

PROGRAMME DE COLLES DE PHYSIQUE.

SEMAINE N° 19 : DU 06 / 03 / 2017 AU 10 / 03 / 2017.

Les connaissances exigibles.Les savoir faire attendus et les limitations.**1. Réflexion et transmission des OEM sur une interface entre deux milieux.**➤ Voir le programme précédent.**2. Le champ électrique en régime stationnaire et en A.R.Q.S. électrique.**

➤ Loi de Coulomb, Champ et potentiel électrostatique créés par une charge ponctuelle.

Relation $\vec{E} = -grad(V)$. Principe de superposition.Circulation conservative du champ électrique et sa signification physique. Énergie potentielle d'une charge q dans un champ \vec{E} .Équation locale $rot(\vec{E}) = \vec{0}$.

➤ Propriétés de symétrie du champ électrique.

➤ Flux du champ \vec{E} : théorème de Gauss et équation locale $div(\vec{E}) = \rho / \epsilon_0$.➤ Conditions de l'A.R.Q.S. électrique: $l \ll cT$ et $j \ll \rho c$. Les équations de Maxwell en A.R.Q.S. électrique.

➤ Densité volumique d'énergie électrostatique.

➤ Analogies avec le champ gravitationnel: analogies formelles entre champ électrostatique et champ gravitationnel.

Citer l'o.d.g. du champ créé par le noyau sur l'électron dans un atome d'hydrogène et du champ disruptif dans l'air.

Associer la circulation de \vec{E} au travail de la force électrique.Comprendre que les ldc pour \vec{E} sont orthogonales aux surfaces équipotentielles et orientées dans le sens des potentiels décroissants.

Exploiter les propriétés de symétrie des sources (translation, rotation, symétrie plane, conjugaison de charges) pour prévoir les propriétés du champ créé.

Choisir une surface fermée adaptée au problème pour appliquer le théorème de Gauss.

Exemples de champs électrostatiques.

- Plan infini uniformément chargé en surface,
- Condensateur plan modélisé par deux plans parallèles portant des densités superficielles de charges opposées et uniformes. Capacité.
- Noyau atomique modélisé par une boule uniformément chargée.

Savoir écrire le théorème de Gauss pour le champ de gravitation.

3. Dipôle électrostatique en régime stationnaire et en A.R.Q.S. électrique.➤ Notion de dipôle électrostatique: moment dipolaire électrique $\vec{p} = qNP$; potentiel à grande distance $V(M) \approx \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{p} \cdot \vec{e}_r}{r^2}$, champ \vec{E} créé. Allure des ldc.➤ Action d'un champ électrostatique extérieur sur un dipôle:- moment des forces $\vec{\Gamma} = \vec{p} \wedge \vec{E}_{ext}$,

- nullité de la somme des forces dans le cas d'un champ uniforme.

- expression (admise): $\vec{F} = (\vec{p} \cdot grad) \vec{E}_{ext}$.- énergie potentielle d'interaction d'un dipôle dans un champ extérieur $\mathcal{E}_p = -\vec{p} \cdot \vec{E}_{ext}$.➤ Dipôle induit; polarisabilité $\alpha: \vec{p}_{ind} = \alpha\epsilon_0 \vec{E}$. Énergie potentielle d'interaction d'un dipôle induit placédans \vec{E} : $\mathcal{E}_p = -\frac{\alpha\epsilon_0}{2} \|\vec{E}\|^2$ ➤ Forces de Van der Waals: interactions dipôles – dipôles (Keesom, Debye et London).On fait apparaître les conditions de l'approximation dipolaire ($r \gg a$).

Tout développement multipolaire est exclu.

On suppose que l'extension du dipôle est faible devant la distance caractéristique des variations de \vec{E} et on limite les calculs à l'ordre le plus bas non nul.

On cherchera à comprendre la tendance des dipôles à s'aligner sur le champ et à se déplacer alors vers les zones de champ fort.

Exprimer la polarisabilité d'un atome en utilisant le modèle de Thomson. Associer la polarisabilité et le volume de l'atome en o.d.g.

Comprendre que les forces de Van der Waals sont attractives avec une dépendance spatiale en $1/r^7$.