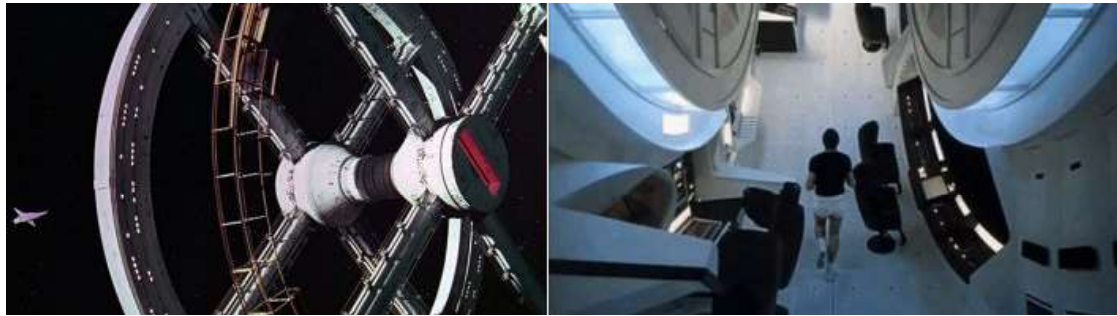


1 Le vaisseau spatial

Dans le film "2001 l'odyssée de l'espace" de Stanley Kubrick, un vaisseau spatial constitué d'un tore tourne autour de son axe avec une vitesse angulaire constante dans un référentiel galiléen. Alors qu'ils sont loin de toute planète, les astronautes vivent dans le tore comme sur Terre, ils sont soumis à une gravité artificielle. On voit même dans une des scènes du film l'un d'entre eux nommé Poole faire un jogging.



1. Evaluer le rayon du vaisseau et sa vitesse de rotation pour que les astronautes subissent une accélération équivalente à l'accélération de la pesanteur.
2. Expliquer alors pourquoi il peut être très fatigant de courir dans la station spatiale. Le sens choisi pour faire le footing est-il important ?

2 Mesure de la vitesse de chute de la neige

Le passager d'une voiture observe que la neige tombe en formant un angle de 80° par rapport à la verticale lorsque celui-ci roule à 110 km.h^{-1} . Lorsque la voiture s'arrête au feu, le passager regarde la neige tomber et constate que celle-ci tombe verticalement.

1. Calculer la vitesse de la neige par rapport au sol puis par rapport à la voiture lorsqu'il roule.

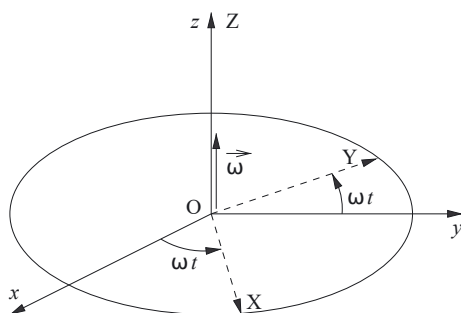
3 Rameur et marcheur

Un rameur part d'un point A d'un fleuve, va jusqu'à un point B et revient en A sachant que le fleuve coule de A vers B à la vitesse \vec{v} constante. Il rame de manière à avoir une vitesse constante \vec{u} par rapport au fleuve parallèlement au courant. Un de ses amis marche à la vitesse \vec{u} au bord du rivage et effectue le même parcours.

1. Arrivent-ils ensemble en B ? Justifier.
2. Sont-ils de retour en A au même instant ? Justifier.

4 Composition des vitesses, des accélérations

Un manège est en rotation uniforme à la vitesse angulaire $\vec{\omega} = \omega \vec{u}_z$. À la date $t = 0$, $\theta = 0$ et l'axe (O, X) dessiné sur le plateau coïncide avec l'axe (O, x) du sol, l'axe (O, Y) dessiné sur le plateau coïncide avec l'axe (O, y) du sol, et les axes verticaux (O, Z) et (O, z) sont confondus.



Un promeneur, initialement en O , marche sur le plateau du manège à la vitesse relative constante $\vec{v}_r = v_0 \vec{u}_X$ dans le référentiel du manège. On exprimera tous les vecteurs dans la base $(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$.

1. Déterminer les coordonnées de ses vecteurs vitesse relative et d'entraînement à la date t .
En déduire celles du vecteur vitesse absolue.
2. Déterminer les coordonnées de ses vecteurs accélération relative, d'entraînement et de Coriolis à la date t .
3. Établir les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du promeneur.
4. Vérifier les lois cinématiques de composition des vitesses et des accélérations en retrouvant les coordonnées de \vec{v}_a et \vec{a}_a à partir du vecteur position du marcheur.