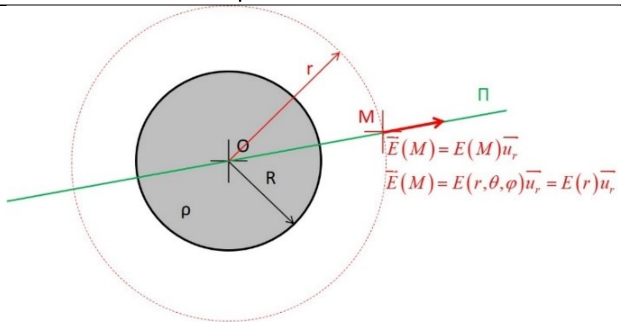
Nom :

Interrogation de cours

1) Etablir l'expression du champ électrostatique créé par une sphère de centre O et de rayon R contenant une densité volumique de charge uniforme ρ_0 en passant par le théorème de Gauss que l'on énoncera.



Plans de symétrie de la distribution de charges : plans passant par le centre de la sphère et par le point $M(r,\varphi,\theta)$. Le champ électrique sera donc compris dans l'intersection de ces deux plans : $\vec{E} = E(M)\overrightarrow{u_r}$

Invariance par rotation de la distribution de charges autour de O, d'où : $\vec{E} = E(r,\varphi,\theta)\overrightarrow{u_r} = E(r)\overrightarrow{u_r}$

Surface de Gauss (Σ) : sphère de centre O, de rayon r

Flux : $\oiint_\Sigma \vec{E}\cdot\overrightarrow{dS} = \oiint_\Sigma E(r)\overrightarrow{u_r}\cdot dS\overrightarrow{u_r} = \oiint_\Sigma E(r)dS = E(r)\oiint_\Sigma dS = E(r)4\pi r^2$

Charge intérieure : $\begin{cases} r \le R & Q_{int} = \frac{4}{3}\pi r^3\rho \\ r > R & Q_{int} = \frac{4}{3}\pi R^3\rho \end{cases}$ Champ électrostatique : $\begin{cases} r \le R & \vec{E} = \frac{\rho}{3\varepsilon_0} r\overrightarrow{u_r} \\ r > R & \vec{E} = \frac{\rho R^3}{3\varepsilon_0 r^2}\overrightarrow{u_r} \end{cases}$

$r > R$: $\vec{E} = \frac{Q_{int}}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\overrightarrow{u_r} =$ Champ électrostatique créé par une chargz placée à l'origine de charge $q = Q_{int} = \frac{4}{3}\pi R^3\rho$

Nom :

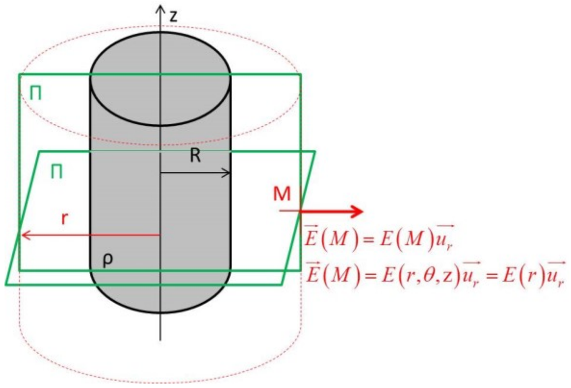
Interrogation de cours

1) Etablir l'expression du champ électrostatique créé par un cylindre infini d'axe Oz et de rayon R contenant une densité volumique de charge uniforme ρ_0 en passant par le théorème de Gauss que l'on énoncera.

Plans de symétrie de la distribution de charges : plan contenant l'axe du cylindre et le plan perpendiculaire à l'axe du cylindre passants par le point M. Le champ électrique sera donc compris dans l'intersection de ces deux plans : $\vec{E} = E(M)\overrightarrow{u_r}$

Invariance par translation le long de l'axe du cylindre et par rotation autour du même axe, d'où : $\vec{E} = E(r,\theta,z)\overrightarrow{u_r} = E(r)\overrightarrow{u_r}$

Surface de Gauss (Σ) : cylindre fermé d'axe Oz, de rayon r et de hauteur h



Flux : $\oiint_\Sigma \vec{E}\cdot\overrightarrow{dS} = \iint_{latérale} E(r)\overrightarrow{u_r}\cdot dS\overrightarrow{u_r} + \iint_{transversales} E(r)\overrightarrow{u_r}\cdot dS\overrightarrow{u_z} = \iint_{latérale} E(r)dS = E(r)2\pi rh$

Charge intérieure : $\begin{cases} r \leq R & Q_{int} = \pi r^2 h\rho \\ r > R & Q_{int} = \pi R^2 h\rho \end{cases}$

Champ électrostatique : $\begin{cases} r \leq R & \vec{E} = \frac{\rho}{2\varepsilon_0} r\overrightarrow{u_r} \\ r > R & \vec{E} = \frac{\rho R^2}{2\varepsilon_0 r}\overrightarrow{u_r} \end{cases}$