

Problemas de Física campo magnético.

Calcular el radio de la trayectoria y el semiperiodo (mitad del periodo) al penetrar un electrón, un protón y un deuterón con velocidad 10^7 m/s en un campo magnético uniforme $0,02 \text{ T}$, siendo la velocidad y el campo perpendiculares entre sí. Suponemos las masas invariables con la velocidad (es decir, ignoramos efectos relativistas). Datos: carga electrón (-), protón (+) y deuterón (+): $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; masa electrón: $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; masa protón $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$; masa deuterón: doble que un protón.

Solución: radios: $2,8 \text{ mm}$; $5,2 \text{ m}$; $10,4 \text{ m}$; semiperiodos: $8,93 \cdot 10^{-10} \text{ s}$; $1,64 \cdot 10^{-6} \text{ s}$; $3,28 \cdot 10^{-6} \text{ s}$

En un punto P exterior a una esfera conductora, fija y uniformemente cargada, potencial eléctrico (con referencia en ∞) es $V=900 \text{ V}$ y el campo eléctrico tiene una intensidad $E=90 \text{ N/C}$.

[a] Determina, a partir del teorema de Gauss, la carga Q de la esfera y la distancia d entre su centro y el punto P.

[b] ¿puedes calcular el radio de la esfera? ¿O al menos decir entre que valores puede variar?

[c] Se abandona una partícula de carga $q = -1 \mu\text{C}$ en el punto P. Calcula su energía cinética cuando choca con la superficie de la esfera, de radio $R = 10 \text{ cm}$.

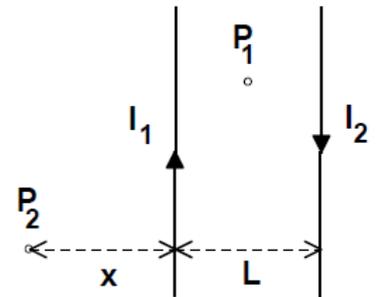
{DATO: Constante de Coulomb: $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 4 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$ }

4.1 Por dos conductores rectilíneos y paralelos, separados una distancia $L=0,5 \text{ m}$, circulan corrientes $I_1 = 2 \text{ A}$ e $I_2 = 4 \text{ A}$ en sentidos opuestos.

[a] Calcula el campo magnético (módulo y orientación) en un punto como el P_1 , equidistante de ambos conductores y situado en su mismo plano.

[b] Considera un punto, P_2 , donde el campo magnético total es nulo. Razona por qué ha de estar situado a la izquierda de ambas corrientes y en su mismo plano, como se indica en la figura. Calcula la distancia, x, de P_2 a I_1 .

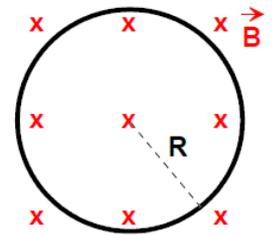
{DATO: $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ m kg C}^{-2}$ }.



4.2 Una bobina está formada por 100 espiras circulares de radio $R=10 \text{ cm}$ y está situada en el seno de un campo magnético uniforme de intensidad $B=0,05 \text{ T}$, perpendicular al plano de las espiras y dirigido hacia adentro.

[a] Calcula el flujo del campo magnético en la espira.

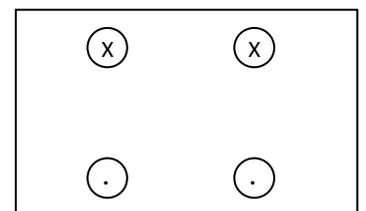
[b] Calcula la f.e.m. media inducida en la bobina si el campo se duplica en un intervalo de tiempo $\Delta t = 0,1 \text{ s}$. Indica razonadamente en qué sentido tenderá a circular corriente por las espiras.



En una región del espacio hay 4 hilos conductores paralelos, separados dos a dos formando un cuadrado de lado 10 cm , muy largos e indeformables que transportan una corriente de 5 A . En los dos hilos inferiores la corriente es opuesta a los superiores. Calcule el valor del campo magnético en el centro del cuadrado.

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

Solución: 40 mT (-i)



Calcula el campo magnético generado por dos tuberías metálicas concéntricas de radios a y $2 \cdot a$ por donde circulan unas intensidades I iguales y opuestas, en las tres regiones $0 < r < a$; $a < r < 2 \cdot a$ y $r > 2 \cdot a$.

Solución: 1. $\mu_0 \cdot I \cdot r / (2 \cdot \pi \cdot a^2)$ 2. $\mu_0 \cdot I \cdot (4a^2 - r^2) / (6 \cdot \pi \cdot a^2 \cdot r)$ 3. 0

Calcula el flujo magnético que atraviesa una espira rectangular de lados a y b ($b > a$), separada una distancia d de un hilo paralelo al lado largo por donde circula una intensidad I.

Solución: $\mu_0 \cdot I \cdot b / (2 \cdot \pi) \cdot \ln[d+a]/d]$ (pista: en este caso el campo magnético no es constante y depende de la superficie)