

Série 2
Travaux dirigés de dynamique du point

Exercice 1

Un hélicoptère de lutte contre les incendies transporte un réservoir d'eau modélisable par une masse ponctuelle $m = 1 \text{ tonne}$ au point M. Ce réservoir est attaché à l'hélicoptère par un câble de masse négligeable de longueur $L = AM = 8 \text{ m}$ incliné d'un angle θ_0 . L'hélicoptère se déplace à l'horizontal (selon \vec{e}_x) avec une accélération constante ($a_0 > 0$). Le référentiel $R_g(O, \vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3)$ est supposé galiléen.

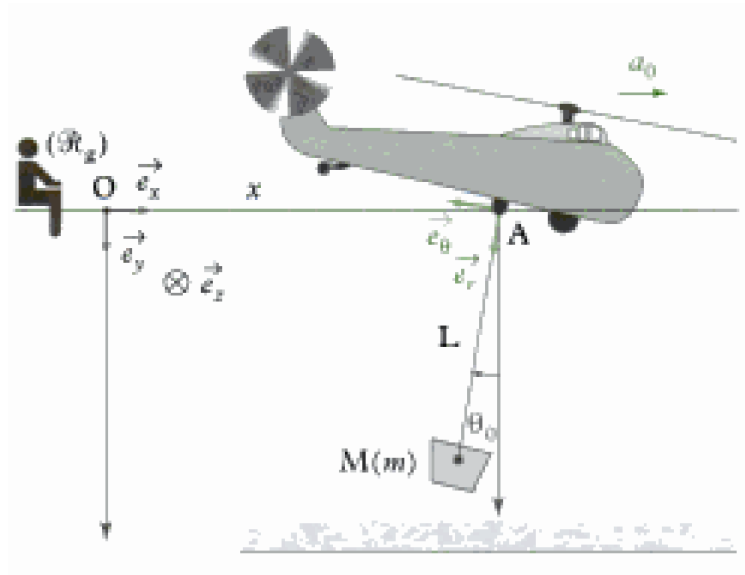


FIGURE 1 – Étude du mouvement 3

1. Déterminer l'angle θ_0 en fonction de a_0 . Que se passe-t-il quand a_0 augmente?
2. Déterminer la tension du câble en fonction de a_0 . Que se passe-t-il quand a_0 augmente? Faites un commentaire.

Exercice 2

On étudie le mouvement d'une balancelle assimilée à un point matériel G de masse m reliée au manège (qui tourne autour de l'axe $(O; \vec{e}_z)$ à la vitesse angulaire $\Omega = \dot{\theta} = \text{cste}$) par intermédiaire d'un câble de masse négligeable, dont l'action est modélisée par une tension \vec{T} de G vers B, appliquée en G. L'angle d'inclinaison φ est constant. On suppose $R_g(O, \vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3)$ est galiléen.

Données : $L = 3 \text{ m}$, et $R = 7 \text{ m}$.

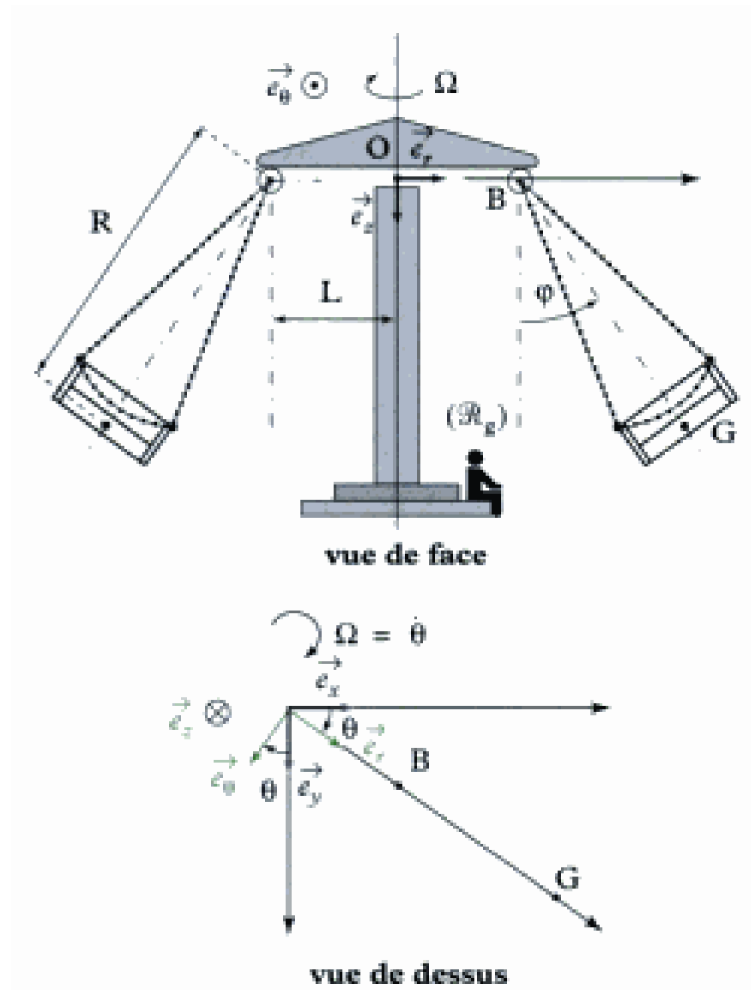


FIGURE 2 – Étude du mouvement 4

1. Établir une relation entre φ , Ω , L et R .
2. Tracer Ω en fonction de φ . Faire un commentaire quand à l'utilisation du manège.

Exercice 3

Un sauteur à l'élastique, modélisé par un point matériel M , de masse $m = 70 \text{ kg}$, tombe depuis un pont (en A) avec un élastique accrochée au pieds. Pendant les 20 premiers mètres de chute (jusqu'en B), l'élastique n'est d'aucune utilité et le sauteur est donc en chute libre.

A partir du point B, l'action de l'élastique est modélisable par un ressort, de masse négligeable, de longueur à vide $l_0 = 20 \text{ m}$ et de raideur $k = 120 \text{ N.m}^{-1}$. On suppose $R_g(O, \vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3)$ est galiléen et on néglige les frottements.

1. Déterminer la vitesse du sauteur en B (après 20 m de chute libre).
2. Déterminer la hauteur totale de chute.
3. Déterminer l'accélération maximale pendant le saut.

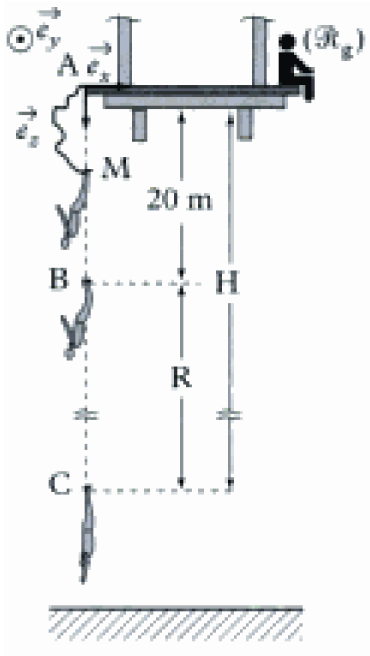


FIGURE 3 – Étude du mouvement 5