

Matériaux Diélectriques (40')

Sans documents

Exercice I : Electrodes planes parallèles

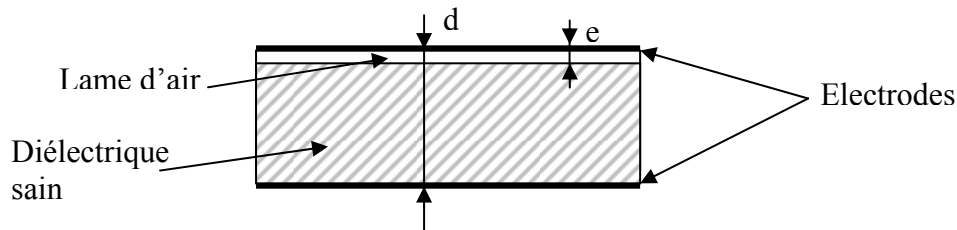
On considère une électrode massive plane circulaire de surface S dans le vide.
Cette électrode porte une charge surfacique positive σ .

1. Faire un dessin de cette électrode en précisant la direction et le sens du vecteur champ électrique créé dans l'environnement par cette densité de charge.
2. A partir du théorème de Gauss donner l'expression de l'amplitude du champ électrique créé dans l'environnement de cette électrode.
3. On vient placer parallèlement à cette électrode, à une distance d , une électrode identique portant une charge négative σ .
4. Faire apparaître sur votre dessin les deux électrodes avec les vecteurs champs électriques créés par chacune des électrodes.
5. Exprimer le champ électrique résultant dans l'espace inter électrode et à l'extérieur de cet espace.
6. Retrouver l'expression de la capacité géométrique de cet ensemble d'électrodes pour le cas du vide et dans le cas d'un milieu de permittivité relative ϵ_r .
7. Appliquer le théorème de Gauss à une électrode creuse de forme cubique chargée positivement par une charge surfacique σ . Que peut-on dire du champ électrique à l'intérieur de cette électrode ? Donner un exemple concret d'application de ce résultat.

Exercice II : Analyse d'un défaut dans une isolation.

On considère un défaut de type décollement plan parallèle observé sur l'isolation statorique d'un alternateur de centrale thermique.

Le défaut peut être schématisé comme ci-dessous :



L'espace inter électrode est $d = 5,4\text{mm}$ le décollement (défaut identifié par une lame d'air) est $e = 300\mu\text{m}$. La permittivité relative du diélectrique sain (hachuré) est de 4,3 celle de l'air vaut 1. La différence de potentiel inter électrode est de 16,4kV. On se place dans l'hypothèse d'une distribution purement électrostatique du champ électrique.

1. En appliquant le théorème de Gauss donner l'expression analytique du rapport des champs électrique dans l'air et dans le diélectrique $R = \frac{E_{air}}{E_{diel}}$.
2. Calculer le champ électrique dans la lame d'air et dans le diélectrique sain.
3. Calculer le champ électrique dans l'isolant sain en l'absence du défaut ($e=0$). En déduire le coefficient de renforcement du champ dans le diélectrique sain causé par le défaut.
4. Proposer un modèle circuit à ce système et retrouver les résultats des questions 1 et 2.
5. En considérant un champ d'apparition de décharge de 3kV/mm dans l'air peut-on penser à la présence de décharges dans cette lame d'air.