EXO TECHNIQUES N°9 – ELECTROSTATIQUE – 1/2

Expression / Lien entre toutes les grandeurs :

Ne dépend QUE des sources — Dépend des sources ET des charges mobiles

$$V(M)=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\iiint_{(V)}\frac{dq}{r}$$

$$\overrightarrow{E(M)}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\iiint_{(V)}\frac{dq}{r^2}\cdot\vec{u}$$

$$\begin{tikzcd} V \arrow[r, "\times q"] \arrow[d, "-\overrightarrow{grad}"'] & E_P \arrow[d, "-\overrightarrow{grad}"] \\ \vec{E} \arrow[r, "\times q"] & \vec{F} \end{tikzcd}$$

E_P $(=qV)$

$\vec{F}$ $(=q\vec{E})$

$\vec{E}$ $\left(=-\overrightarrow{grad}\,V\right)$

$\vec{F}$ $\left(=-\overrightarrow{grad}\,E_P\right)$

Théorème de Gauss :

Appliqué à l'électrostatique	Appliqué à la gravitation
$\phi=\oiint\vec{E}\cdot\overrightarrow{dS}=\frac{Q_{\text{int}}}{\varepsilon_0}$	$\phi=\oiint\vec{G}\cdot\overrightarrow{dS}=-4\pi G\cdot M_{\text{int}}$

Découpages habituels :

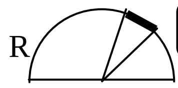
Distribution Linéique : $dq=\lambda\cdot dl$

Fil rectiligne :

$\boxed{dl=dx}$

$$L=\int_{x=0}^{x=L}dx=L$$

Fil circulaire :



$\boxed{dl=Rd\theta}$

$$L_{\frac{1}{2}cercle}=\int_{\theta=0}^{\theta=\pi}Rd\theta=\pi R \quad \text{et} \quad L_{cercle}=\int_{\theta=0}^{\theta=2\pi}Rd\theta=2\pi R$$

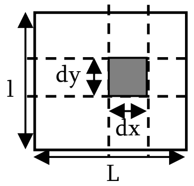
Distribution Surfacique : $dq=\sigma\cdot dS$

Surface Rectangulaire :

$\boxed{dS=dx\cdot dy}$

$$S=\iint dx\cdot dy$$

$$S=l\cdot L$$

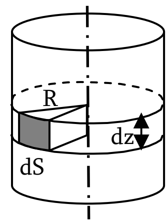


Surface Cylindrique :

$\boxed{dS=dz\cdot Rd\theta}$

$$S=\iint dz\cdot Rd\theta$$

$$S=2\pi R\cdot L$$



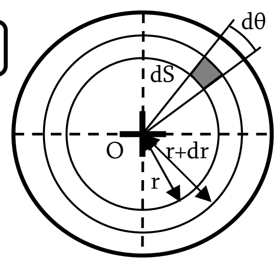
Disque :

$\boxed{dS=dr\cdot rd\theta}$

$$S=\iint dr\cdot rd\theta$$

$$S=2\pi\int_0^R rdr$$

$$S=\pi R^2$$



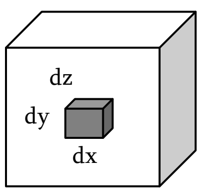
Distribution Volumique : $dq=\rho\cdot d\tau$

Volume parallélépipédique :

$\boxed{d\tau=dx\cdot dy\cdot dz}$

$$V=\iiint dx\cdot dy\cdot dz$$

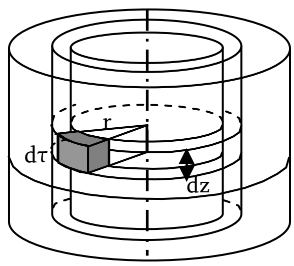
$$V=H\cdot l\cdot L$$



Volume cylindrique :

$\boxed{d\tau=dz\cdot dr\cdot rd\theta}$

$$S=\iiint dz\cdot dr\cdot rd\theta=\pi R^2\cdot L$$



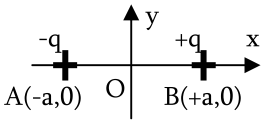
EXO TECHNIQUES N°9 – ELECTROSTATIQUE – 2/2

1. Calcul Direct – Champs Electriques

Distributions Linéiques

1.a) Dipôle électrostatique de charge $-q_0$ et $+q_0$

1.b) Dipôle électrostatique de charge $-q_0$ et $+q_0$

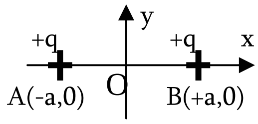


1.a) → Champ sur Ox ?

1.b) → Champ sur Oy ? Utiliser l'angle α = (OBP)

1.c) Deux charges ponctuelles $+q_0$

1.d) Deux charges ponctuelles $+q_0$



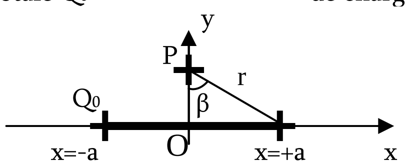
1.c) → Champ sur Ox ?

1.d) → Champ sur Oy ? Utiliser l'angle β = (OPB)

Distributions Linéiques et Surfaciques

1.e) Segment uniformément chargé de charge totale Q_0

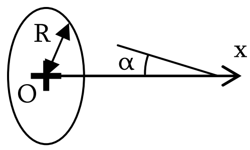
1.f) Segment uniformément chargé de charge totale Q_0



1.e) → Champ sur l'axe Ox ?

1.f) → Champ sur l'axe Oy ? Variable β tel que $x = y\tan\beta$

1.g) Disque uniformément chargé de charge totale Q_0



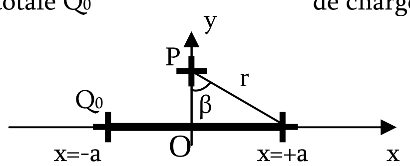
1.g) → Champ sur l'axe Ox ? Utiliser l'angle $r = x\tan\alpha$

2. Calcul Direct – Potentiel

Distributions Linéiques et Surfaciques

2.a) Segment uniformément chargé de charge totale Q_0

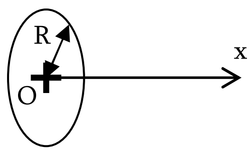
2.b) Segment uniformément chargé de charge totale Q_0



2.a) → Potentiel sur l'axe Ox ?

2.b) → Potentiel sur l'axe Oy ? On donne $\int \frac{du}{\sqrt{1+u^2}} = \ln\left(u+\sqrt{1+u^2}\right)$

2.c) Disque uniformément chargé de charge totale Q_0

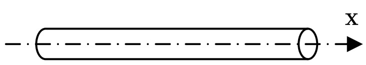


2.c) → Potentiel sur l'axe Ox ? Variable $a = \sqrt{r^2 + x^2}$

3. Théorème de Gauss – Champ Electrique

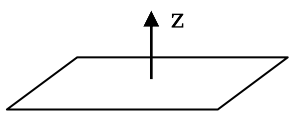
Distributions Linéiques et Surfaciques et Volumiques

3.a) Fil infini uniformément chargé de densité linéique λ



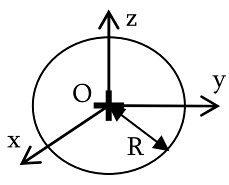
3.a) → Champ en tout point ?

3.b) Plan infini uniformément chargé de densité surfacique σ



3.b) → Champ en tout point ?

3.c) Sphère uniformément chargé de densité volumique ρ



3.c) → Champ en tout point ?