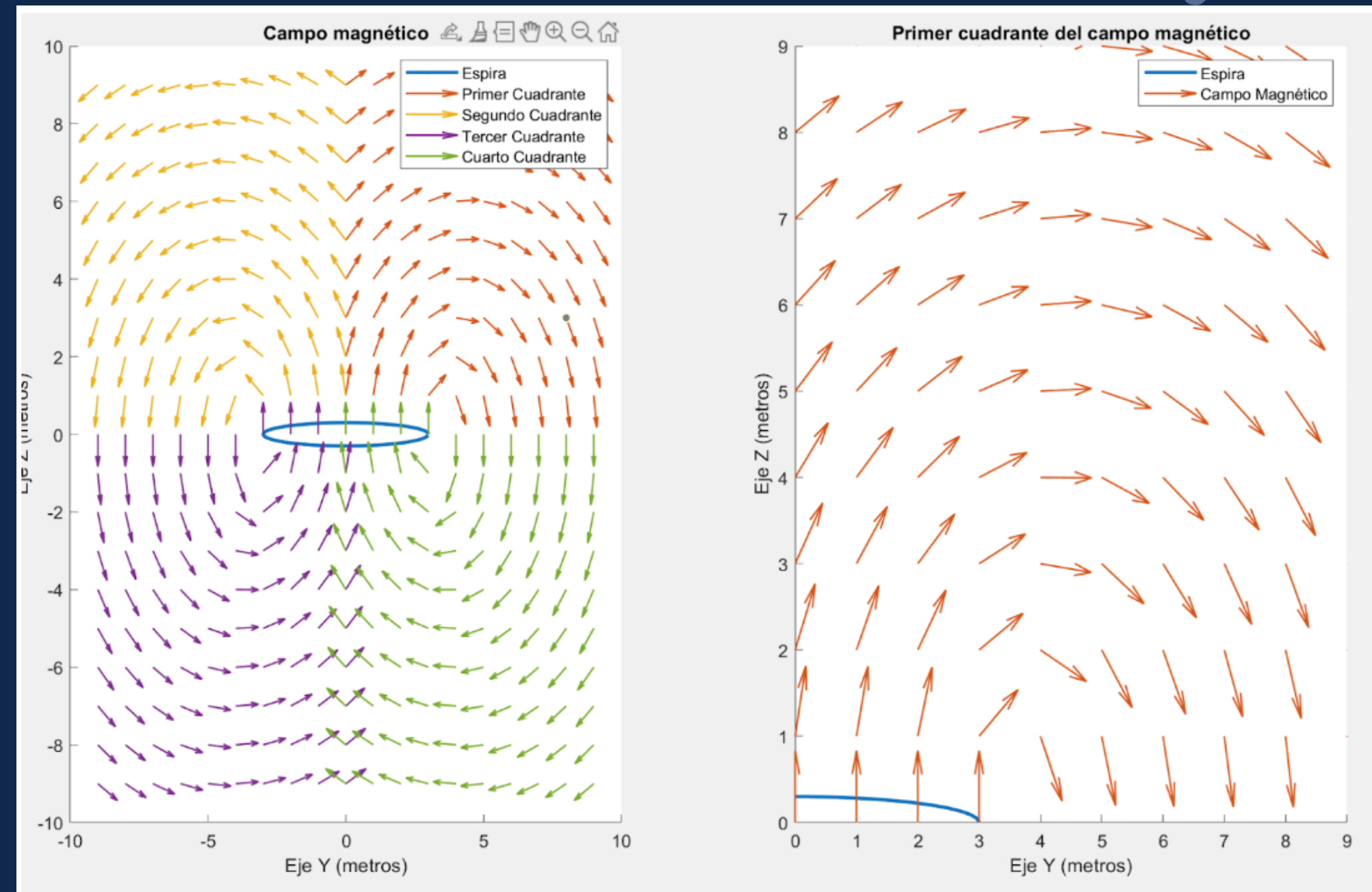
INVESTIGACIÓN/ SIMULACIÓN



$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I a^2}{2(a^2 + b^2)^{3/2}}$$

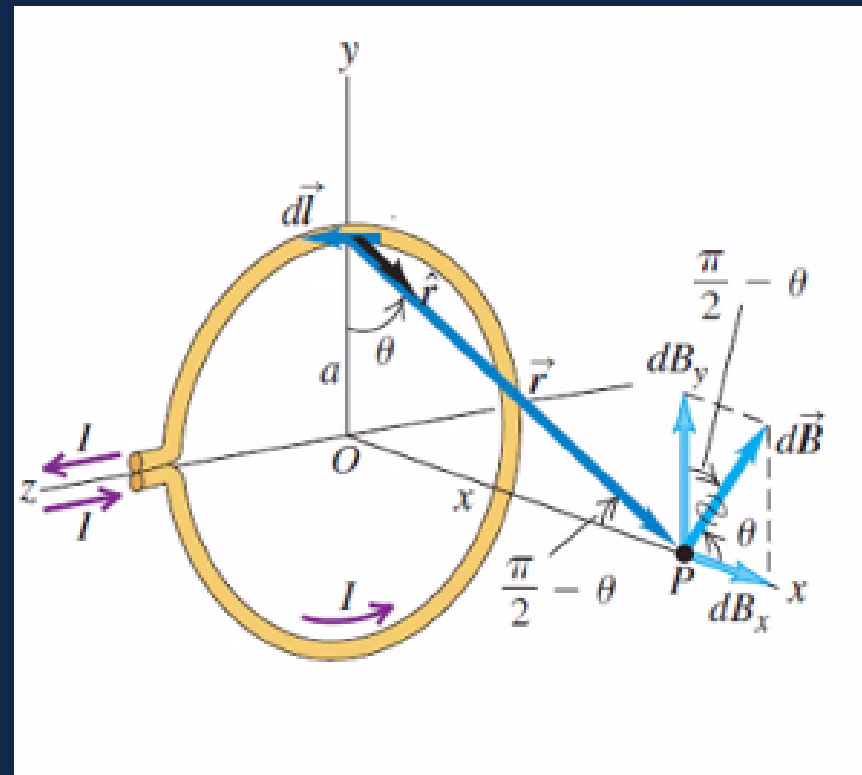
Conceptos

- Frenado magnético
- Dipolo magnético
- Energía potencial de un dipolo magnético
- Dipolo magnético en un campo magnético no uniforme
- Ley de Biot-Savart
- Ley de Faraday
- Ley de Lenz
- Ley de Ampere



Ley de Biot-Savart

Campo magnético en un punto

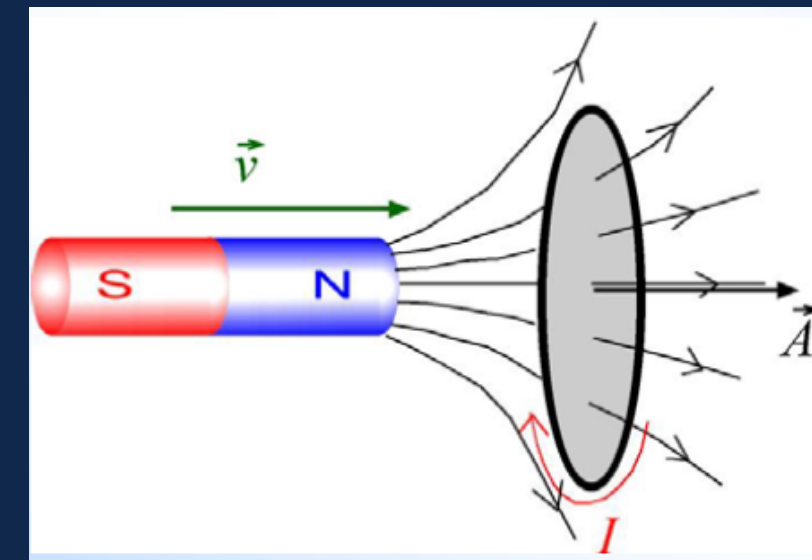


$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{\ell} \times \hat{r}}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\ell \sin \phi}{r^2}$$

Ley de Faraday

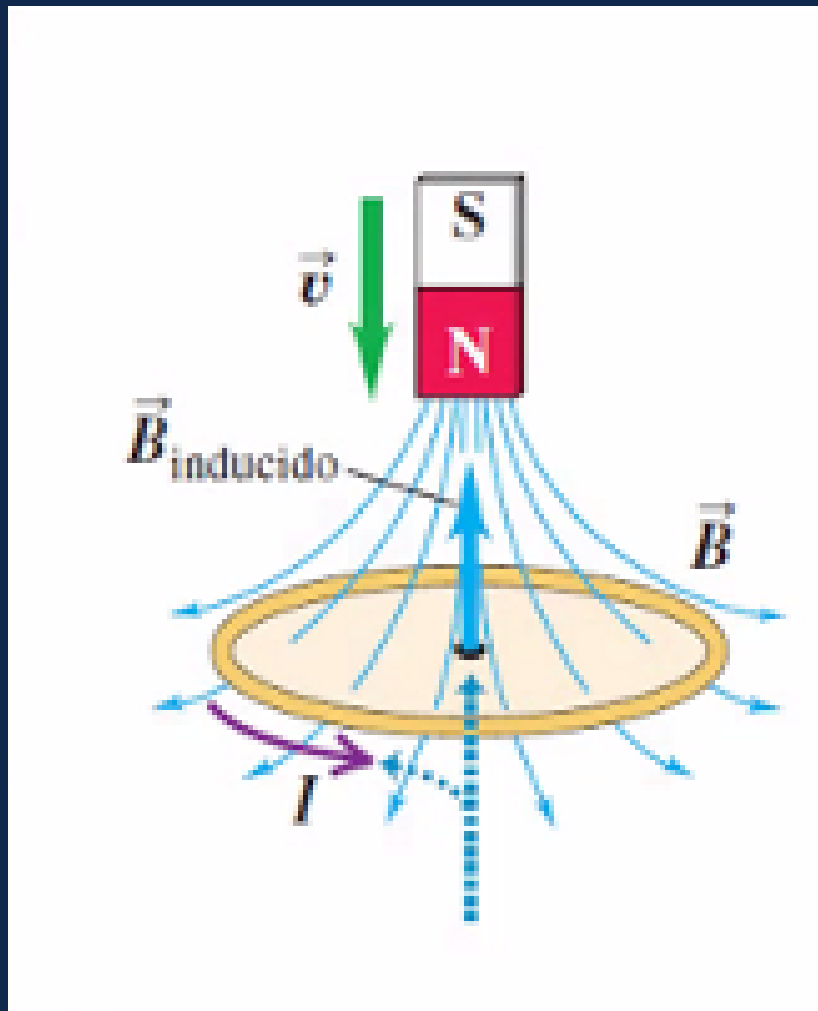
Fem inducida es igual al negativo de la variación en el tiempo de un campo o flujo magnético



$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

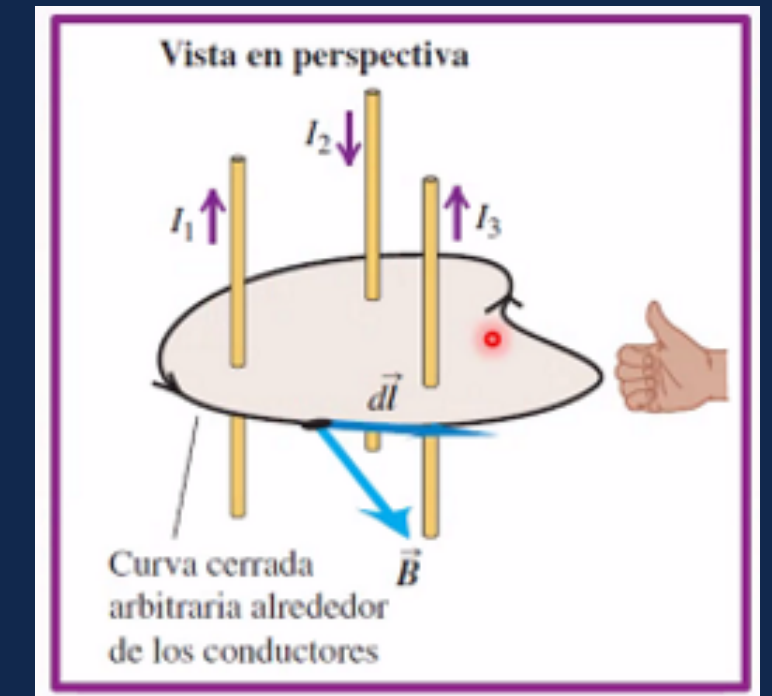
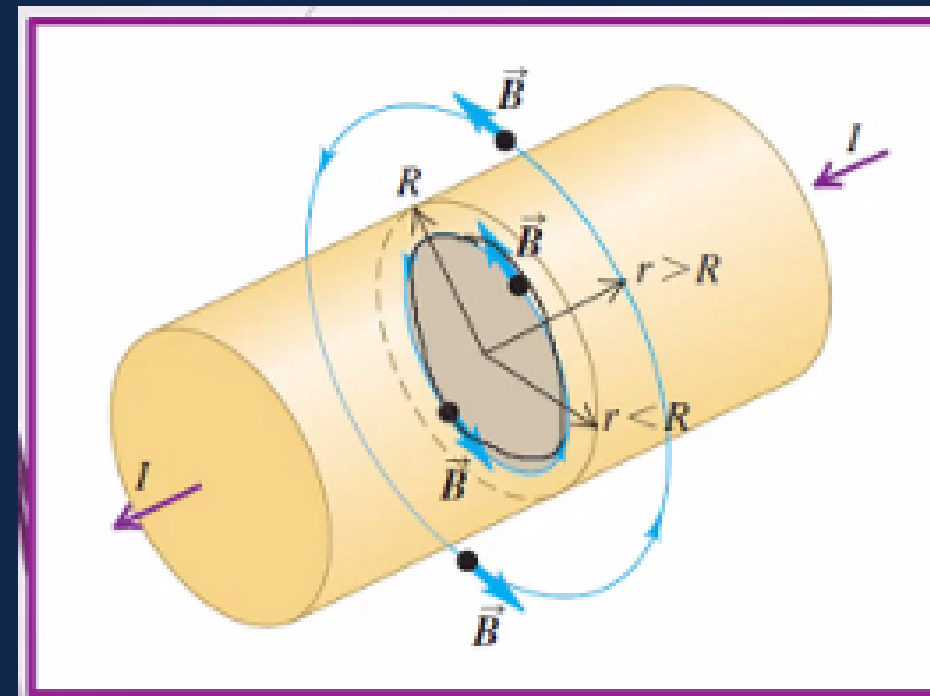
Ley de Lenz

Dirección de la corriente,
opuesta al cambio de
flujo



Ley de Ampere

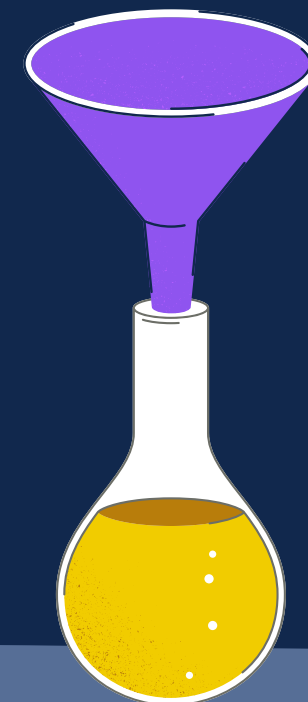
Suma de elementos de longitud
multiplicado por campo magnético es igual
a permeabilidad por la corriente encerrada



$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{enc}$$

FASE 2

GRÁFICAS

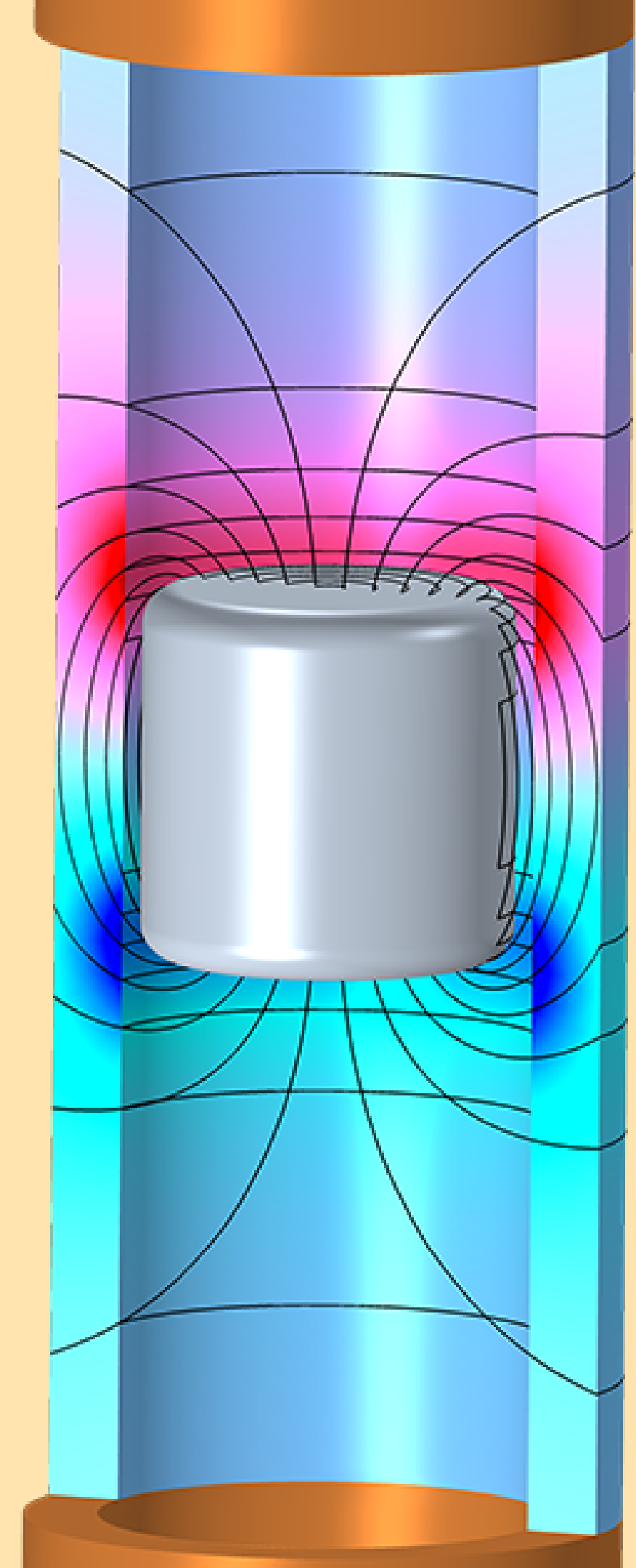


Corrientes Parásitas (corrientes Eddy)

Producidas cuando un campo **magnético variable** atraviesa un conductor eléctrico.

Crean campos magnéticos que se oponen al campo magnético aplicado por los imanes de la góndola en caída libre.

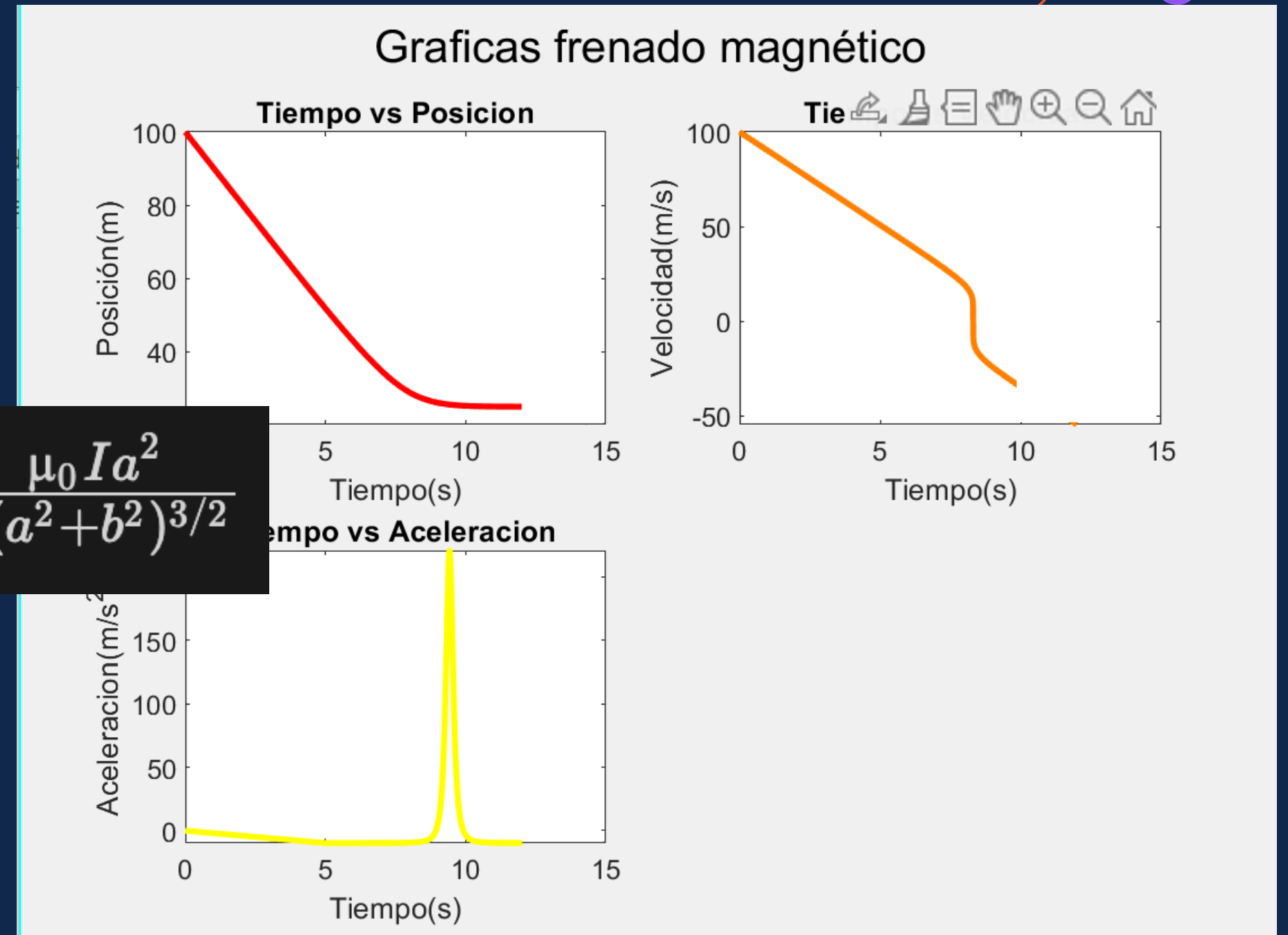
La energía cinética de la góndola se transfiere a estas corrientes, disminuyendo la velocidad sin necesidad de fricción



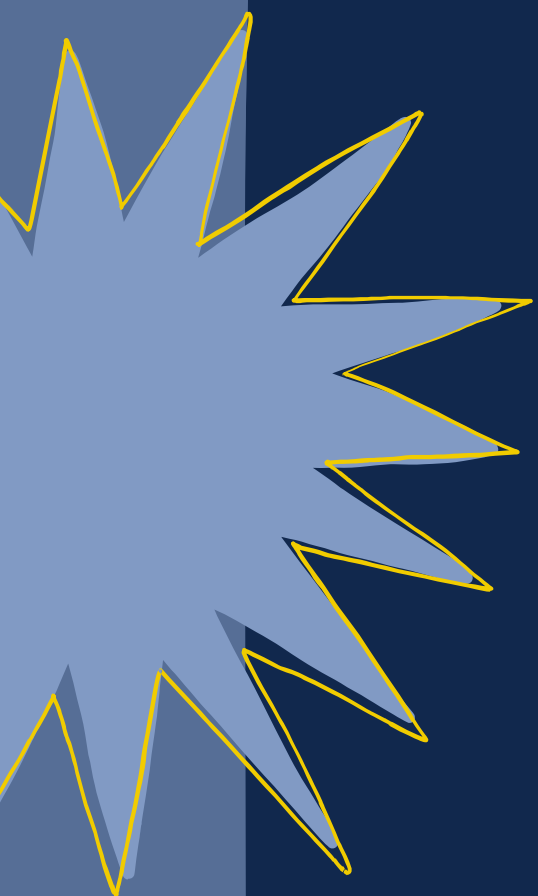
Conceptos

- Corrientes de Eddy
- Momento dipolar magnético
- Inducción electromagnética
- Runge-Kutta
- Ecuaciones diferenciales de segundo orden

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I a^2}{2(a^2 + b^2)^{3/2}}$$



CONCLUSIONES



Referencias

- Moebs, W., Ling, S., & Sanny, J. (2021). Física universitaria volumen 3. Houston, Texas: OpenStax. Recuperado el 19 de mayo de 2022, de <https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-3/pages/1-introduccion>
- Freno Magnético Aprende Todo Facil. (s. f.). Area Tecnología. <https://www.areatecnologia.com/mecanismos/freno-magnetico.html>
- Universidad Complutense Madrid. (2013). Freno magnético. https://www.ucm.es/data/cont/docs/76-2013-07-11-25_Magnetic_brake.pdf

Video

<https://www.youtube.com/watch?v=ZZWTbsBwBok>