

# Problema guía de dispersión

```
<< PhysicalConstants`  
<< Units`
```

```
N[VacuumPermittivity]
```

```
8.85419 × 10-12 Ampere Second  
Meter Volt
```

```
N[ElectronCharge]
```

```
1.60218 × 10-19 Coulomb
```

## Datos y magnitudes

### ■ Haz

El haz está caracterizado por

- los iones del haz: partículas  $\alpha$ , número atómico  $Z_\alpha=2$ , número de masa  $A_\alpha=4$ , su Energía
- la corriente  $i$  y por eventualmente la sección  $A$  (no es dato, pero se cancela luego)

Con esos datos uno busca el flujo de partículas incidente  $NN$ .

```
Energia = 55 * 10^6 Convert[ElectronVolt, Joule]  
(* sistema de laboratorio=sistema de centro de masa,  
pues la masa del oro es mucho mas grande que la de las partículas  $\alpha$  *)  
i = 0.5 * 10^(-9) Ampere;  
 $Z_\alpha = 2$ ;
```

```
8.81197 × 10-12 Joule
```

```
 $NN = i / (Z_\alpha \text{ ElectronCharge } A)$ 
```

```
1.56038 × 109 Ampere  
A Coulomb
```

### ■ Blanco

El blanco son átomos de oro. La dispersión se dá por interacción con el núcleo con carga  $Z_{Au}=79$  veces el módulo de la carga del electrón, número de masa  $A_{Au}=197$ . el blanco posee un espesor:  $Th=\rho d$ ,  $\rho$  es la densidad y  $d$  es la profundidad del blanco. Asumimos condición de simple dispersión: las partículas son dispersadas solamente por el núcleo más cercano que encuentran en el camino.

Se busca el número de dispersores  $Nd=\rho d A$  atravezados por el haz:

$$Th = 0.5 * 10^{(-3)} * 10^{(4)} \text{ Kilogram / Meter}^2$$

$$Z_{Au} = 79 ; (* \text{ Número Atómico del oro } *)$$

$$A_{Au} = 197 ; (* \text{ Masa Atómica del oro } *)$$

$$\frac{5. \text{ Kilogram}}{\text{Meter}^2}$$

$$\text{Meter}^2$$

$$M_{Au} = (A_{Au} * 10^{(-3)} \text{ Kilogram / Mole}) / \text{AvogadroConstant}$$

$$Nd = Th * A / M_{Au} (* \text{ Numero de dispersores } *)$$

$$3.27126 \times 10^{-25} \text{ Kilogram}$$

$$\frac{1.52846 \times 10^{25} \text{ A}}{\text{Meter}^2}$$

$$\text{Meter}^2$$

### ■ Detector

El detector posee una sección  $a$  y está ubicado a una distancia  $d$  de 20 cm. A esta distancia todas las partículas dispersadas con el mismo ángulo por cualquier núcleo de oro son detectadas. El ángulo de detección es  $\theta=5$  grados.

$$a = \text{Pi} * (10^{(-3)} / 2)^2 \text{ Meter}^2$$

$$d = 20 * 10^{(-2)} \text{ Meter}$$

$$\theta = 5. * \text{Pi} / 180$$

$$\frac{\text{Meter}^2 \pi}{4\,000\,000}$$

$$4\,000\,000$$

$$\frac{\text{Meter}}{5}$$

$$5$$

$$0.0872665$$

$$\Delta\Omega = N[a / d^2]$$

$$0.000019635$$

### ■ Sección eficaz de Rutherford

Se usa la sección eficaz de Rutherford que está dada por la interacción Coulombiana de la partícula  $\alpha$  con el núcleo del Au.

$$Q1 = -Z_{\alpha} * \text{ElectronCharge} ;$$

$$Q2 = -Z_{Au} * \text{ElectronCharge} ;$$

```
DSigmaDOmegaRutherford[Energia_, Q1_, Q2_,  $\theta$ _] :=  
( (Q1 * Q2 / (4 Pi * VacuumPermittivity)) / (4 Energia * Sin[ $\theta$  / 2] ^2)) ^2
```

## Cálculo de n

El número de partículas detectadas por unidad de tiempo es n, y se determina a partir del número de dispersores, la sección eficaz de Rutherford y el ángulo sólido subtendido por el detector  $\Delta\Omega$ .

```
n = Convert[DSigmaDOmegaRutherford[Energia, Q1, Q2,  $\theta$ ] NN Nd  $\Delta\Omega$ , Second^(-1)]
```

138 347.

Second