

Module de Physique, cours « Champs »,
Examen de rattrapage du 16 avril 2003

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

Examen avec documents. Durée : 2h.

— o —

1. Le champ suivant dérive-t-il d'un potentiel (vecteur ou scalaire) :

$\vec{u} = (-y/x^2, \ln z + 1/x, y/z)$? Si oui lequel ?

2. Soit \vec{e}_r le vecteur unitaire radial. Calculer $\text{Rot}\vec{e}_r$.

3. En utilisant le calcul indiciel exprimer $\text{div}(\text{grad}(\text{div}\vec{u}))$ en fonction de $\Delta\vec{u}$.

4. Soit $\vec{u} = \vec{U}e^{i(\omega t - \vec{k}\cdot\vec{r})}$ la représentation d'une onde plane monochromatique, avec t le temps, $\vec{r} = (x_1, x_2, x_3)$ la position, \vec{U} et \vec{k} deux vecteurs constants. Calculer $\partial_t\vec{u}$, $\text{div}\vec{u}$, $\text{Rot}\vec{u}$, $\text{grad}\text{div}\vec{u}$ et $\Delta\vec{u}$ en fonction de \vec{u} , \vec{k} et ω .

5. À l'aide du théorème de Gauss calculer le champ électrostatique \vec{E} à l'extérieur et à l'intérieur d'une plaque infinie d'épaisseur h chargée uniformément d'une densité de charge ρ .

— o —