

Module de Physique, cours « Champs »,
Examen de septembre 2002

Magistère de sciences de la Terre, Première année, ENS Lyon.

Examen avec documents. Durée : 1h.

— o —

1. Soit \vec{r} le rayon vecteur du centre O du repère au point $M(x, y, z)$ et r la norme de ce vecteur. Soit un champ radial $\vec{u} = ar^n\vec{r}$ pour $r \neq 0$.

a) Pour quelles valeurs de n le champ \vec{u} est-il solénoïdal ?

b) Pour quelles valeurs de n le champ \vec{u} est-il irrotationnel ?

2. Le champ suivant dérive-t-il d'un potentiel (vecteur ou scalaire) :
 $\vec{u} = (x + yz/x^2, -z/x, -y/x)$? Si oui lequel ?

3. Exprimer $\text{Rot}(\text{Rot}\vec{u})$ en fonction de grad , div et Δ en utilisant le calcul indiciel.

4. Soit \vec{u} le champ de vecteurs représenté en figure 1. Que pouvez-vous dire de $\text{div}\vec{u}$ et $\text{Rot}\vec{u}$ au point O ?

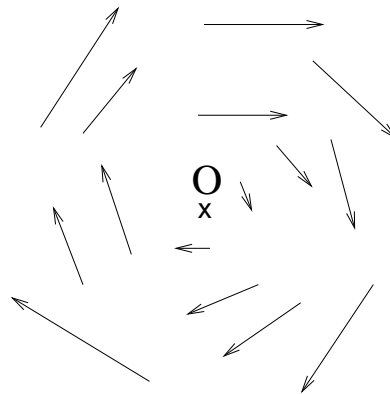


FIG. 1 –

Annexe ; formules pouvant être utiles :

$$\text{div}\vec{r} = 3, \quad \text{grad}r = \vec{r}/r, \quad \text{Rot}\vec{r} = 0, \quad \varepsilon_{ijk}\varepsilon_{lmk} = \delta_{il}\delta_{jm} - \delta_{im}\delta_{jl}.$$

— o —