

Física de Radiaciones II (2025)

Práctico 2

1. a) Demuestre que, para una capa delgada de cierto material atenuador homogéneo $\frac{\mu}{\rho} = \frac{N_A a \sigma}{A}$, donde N_A es el número de Avogadro y $a \sigma$ es la sección eficaz atómica total (área que “ofrece” un átomo cuando es “bombardeado” por una partícula).

b) Los coeficientes de atenuación másicos del Cu y Sn para fotones de 200 KeV son, respectivamente, 0,15 cm²/g y 0,31 cm²/g. ¿Cuáles son las secciones eficaces correspondientes?

2. a) Un haz monoenergético plano y paralelo de 10¹² partículas no cargadas por segundo incide perpendicularmente sobre una capa de material de 0,02 m de espesor, que tiene una densidad $\rho = 11,3$ g/cm³. Para valores del coeficiente de atenuación másico de 1x10⁻³ m²/kg, 3x10⁻⁴ m²/kg y 1x10⁻⁴ m²/kg, calcule el número de partículas primarias transmitidas en 1 minuto. Compare en cada caso con la aproximación de la ecuación $\frac{N_L}{N_0} = e^{-\mu L} \approx 1 - \mu L$, dando los errores porcentuales.

b) Suponiendo que el haz se atenúa simultáneamente por tres procesos diferentes que tienen los coeficientes de atenuación dados, ¿cuántas partículas se transmiten en 1 minuto? ¿Cuántas interacciones tienen lugar en cada proceso?

3. Considere un haz de fotones de 200 KeV que incide normalmente sobre una lámina de 1,4 cm de aluminio prensado que se encuentra pegada a una lámina de 2 mm de plomo.

a) ¿Qué fracción de los fotones incidentes penetrará las dos láminas sin interactuar?

b) ¿Cuál sería la diferencia si los fotones llegan en el sentido contrario?

4. Suponga que un haz de radiación no cargada se compone de un tercio de partículas de energía igual a 2 MeV para las cuales $\mu/\rho = 1 \times 10^{-3}$ m²/kg, un tercio de partículas de 5 MeV de energía con $\mu/\rho = 3 \times 10^{-4}$ m²/kg y un tercio de partículas de 7 MeV con $\mu/\rho = 1 \times 10^{-4}$ m²/kg.

a) ¿Qué valor promedio $(\mu/\rho)_\phi$ será observado por un contador de partículas cuando una capa delgada del atenuador esté interpuesta en el haz (considerando una geometría de haz estrecho)?

b) Calcule el promedio $(\mu/\rho)_\psi$ que será vista por un medidor de fluencia de energía.

c) Repita a) y b) en el caso que el haz pase primero a través de una capa de atenuador de 250 kg/m² en la geometría de haz estrecho.

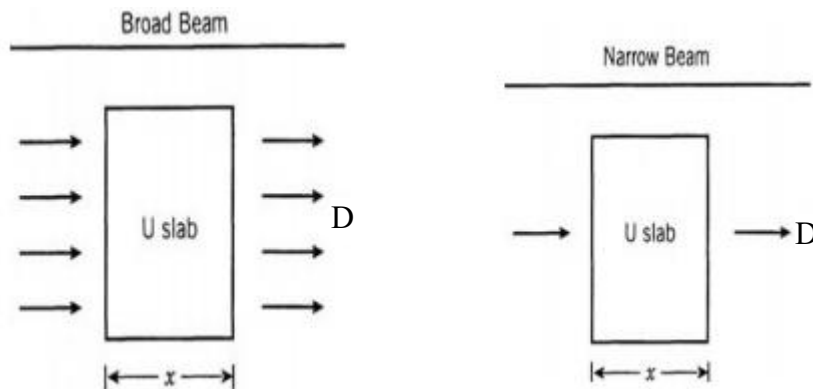
5. Un experimento se lleva a cabo con fotones monoenergéticos en geometría de haz estrecho. La tasa de cuentas relativa del detector se mide para diferentes espesores x de estaño:

x (cm)	0	0,5	1	1,5	2	3	5
Tasa de cuentas	1	0,861	0,735	0,621	0,538	0,399	0,210

a) ¿Cuál es el valor del coeficiente de atenuación lineal?

b) ¿Cuál es la energía de los fotones?

6. Considere las geometrías de haces ancho y estrecho para fotones de 1 MeV (ilustrados en la figura), que inciden normalmente en diferentes espesores de láminas de uranio.



Los niveles de radiación medidos para tres espesores diferentes (x) son:

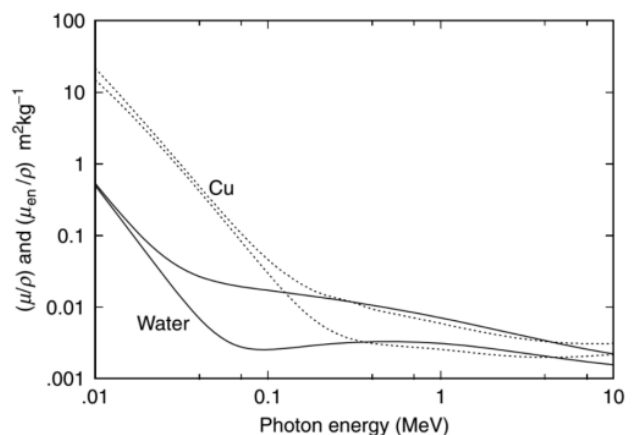
Slab Thickness (cm)	Broad Beam (mR/hr)	Narrow Beam (mR/hr)
0.0	127.0	127.0
1.0	43.1	29.5
2.0	13.0	7.7
3.0	4.0	1.9

A partir de estos datos, determine:

- El coeficiente de atenuación lineal del uranio para la geometría de haz estrecho de fotones.
- El factor de *build-up* para la geometría de haz ancho con un espesor de la lámina de 2,5 cm.

7. El grafico de la figura muestra la dependencia del coeficiente másico de atenuación y del coeficiente másico de absorción con respecto a la energía del fotón incidente, para agua (línea continua) y cobre (línea sólida).

- Indique cuál de las dos curvas para cada material corresponde a μ/ρ y a μ_{en}/ρ .
- Explique cualitativamente el comportamiento de las curvas en el rango de las energías mostradas.



8. Sea un medio en el que la dosis absorbida a una profundidad de 47 cm es 3,95 Gy, de la que 3,40 Gy se deben solo a la radiación primaria. A la entrada del medio, la dosis debido a la radiación primaria es 10,0 Gy. Calcule el factor de *build-up*, el coeficiente de atenuación lineal y el coeficiente de atenuación efectivo.