

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:

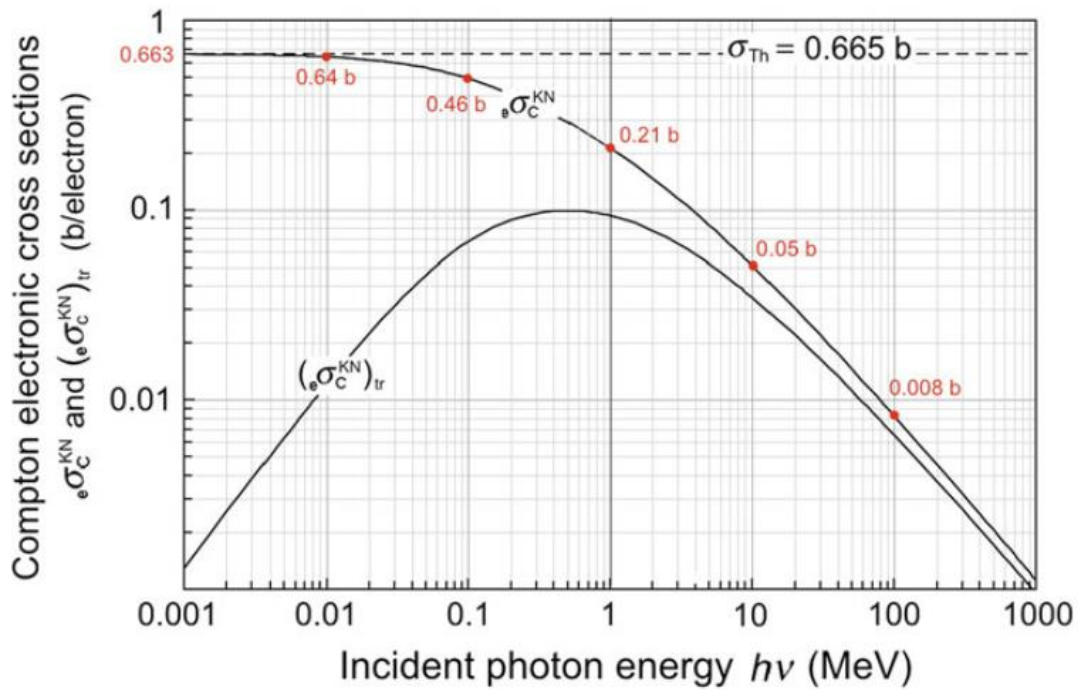
- a) La energía promedio transferida a un electrón en una interacción.
- b) La sección eficaz de un electrón σ_e^C y el coeficiente másico de transferencia de energía μ_{tr}^C/ρ para el plomo.
- c) El intervalo de los ángulos de dispersión del fotón para los cuales puede producirse, posteriormente a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

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

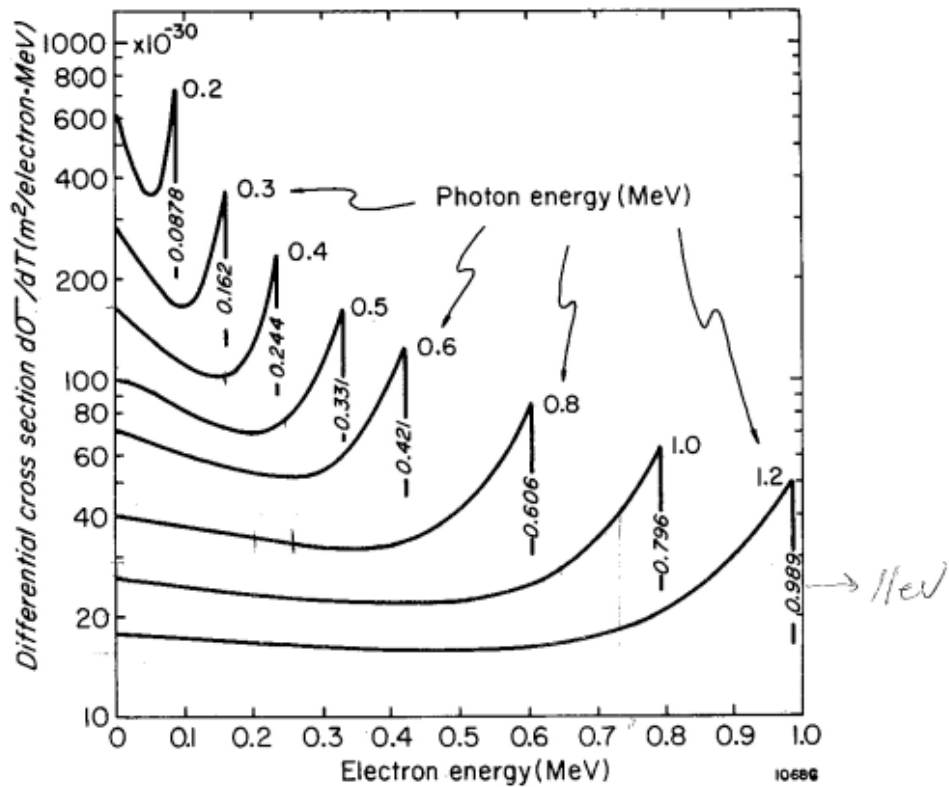
2. Estime en número de electrones liberados por interacciones Compton con energías entre 0,15 y 0,25 MeV cuando una lámina de hueso de 0,6 cm de espesor es bombardeada con 10^4 fotones de 0,5 MeV de energía.

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

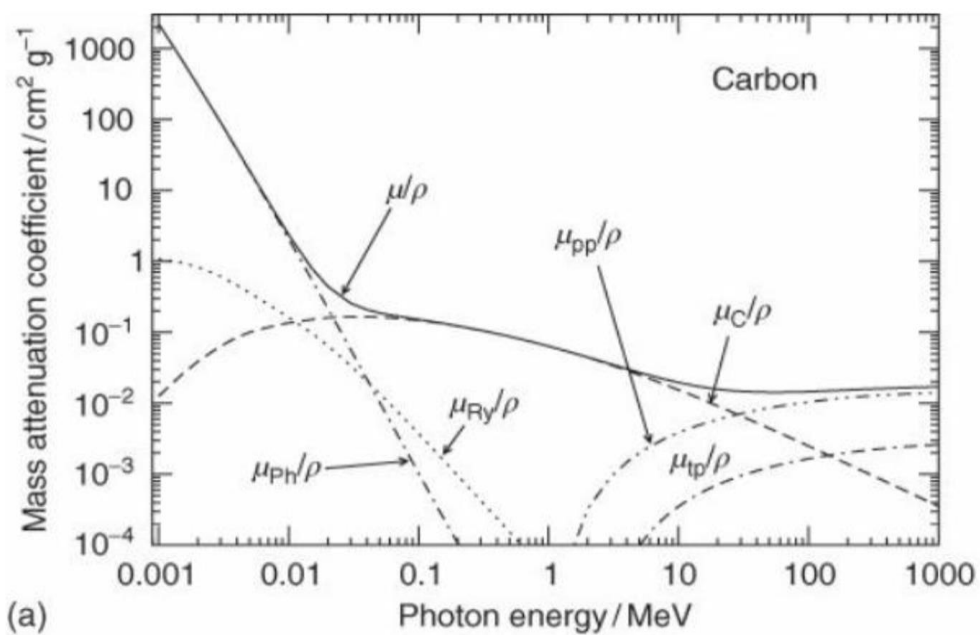
3. Un haz estrecho de 10^{20} fotones de 6 MeV incide perpendicularmente sobre una capa de carbono de 12 mm de espesor. Estime el porcentaje de interacciones (respecto del número total de interacciones) de cada tipo (fotoeléctrico, Compton, creación de pares, producción triplete, colisión Rayleigh) que 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 máscos parciales y total para los procesos de Rayleigh, fotoeléctrico, Compton y producción de pares/tripletes para carbono.

TABLE A-4b RADIOLOGICAL PROPERTIES OF CARBON									
Z=6		$\rho = 2250 \text{ kg/m}^3$			$3.008 \times 10^{26} \text{ elect./kg}$ $5.014 \times 10^{25} \text{ atom/kg}$			A=12.011	
Photon energy	Basic Coefficients in				Interaction coef. in			Av. energy transferred or absorbed	Stopping power \bar{S}
$h\nu$	$\left(10^{-24} \frac{\text{cm}^2}{\text{atom}}\right) \text{ or } \left(10^{-28} \frac{\text{m}^2}{\text{atom}}\right)$				$[\text{cm}^2/\text{g}] \text{ (To get } [\text{m}^2/\text{kg}] \text{ divide by 10)}$			\bar{E}_{tr} \bar{E}_{ab}	in $\frac{\text{MeV cm}^2}{\text{g}}$ \bar{S}^*
	σ_{coh} coh.	σ_{inc} incoh.	τ photo	κ pair	$\left(\frac{\mu}{\rho}\right)$	$\left(\frac{\mu_{\text{tr}}}{\rho}\right)$	$\left(\frac{\mu_{\text{ab}}}{\rho}\right)$		
[keV]								[keV]	
1	21.57	.2525	43820.		2198.	2197.		1.00	
1.5	19.21	.5016	14130.		709.4	708.5		1.50	93.4
2	16.69	.7730	6107.		307.1	306.2		1.99	82.6
3	12.30	1.283	1793.		90.58	89.89		2.98	68.2
4	9.243	1.690	731.7		37.23	36.68		3.94	58.3
5	7.218	1.990	360.3		18.53	18.07		4.88	51.1
6	5.857	2.208	200.4		10.45	10.05		5.77	45.7
8	4.204	2.503	78.54		4.274	3.940		7.38	37.9
10	3.247	2.704	37.66		2.187	1.891		8.65	32.6
15	1.958	3.023	9.770		.7396	.4945		10.0	24.8
20	1.294	3.192	3.725		.4117	.1930		9.38	20.2
30	.6719	3.307	.9539		.2473	.0570		6.91	16.1
40	.4082	3.300	.3634		.2041	.0297		5.83	16.0
50	.2735	3.252	.1725		.1854	.0222		5.99	17.9
60	.1957	3.188	.0941		.1744	.0200		6.89	20.2
80	.1139	3.054	.0365		.1607	.0200		9.98	21.1
100	.0742	2.924	.0176		.1512	.0213		14.1	18.5
150	.0336	2.647	.0048		.1346	.0245		27.3	12.4
200	.0190	2.431	.0020		.1229	.0266		43.2	8.95
300	.0085	2.117	.0006		.1066	.0287		80.8	5.86
400	.0048	1.899	.0002		.0954	.0295		124.	4.53
500	.0031	1.734	.0001		.0871	.0297		171.	3.78
550	.0025	1.665	.0001		.0836	.0297		195.	3.53
662	.0018	1.535	.0001		.0771	.0294		253.	3.11
800	.0012	1.410			.0708	.0289		327.	2.78
[MeV]								[MeV]	
1	.0008	1.268			.0636	.0280		.440	2.49
1.25	.0005	1.134	.0001		.0569	.0268		.588	2.27
1.5	.0003	1.031	.0016		.0518	.0256		.742 .739	2.13
2	.0002	.8795	.0064		.0444	.0236		1.06 1.06	1.97
3	.0001	.6919	.0186		.0356	.0206		1.74 1.73	1.84
4		.5772	.0308		.0305	.0187 .0185		2.46 2.43	1.78
5		.4984	.0419		.0271	.0174 .0171		3.21 3.16	1.75
6		.4405	.0502		.0246	.0163 .0160		3.98 3.91	1.74
8		.3604	.0670		.0214	.0150 .0146		5.60 5.45	1.72
10		.3069	.0840		.0196	.0143 .0138		7.30 7.06	1.72
15		.2272	.1094		.0169	.0132 .0125		11.7 11.1	1.72
20		.1823	.1321		.0158	.0129 .0121		16.4 15.3	1.73
30		.1327	.1609		.0147	.0128 .0115		26.0 23.5	1.74
40		.1055	.1798		.0143	.0128 .0112		35.8 31.3	1.76
50		.0880	.1962		.0143	.0130 .0111		45.7 38.8	1.77
60		.0759	.2069		.0142	.0132 .0109		55.7 46.0	1.78
80		.0598	.2251		.0143	.0135 .0106		75.6 59.4	1.79
100		.0497	.2404		.0145	.0139 .0104		95.6 71.7	1.81