

Électromagnétisme

EM1 : Introduction à l'électromagnétisme - Cours et Exercices simples

Charges et courants

- ✓ Charges et courants volumiques : approximation des milieux continus, échelle mésoscopique, charge élémentaire, densité volumique de charge. Vecteur densité de courant volumique, ligne de courant, tube de courant, Flux de $\vec{j}$, élément de courant $dI d\vec{l} = \vec{j} d\tau$.
- ✓ Distributions surfaciques : Charge élémentaire, densité surfacique de charge. Vecteur densité de courant surfacique, élément de courant $dI d\vec{l} = \vec{j}_s dS$ (Non exigible).
- ✓ Distributions linéiques : Charge élémentaire, densité linéique de charge. Circuits filiformes, élément de courant ($I d\vec{l} = \vec{j} d\tau$).
- ✓ Lois de conservation de la charge : Bilan à 1D, bilan à 3D (équation intégrale et locale).

Interaction électromagnétique

- ✓ Force de Lorentz : Cas d'une charge ponctuelle, cas d'un élément de courant dans un conducteur.
- ✓ Aspect énergétique : Puissance volumique reçue par un conducteur.
- ✓ Effet Hall.
- ✓ Origine de la force de Laplace.

EM2 : Régimes stationnaires - COURS et EXERCICES SIMPLES

Loi de conservation de la charge en régime stationnaire

- ✓ Loi des nœuds : $\vec{j}$ est à flux conservatif (conservation du flux de $\vec{j}$ dans un tube de courant), loi des nœuds.
- ✓ Courants dans les conducteurs ohmiques : Loi d'Ohm, résistance.

Champ électrique stationnaire

- ✓ Champ créé par une distribution de charges : Expressions de $\vec{E}$, Invariances et symétrie de $\vec{E}$, $\vec{E}$ est un vecteur polaire, Relations de passage, Topographie de $\vec{E}$.
- ✓ Propriétés intégrales de $\vec{E}$: Théorème de Gauss, Circulation de E sur un contour fermé.
- ✓ Propriétés locales de $\vec{E}$: divergence de $\vec{E}$, Rotationnel de $\vec{E}$, conséquence : $\vec{E}$ dérive d'un potentiel scalaire ($\vec{E} = -\text{grad}V \Leftrightarrow dV = -\vec{E} \cdot d\vec{r}$); circulation de $\vec{E}$ sur un contour ouvert.
- ✓ Équation de poisson, Expressions du potentiel V créé par des charges.
- ✓ Applications :
 - distributions planes, application au condensateur, **densité d'énergie électromagnétique, énergie électrostatique d'une distribution de charges (admis)**.
 - distributions à symétrie sphérique. Application : **énergie de constitution du noyau atomique**.
 - distributions à symétrie cylindrique.
- ✓ Analogie avec la gravitation.

Champ magnétique stationnaire

- ✓ Champ magnétique créée par une distribution de courant : invariances et symétries, $\vec{B}$ est un vecteur axial, topographie de $\vec{B}$.
- ✓ Champ magnétique créée par une spire, par une bobine plate. Face nord et face sud. Tracé de lignes de champ, Profil du champ créée en un point de l'axe.
- ✓ Propriétés intégrales de $\vec{B}$: Flux de $\vec{B}$ à travers une surface fermée ($\vec{B}$ est à flux conservatif), circulation de $\vec{B}$ sur un contour fermé (Théorème d'Ampère).
- ✓ Propriétés locales de $\vec{B}$: Rotationnel de $\vec{B}$, divergence de $\vec{B}$.
- ✓ Applications : Distributions de courant à symétrie cylindrique (distributions de courant planes, bobinages (Solénoïde ; bobinage torique) **NON TRAITÉES**).

MÉCANIQUE DES FLUIDES (Exercices)

MF0 : RÉVISIONS DE STATIQUE DES FLUIDES

MF1 : ÉTUDE PHÉNOMÉNOLOGIQUE DES FLUIDES

MF2 : CINÉMATIQUE DES FLUIDES

MF3 : DYNAMIQUE DES FLUIDES PARFAITS

MF3 : DYNAMIQUE DES FLUIDES PARFAITS

MF4 : FLUIDES RÉELS EN ÉCOULEMENT

MF5 : Bilans mécaniques et thermodynamiques

MF6 : Tension de surface

Électronique (Cours et exercices)

EL5 : Modulation d'amplitude - Détection synchrone

EL6 : Conversion analogique-numérique

1. Complément mathématique sur l'espace de Fourier, pic de Dirac, peigne de Dirac.
2. Échantillonnage d'un signal, principe, critère de Shannon, phénomène de repliement, effet de la largeur des pics du peigne.
3. Quantification, principe, quantum de résolution, erreur de quantification,
4. Carte SYSAM-SP5 : fonctionnement, relation entre F_e , N et Δt , filtre anti-repliement, détermination du quantum de quantification.
5. Phénomène de fenêtrage.

Question de cours des Mines

- ✓ Équation de conservation de la charge
- ✓ Effet Hall
- ✓ Approche probabiliste de la conductivité
- ✓ Théorème de Gauss : énoncé, preuve, exemples
- ✓ Expliquer la démarche à suivre pour calculer la capacité d'un condensateur et donner des exemples.
- ✓ Théorème d'Ampère : énoncé, preuve, exemples
- ✓ Fonctionnement d'un oscilloscope
- ✓ Conversion analogique numérique (CAN)