

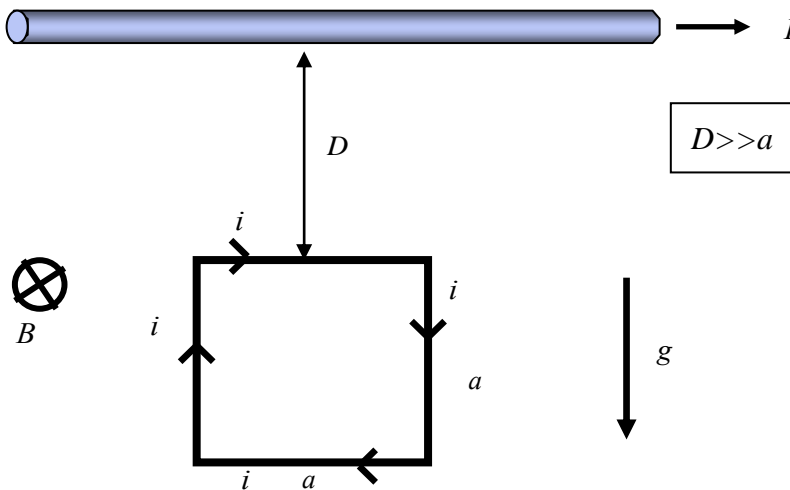
Levitación de una espira conductora

Código del estudiante:	Número de Página:	Total de Páginas:
------------------------	-------------------	-------------------

RESPUESTA

VALOR CALIF.

a) Diagrama del sistema	1.0	
-------------------------	-----	--



El campo B a una distancia r del alambre (Ley de Ampere)

$$B(2\pi r) = \mu_0 I \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

El flujo a través de la espira puede calcularse suponiendo que el campo es uniforme sobre la espira, debido a $D \gg a$.

$$\Phi \approx Ba^2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi D} a^2$$

La fuerza electromotriz inducida en el intervalo pequeño Δt (Ley de Faraday)

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = -\frac{\mu_0 a^2}{2\pi D} \frac{\Delta I}{\Delta t} > 0$$

pero $\varepsilon = iR$ (Ley de Ohm) con i la corriente en la espira

b) La corriente inducida en la espira $i = -\frac{\mu_0 a^2}{2\pi R D} \frac{\Delta I}{\Delta t} > 0$	3.0	
---	-----	--

La fuerza magnética entre dos alambres de longitud l separados por una distancia d es

$$F = \frac{\mu_0 i_1 i_2 l}{2\pi d}$$

La fuerza es atractiva si las corrientes son paralelas y repulsiva si son antiparalelas. La fuerza es cero si las corrientes son perpendiculares.

Por lo tanto solo existe fuerza magnetica sobre los segmentos paralelos al alambre con corriente I .

La fuerza total apunta en la dirección contraria a la gravedad y es:

$$F = \frac{\mu_0 aiI}{2\pi D} - \frac{\mu_0 aiI}{2\pi D - a} \approx \frac{\mu_0 aiI}{2\pi D} \left(1 - \left[1 - \frac{a}{D} \right] \right) = -\left(\frac{\mu_0}{2\pi} \right)^2 \frac{a^4}{RD^3} I \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

c) La fuerza magnética tiene magnitud $F = -\left(\frac{\mu_0}{2\pi} \right)^2 \frac{a^4}{RD^3} I \frac{\Delta I}{\Delta t}$ y apunta hacia "arriba" es decir hacia el alambre	3.0	
---	-----	--

La fuerza magnética debe ser balanceada por el peso mg de la espira para que ésta mantenga levitando. Igualando dichas fuerzas se obtiene la condición requerida sobre la corriente I :

$mg = -\left(\frac{\mu_0}{2\pi} \right)^2 \frac{a^4}{RD^3} I \frac{\Delta I}{\Delta t} \Rightarrow I \frac{\Delta I}{\Delta t} = -\left(\frac{2\pi}{\mu_0} \right)^2 Rmg \frac{D^3}{a^4} < 0$	3.0	
---	-----	--