Université Abdelmalek Essaadi
Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Al Hoceima

DS de l'Electrostatique
CP1, Année 2019-2020
Durée : 2h00

Exercice 1:

On considère Une sphère de centre **O** et de rayon R= 6 cm chargée en surface avec une distribution surfacique non uniforme donnée en coordonnée sphérique par :

$$\sigma = \sigma_0 \sin\theta$$

1. Calculer σ_0 si la charge totale Q = 7,11 10^{-5} C
2. Calculer cette densité si la distribution était uniforme
3. On suppose que la charge Q est repartie en volume suivant une distribution volumique non uniforme $\rho(r) = k\,r$, avec k une constante et r la distance à l'origine de la sphère.
   a. Quel est l'unité de k
   b. Quel est la valeur de k

Exercice 2:

Une sphère de centre **O** et de rayon **a** contient une distribution de charge volumique qui dépend de **r** par :

$$\begin{cases} \rho = \rho_0\left(1 - \dfrac{r^2}{a^2}\right) & r \leq a \\ \rho = 0 & r > a \end{cases}$$

où ρ_0 est une constante positive.

1. Exprimer la charge totale Q de la sphère.
2. En exploitant les propriétés de symétrie et d'invariance, donner sans calcul la forme du champ électrostatique $\vec{E}(M)$ en tout point quelconque M de l'espace.
3. Calculer le champ électrostatique $\vec{E}_{ext}(M)$ en tout point M extérieur à la sphère (r > a).
4. Calculer le champ électrostatique $\vec{E}_{int}(M)$ en tout point M intérieur à la sphère (r < a).
5. Exprimer le potentiel $V_{ext}(M)$ crée par la sphère à l'extérieur lorsque r > a (on donne $V_{ext}(\infty) = 0$).
6. Exprimer le potentiel $V_{int}(M)$ crée par la sphère à l'intérieur lorsque r < a (utilisez la continuité du potentiel en r = a).
7. Tracer $E(r)$ et $V(r)$

Exercice 3:

Un condensateur plan est constitué de deux plaques métalliques rectangulaires de même surface S et de densité surfacique σ séparées par une épaisseur e .
On donne : ε_0 = 8. 854 10^{-12} F/m

1. Etablir l'expression du champ électrostatique entre les deux armatures
2. Déterminer le potentiel V entre les deux armatures. En déduire la capacité C de ce condensateur. On peut utiliser la continuité du potentiel V pour déterminer les constantes.
3. Calculer C en µF sachant que $S = 100\ cm^2$ et $e = 1\ mm$
4. On établit entre les armatures une d.d.p V = 3000 V. Déterminer la force attractive qui s'exerce entre les deux armatures