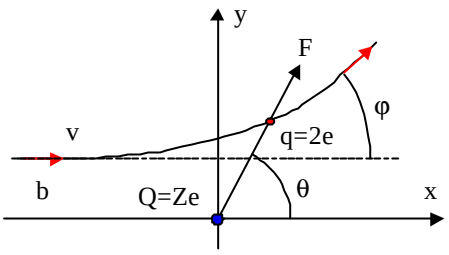
Diffusion dans un potentiel coulombien



Une particule de masse m et de charge q arrive avec une vitesse v parallèle à Ox sur une charge Ze très lourde placée en O. La force d'interaction électrostatique est :

$$\vec{F} = \frac{qZ|e|}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\vec{r}}{r^3}$$

Les équations vectorielles du mouvement sont : $\vec{F} = m\frac{d^2\vec{r}}{dt^2}$ $\quad \vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt}$

Par projection sur les axes Ox et Oy, on tire en posant $\quad k = \frac{qZ|e|}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{m}$

$$dVx/dt = kx/r^3;\ dVy/dt = ky/r^3\ ;\ Vx = dx/dt \text{ et } Vy = dy/dt.$$

La résolution numérique (ou analytique) de ces 4 équations permet de déterminer la trajectoire (branche d'hyperbole dont Q est un foyer).

En envoyant des noyaux d'hélium (m = 4 uma, q = +2|e|) sur une cible en or (M = 197 uma, Z = 79) **Rutherford** a constaté une répartition des directions de diffusion des noyaux d'hélium conforme à celle produite par une charge +Z|e| pratiquement ponctuelle et montré que le rayon du noyau était de l'ordre de 10^{-14} m.

Le programme permet :

– La sélection du type de potentiel (répulsif ou attractif) en fonction du signe de la charge q.
– La sélection de la valeur de la composante de la vitesse selon Ox.