Programme de colle

Semaine 8 (du 09/11 au 13/11)

Les colles se déroulent en trois parties : une (au moins, il peut y en avoir plusieures) question de cours tirée de la liste ci–dessous, puis un exercice imposé parmi ceux listés et enfin, si le temps le permet, un exercice au choix du colleur.

Partie 1 – Questions de cours

Électrostatique

- Énoncer la Loi de Coulomb, donner le champ et le potentiel électrostatique créés par une charge ponctuelle, énoncer le principe de superposition
- Donner la relation entre le champ électrostatique et son potentiel, conséquences sur la circulation de $\vec{E}$
- Énoncer les propriétés de symétries et d'invariances du champ électrostatique, exemples
- Définir les lignes de champ électrostatique et les surfaces équipotentielles, donner (et démontrer) leurs propriétés
- Définir le flux du champ électrostatique, énoncer le théorème de Gauss
- Exemples de calcul de champ :
  - boule uniformément chargée en volume
  - cylindre uniformément chargé en volume, cas du fil uniformément chargé en longueur
  - plaque infinie uniformément chargée en volume, cas du plan uniformément chargé en surface, application au condensateur plan
- Analogie gravitationnelle
- Dipôle électrostatique : définition, moment dipolaire, approximation dipolaire, calcul du potentiel créé, application d'un champ extérieur constant (résultante, moment, énergie potentielle d'interaction)

Partie 2 – Exercices imposés

Les exercices imposés de la semaine dernière auxquels s'ajoutent :

Exercice 1 Accélérateur de particules

Un électron dans un accélérateur de particules est placé sans vitesse initiale entre les armatures d'un condensateur plan aux bornes duquel on applique une tension U. On appelle d la distance entre les armatures.
On admet que le champ électrique E est uniforme entre les plaques. On note (Ox) l'axe orthogonal aux armatures situées en $x = 0$ et $x = d$. À l'instant initial, l'électron est en $x \simeq 0$.

1. Comment faut-il appliquer la tension $U > 0$ pour accélérer l'électron ? On fera un schéma faisant apparaître les données du problème.
2. Déterminer la valeur du potentiel électrostatique en tout point entre les armatures. En déduire la relation liant E, U et d.
3. Quel est le mouvement de l'électron entre les armatures ? Déterminer la vitesse de l'électron lorsqu'il arrive en $x = d$.
4. Retrouver ce résultat en utilisant la conservation de l'énergie mécanique.
5. Calculer numériquement l'énergie cinétique d'un électron accéléré sous une tension de 10 MV.

Lycée Jean Bart Physique-Chimie Colle

Exercice 2 Condensateur sphérique

On considère deux sphères concentriques de rayons R_1 et R_2 (avec $R_2 > R_1$) portées aux potentiels V_1 et V_2 respectivement. La sphère intérieure porte la charge $+Q$ et la sphère extérieure la charge opposée, formant ainsi un condensateur.

1. Déterminer le champ électrique dans tout l'espace.
2. En déduire la capacité du condensateur sphérique ainsi constitué.
3. Calculer l'énergie électrique stockée dans le condensateur.

Exercice 3 Densité linéique de charges

On considère un fil infini uniformément chargé de densité linéique de charges λ.

1. Quelle est l'unité de λ ?
2. Déterminer la dépendance et la direction du champ électrostatique créé par le fil.
3. Déterminer le champ électrostatique en tout point de l'espace.
4. Donner la définition d'une ligne de champ électrostatique. Indiquer la forme des lignes de champ créées par le fil infini.
5. Donner la définition du potentiel électrostatique.
6. Déterminer, à une constante près, l'expression du potentiel électrostatique créé en un point M quelconque par le fil infini.
7. En déduire l'allure des surfaces équipotentielles. Comment sont orientées ces surfaces par rapport aux lignes de champ ?

Partie 3 – Exercices supplémentaires

Tout exercice d'électrostatique.