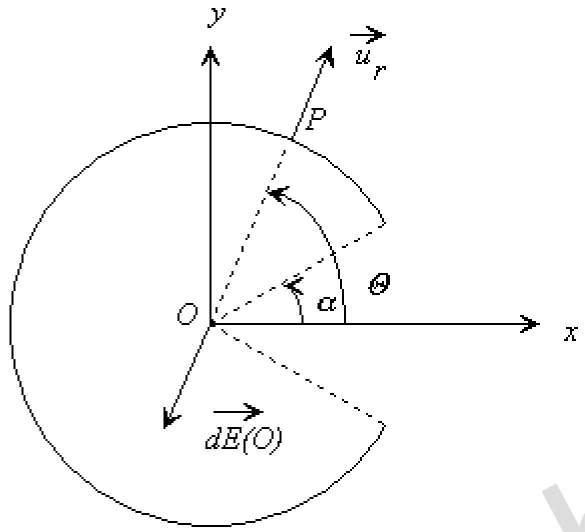
EM1.1. Champ au centre d'un anneau chargé présentant une ouverture.

Le plan *xOy* et *xOz* sont des plans de symétrie de la distribution de charges, le champ électrostatique doit simultanément appartenir à ces deux plans, donc à leur intersection. Le champ au point *O* est alor porté par la droite *Ox*.



Soit $\overrightarrow{dE}(O)$ le champ électrostatique élémentaire créé par l'élément de longueur *dl* centré en un point *P* de la circonférence chargée de l'anneau :

$$\overrightarrow{dE}(O) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\lambda dl}{PO^2}\vec{u}_{PO} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\lambda a d\theta}{a^2}\vec{u}_r = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\lambda d\theta}{a}\vec{u}_r$$

Compte tenu des symétries de la distribution de charges, seule la composante suivant *Ox* contribue au champ total en *O*. D'où :

$$dE_x(O) = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\lambda}{a}d\theta\vec{u}_r.\vec{u}_x = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\lambda}{a}\cos\theta d\theta$$

Le champ résultant en *O* a pour composante :

$$E_x(O) = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\lambda}{a}\int_{\alpha}^{2\pi-\alpha}\cos\theta d\theta = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\lambda}{a}\left[\sin\theta\right]_{\alpha}^{2\pi-\alpha}$$

$$E_x(O) = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\lambda}{a}\left(\sin\left(2\pi-\alpha\right)-\sin\alpha\right)$$

$$\boxed{E_x(O) = \frac{1}{2\pi\varepsilon_o}\frac{\lambda}{a}\sin\alpha}$$

www.kholaweb.com