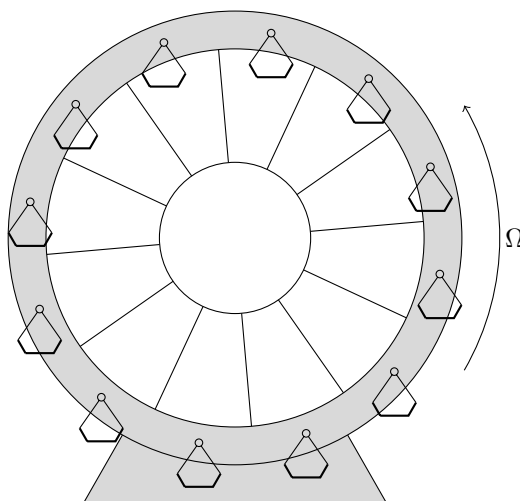


Un pendule dans une grande roue

Un chronomètre est réalisé par association d'un dispositif à oscillations périodiques et d'un compteur qui compte et affiche le nombre N d'oscillations pendant une durée donnée. Nous modélisons ici le dispositif oscillant par un pendule simple (fil inextensible de longueur ℓ comportant une masse m à son extrémité) oscillant dans le champ de pesanteur local ; on étudie de petites oscillations du pendule et le compteur enregistre le nombre de passages du fil par la position verticale.

1. Le pendule est au sol. Exprimer N pour une durée totale Δt en fonction des données.
2. Le pendule est embarqué dans une grande roue de fête foraine qui tourne à vitesse constante Ω autour de son axe horizontal. La nacelle qui porte le pendule est articulée de sorte que son plancher reste horizontal ; le point d'attache du pendule parcourt ainsi un cercle de rayon R .



Comparer les indications N_0 et N de deux pendules identiques, respectivement fixe au sol et embarqué dans la grande roue, après un tour de celle-ci. Le calcul de N pourra être exprimé sous forme d'une intégrale qu'on déterminera au moyen d'un logiciel de calcul formel.

On prendra $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, $\ell = 0,10 \text{ m}$, $R = 10 \text{ m}$, $\Omega = 0,1 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

3. *Application numérique* Calculer $\frac{N - N_0}{N_0}$.

À quelle(s) condition(s) un tel écart relatif pourra-t-il être mis en évidence ? On discutera, quantitativement et au besoin au moyen du logiciel de calcul, de l'influence de divers paramètres, notamment la précision sur la mesure de la longueur ℓ , l'amplitude des oscillations du pendule, etc.