

**Exercice 1**

Calculer les différentielles totales des fonctions suivantes :

- $f(x, y) = x^2 + 1/xy$
- $g(x, y) = x \log(x^2 y)$
- $h(x, y, z) = \cos^2 x + \frac{1}{y-z}$

**Exercice 2**

On considère deux charges électriques ponctuelles positives  $q$  disposées dans le vide en deux points  $P1$  et  $P2$  d'un axe  $x'ox$  tels que  $OP1 = OP2 = a$ .

On se propose de déterminer le champ électrique et le potentiel créés par ces deux charges en tout point  $M$  d'un axe  $y'oy$  orthogonal à  $x'ox$ . On pose :  $OM = y$ .

1. Quel est le champ électrique  $\vec{E}_1$  créé au point  $M$  par la charge en  $P1$  et le champ  $\vec{E}_2$  créé au point  $M$  par la charge placée en  $P2$  ?
2. Quel est le champ électrique résultant  $\vec{E}$  créé au point  $M$  par ces charges ?  
Montrer que  $\vec{E}$  est porté par l'axe  $y'oy$ . Evaluer le module  $E$  du champ électrique en fonction de  $y$ .
3. A partir du champ électrique, déterminer le potentiel  $V(y)$  en tout point  $M$  de l'axe  $y'oy$ .  
On prendra  $V(y) = 0$  quand  $y$  tend vers l'infini.
4. Etudier les variations de  $E(y)$  et  $V(y)$  quand le point  $M$  parcourt l'axe  $y'oy$ .

**Exercice 3**

Soit une sphère de rayon  $R$  portant une densité surfacique de charges  $\sigma$  constante.

En appliquant le théorème de Gauss, calculer le champ électrique en tout point de l'espace.