

PARCIAL – FÍSICA DE RADIACIONES I – junio 2020 –3 h

1.

Una cáscara esférica de radio R tiene una densidad superficial de carga $\sigma(\theta) = \sigma_0 \cos \theta$. La cáscara rota alrededor del eje x con una velocidad angular ω . Calcule la potencia media total que radía.

2.

Considere radiación sincrotrón para una partícula relativista.

a) Calcule las direcciones, en el plano del movimiento, en que la radiación emitida es cero.

b) Calcule la pérdida de energía en una revolución.

c) Considere electrones de 50 GeV en un sincrotrón de 5 km. Calcule la fracción de energía que pierden por revolución.

3.

Para producir FDG (Fluoro-Desoxi-Glucosa) para llevar a cabo un estudio PET, es necesario producir ^{18}F , que es un isótopo inestable del fluor, que decae por decaimiento beta positivo, con vida media $t_{1/2} = 110$ min. La producción se logra a partir del bombardeo de ^{18}O (isótopo del ^{16}O presente en agua, H_2O , con una abundancia natural de 2×10^{-3}) con protones que son acelerados en un ciclotrón.

a) Exprese la reacción que tiene lugar y calcule el valor Q . Indique si la misma es endotérmica o exotérmica.

b) La sección eficaz del proceso anterior, a energías de varios MeV para los protones, es del orden de 300 mbn. Si el ciclotrón usa haces de protones de $50 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ sobre blancos de agua grandes, de forma que todos los protones interactúan con los oxígenos del agua, calcule el tiempo de operación necesario para obtener un 90% de la actividad máxima de ^{18}F .

c) Se inyecta a un paciente 500MBq de FDG. Asuma que esta actividad se distribuye uniformemente en el torrente sanguíneo a los 15 min de inyectado. Calcule el volumen estimado de sangre del paciente si en ese instante se mide una actividad en 1 cm^3 de sangre de 5500 min^{-1} .

Datos: Tabla adjunta, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$