

Simulations de MHS (+ frottement)

À l'aide de "Insight Maker" (<https://insightmaker.com/>) réalisez les simulations suivantes.

1. La masse qui oscille horizontalement.

La force exercée par un ressort sur une masse vaut :

$$\vec{F}_{\text{rappel}} = -k \cdot \vec{x} \quad \text{où } k \text{ est une constante.}$$

C'est une force de rappel proportionnelle et de sens opposé au déplacement.

Dans le cas où aucune autre force agit sur la masse, on a : $\vec{F}_{\text{résultante}} = \vec{F}_{\text{rappel}}$, qui est caractéristique du **mouvement harmonique simple**. Dans ce cas, on a donc :

$$\vec{F}_{\text{résultante}} = -k \cdot \vec{x}$$

Cas particulier : étudier le mouvement d'une masse m attachée à un ressort de constante k et qui oscille sans frottement sur une table horizontale. Réaliser une étude de sensibilité sur les coefficients m et k (avec graphiques comparatifs). On peut démarrer avec $X_{\text{initial}} = 0,30$ et $V_{\text{initiale}} = 0$.

Nous utiliserons les **unités MKSA**.

Dans ce système d'unités, quel est l'unité de la constante de rappel k ?

Quelle est la période de l'oscillation pour $m = 0,50$ et $k = 10,0$? $T = \dots\dots\dots$ [s]

Quelle est la période de l'oscillation pour $m = 1,00$ et $k = 10,0$? $T = \dots\dots\dots$ [s]

Quelle est la période de l'oscillation pour $m = 0,50$ et $k = 5,0$? $T = \dots\dots\dots$ [s]

2. Oscillations avec frottement plan.

On reprend le mouvement de l'exercice 1, mais cette fois la masse m frotte sur la table (frottement

plan).
$$\vec{F}_{\text{frottement}} = -\mu \cdot F_{\text{pesanteur}} \cdot \frac{\vec{V}}{\|\vec{V}\|} \quad \frac{\vec{V}}{\|\vec{V}\|} = 0 \text{ lorsque } V = 0$$

Étudier l'amortissement de l'oscillation en fonction du coefficient de frottement :

μ (0,010 ; 0,020 ; 0,030 ; 0,050 ; 0,10)

Réaliser une étude de sensibilité sur le coefficient m (avec graphiques comparatifs).

3. Oscillations avec frottement laminaire.

On reprend le système de l'exercice 1, mais on introduit maintenant un frottement fluide en plongeant la masse dans un liquide visqueux. On admet que le frottement est laminaire. $m = 0,20$; $k = 10$; $R = 0,10$.

Étudier l'amortissement de l'oscillation en fonction du coefficient de viscosité :

η (0,20 ; 0,50 ; 0,80 ; 1,0 ; 1,5).

Réaliser une étude de sensibilité sur le coefficient η (avec graphiques comparatifs).

Comparer les amortissements des exercices 2 et 3.

4. Oscillations avec frottement, force de pesanteur et Archimède.

On reprend le système masse-ressort, mais cette fois le dispositif est vertical, la masse est suspendue au ressort et se situe dans un fluide de coefficient de viscosité η .

Étudier le mouvement en fonction de la masse et du coefficient η (avec graphiques comparatifs).