

Práctico 1

Física de Radiaciones II (2017)

1. El siguiente set de lecturas fue tomado, para un haz uniforme de rayos γ , 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}Co emite igual número de fotones de 1,17MeV y 1,33MeV, generando una densidad de flujo de $5,7 \times 10^9$ fotones/cm²/s en cierta ubicación. ¿Cuál es el flujo de densidad de energía, en dicha ubicación, en erg/cm²/s y en J/m²/s?

4. En el ejercicio anterior, ¿cuál es la fluencia de energía de los fotones de 1,17MeV durante 24 horas, en erg/cm² y en J/m²?

5. Considere un campo de RX que en un punto P contiene $7,5 \times 10^8$ fotones/m²/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/m² y en erg/cm²?

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 gama 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 aniquilados 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/cm²/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 5cm³ y 25cm³ de agua, respectivamente, a los cuales se irradia con rayos γ , de manera idéntica y homogénea, siendo el Kerma medio igual a 1Gy en el recipiente más pequeño.

a) Despreciando las diferencias en la atenuación de los rayos γ , ¿cuál es el Kerma medio en el recipiente grande?

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