

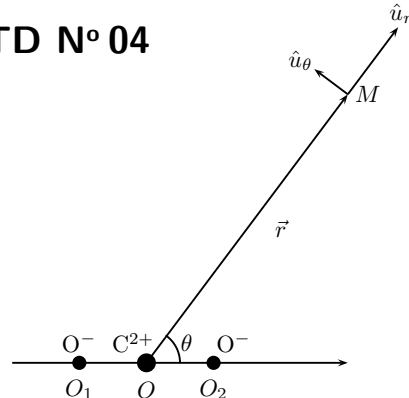
ÉCOLE PRÉPARATOIRE EN SCIENCES ET TECHNIQUES DE TLEMCEM
 Département de Physique

PHYSIQUE II – Série TD N° 04

23 avril 2013

Exercice 01

Une molécule de CO₂ est constituée d'un ion carbone C²⁺ et de deux ions oxygène O⁻. Nous supposons que les trois ions sont sur une droite (Ox) dont l'origine O est prise sur l'ion carbone. Les ions oxygène se trouvent aux points respectifs O₁ et O₂ et sont séparés par une distance 2d constante.



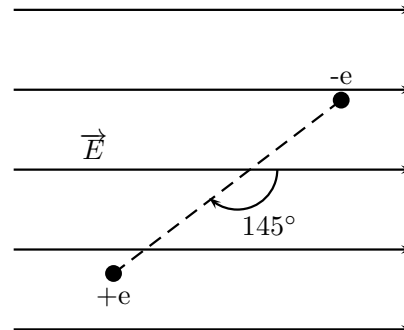
1. Exprimer le potentiel électrostatique en un point M à une distance r de O en fonction des distances OM = r, O₁M et O₂M.
2. Exprimer 1/O₁M et 1/O₂M lorsque r ≫ d, en fonction de r, d et θ. Le développement limité, à l'ordre 2 en x : $\frac{1}{\sqrt{1+x}} = 1 - \frac{1}{2}x + \frac{3}{8}x^2 + \mathcal{O}(x^3)$, peut-être utilisé lorsque x ≪ 1.
3. Montrer que lorsque r ≫ d, le potentiel électrostatique s'écrit sous la forme :

$$V(M) = \frac{ed^2}{4\pi\epsilon_0 r^3} (1 - 3 \cos^2 \theta).$$

4. En déduire les composantes E_r et E_θ du champ électrostatique.

Exercice 02

La figure ci-contre montre un dipôle électrostatique dans un champ électrique uniforme d'intensité 5.0 × 10⁵ V/m, dirigé parallèlement au plan de la figure. Les charges sont ±1.6 × 10⁻¹⁹ C, toutes les deux placées dans le plan et séparées d'une distance d = 0.125 nm. Calculer :



1. La force exercée par le champ sur le dipôle.
2. L'intensité et la direction du moment dipolaire.
3. L'intensité et la direction du couple.
4. L'énergie potentielle du système dans cette configuration.

Exercice 03

Un dipôle idéal est situé à l'origine et pointe dans la direction (Oz).

1. Exprimer, en coordonnées cartésiennes, la force subie par une charge ponctuelle q placée au point (a, 0, 0).
2. Quelle est la force que subit q en (0, 0, a) ?
3. Quel est le travail nécessaire pour déplacer q de (a, 0, 0) à (0, 0, a) ?

Exercice 04

Un dipôle idéal est placé à l'origine et pointe dans la direction (Oz). Une charge électrique q est relâchée du repos dans le plan (Oxy). Montrer que cette dernière est dotée du mouvement d'un pendule simple suspendu à l'origine. (Cette merveilleuse démonstration a été proposée par R.S. Jones, *Am. J. Phys.* **63**, 1042 (1995)).