OMPP
TD12

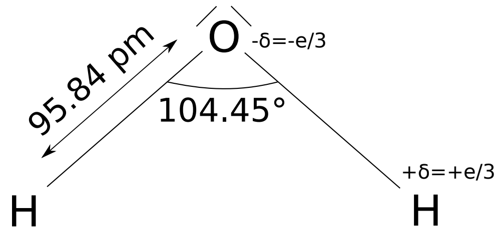
École Centrale Pékin

2019-2020

Applications du cours

Exercice 1 : Moment dipolaire de la molécule d'eau

Calculez le moment dipolaire électrique de la molécule d'eau, en supposant que, sur chaque liaison $O-H$, l'atome d'hydrogène porte une charge $+e/3$, et l'atome d'oxygène porte une charge $-e/3$. La distance entre l'atome d'oxygène et l'atome d'hydrogène dans la liaison $O-H$ est de $d = 95,84.10^{-12}m$. L'angle entre les deux liaisons est de 104.45°.



Exercice 2 : Une charge et un cerceau

Soit un cerceau de centre O, de rayon R, portant la densité linéique de charge λ. On place une charge $-q$ un point A à une distance d du centre du cerceau. On définit un axe Oz d'origine O, centre du cerceau, et dirigé dans le sens de $\overrightarrow{OA}$. Le point M au niveau duquel nous allons calculer le potentiel est situé sur cet axe.
Enfin, on sait que la distance d est du même ordre de grandeur que le rayon R du cerceau et que l'origine des potentiels est pris à l'infini.

1. Faire un schéma de la situation.
2. Quelle doit être la densité linéique de charge λ pour que la charge totale portée par le cerceau soit égale à $+q$?
3. Calculer le potentiel créé par l'ensemble du cerceau et de la charge, en tout point M de l'axe Oz.
4. Montrer que lorsque le point M est suffisamment éloigné de l'ensemble chargé (des quantités tendent vers 0, des développements limités peuvent être utilisés), on peut assimiler l'ensemble du cerceau et de la charge à un dipôle électrostatique de moment dipolaire $\overrightarrow{p}$. Exprimer ce moment en fonction de R, q et d.

S'entraîner

Exercice 3 : Un dipôle, un champ et des équipotentielles

Soit un dipôle électrostatique de moment dipolaire $\overrightarrow{p} = q\overrightarrow{NP} = qNP\ \overrightarrow{u_x}$ dirigé suivant l'axe Ox et centré sur le point O, origine du repère. Ce dipôle est plongé dans un champ électrique $\overrightarrow{E} = \overrightarrow{E_0}\overrightarrow{u_x}$ où E_0 est une constante.

1. Rappeler l'expression du potentiel créé en un point M par le dipôle électrostatique.
2. Trouver l'expression du potentiel, en coordonnées cartésiennes, créé en un point M par le champ $\overrightarrow{E}$. On sait que ce potentiel est nul au point O.
3. En déduire l'expression du potentiel total créé en un point M par le dipôle et le champ extérieur. On l'exprimera en fonction des coordonnées polaires.
4. Identifier les équipotentielles correspondant à $V = 0$.
5. Sachant que le problème est invariant par rotation autour de l'axe Ox, identifier les surfaces équipotentielles dans l'espace à 3 dimensions.