

Electricité – ELEC-H-200

Séance 1

1. Quatre charges  $q_1, q_2, q_3$  et  $q_4$ , sont situées aux sommets d'un carré de côté  $a$ .

1.1. Dans le cas où les charges sont identiques et égales à  $q$ ,  $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = q$ , calculer le potentiel électrique résultant de ces quatre charges au centre du carré. Calculer dans ce cas la force résultante qu'exercent ces quatre charges sur une charge témoin  $Q$  qui se trouve au centre du carré.

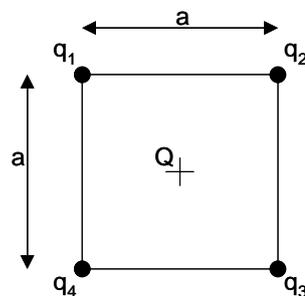
Etablir ce que devient cette force si l'on supprime l'une quelconque des quatre charges  $q_i$ .

Déterminer le travail qu'il aura fallu mettre en œuvre pour amener la charge  $Q$  d'un point infiniment éloigné jusqu'au centre du carré des quatre charges  $q_i$ .

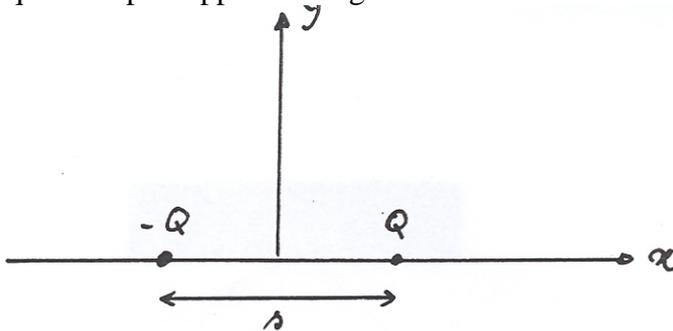
1.2. Dans le cas où ces charges sont alternées et de signes contraires,  $q_1 = q_3 = +q$  et  $q_2 = q_4 = -q$ , calculer le potentiel électrique résultant de ces quatre charges au centre du carré. Calculer dans ce cas la force résultante qu'exercent ces quatre charges sur une charge témoin  $Q$  qui se trouve au centre du carré.

Etablir ce que devient cette force si l'on supprime l'une quelconque des quatre charges  $q_i$ .

Déterminer le travail qu'il aura fallu mettre en œuvre pour amener la charge  $Q$  d'un point infiniment éloigné jusqu'au centre du carré des quatre charges  $q_i$ .



2. On considère deux charges  $Q$  et  $-Q$  distantes de  $s$ . Les charges sont alignées suivant  $x$  symétriquement par rapport à l'origine des coordonnées.



Déterminer le champ électrique le long des axes  $x$  et  $y$ . Simplifier ces expressions dans le cas où la distance aux charges est beaucoup plus grande que  $s$  (approximation dipolaire). Dessiner l'allure des lignes de champ dans le plan  $xy$ .

3. Une sphère de rayon  $a$  porte une charge totale  $Q$ , qui est distribuée :

- uniformément en volume dans la sphère
- uniformément en surface sur la sphère.
- suivant une loi en  $R^2$

Déterminer dans chacun des cas la répartition du potentiel électrique et du champ électrique dans la sphère et en dehors de celle-ci.

4. Un anneau circulaire filiforme de diamètre  $d$  porte une densité linéaire uniforme de charge  $\rho_L$  (en C/m).

Déterminer le potentiel et le champ électriques au centre de l'anneau.