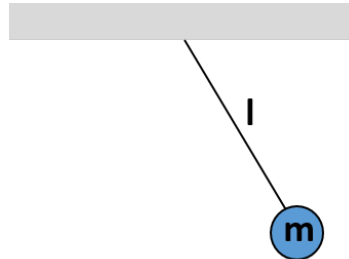


Série 8 : Mouvements contraints**Exercice 1:**

Soit une masse m suspendue au plafond par un fil de longueur l et de masse négligeable.

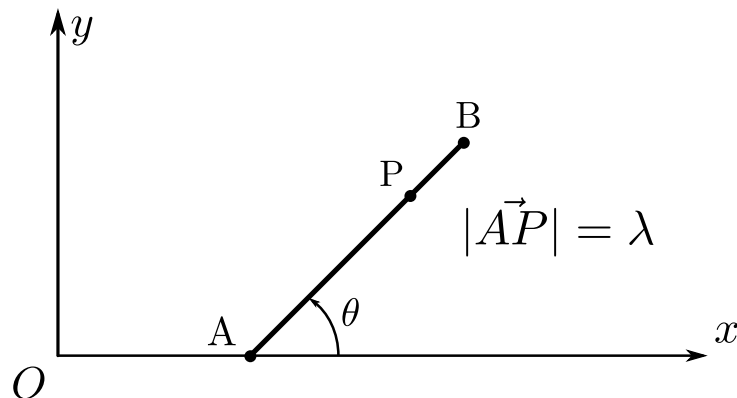


1. Représentez les forces agissant sur m et écrivez l'équation du mouvement. Indication : utilisez les coordonnées polaires.
2. Que vaut la tension dans le fil ?
3. Calculez la période des oscillations si elles sont petites.

Exercice 2: Barreau astreint à se déplacer sur une droite

Un barreau de longueur l se déplace dans un plan. L'une des extrémités est astreinte à se déplacer sur une droite (voir figure).

- (a) Exprimer la position, la vitesse et l'accélération d'un point P du barreau en fonction des coordonnées généralisées x_A , θ et de leurs dérivées temporelles.
- (b) On impose au point A le mouvement d'équation $x_A(t) = C \cos(\omega t)$. Exprimer la position, la vitesse et l'accélération de P en fonction de $(t, \theta, \dot{\theta}, \ddot{\theta})$.



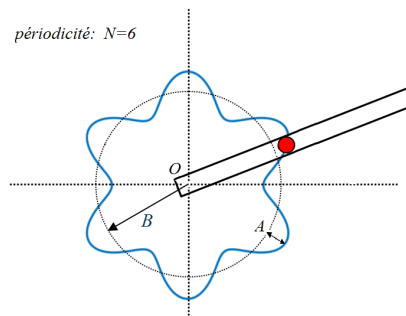
Exercice 3: Point matériel astreint à se déplacer sur un cylindre

Un point matériel est astreint à se déplacer sur un cylindre infiniment long et de rayon R . Le point matériel est attiré vers un point O sur l'axe du cylindre par une force proportionnelle à la distance du point matériel au point O . Il n'y a pas d'effet de pesanteur ni de friction.

- (a) Enumérer les forces subies par le point matériel. Faire un dessin représentant ces forces ainsi que le repère associé aux coordonnées cylindriques.
- (b) Ecrire les équations du mouvement et les projeter sur ce repère.
- (c) Décrire le mouvement du point matériel. Pour cela, résoudre les équations du mouvement.
- (d) Discuter le sens de la force de liaison en fonction des conditions initiales.

Exercice 4: Bille dans un tube, astreinte à se déplacer sur une came

Supposons qu'une bille de masse m se déplace dans un tube horizontal qui tourne avec une vitesse angulaire constante ω_0 autour du point O . La bille est astreinte de manière à ce qu'elle suive un type de trajectoire comme indiqué en bleu, avec les paramètres A, B et N .



- (a) Choisissez un système de coordonnées appropriées et exprimez les contraintes du mouvement - la vitesse angulaire, la trajectoire et le mouvement plan - sous forme de trois équations. Pour la trajectoire, soyez sûr d'inclure tous les paramètres indiqués.
- (b) Quel est le nombre de degrés de liberté du système ?
- (c) Déterminez l'accélération de la bille en fonction du temps.
- (d) Supposons qu'en pratique, la bille est contrainte de suivre sa trajectoire par un ressort dans le tube, fixé au point O . Donnez l'équation de mouvement de la bille pour ce cas.
- (e) Déduisez-en les expressions des forces de contraintes. Discutez la validité du résultat.