

4.2.1 Dynamique référentiels en translation-Exercice 11

Un point matériel de masse m est posé sur un plateau horizontal. Ce plateau est animé par rapport au sol d'un mouvement sinusoïdal vertical décrit par l'équation $z = a \cos \omega t$.

Quelle condition doit satisfaire ω pour que le point ne quitte pas le plateau ?

Le référentiel lié au plateau est en translation avec l'accélération $\vec{a} = \ddot{z} \vec{u}_z$ par rapport au référentiel lié au sol.

Forces sur le point matériel :

- poids : $m\vec{g} = -mg\vec{u}_z$
- réaction du plateau : $\vec{R} = R\vec{u}_z$
- force d'inertie d'entraînement : $\vec{F}_{ie} = -m\vec{a}_e = -m\vec{a}_{O'/R} = -m\ddot{z}\vec{u}_z = m\omega^2 a \cos \omega t \vec{u}_z$

Equilibre de la valise dans le référentiel de l'ascenseur : $\vec{0} = \vec{R} - mg\vec{u}_z + m\omega^2 a \cos \omega t \vec{u}_z$

En projection selon Oz : $R = m(g - \omega^2 a \cos \omega t)$

On est sûr que le point ne quittera jamais le plateau si : $R_{\min} = m(g - \omega^2 a) > 0$ d'où : $\omega < \sqrt{\frac{g}{a}}$

