

1. Toute l'électrostatique (théorème de Gauss, équations locales et gravitation) en cours et exercices selon programme de colles précédent.
2. Révision MPSI : mouvement d'une particule dans \vec{E} et \vec{B} .
3. Ajouter en cours et exercices :

CHAMPS MAGNÉTIQUES STATIONNAIRES

I. Champs magnétiques stationnaires

- Équations de Maxwell : Maxwell-Thomson et conséquences, Maxwell-Ampère.
- Théorème d'Ampère
- Théorème de superposition
- Symétries des courants et du champ magnétique
- Modélisation des courants dans un fil

II. Exemples classiques de calcul de champs magnétiques

- Champ magnétique créé par un cylindre rectiligne infini
- Champ magnétique créé par un solénoïde infini
- Champ magnétique créé par une plaque de courant infinie
- Densité surfacique de courants et relation de passage

III. Forces magnétiques exercées sur les courants

- Densité volumique de force électromagnétique
- Force de Laplace
- Couple magnétique exercé sur une spire de courant : moment magnétique \vec{m} moment des forces de Laplace $\vec{\Gamma} = \vec{m} \wedge \vec{B}_e$
- Effet Hall

QUESTIONS DE COURS :

1. Donner les deux équations de Maxwell de l'électrostatique. Expressions de $\text{div } \vec{a}$, de $\text{rot } \vec{a}$ en coordonnées cartésiennes. Énoncer les théorèmes d'Ostrogradski et de Stokes. Montrer le théorème de Gauss à partir de l'équation de Maxwell-Gauss.
2. Calcul de \vec{E} créé par une boule uniformément chargée en volume. Calcul de V .
3. Calcul de \vec{E} créé par un cylindre uniformément chargé en volume. Calcul du potentiel.
4. Calcul de \vec{E} créé par un plan uniformément chargé. Discontinuité de \vec{E} à la traversée du plan chargé.
5. Modèle du condensateur plan idéal. Expression du champ électrostatique \vec{E} entre les deux armatures, calcul de la différence de potentiel puis de la capacité C .
6. Donner les équations de Maxwell pour les champs magnétiques stationnaires. En déduire les conséquences pour le flux de \vec{B} . En déduire le théorème d'ampère.
7. Énoncer le théorème d'Ampère. Application au calcul de \vec{B} pour un cylindre infini parcouru par \vec{j} axial et uniforme.
8. Énoncer le théorème d'Ampère. Application au calcul de \vec{B} pour un solénoïde infini en admettant que $\vec{B} = \vec{0}$ à l'extérieur.
9. Énoncer le théorème d'Ampère. Application au calcul de \vec{B} pour une nappe de courant délimitée par deux plans infinis et parcourue par \vec{j} uniforme.