

# Problemas de espalhamento

Ricardo Mendes Ribeiro

30 de Abril de 2019

## 1 Secção eficaz de colisão

1. Uma pizza de 15 cm de diâmetro contém 6 azeitonas, cada uma com um centímetro de diâmetro. Calcule a secção eficaz  $\sigma$  de uma azeitona e a densidade de alvos  $n_{tar}$  (número por unidade de área) na pizza. Qual é a probabilidade de um palito, espetado à sorte na pizza, acertar numa azeitona?

**R:** <sup>1</sup>

2. Um determinado núcleo atómico tem um raio de 5 fm ( $1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$ ).
  - (a) Determine a secção eficaz  $\sigma$  em barns ( $1 \text{ barn} = 10^{-28} \text{ m}^2$ ).
  - (b) Faça o mesmo para um átomo de 0.1 nm de raio ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ).
3. Um feixe de partículas é dirigido a um tanque com hidrogénio líquido. Se o comprimento do tanque for 50 cm e a densidade do líquido for  $0.07 \text{ g/cm}^3$ , qual é a densidade do alvo (número por área) dos átomos de hidrogénio vista pelas partículas incidentes?

**R:** <sup>2</sup>

4. A secção eficaz para o espalhamento de uma determinada partícula nuclear por um núcleo de cobre é de 2.0 barns. Se  $10^9$  dessas partículas forem disparadas através de uma folha de cobre com uma espessura de  $10 \mu\text{m}$ , quantas partículas são espalhadas? (A densidade do cobre é  $8.9 \text{ g/cm}^3$  e a sua massa atómica é 63.5.)
5. A secção eficaz de espalhamento de uma determinada partícula nuclear por um núcleo de azoto é de 0.5 barns. Se  $10^{11}$  dessas partículas forem disparadas através de uma câmara de 10 cm de comprimento contendo azoto às condições normais de pressão e temperatura, quantas dessas partículas são espalhadas? (Usar a lei dos gases ideais e lembrar que uma molécula de azoto tem 2 átomos)

**R:** <sup>3</sup>

## 2 Secção eficaz diferencial

6. Calcule o ângulo sólido subentendido pela lua e pelo sol, ambos vistos da terra. ( $R_l = 1.74 \times 10^6 \text{ m}$ ;  $R_\odot = 6.96 \times 10^8 \text{ m}$ ;  $d_l = 3.84 \times 10^8 \text{ m}$ ;  $d_\odot = 1.50 \times 10^{11} \text{ m}$ )

**R:** <sup>4</sup>

7. Na famosa experiência de Rutherford, os seus assistentes usaram um ecrã que produzia um pequeno flash de luz quando uma partícula  $\alpha$  lhe acertava. Supondo que o ecrã tinha um  $\text{mm}^2$  de área e se situava a um cm de distância do alvo, qual seria o ângulo sólido que cobria?
8. A secção eficaz diferencial para o espalhamento de partículas alfa de 6.5 MeV de energia a  $120^\circ$  de um núcleo de prata é cerca de 0.5 barns/sr. Se um total de  $10^{10}$  partículas alfa incidem numa folha de prata de 1  $\mu\text{m}$  de espessura, e se detectarmos as partículas alfa com um detector com uma área de  $0.1 \text{ mm}^2$  e colocado a  $120^\circ$  e 1 cm de distância do alvo, quantas partículas alfa esperamos detectar? (A prata tem uma gravidade específica de 10.5 e uma massa atómica de 108.)

**R:** <sup>5</sup>

# Soluções

## Notes

$$^1\sigma = 0.79 \text{ cm}^2; n_{tar} = 0.034 \text{ cm}^{-2}; prob = 0.027$$

$$^2n_{tar} = 2.1 \times 10^{28} \text{ átomos/m}^2$$

$$^3N = 2.7 \times 10^7$$

$$^4\Delta\Omega_l = 6.45 \times 10^{-5} \text{ sr}; \Delta\Omega_{\odot} = 6.76 \times 10^{-5} \text{ sr}$$

$$^5N \approx 29$$