

Exercices de Mécanique

• Exercice 1 : Corps suspendu à un ressort sur plan incliné

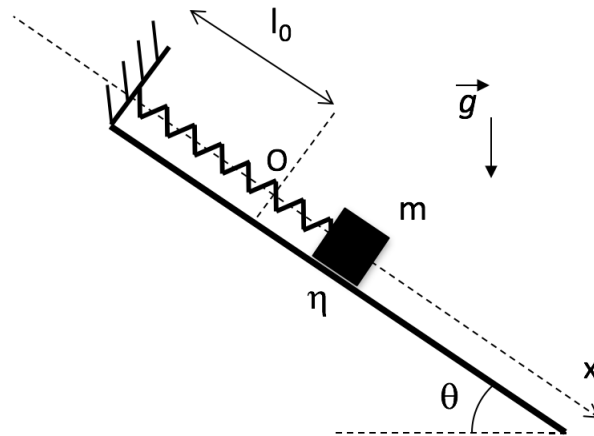


FIG. 1 – Suspension par un ressort, avec frottement.

Un corps de masse m dans un champ de pesanteur d'accélération \vec{g} est suspendu à un ressort de raideur k et repose sur un plan incliné d'un angle θ par rapport à l'horizontale, comme indiqué sur la Figure. Le contact entre le corps et le plan incliné s'établit avec un coefficient de frottement η . La position du corps de masse m est repérée par sa coordonnée x le long du plan incliné, l'axe Ox étant orienté comme indiqué sur la figure, et l'origine O correspondant à une extension nulle du ressort (autrement dit, lorsque le corps se trouve en $x = 0$, la force élastique exercée par le ressort est nulle).

- 1) Établir la liste des forces s'exerçant sur le corps ?
- 2) Déterminer toutes les positions d'équilibre possibles pour ce système.

• Exercice 2 : Lancer d'un corps

Répondre aux questions suivantes avec le minimum de calculs :

- 1) Un corps de masse m est lancé verticalement vers le haut dans un champ de pesanteur d'accélération \vec{g} , avec la vitesse v_0 (en norme), à partir d'un point de hauteur H (au-dessus du sol). Quelle hauteur maximale (au-dessus du sol) atteindra-t-il ?
- 2) Le corps est maintenant lancé, toujours d'une hauteur H et toujours avec la même vitesse v_0 , mais vers le bas. Quelle sera sa vitesse lorsqu'il atteindra le sol ?
- 3) Le corps est à présent lancé, toujours d'une hauteur H et toujours avec la même vitesse v_0 , dans une direction faisant un angle α avec l'horizontale (vers le haut). Quelle hauteur maximale atteindra-t-il, et quel sera son vecteur vitesse en ce point ?

• Exercice 3 : Rotation et suspension

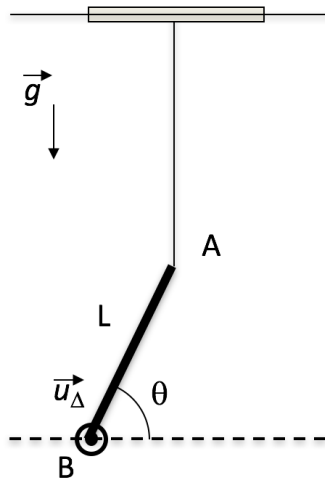


FIG. 2 – Barre pivotante, suspendue verticalement.

Une barre homogène de masse m et de longueur L est libre de tourner sans frottement autour d'un axe orienté par le vecteur unitaire \vec{u}_Δ , comme représenté sur la figure ci-dessus. Elle est retenue par un fil de masse négligeable relié à un support mobile pouvant coulisser sans frottement autour d'un axe horizontal (voir Figure). Lorsque le système est à l'équilibre, la barre se trouve dans une direction faisant un angle θ par rapport à l'horizontale, comme indiqué. Le système est placé dans un champ de pesanteur d'accélération $\vec{g} = -g_0 \vec{u}_z$.

- 1) Dresser la liste des forces s'exerçant sur la barre.
- 2) Déterminer entièrement ces forces, en fonction des données du problème.

• Exercice 4 : Trajectoires sur une sphère

Deux navires partent d'un même point situé sur l'équateur d'une planète entièrement recouverte d'eau, l'un vers le nord, l'autre vers l'est. Ils se déplacent constamment à la même vitesse, v_0 , allant droit devant eux, jusqu'à se rencontrer à l'antipode du point de départ.

- 1) Déterminer les positions des deux navires en fonction du temps, en introduisant les coordonnées de votre choix.
- 2) Déterminer la "distance 3D" entre les deux navires en fonction du temps.
- 3) Déterminer leur "distance 2D" (i.e. "le long de la sphère") en fonction du temps.