

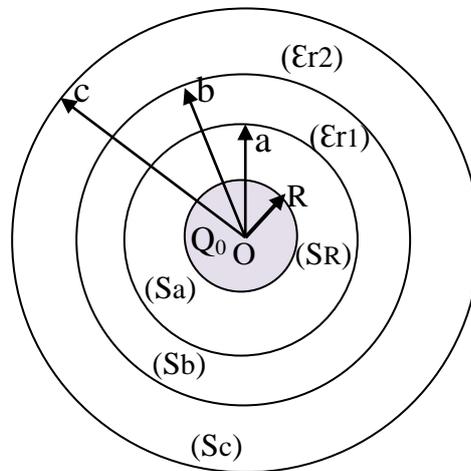
Examen d'électromagnétisme  
Session ordinaire – septembre 2020

---

Une sphère ( $S_R$ ) de centre  $O$ , de rayon  $R$  porte une charge volumique  $Q_0 > 0$ , répartie avec une densité volumique uniforme  $\rho_0$ . Elle est entourée de deux milieux diélectriques parfaits, linéaires, homogènes et isotropes :

Le milieu diélectrique I, de permittivité diélectrique ( $\epsilon_{r1}$ ), est limité par deux surfaces sphériques ( $S_a$ ) de rayon  $a$  et ( $S_b$ ) de rayon  $b$ .

Le milieu diélectrique II, de permittivité diélectrique ( $\epsilon_{r2}$ ), est limité par deux surfaces sphériques ( $S_b$ ) de rayon  $b$  et ( $S_c$ ) de rayon  $c$ .



- 1) Par des considérations de symétrie et de l'invariance de la distribution de charge, montrer que le champ électrique en un point  $M$  situé à une distance  $r$  du centre  $O$  est de la forme :

$$\vec{E}(M) = E(r) \cdot \vec{e}_r$$

- 2) Ecrire l'expression de la densité de charge électrique  $\rho_0$  en fonction de  $R$  et  $Q_0$ .
  - 3) Rappeler la forme intégrale du théorème de Gauss généralisé.
  - 4) Déterminer l'induction électrique  $\vec{D}(M)$  et le champ électrique  $\vec{E}(M)$ , à l'intérieur de la sphère de rayon  $R$  et dans les deux milieux diélectriques.
  - 5) Déterminer le vecteur polarisation de chacun des deux milieux diélectriques.
  - 6) Déterminer les densités volumiques de charge fictives.
  - 7) Déterminer les densités surfaciques de charge de polarisation au niveau des surfaces délimitant les deux milieux diélectriques.
  - 8) Déterminer l'énergie électrostatique emmagasinée dans chacun des milieux diélectriques.
-