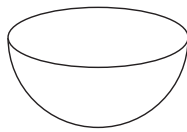


Exercices

Exercice 1 *Savoir trouver ses repères*

On considère un bol hémisphérique dans lequel une bille de masse m peut se déplacer librement.



1. Quel est le système de coordonnées adapté à la description du système ?
2. Donner l'expression de $\vec{a}$ et $\vec{v}$ dans ce système de coordonnées en tenant compte des contraintes.
3. On suppose maintenant que la bille se déplace dans un plan horizontal. Que deviennent les expressions de $\vec{v}$ et $\vec{a}$?
4. La bille se déplace toujours dans un plan horizontal mais en plus $v = \text{const.}$ Quelle est la nature du mouvement ? Que deviennent $\vec{v}$ et $\vec{a}$.

Exercice 2 *Attention à ne pas perdre le Nord*

Un TGV roule le long d'un méridien terrestre du nord vers le sud à 300km/h. Il se trouve à la latitude de 60° Nord. On prendra comme référentiel $\mathcal{R}$ un référentiel géocentrique. En coordonnées cartésiennes, l'axe (Oz) est l'axe Sud-Nord, les z positifs vers le Nord.

On commence par négliger la rotation de la Terre.

- 1- Faire un schéma
- 2- Exprimer la vitesse et l'accélération du TGV en coordonnées sphériques.
- 3- Calculer la norme du vecteur accélération.

Maintenant on prend en compte la rotation terrestre. On appelle $\vec{\Omega}$ le vecteur rotation de la Terre. On prendra comme référentiel $\mathcal{R}'$ lié à la Terre le référentiel d'origine le centre de la Terre et qui tourne avec la Terre.

- 4- Exprimer $\vec{\Omega}$ dans les coordonnées cartésiennes et dans les coordonnées sphériques. Calculer $\Omega = |\vec{\Omega}|$.
- 5- Calculer la vitesse et l'accélération du TGV dans $\mathcal{R}$. Représenter sur le schéma les différents termes.
- 6- Calculer numériquement les différents termes et commenter.

Exercice 3 *Un exercice de coordination*

Un fusil et une cible sont fixés sur un support horizontal tournant autour d'un axe vertical. Si le support ne tourne pas, la balle atteint la cible au centre. Déterminer la déviation de l'impact si le support tourne à une vitesse angulaire ω , sachant que :

- La cible est à 110 cm de l'axe ;
- L'extrémité du canon est à 40 cm de l'axe ;
- La vitesse de la balle est de $250 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$;
- Le support tourne en faisant 1 tour en 2 secondes.

Exercice 4 *"Rien ne résiste à un acharnement de fourmi" - Victor Hugo*

Une fourmi se déplace sur un disque tournant à vitesse angulaire constante. Sa trajectoire est une droite par rapport à un référentiel lié au disque. Elle part du centre à l'instant $t = 0$ et avance à vitesse constante v_0 .

1. Donner la position de la fourmi en fonction du temps : dans le référentiel lié au disque et dans le référentiel du laboratoire, en coordonnées cartésiennes ;
2. donner l'équation de la trajectoire dans le référentiel du laboratoire, en coordonnées cartésiennes et en coordonnées polaires ;
3. déterminer la vitesse dans les repères absolu (lié au laboratoire) et relatif (lié au disque), en coordonnées cartésiennes et en coordonnées polaires ;
4. calculer son accélération dans les deux repères, en coordonnées cartésiennes et en coordonnées polaires.