

Chapitre 1 : électrostatique

Système de 2 charges (ENSAIT 99)

En deux points A et B de l'espace sont disposées les charges électriques suivantes : une charge q positive au point A et une charge négative $-\lambda q$ au point B .

On désigne par d la distance AB et λ un nombre positif compris strictement entre 0 et 1 ($0 < \lambda < 1$). Un point P de l'espace est défini par $PA = r$ et $PB = r'$.

Q1

Définir le potentiel électrostatique au point P . (par convention de potentiel coulombien, l'on prendra $V = 0$ à l'infini.).

Q2

Montrer que la surface équipotentielle de potentiel nul est une sphère (S) où l'on déterminera son centre O et son rayon R ; Calculer $a = \overline{AO}$ et R en fonction de λ et d . En déduire que $R = a\lambda$.

Q3

Déterminer en fonction de q , d , r et λ le champ électrostatique résultant $\vec{E}$ (intensité, direction, sens) créé par les charges précédentes en un point P de la sphère(S). Applications numériques avec $q=10^{-11}$ C, $d = 10\text{cm}$, $r = 8\text{cm}$ et $\lambda = 0,5$. Vous représenterez sur un schéma à l'échelle, la trace de la sphère (S) dans le plan et les champs minimal et maximal résultants.

Q4

En déduire l'intensité de ce champ en fonction de q , a , R , r .

Q5

Calculer l'énergie électrostatique de ce système de charges.

Q6

La sphère (S) coupe le segment AB en un point L . On suppose que L et A restant fixes, le point O s'éloigne indéfiniment sur la droite AB . En déduire les évolutions de la surface équipotentielle, de λ et du champ électrostatique $\vec{E}$ sur cette surface. (l'on prendra $AL = l$)