

Programme d'interrogation orale 2

Semaines du 26/09/22 au 07/10/22

Le cours peut être évalué sous forme d'une question spécifique ou dans le cadre d'un exercice.

Sujets pouvant être traités :

1. Champ et potentiel créé par des charges ponctuelles :

- Point mathématique : circulation d'un champ de vecteur, différentielle d'une fonction, opérateur gradient ;
- Champ et potentiel créé par une charge ponctuelle et par un ensemble de charges ponctuelles, énergie d'une distribution de charges, carte de champ et de potentiel ;
- Dipôle électrostatique : savoir établir l'expression du potentiel puis du champ dans l'approximation dipolaire (expression du gradient en cylindrique fournie), savoir établir et utiliser les expressions de la force, du couple et de l'énergie potentielle d'un dipôle soumis à un champ électrique extérieur (uniforme ou non).

2. Sources continues du champ électromagnétique :

- Définitions des distributions de charges volumique, surfacique et linéique ;
- Définition du courant, de l'intensité du courant et du vecteur densité de courant ;
- Point mathématique : opérateur divergence et interprétation physique ;
- Équation de conservation de la charge : démonstration en 1D et généralisation en 3D, conséquence physique en régime stationnaire ;
- Conduction électrique dans un conducteur ohmique : modèle de Drude, loi d'Ohm locale en fonction de la pulsation, expression de la résistance d'une portion de fil en régime statique ainsi que de la puissance dissipée.

3. Équation de Maxwell-Gauss et théorème de Gauss :

- Équation de Maxwell-Gauss et interprétation sur les cartes de champ ;
- Principe de Curie et conséquence sur les calculs de champ, principe de superposition ;
- Analogie entre les champs électrique et la gravitation ;
- Formule de Green-Ostrogradski ;
- Théorème de Gauss : application au champ de la charge ponctuelle et de la sphère uniformément chargée en volume - les autres calculs de champs (ainsi que de potentiels) seront traités à l'aide du théorème de Gauss et d'un calcul direct par Maxwell-Gauss (lorsque c'est possible) à partir du lundi 26, ils peuvent donc faire l'objet d'un exercice.