

Nombre: _____

La Física de



ARTHUR
CHRISTMAS
OPERACIÓN
REGALO

(Imágenes: © Sony Pictures)



El vigente Santa Claus, con la inestimable ayuda de su hijo mayor Steve (que se postula para relevar a su padre al término de la actual misión) y su séquito de duendes, ha adoptado la tecnología más puntera para desempeñar su labor durante la noche del 24 al 25 de diciembre. Ya no utiliza un trineo tirado por renos sino que lo hace en una nave último modelo.

3A JULIO COINCIDENTES (Madrid 2019) [2 puntos] El sistema de propulsión de la nave se basa en paletas que giran rápidamente dentro de un sistema magnético. Cada una de esas palas se puede asemejar a una espira cuadrada, de lado $a = 10$ cm y resistencia $R = 12 \Omega$, está inmersa en una región del espacio en la que hay un campo magnético uniforme $B_0 = 0,3$ T.

Determina la fuerza electromotriz inducida y la corriente que se induce, si la espira gira con velocidad angular constante de 10 rpm respecto de un eje que pasa por su centro y es paralelo a dos de sus lados y el campo magnético es perpendicular al eje de giro.



El sistema de apertura de puertas de la sala central de operaciones de la nave se basa en un sistema de decodificación con tarjeta magnética. Al poner en contacto el decodificador con la tarjeta y alejar esta de él, el campo magnético aplicado disminuye de manera dependiente con el tiempo que se tarde en alejarla del mismo.

2B Propuesta JUNIO (CLM 2019) [1,5 puntos] La tarjeta magnética puede ser considerada como una espira conductora plana y cuadrada de lado $a = 10$ cm y se coloca perpendicularmente en el seno del campo magnético que disminuye con el tiempo de la forma $B = 0,12(1 - 2t^2)$ T (en unidades del SI).

- Calcular cuánto tiempo tarda el flujo magnético en reducirse a la mitad del valor inicial que tenía en $t = 0$, justo antes de retirar la tarjeta del decodificador.
- Determinar el valor de la fuerza electromotriz inducida cuando el flujo magnético se ha reducido a la mitad del valor inicial.



En las casas visitadas por Santa Claus, hay una profusa decoración navideña. Un ejemplo típico son las barandillas de las escaleras decoradas por cables con bombillas de colores.

2A JUNIO (CLM 2017) [3,5 puntos] En una escalera con pasamanos paralelos a ambos lados decorados cada uno con una guirnalda de luces se puede asumir que cada una de estas guirnaldas actúa como un conductor rectilíneo muy largo. Las guirnaldas son idénticas y están conectadas de manera antisimétrica, por lo que estos dos conductores rectilíneos paralelos muy largos transportan corrientes iguales en sentidos contrarios. La distancia entre ellos (anchura de la escalera) es de 1 m y el campo magnético resultante en el punto medio de la distancia que los separa es igual a $8 \cdot 10^{-7}$ T. Se pide:

a) [1 punto] Explicar razonadamente, ilustrando gráficamente la situación mediante un esquema, cuál es el sentido del campo magnético en el punto medio entre ambos conductores.

b) [1,5 puntos] Calcular el valor de la corriente que circula por cada conductor.

c) [1 punto] Calcular la fuerza por unidad de longitud ejercida entre los dos conductores y explicar razonadamente si es atractiva o repulsiva.

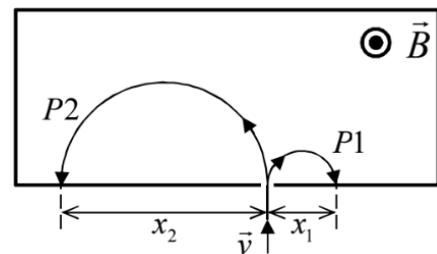
Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$.



Es común que Santa Claus, al acercarse al Polo Norte, se tope con una aurora boreal. Este llamativo fenómeno, en forma de brillo o luminiscencia, se produce cuando una eyección de masa solar, formada por partículas cargadas, incide cerca de los polos del campo magnético terrestre. El brillo se debe al proceso de excitación y relajación de los átomos y moléculas de

oxígeno y nitrógeno de la atmósfera al chocar dichas partículas con ellos, cuya energía es devuelta forma de luz visible de varios colores.

2A JUNIO (CLM 2016) [3 puntos] Imagina que dos de estas partículas cargadas, P1 y P2, de masas iguales $m = 3 \cdot 10^{-6}$ kg, entran en una región terrestre donde existe un campo magnético uniforme perpendicular ($B = 0,50$ T) orientado según se indica en la figura. A su entrada, las dos partículas tienen la misma velocidad, $v = 200$ m/s. Una vez dentro, las partículas se separan siguiendo las trayectorias semicirculares indicadas, siendo $x_1 = 20$ cm y $x_2 = 50$ cm.



a) [1,5 puntos] Explicar razonadamente el signo de la carga de cada partícula y determinar el valor de dichas cargas.

b) [0,5 puntos] Calcular la energía cinética de las partículas.

c) [1 punto] Calcular el tiempo invertido por cada partícula en recorrer su respectiva trayectoria semicircular.