

**Electromagnétisme Année 2009-2010 DM 1**  
à rendre le 21 septembre

1. Opérateurs vectoriels.

(a) Prenons un champ  $\vec{\mathbf{A}} = (3x + y^2)\hat{\mathbf{x}} + (x - y^2)\hat{\mathbf{y}}$ . Trouver  $\text{div } \vec{\mathbf{A}}$ .

(b) Prenons un champ  $\vec{\mathbf{A}} = (y \cos ax)\hat{\mathbf{x}} + (y + e^x)\hat{\mathbf{z}}$ . Trouver  $\text{rot } \vec{\mathbf{A}}$  à l'origine.

2. *Distribution surfacique de charge.* Un disque circulaire de rayon  $a$  est chargé sur une face avec une densité de charge surfacique  $\sigma$ . Calculer la charge totale portée par le disque dans les cas suivants :

(a)  $\sigma(\rho, \phi) = \sigma_0$ , avec  $\sigma_0$  une constante.

(b)  $\sigma(\rho, \phi) = \sigma_0 \frac{\rho}{a}$ .

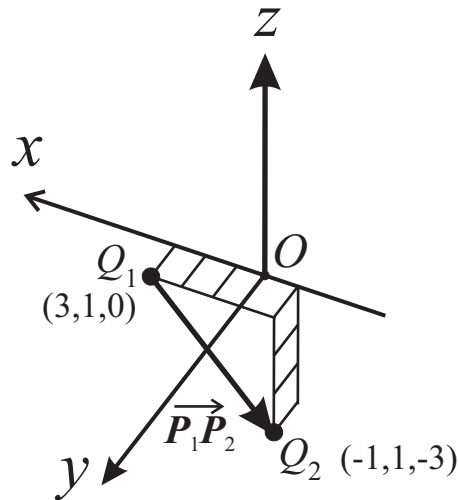
(c)  $\sigma(\rho, \phi) = \sigma_0 \exp\left(-\frac{\rho}{a}\right)$ .

3. *Distribution linéique de charge* On a une distribution de charge linéique finie,  $\lambda \neq 0$ , pour  $0 \leq l \leq l_0$ , avec une densité de charge

$$\lambda(l) = \lambda_0 \sin\left(\frac{\pi l}{2l_0}\right)$$

(a) Calculer la charge totale portée par la ligne.

4. On place deux charges électriques ponctuelles,  $Q_1$  et  $Q_2$ , respectivement aux positions  $P_1 = (3, 1, 0)\text{m}$  et  $P_2 = (-1, 1, -3)\text{m}$ .



(a) Trouver la force,  $\vec{\mathbf{F}}_{1 \rightarrow 2}$  (vectorielle), sur  $Q_2$ .

(b) Trouver la force,  $\vec{\mathbf{F}}_{2 \rightarrow 1}$  (vectorielle), sur  $Q_1$ .

(c) A.N. Exprimer les résultats en Newtons,  $Q_1 = 50\mu\text{C}$  et  $Q_2 = 10\mu\text{C}$  ( $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9\text{SI}$ ).