

TD phénomènes de transport

Densité particulaire et flux

1 — Décompte de particules

1. Densité uniforme

On considère des particules diffusantes avec une densité volumique n_0 uniforme.

Calculer le nombre total N de particules :

- dans une boule de rayon a ;
- dans un cylindre de hauteur H et de section circulaire de rayon a .

2. Densité unidimensionnelle en cartésiennes

On considère le parallélépipède défini par

$$0 \leq x \leq a, \quad 0 \leq y \leq b, \quad 0 \leq z \leq c.$$

La densité volumique de particules y vaut

$$n(x) = n_0 \frac{z}{c}.$$

Calculer le nombre total de particules dans le parallélépipède.

3. Densité unidimensionnelle en cylindriques

On considère un cylindre d'axe Oz , de hauteur H , de section cylindrique de rayon a .

La densité volumique de particules en coordonnées cylindriques vaut

$$n(r) = n_0 \left(1 - \frac{r}{a}\right).$$

Calculer le nombre total de particules dans le cylindre.

4. Densité unidimensionnelle en sphériques

On considère une boule de centre O et de rayon a .

La densité volumique de particules en coordonnées sphériques vaut

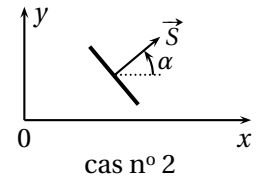
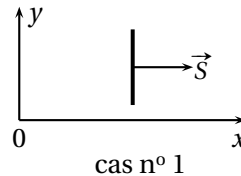
$$n(r) = n_0 \frac{r}{a}.$$

Calculer le nombre total de particules dans la boule.

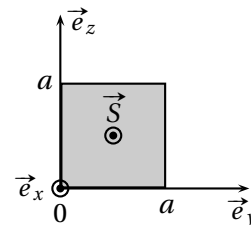
2 — Calcul de flux de particules

1. On considère le vecteur densité de particules uniforme $\vec{j}_N = j_0 \vec{e}_x$.

Calculer le nombre δN de particules traversant la surface S orientée pendant dt dans les deux cas suivants.



2. On considère le vecteur densité de courant de particules $\vec{j}_N = j_0 \frac{x}{a} \vec{e}_x$.



Calculer le nombre δN de particules traversant pendant dt le carré ($0 \leq y \leq a, 0 \leq z \leq a$) orienté comme indiqué sur la figure.

3. On donne le vecteur densité de particules $\vec{j}_N = j_0 \vec{e}_r$ en coordonnées cylindriques.

Calculer le nombre δN de particules sortant du cylindre d'axe Oz , de rayon a et de hauteur H pendant dt .

4. On donne le vecteur densité de particules $\vec{j}_N = j_0 \vec{e}_r$ en coordonnées sphériques.

Calculer le nombre δN de particules sortant de la sphère de centre O et de rayon a pendant dt .