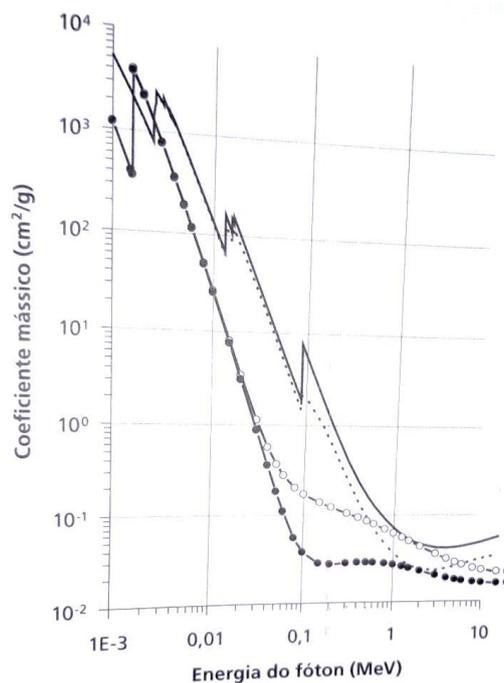


FÍSICA DAS RADIAÇÕES I (4300437) 1º semestre/2017

Lista de classe VI

Tema: Interação de fótons com a matéria - Parte 3

1. A figura abaixo apresenta o gráfico com os coeficientes de atenuação (μ/ρ) e de absorção (μ/ρ_{ab}) mássicos, para alumínio e chumbo em função da energia dos fótons.
 - a) Faça a legenda do gráfico: identifique, justificando, qual tipo de ponto (vazado ou cheio) e de linha (cheia ou pontilhada) representa (μ/ρ) e (μ/ρ_{ab}) para cada um dos elementos.
 - b) Explique o comportamento observado para os dois tipos de coeficientes (atenuação e absorção) como função da energia.
 - c) Qual a interpretação física dada a (μ/ρ) e (μ/ρ_{ab})?
 - d) Suponha que um feixe de fótons de 200 keV de energia incida em placas desses dois materiais, ambos com 1g/cm^2 de espessura. Com base nesse gráfico, você poderia prever qual dos dois materiais espalharia mais fótons?



2. Um feixe monoenergético de fótons (0,50 MeV) com 10^{10} fótons/ cm^2 atinge homoganeamente toda a superfície de uma placa cilíndrica de chumbo (densidade $11,4\text{ g/cm}^3$) com 1 cm de espessura e 2 cm de diâmetro, conforme a Figura 1.
 - a) Calcule o número de interações que ocorrem em todo o volume da placa.
 - b) Repita o cálculo anterior para cilindros de 1 mm de espessura da placa, localizados na superfície de entrada do feixe da placa, e no final, na saída do feixe da placa (representadas pelas áreas hachuradas na figura)
 - c) Nas interações obtidas em (a), quais as proporções de interações Compton, fotoelétrico e produção de par?

- d) Avalie a energia transferida pelo feixe ao bloco nos três volumes descritos em (a) e (b).

Tabela 1: Coeficientes mássicos de atenuação, interação Compton, fotoelétrico e de transferência de energia para fótons de 0,5 MeV em Chumbo.

μ/ρ (cm^2/g)	$\mu/\rho_{\text{Compton}}$ (cm^2/g)	$\mu/\rho_{\text{fotoelétrico}}$ (cm^2/g)	μ/ρ_{Transf} (cm^2/g)
0,18	0,08	0,10	0,09

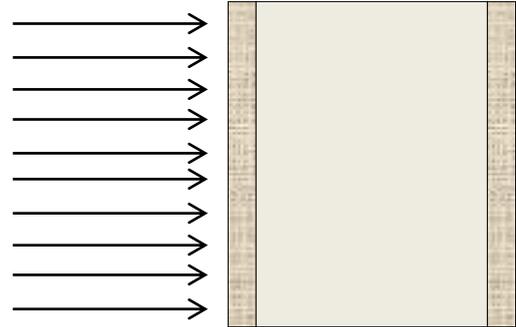
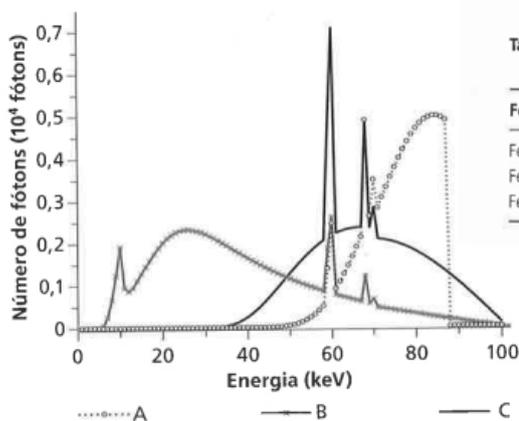


Figura 1: Corte transversal da placa de chumbo (sem escala) mostrando esquematicamente a incidência do feixe e os volumes de interesse

3. A figura abaixo mostra 3 espectros de feixes de raios X, gerados no mesmo tubo: um dos espectros mostra o número de fótons na saída do tubo, o outro, após atravessar 1 mm de cobre ($Z=29$); e o outro, após atravessar 1 mm de chumbo ($Z=82$). Para que a visualização seja mais fácil, os espectros do gráfico estão normalizados em um mesmo número de fótons (10.000 fótons). O número real de fótons é apresentado na tabela que segue.
- Identifique os feixes A, B e C da Figura, com as características descritas no enunciado, justificando a associação feita. Especificamente para os feixes filtrados, justifique o formato de cada espectro mostrado com base na interação de fótons com a matéria.
 - Para os três espectros mostrados, foi medida a camada semirredutora (CSR) em alumínio e a dose no ar exposta a esse feixe (a 1 m de distância do tubo), conforme apresentado na tabela. Com base nesses resultados, comente os valores de CSR e o que eles significam em termos de penetração do feixe.
 - Verifique que a dose absorvida no ar não é diretamente proporcional ao número de fótons do feixe. Por que isso ocorre?



Tab. 8.6 CARACTERÍSTICAS DOS FEIXES CUJOS ESPECTROS SÃO MOSTRADOS NA FIG. 8.22

Feixe	CSR (mm Al)	Número de fótons	D_{ar} (mGy)
Feixe na saída do tubo	1,21	$3,21 \times 10^8$	42,4
Feixe filtrado por 1 mm de Cu	9,97	$2,93 \times 10^7$	0,912
Feixe filtrado por 1 mm de Pb	11	$1,99 \times 10^6$	0,0610

Fig. 8.22 Espectros normalizados para a mesma área (10.000 fótons) de feixes de raios X emitidos por um mesmo tubo, com e sem filtração, como descrito no enunciado