

Física de Radiaciones 2
Segundo parcial
06/11/2025

Datos: véase gráficas 1, 2 y 3, y tabla A-4b

1. Un fotón de 12 MeV es dispersado por Compton en un bloque de plomo.

Determine:

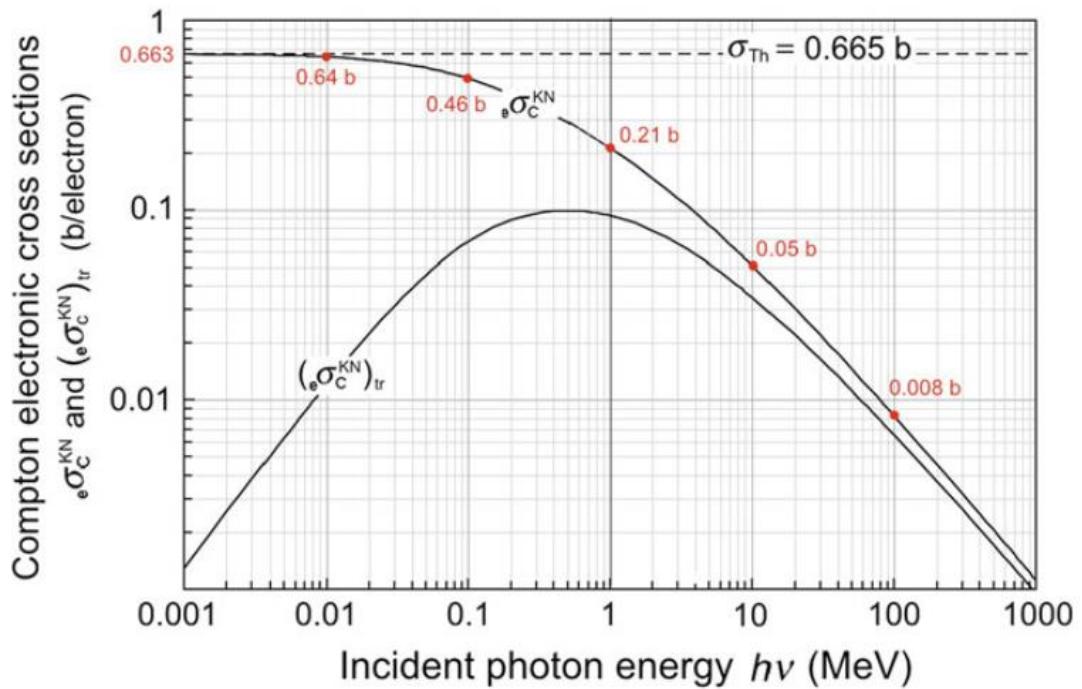
- a) La energía promedio transferida a un electrón en una interacción.
- b) La sección eficaz de un electrón $e\sigma^C$ y el coeficiente másico de transferencia de energía μ_{tr}^C/ρ para el plomo.
- c) El intervalo de los ángulos de dispersión del fotón para los cuales puede producirse, posteriormente a la dispersión, un triplete en el seno del campo de un electrón del plomo.

Datos: $Z = 82$; $A = 207,2 \text{ g/mol}$; $\rho_{Pb} = 11,36 \text{ g/cm}^3$

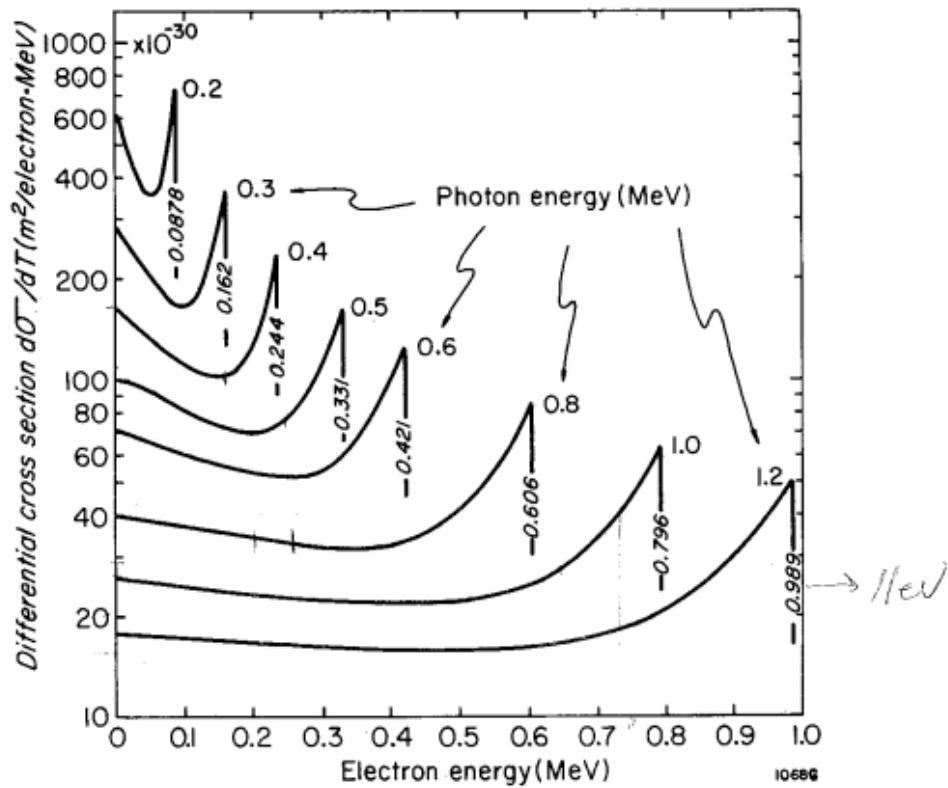
2. Estime en número de electrones liberados por interacciones Compton con energías entre 0,15 y 0,25 MeV cuando una lámina de hueso de 0,6 cm de espesor es bombardeada con 10^4 fotones de 0,5 MeV de energía.

Datos: $\rho_{hueso} = 1,85 \text{ g/cm}^3$; $n_e = 3,139 \cdot 10^{23} \text{ electrones/g}$

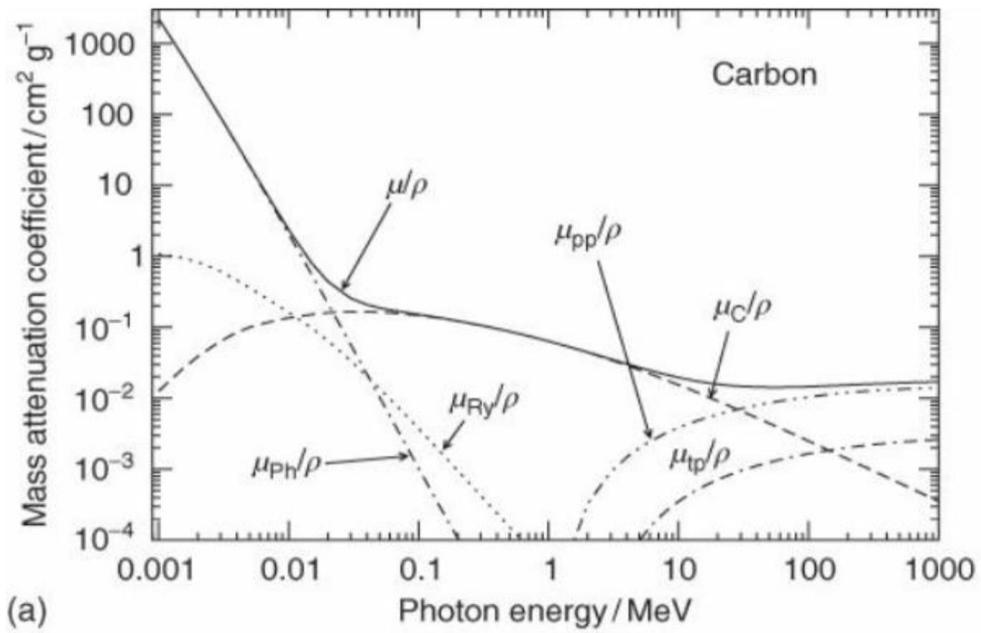
3. Un haz estrecho de 10^{20} fotones de 6 MeV incide perpendicularmente sobre una capa de carbono de 12 mm de espesor. Estime el porcentaje de interacciones (respecto del número total de interacciones) de cada tipo (fotoeléctrico, Compton, creación de pares, producción triplete, colisión Rayleigh) que se producen.
4. Una lámina de carbono de $0,1 \text{ g/cm}^2$ de espesor y $2,25 \text{ g/cm}^3$ de densidad es bombardeada por un haz monoenergético de 10^6 fotones de 10 keV. Despreciando la energía de ligadura de los electrones de carbono, determine los valores totales de:
 - a) La energía cinética transferida a partículas cargadas, por efecto Compton, dispersión Rayleigh y efecto fotoeléctrico.
 - b) La energía dispersada por efecto Compton, dispersión Rayleigh y efecto fotoeléctrico.



Gráfica 1: Sección eficaz electrónica de Compton y sección eficaz electrónica de transferencia de energía en función de la energía del fotón incidente.



Gráfica 2: Sección eficaz diferencial de KN por energía cinética del electrón. Los valores señalados en las líneas verticales son las energías cinéticas máximas de retroceso del electrón para cada energía del fotón.



Gráfica 3: Coeficientes de atenuación másicos parciales y total para los procesos de Rayleigh, fotoeléctrico, Compton y producción de pares/tripletes para carbono.

TABLE A-4b RADILOGICAL PROPERTIES OF CARBON

Z=6	$\rho = 2250 \text{ kg/m}^3$	$3.008 \times 10^{26} \text{ elect./kg}$	$A=12.011$	
Photon energy $h\nu$	Basic Coefficients in $(10^{-24} \frac{\text{cm}^2}{\text{atom}})$ or $(10^{-28} \frac{\text{m}^2}{\text{atom}})$ $\sigma_{\text{coh}} \quad \sigma_{\text{inc}}$ coh. incoh.	Interaction coef. in [cm ² /g] (To get [m ² /kg] divide by 10) $(\frac{\mu}{\rho}) \quad (\frac{\mu_{\text{tr}}}{\rho}) \quad (\frac{\mu_{\text{ab}}}{\rho})$	Av. energy transferred or absorbed $\bar{E}_{\text{tr}} \quad \bar{E}_{\text{ab}}$	Stopping power S in $\frac{\text{MeV cm}^2}{\text{g}}$ \bar{S}^*
[keV]				[keV]
1	21.57 .2525 43820.	2198.	2197.	1.00
1.5	19.21 .5016 14130.	709.4	708.5	1.50
2	16.69 .7730 6107.	307.1	306.2	1.99
3	12.30 1.283 1793.	90.58	89.89	2.98
4	9.243 1.690 731.7	37.23	36.68	68.2
5	7.218 1.990 360.3	18.53	18.07	58.3
6	5.857 2.208 200.4	10.45	10.05	51.1
8	4.204 2.503 78.54	4.274	3.940	45.7
10	3.247 2.704 37.66	2.187	1.891	37.9
15	1.958 3.023 9.770	.7396	.4945	32.6
20	1.294 3.192 3.725	.4117	.1930	24.8
30	.6719 3.307 .9539	.2473	.0570	20.2
40	.4082 3.300 .3634	.2041	.0297	16.1
50	.2735 3.252 .1725	.1854	.0222	16.0
60	.1957 3.188 .0941	.1744	.0200	17.9
80	.1139 3.054 .0365	.1607	.0200	20.2
100	.0742 2.924 .0176	.1512	.0213	21.1
150	.0336 2.647 .0048	.1346	.0245	18.5
200	.0190 2.431 .0020	.1229	.0266	12.4
300	.0085 2.117 .0006	.1066	.0287	8.95
400	.0048 1.899 .0002	.0954	.0295	5.86
500	.0031 1.734 .0001	.0871	.0297	4.53
550	.0025 1.665 .0001	.0836	.0297	3.78
662	.0018 1.535 .0001	.0771	.0294	3.53
800	.0012 1.410 .0001	.0708	.0289	3.11
[MeV]				[MeV]
1	.0008 1.268	.0636	.0280	2.49
1.25	.0005 1.134	.0001	.0569	2.27
1.5	.0003 1.031	.0016	.0518	2.13
2	.0002 .8795	.0064	.0444	1.97
3	.0001 .6919	.0186	.0356	1.06
4	.5772 .0308	.0305	.0187 .0185	1.73
5	.4984 .0419	.0271	.0174 .0171	1.74
6	.4405 .0502	.0246	.0163 .0160	1.75
8	.3604 .0670	.0214	.0150 .0146	1.72
10	.3069 .0840	.0196	.0143 .0138	1.72
15	.2272 .1094	.0169	.0132 .0125	1.72
20	.1823 .1321	.0158	.0129 .0121	1.73
30	.1327 .1609	.0147	.0128 .0115	1.74
40	.1055 .1798	.0143	.0128 .0112	1.74
50	.0880 .1962	.0143	.0130 .0111	1.76
60	.0759 .2069	.0142	.0132 .0109	1.77
80	.0598 .2251	.0143	.0135 .0106	1.78
100	.0497 .2404	.0145	.0139 .0104	1.79