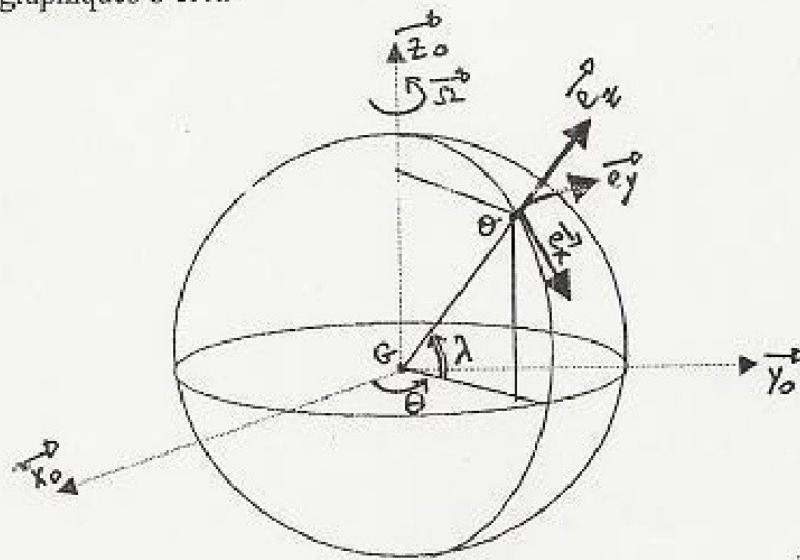


Problème de mécanique:

Un corps est libéré sans vitesse initiale du point $M(0,0,h)$ dans le référentiel terrestre

$R_T(0, \vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$ tel que: O se trouve à la surface de la terre, $\vec{e}_z$ est l'axe ascendant

local, $\vec{e}_y$ est dirigé vers l'est et $\vec{e}_x$ vers le sud. Le point M est repéré aussi par ses coordonnées géographiques θ et λ .



On étudiera la chute en tenant compte du fait que R_T est en rotation autour du référentiel géocentrique R_G avec G le centre de la terre. On notera par $\vec{\Omega} = \Omega \vec{z}_0$ la vitesse de rotation de R_T par rapport à R_G , qui est supposé Galiléen, et par $(\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3)_{R_T}$ ses composantes dans R_T .

$$R_G(G, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$$

2pts

1. Exprimer les composantes $(\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3)$ dans R_T en fonction de la latitude λ .

2pts

2. Déterminer la force de Coriolis. La force d'entraînement est négligée devant celle de Coriolis car $\Omega = 7,292 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s} \ll 1$.

- 2pts 3. Trouver $y(t)$ en appliquant le principe fondamental de la dynamique.
- 1pt 4. Puisque la durée de chute t satisfait $h=gt^2/2$, déduire que l'expression de $y(h)$ est de la forme $y(h^{3/2})$
- 1pt 5. Conclure que le corps subit une déviation vers l'est dans l'hémisphère nord,

Expérimentalement, la chute fut étudiée dans les conditions $h=158$ m et $\lambda=51^\circ$, le point de chute du corps n'a pas suivi exactement la verticale. Quoique x était négligeable, y était de l'ordre de 2,8 cm.

- 1pt 6. Vérifier si le résultat trouvé en 4) est conforme à l'expérience, prendre $g=9,81$.

Problème d'Électricité:

Soit une sphère creuse S , centrée en O de rayon intérieur R_1 et extérieur R_2 chargée uniformément en volume.

- 1pt 1. Calculer la charge totale de S
- 5pts 2. Appliquer le théorème de Gauss et déterminer le champ électrostatique E créé par S en tout point de l'espace.
- 2pts 3. Représenter graphiquement le champ E associé cette distribution volumique.
- 1pt 4. Quelle est la nature du champ E ?
- 1pt 5. Que devient ce graphe si l'épaisseur $e=R_2-R_1$ est négligeable?

Indication: Lorsque R_2 tend R_1 , la distribution volumique tend vers une distribution surfacique.

- 1pt 6. Quelle est la différence principale entre les deux graphes?