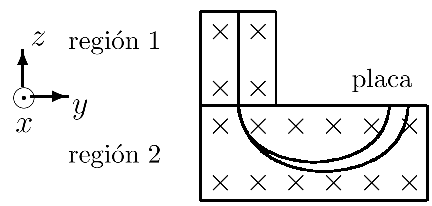
Electricidad y Magnetismo, Guía 6 **09-11-2017**

1. Un protón (masa m_p, $q_p = e$), un deuterón ($m_d = 2m_p$, $q_d = e$) y una partícula α ($m_\alpha = 4m_p$, $q_\alpha = 2e$), se aceleran a través de la misma diferencia de potencial V y luego entran en una región donde existe un campo $\overrightarrow{B}$ uniforme con velocidad perpendicular a $\overrightarrow{B}$. Si el radio de la órbita del protón es $R_p = 10\,cm$, hallar los radios R_d y R_α de las órbitas del deuterón y la partícula α.
R: $R_d = R_\alpha = 10\sqrt{2}\,cm$

2. En un espectrógrafo de Bainbridge (ver figura) se proyectan dos tipos de iones de igual carga e y masas $m_a > m_b$. En las regiones 1 y 2 existe un campo magnético de magnitud B perpendicular a la trayectoria de los iones como se indica. Los iones pasan sin ser desviados por la región 1 donde existe además un campo eléctrico de magnitud E. Hallar:
a) la dirección del campo eléctrico en la región 1,
b) la rapidez de los iones en la región 2,
c) el tiempo de vuelo de los iones en la región 2,
d) la distancia entre las impresiones de los iones sobre la placa.
R: a) $-\hat{\jmath}$; b) $\dfrac{E}{B}$; c) $\dfrac{\pi m}{eB}$; d) $\dfrac{2E}{eB^2}\,(m_a - m_b)$

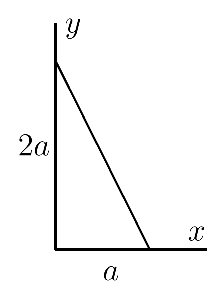


3. Una partícula de carga $q > 0$, y masa m, con velocidad inicial $\overrightarrow{v}(0) = v\text{sen}\,\theta\hat{\jmath} + v\cos\theta\hat{k}$, se libera en el origen en una región donde existe un campo uniforme $\overrightarrow{B} = B\hat{k}$. Demostrar que la trayectoria de la partícula está dada por:

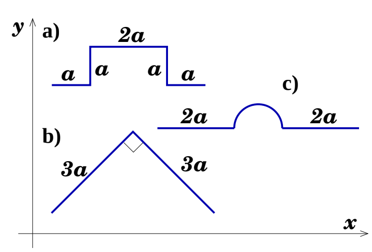
$$x(t) = R\big(1 - \cos\omega t\big) \quad ; \quad y(t) = R\,\text{sen}\,\omega t \quad ; \quad z(t) = v\cos\theta t\ ,$$

donde $\omega = qB/m$ y $R = (v\,\text{sen}\,\theta)/\omega$. Deducir que la trayectoria es una hélice de radio R y paso $\Delta z = (2\pi v\cos\theta)/\omega$.

4. Una espira, paralela al plano xy, tiene forma de triángulo rectángulo con cateto vertical $2a$ y cateto horizontal a. La espira se encuentra en un campo magnético uniforme $\overrightarrow{B} = B\,\hat{\imath}$, es libre de girar alrededor de su lado vertical, y por ella circula una una corriente I en sentido antihorario. Hallar: a) la fuerza magnética sobre cada lado de la espira, b) la fuerza magnética total sobre la espira, c) el momento magnético de la espira, d) el torque magnético sobre la espira.
R: a) $2IaB\,\hat{k}$, $-2IaB\,\hat{k}$, 0 ; b) 0 ; c) $Ia^2\,\hat{k}$; d) $IBa^2\,\hat{\jmath}$



5. Un hilo de longitud $6a$, que transporta una corriente I, de derecha a izquierda, se dobla de diferentes formas en el plano xy. Hallar la fuerza magnética total sobre el hilo cuando se coloca en un campo uniforme $\overrightarrow{B} = B\,\hat{k}$.
R: $4IaB\,\hat{\jmath}$; b) $3\sqrt{2}IaB\,\hat{\jmath}$; c) $\dfrac{4}{\pi}(1+\pi)IaB\,\hat{\jmath}$



6. La espira en la figura transporta una corriente I en sentido horario y se encuentra en un campo uniforme $\overrightarrow{B} = B\,\hat{\jmath}$. Hallar el torque magnético sobre la espira. R: $\dfrac{\pi}{6}IBa^2\,\hat{\imath}$