

## **Práctico 1**

### **Física de Radiaciones II (2019)**

1. El siguiente set de lecturas fue tomado, para un haz uniforme de rayos  $\gamma$ , utilizando un detector adecuado para la medición, cuyas lecturas corresponden a períodos de tiempo de un minuto: 18.500, 18.410, 18.250, 18.760, 18.600, 18.220, 18.540, 18.270, 18.670 y 18.540.

- ¿Cuál es el valor medio del número de cuentas?
- ¿Cuál es su desviación estándar?
- ¿Cuál es la desviación estándar mínima teórica de la muestra?
- ¿Cuál es la desviación estándar real de una sola lectura?
- ¿Cuál es la desviación estándar mínima teórica de una sola lectura?

2. La densidad de flujo asociada a una fuente puntual decrece con el aumento de la distancia al cuadrado. La intensidad del campo eléctrico generado por una fuente puntual sigue la misma ley. En un punto a medio camino entre dos fuentes puntuales idénticas el campo eléctrico es cero.

- ¿Cuál es la densidad de flujo a mitad de camino entre dos fuentes puntuales idénticas?
- ¿Cuál es la diferencia esencial entre los dos casos?

3. Una fuente puntual de rayos gamma de  $^{60}\text{Co}$  emite igual número de fotones de 1,17 MeV y 1,33 MeV, generando una densidad de flujo de  $5,7 \times 10^9$  fotones/cm<sup>2</sup>/s en cierta ubicación. ¿Cuál es el flujo de densidad de energía, en dicha ubicación, en erg/cm<sup>2</sup>/s y en J/m<sup>2</sup>/min?

4. En el ejercicio anterior, ¿cuál es la fluencia de energía de los fotones de 1,17 MeV durante 24 horas en erg/cm<sup>2</sup> y en J/m<sup>2</sup>?

5. Considere un campo de RX que en un punto P contiene  $7,5 \times 10^8$  fotones/m<sup>2</sup>/s/KeV uniformemente distribuidos en un rango de energía de 10 a 100 KeV.

- Determine la tasa de flujo de fotones en P.
- Determine el flujo de fotones al cabo de 1 hora de medición.
- ¿Cuál es la correspondiente fluencia de energía en J/m<sup>2</sup> y en erg/cm<sup>2</sup>?

6. Una definición alternativa de fluencia llamada Fluencia de Chilton expresa que:

“La fluencia en un punto P es numéricamente igual al valor de expectación de la suma de las longitudes de las trayectorias (asumidas rectas) que se producen en un volumen infinitesimal  $dV$ , dividido por  $dV$ .”

Muestre, para un volumen esférico, que la definición de fluencia de Chilton lleva al mismo valor que la definición convencional, para un campo uniforme monoenergético. Sugerencia: La longitud media de una cuerda en cualquier volumen convexo es  $4V/S$ , donde V es el volumen y S es el área de la superficie de dicho volumen.

7. Un electrón entra en un volumen V con una energía cinética de 4 MeV, y se va de él con 0,5 MeV de energía. En el volumen este produce un fotón de bremsstrahlung de 1,5 MeV que se escapa de V. ¿Cuál es la contribución de este evento en:

- la energía transferida?
- la energía neta transferida?
- la energía impartida?

**8.** Un fotón gamma de 10 MeV entra en un volumen  $V$  y desaparece mediante producción de pares, dando lugar a un electrón y un positrón de energías iguales. El electrón pierde la mitad de su energía cinética en las interacciones de colisión antes de escapar de  $V$ . El positrón pasa la mitad de su energía cinética en colisiones en  $V$  antes de ser aniquilado en vuelo. Los fotones resultantes escapan de  $V$ . Determinar (a), (b) y (c) como en el problema 7.

**9.** Determine los valores de kerma y kerma de colisión en plomo al cabo de una semana para un flujo de  $3,4 \times 10^6$  fotones/cm<sup>2</sup>/s de 6 MeV. Expresar los resultados en erg/g, rad y gray.

**10.** Considere que en el ejercicio 5 el medio donde se encuentra  $P$  es aluminio. Calcule el kerma de colisión en Gy al cabo de una hora de irradiación.

**11.** Considere dos recipientes con 5 cm<sup>3</sup> y 25 cm<sup>3</sup> de agua, respectivamente, a los cuales se irradia con rayos  $\gamma$ , de manera idéntica y homogénea, siendo el kerma medio igual a 1 Gy en el recipiente más pequeño.

**a)** Despreciando las diferencias en la atenuación de los rayos  $\gamma$ , ¿cuál es el kerma medio en el recipiente grande?

**b)** ¿Cuál es la energía transferida en cada volumen de agua?