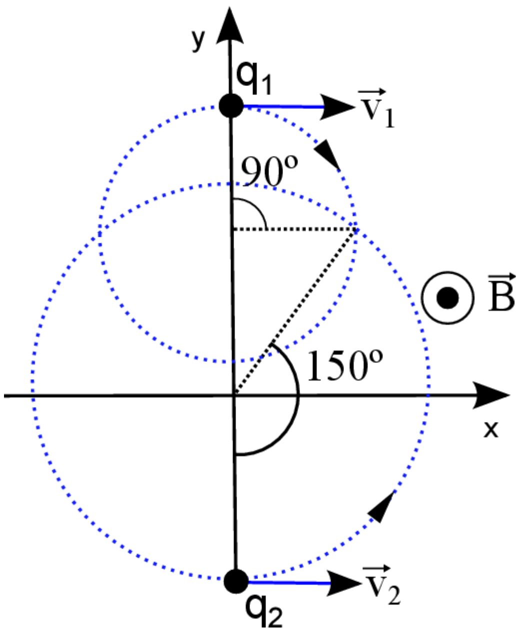
enrique@fiquipedia.es Revisado 28 marzo 2016

Nota: El opositor deberá contestar obligatoriamente a los problemas 3,4 y 7.
De los problemas 1 y 2 optará por uno de ellos y de los problemas, 5 y 6 elegirá otro.

PROBLEMA 3.- Dos partículas de la misma carga y signo opuesto se lanzan, al mismo tiempo, desde dos puntos distintos con velocidades diferentes, paralelas entre sí y del mismo sentido, subre un campo magnético homogéneo en dirección normal al mismo. Las partículas se encuentran después de haber girado 90° la primera y 150° la segunda.
Calcule:
a) La relación entre sus masas
b) La relación entre sus velocidades
c) La relación entre los radios de sus órbitas.

Referencias:
1000 problemas de física general; J.A. Fidalgo, M.R. Fernández; problema 18.21



Realizamos un diagrama para situarnos sobre el problema.
Asumimos velocidades iniciales dirigidas hacia x positivas
Sabiendo que $\vec{F}=q(\vec{v}\times\vec{B})$ si ponemos en la parte superior la partícula con carga positiva, para que la fuerza vaya hacia abajo, el campo magnético tiene que estar dirigido hacia z positivas (hacia nosotros en el diagrama).
Comprobamos que una partícula con carga negativa en la parte inferior con el mismo campo magnético se va hacia arriba, por lo que acabarían chocando.
La asignación de signos es arbitraria, podrían ser a la inversa (y variaría el sentido campo), por lo que las llamamos q_1 y q_2, ($|q_1|=|q_2|=|q|$) y R_1 y R_2 a los radios de curvatura de las trayectorias circulares.
De la geometría del diagrama podemos deducir que $R_2 \cdot sen(150º)=R_1 \rightarrow R_2=2R_1$, que es directamente lo que se pregunta en el apartado c)
En las trayectorias circulares podemos igualar módulo de la fuerza magnética y fuerza centrípeta, y como el campo magnético siempre es perpendicular a la velocidad, llegamos a

$$|q|vB=m\frac{v^2}{R}\Rightarrow|q|B=m\frac{v}{R}$$

a) Podemos plantear es que ambas partículas están describiendo MCU, y ambas tardan el mismo tiempo en recorrer esos ángulos ya que se lanzan al mismo tiempo. $\phi=\omega t=\frac{v}{R}t=\frac{|q|B\cancel{R}}{m\cancel{R}}t$

MCU1: $\frac{\pi}{2}=\frac{|q|B}{m_1}t$

MCU2: $\frac{150}{360}2\pi=\frac{|q|B}{m_2}t$

Igualando tiempos $\frac{\pi}{2}\frac{m_1}{|q|B}=\frac{150}{360}2\pi\frac{m_2}{|q|B}\Rightarrow\frac{m_1}{2}=m_2\cdot\frac{300}{360}\Rightarrow\frac{m_1}{m_2}=\frac{60}{36}=\frac{10}{6}=\frac{5}{3}$

b) Planteando el cociente de velocidades y llegamos a

$$\frac{v_1}{v_2}=\frac{\frac{|q|BR_1}{m_1}}{\frac{|q|BR_2}{m_2}}=\frac{R_1}{R_2}\frac{m_2}{m_1}=\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{5}=\frac{3}{10}$$

c) Lo hemos obtenido geométricamente, $R_2=2R_1$