

Programme de colle de PHYSIQUE n°7, classe PC

semaine du 03/11 au 08/11

Le champ électrostatique

Loi de Coulomb, champ d'une charge ponctuelle, énergie potentielle d'une charge dans un champ, potentiel électrostatique, relation champ/potentiel. Expressions pour une distribution continue.

Symétrie et invariances d'une distribution, du champ, principe de Curie.

Circulation de $\mathbf{E}$: équation de Maxwell-Faraday en R.P.

Flux de $\mathbf{E}$: équation de Maxwell-Gauss, théorème de Gauss.

Topographie des lignes de champ électrostatique : décroissance du potentiel le long d'une ligne de champ, orthogonalité des équipotentiels et des lignes de champ, évolution de E le long d'un tube de champ vide de charges. Tout exercice d'analyse d'une carte de champ pourra être posé.

Calcul de champs électrostatiques

Champ et potentiel d'une boule uniformément chargée : analyse des symétries et invariances, utilisation du théorème de Gauss. Idem pour la sphère creuse chargée en surface.

Champ d'un fil infini rectiligne de section nulle uniformément chargé.

Plan infini uniformément chargé, application au condensateur plan.

Analogie gravitationnelle. Th de Gauss gravitationnel.

Energie de constitution d'un noyau atomique par adjonction de charge.

Dipôle électrostatique

Distribution dipolaire, moment dipolaire, molécules polaires/polarisables. Modèle du doublet.

Symétries/invariances. Approximation dipolaire, potentiel et champ créés à grande distance. Allure des lignes de champ et des équipotentiels.

Actions subies par un dipôle placé dans un champ d'origine extérieure: résultante et moment, cas du champ uniforme, puis du champ non uniforme (expressions fournies).

Energie potentielle d'un dipôle rigide dans un champ d'origine extérieure (expression fournie).

Application aux interactions ion/molécule (Solvatation d'un ion), et molécule/molécule (forces de Van Der Waals).

Champ magnétostatique :

Sources de champ $\mathbf{B}$: courants, vecteur densité de courant de charges, intensité électrique, équation de conservation de la charge électrique. Conséquence en régime permanent.

Equations de Maxwell du champ magnétostatique, propriétés intégrales associées, th d'Ampère, symétries et invariances, analyse de cartes de champ.

Exemples de champs magnétiques :

*Le câble rectiligne infini de rayon R parcouru par un courant uniforme,

*Fil rectiligne de section nulle.

*Le solénoïde long sans effet de bord: champ à l'intérieur (en admettant le champ nul à l'extérieur), inductance propre, densité volumique d'énergie magnétique.

*La nappe volumique de courant uniforme entre deux plans.

Dipôle magnétique (cours)

Moment magnétique d'une boucle de courant / d'un aimant.

Champ créé par un dipôle magnétique à grande distance, symétries.

Actions subies par un dipôle magnétique dans un champ extérieur (les expressions doivent être fournies).

Origine microscopique du moment magnétique: moment magnétique orbital, rapport gyromagnétique orbital de l'électron. Moment magnétique de spin, facteur de Landé. Magnéton de Bohr.

Mouvement de précession d'un moment magnétique atomique dans un champ magnétique.