

Exercices - Série 2

Exercice 1

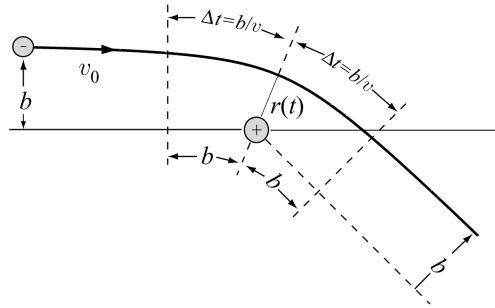


FIGURE 1 – Géométrie d'une collision Coulombienne

On s'intéresse ici à une collision Coulombienne de paramètre d'impact b et l'on considère que la distance entre les particules reste d'ordre b au cours de la collision et que le temps de collision est d'ordre $\Delta t \sim b/v$. On rappelle ici l'expression de la puissance émise par radiation pour une particule chargée subissant une accélération \dot{v} :

$$P_{rad} = \frac{\mu_0 e^2 \dot{v}^2}{6\pi c} \quad (1)$$

1. Montrez que le rapport entre l'énergie radiée par Bremsstrahlung W_{rad} et l'énergie cinétique de la particule incidente suit la relation :

$$\frac{W_{rad}}{E_{cin}} \sim \left(\frac{v}{c}\right)^3. \quad (2)$$

Pour cela :

- a) Estimez l'accélération subie par la particule incidente.
 - b) Déterminez l'expression du paramètre d'impact b , en supposant un angle de déflexion de 90° pour maximiser la radiation.
 - c) En déduire le rapport W_{rad}/E_{cin} .
2. En prenant la vitesse thermique d'un plasma de fusion de température $T = 10$ keV, calculez la part d'énergie perdue par Bremsstrahlung lors d'une collision.

Exercice 2

A partir de la relation donnant l'angle de déflexion calculée dans le référentiel du centre de masse :

$$\tan(\theta_c/2) = b_{90}/b \quad (3)$$

et en utilisant la conservation de la quantité de mouvement, calculer les angles de déflexion de la particule incidente, θ_{L1} , et de la particule cible, θ_{L2} , dans le référentiel du laboratoire, en supposant que la particule cible de masse m_2 et charge q_2 a une vitesse nulle avant la collision.

Indications :

- Évaluez \vec{v}_1 et \vec{v}_2 à $t = 0$ et à $t = \infty$
- La tangente de l'angle de déflexion dans le référentiel du laboratoire correspond au rapport entre la composante verticale et horizontale de la vitesse v_1