

## Introducción a Partículas y Física Nuclear

### Guía 08

#### 1er semestre 2012

57. (\*) Demostrar que el radio (expresado en metros) de la órbita de una partícula relativista con carga  $q$  en un campo magnético uniforme de intensidad  $B$  (expresada en Tesla) es  $R \approx p/(0,3Bq/e)$ , donde  $p$  es el momento lineal en unidades de  $\text{GeV}/c$ , y  $-e$  la carga del electrón.
58. Se aceleran protones en un ciclotrón con un campo eléctrico de radiofrecuencia a 8 MHz. El diámetro del imán es de 1 metro. Calcular el valor del campo magnético que debe utilizarse y la máxima energía que alcanzan los protones.
59. ¿Por qué es más difícil acelerar electrones que protones a muy alta energía?
60. Deducir la dependencia del rango  $R$  con la masa  $m$  y la carga  $Z$  para proyectiles no relativistas de igual velocidad  $v$ . Estimar el rango de un protón de 3 MeV en aluminio, realizar la misma estimación para una partícula alfa.
61. Las lluvias atmosféricas extendidas provocadas por los rayos cósmicos poseen una componente central de muones. Calcular hasta qué distancia penetran los muones de energía 1 TeV en la Tierra, suponiendo una pérdida por ionización constante de  $2 \text{ MeV g}^{-1} \text{ cm}^2$  y una densidad de roca de  $3 \text{ g cm}^{-3}$ . Estimar la dispersión lateral que adquieren los muones suponiendo el haz inicial muy angosto, usando un valor de  $25 \text{ g cm}^{-2}$  para la longitud de radiación en roca.
62. Con qué precisión se debe medir el ángulo de salida de una partícula con carga igual a la del electrón usando un campo magnético de intensidad 2 Tesla y extensión de 1 m, para conocer su momento, cercano a  $10 \text{ GeV}/c$ , con 1% de precisión? Si se usan Multiwire Proportional Counters con nodos separados por 2 mm para la medición de ese ángulo, estimar la separación entre planos adecuada.
63. Se utilizan dos contadores de centelleo, cada uno con resolución temporal de 0.2 ns (rms) separados por 2 m para discriminar  $\pi^+$  y  $K^+$  del mismo momento lineal por tiempo de vuelo. ¿Para qué rango de momento lineal de las partículas el sistema es capaz de discriminarlas? Datos:  $m_{\pi^+} = 139,57 \text{ MeV}$ ,  $m_{K^+} = 493,68 \text{ MeV}$
64. (\*) Calcular la energía mínima que deben tener  $\pi^+$  y  $K^+$  para emitir luz Cherenkov en aire ( $n = 1,00027$ ). En qué rango de momento lineal discrimina estas partículas un contador basado en la detección de umbral de emisión Cherenkov en aire?
65. Un *Ring Imaging Cherenkov Detector* (RICH) permite determinar la velocidad  $v$  de una partícula con carga  $q$ , mediante la medición indirecta del ángulo de emisión  $\theta_c$ . Si en un detector RICH con 0,5 m de agua ( $n = 1,333$ ), una partícula produjo un disco con un radio  $r = 0,18 \text{ m}$ , ¿cuál era la velocidad inicial de la partícula?