

Questions de cours

• Théorème de GO : $\oint_S \vec{A} \cdot d\vec{S} = \iiint_{V_S} \text{div} \vec{A} \, dV$
 V_S délimité par S fermée

• Théorème de SA : $\oint_L \vec{A} \cdot d\vec{\ell} = \iint_S \text{rot} \vec{A} \cdot d\vec{S}$
 S surface ouverte appuyée sur L

• Lien I/\vec{j} : $I = \oint_{\vec{j}} \vec{j} \cdot d\vec{S}$

cas particulier

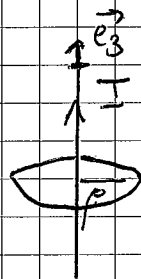
$I = \vec{j} \cdot \iint_S d\vec{S} = j \cdot S$
 A \downarrow $A \, m^{-2}$

• Force de Lorentz

$\vec{F} = q(\vec{v} \wedge \vec{B}) + q\vec{E}$
 \downarrow Laplace \downarrow Coulomb
 \downarrow Ne travaille pas \downarrow Travail
 \Rightarrow déflection \Rightarrow accélération équation magnétique

• Th d'Ampère

$\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I_{\text{enclosé}} \Rightarrow \oint \vec{H} \cdot d\vec{\ell} = I_{\text{enclosé}}$
 \uparrow contour fermé \uparrow perméabilité du vide

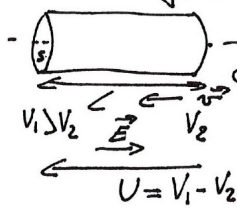


$\oint_B \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = B(\rho) \oint d\ell = B(\rho) 2\pi\rho = \mu_0 I \Rightarrow B(\rho) = \frac{\mu_0 I}{2\pi\rho}$

• Boucle de courant

$\vec{m} = I S \vec{m}_s$
 \downarrow intensité \downarrow normale unitaire à la surface
surface de la boucle de courant

Ex 1) Résistance d'un fil cylindrique



1) $I = \iint_S \vec{J} \cdot d\vec{S} = \iint_S \vec{J} \cdot \vec{n} dS = JS$

2) $\vec{J} = \nabla \cdot \vec{E}$ loi d'Ohm locale
 $\vec{E} = -\text{grad } V = +\frac{U}{L} \vec{e}_{zc}$

3) Ohm \rightarrow Résistance du conducteur

$$I = JS = \nabla \cdot \vec{E} S = \nabla \cdot S \frac{U}{L} \Rightarrow U = \left(\frac{L}{\nabla \cdot S} \right) I$$

R résistance du conducteur

4) Fil cylindrique inhomogène, rayon a , $\nabla = \alpha \rho^2$

\Rightarrow Vecteur densité de courant $\vec{J} = \nabla \cdot \vec{E} = \alpha \rho^2 \frac{U}{L} \vec{e}_{zc}$ Ohm locale

5) Courant I : $I = \iint_S \vec{J} \cdot \vec{n} dS = \int_0^a \int_0^{2\pi} \alpha \rho^2 \frac{U}{L} \underbrace{\vec{e}_{zc} \cdot \vec{e}_{zc}}_1 d\rho d\phi = \alpha \frac{U}{L} \int_0^a \rho^3 d\rho \int_0^{2\pi} d\phi$

$$= \alpha \frac{U}{L} 2\pi \times \frac{a^4}{4} = \frac{\pi a^4}{2} \alpha \frac{U}{L} = I \Rightarrow U = \frac{2L}{\alpha \pi a^4} I$$

6) $U = RI \Rightarrow R = \frac{2L}{\alpha \pi a^4}$