

Mémo Electro-magnétisme

L2 SPI

Janvier 2013

1 Rappels d'électro-statique

1.1 Loi de Coulomb

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2} \cdot \vec{u}_R$$

Avec :

- r la distance à la particule chargée
- \vec{u}_R le vecteur unitaire sur l'axe entre la charge et le point où l'on calcule
- ϵ_0 la permittivité diélectrique du vide

1.2 Théorème de Gauss

$$\Phi = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum q_{int}}{\epsilon_0}$$

2 Magnétostatique

2.1 Loi de Biot et Savart

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \oint_{(C)} \frac{I d\vec{l} \wedge \overrightarrow{PM}}{PM^3}$$

Avec :

- μ_0 la perméabilité magnétique du vide

3 Electro-magnétisme

3.1 Théorème d'Ampère

$$\Phi = \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum_i I_i$$

Avec $d\vec{l}$ suivant le parcours de I .

3.2 Force de Lorentz

$$\vec{F} = q \left(\vec{E} + \vec{v} \wedge \vec{B} \right)$$

Avec \vec{v} la vitesse de la particule q .

3.3 Force de Laplace

$$\vec{F} = I \oint_{(C)} \vec{dr} \wedge \vec{B}$$

Avec (C) le contour du fil baignant dans \vec{B} .

3.4 Théorème de la divergence

$$\oint_{\Sigma} \vec{A} \cdot d\vec{S} = \iiint_V \text{div} \vec{A} dV$$

Avec :

- V un volume
- Σ la surface entourant ce volume

3.5 Théorème de Stokes

$$\oint_C \vec{A} \cdot d\vec{l} = \iint_{\Sigma} \text{rot} \vec{A} \cdot d\vec{S}$$

Avec :

- Σ une surface
- C le contour de cette surface

3.6 Loi de Faraday

$$e = -\frac{d\Phi}{dt}$$

Avec :

- e la force électro-motrice

4 Equation de Maxwell

4.1 Equation de Maxwell-Gauss

$$\text{div} \vec{D} = \rho$$

Avec :

- \vec{D} le vecteur déplacement électrique
- ρ la charge volumique

4.2 Equation de Maxwell-Ampère

$$\text{rot} \vec{H} = \vec{J}_c + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$

Avec :

- \vec{H} vecteur excitation magnétique
- \vec{J}_c vecteur densité de courant

4.3 Equation de Maxwell-Thomson

$$\operatorname{div} \vec{B} = 0$$

4.4 Equation de Maxwell-Faraday

$$\overrightarrow{\operatorname{rot}} E = -\frac{d\vec{B}}{dt}$$