

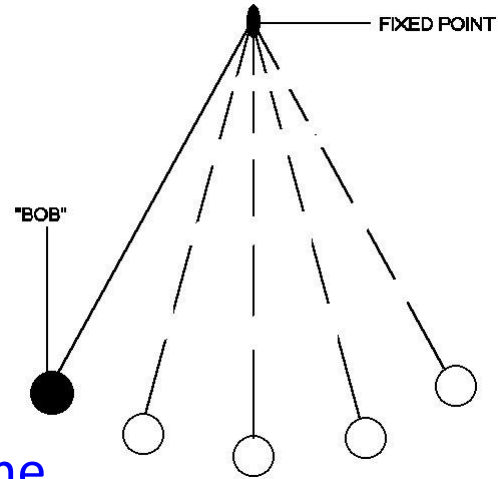
Mouvement harmonique simple



Laboratoires de physique
de 1^{ère} année

Université d'Ottawa

<https://uottawa.brightspace.com/d2l/home>



INTRODUCTION

- Une masse suspendue à un ressort va osciller d'une façon que l'on décrit comme le mouvement harmonique simple (MHS). Durant cette expérience, vous étudierez ce type de mouvement de va-et-vient le long d'une trajectoire précise.
- Si une masse suspendue à un ressort est tirée et ensuite relâchée, le ressort exerce alors une force de rappel $\vec{F} = -k\vec{x}$, où \vec{x} est la distance sur laquelle le ressort est étiré et k est la "constante de rappel" du ressort.

INTRODUCTION (suite)

- Pour une masse oscillant selon un MHS suspendue à un ressort idéal (ressort sans masse), la période, T , est donnée par $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$.
- Si le ressort a une masse, l'équation corrigée pour la période est:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m + \gamma m_s}{k}}$$

où m_s est la masse du ressort et γ est une constante entre 0 et 1 qui dépend du type de ressort utilisé.

- Pour un ressort uniforme et régulier, γ est égal à 1/3. Vous allez déterminer la valeur de γ pour le ressort harmonique hélicoïdal utilisé durant cette expérience.

OBJECTIFS

- Enregistrer des données de position vs. temps d'une masse suspendue à un ressort en oscillation et déterminer la meilleure équation pour représenter la position en fonction du temps.
- Établir le lien entre les paramètres de votre équation et les paramètres physique du système.
- Comparer la force de rappel d'un ressort conique obtenue de façon statique et dynamique.
- Estimer le facteur de correction, γ , utilisé pour calculer la masse effective du ressort conique.

CONSIGNES DE SÉCURITÉ!

- Ne **suspendez jamais de masses** au-dessus du détecteur de mouvement **sans sa cage de protection**.
 - Une masse tombant sur le détecteur pourrait l'endommager sérieusement.
- Soyez aussi prudent de **ne pas trop étirer** le ressort.
 - Les oscillations doivent être de faible amplitude (quelques cm).
- Il faut toujours **trouver le point d'équilibre** de votre masse pour ensuite la **déplacer légèrement** pour provoquer les oscillations.
 - SVP ne laissez jamais tomber les masses à partir d'un point arbitraire.

MANIPULATIONS PRÉLIMINAIRES

- Le capteur de force et le détecteur de mouvement doivent être reliés à l'interface Labquest Mini. Vous devriez lire des valeurs de force et de position dans Logger Pro.
- Le détecteur de mouvement doit être à l'option "track" et le capteur de force ajusté à l'échelle de "10 N".
- Préparez le montage illustré à la Fig. 1 (prochaine page).
- Suspendez 300 g au ressort et laissez le s'équilibrer, ensuite faites la mise à zéro des deux détecteurs.
- Enregistrez des données de position vs. temps ainsi que de force vs. temps.
- Effectuez une régression sinusoïdale: $A*\sin(B*t+C)+D$

Le montage

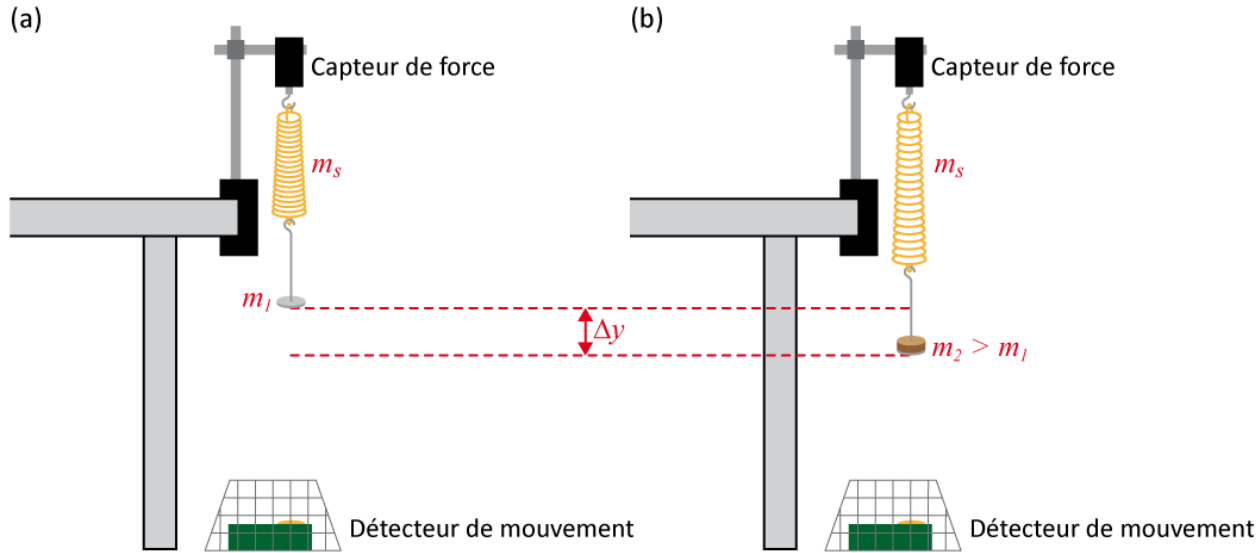
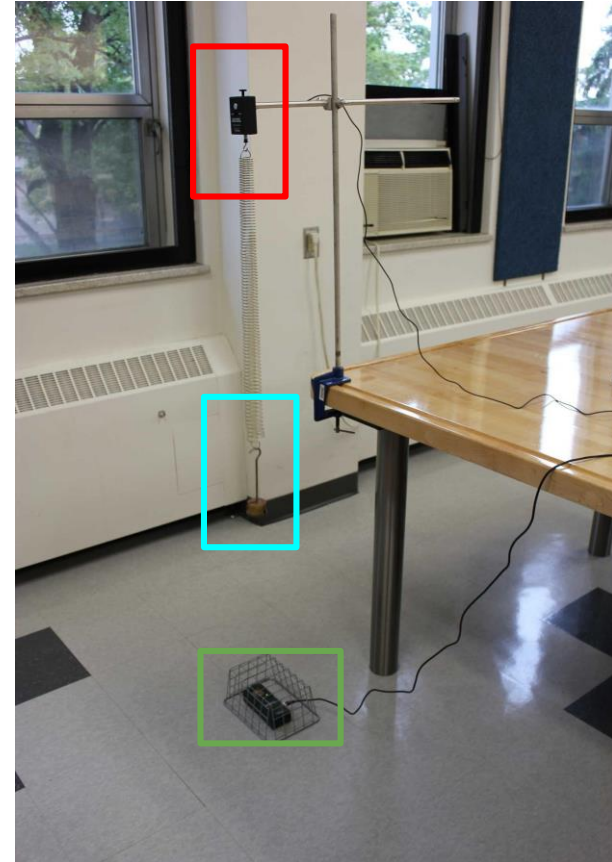


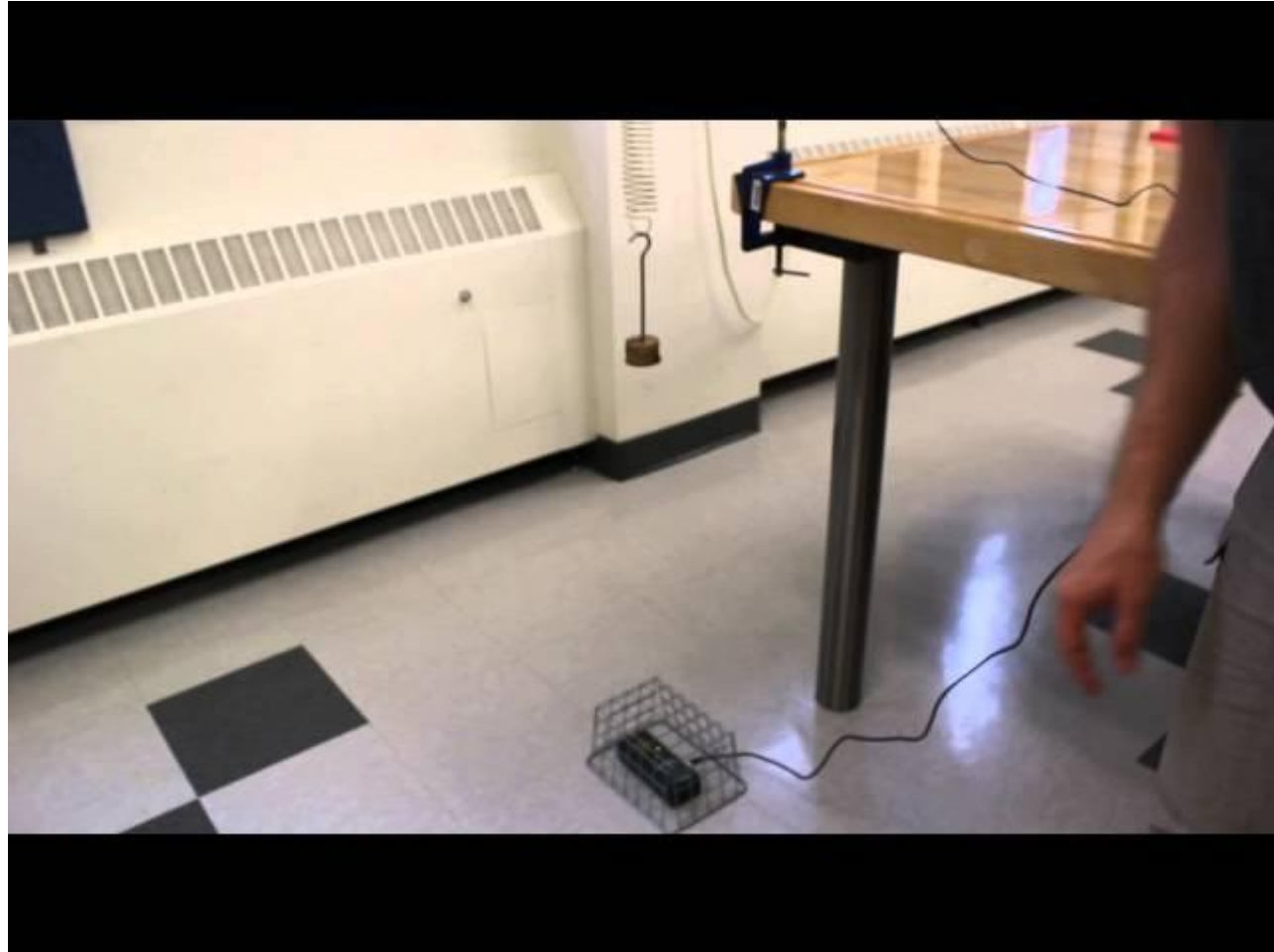
Figure 1 – Montage pour l'étude du mouvement harmonique simple



Le montage (suite)



Oscillations de faibles amplitudes



k à partir de mesures statiques

- Commencez avec un support de masses vide et remettez les deux capteurs à zéro.
- Ajoutez 100 g sur le support et laissez-le équilibrer. Enregistrez la nouvelle position, Δy , et commencez à remplir le *Tableau 2*.
- Enregistrez de nouvelles positions en ajoutant des masses, 100 g à la fois.
- Préparez un graphique de la force d'extension ($F = mg$) vs. position (Δy).

k à partir de mesures dynamiques

- Commençons avec l'équation de la période d'oscillation que nous portons au carré:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m + \gamma m_s}{k}} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 m}{k} + \frac{4\pi^2 \gamma m_s}{k} .$$

- Enregistrez des mesures de position vs. temps pour de petites oscillations (support + 100 g).
 - Effectuez une régression sinusoidale de vos données et commencez à remplir le *Tableau 3*. Rappelez-vous que **B** représente la fréquence angulaire (ω) d'oscillation.
- Enregistrez de nouvelles données de position vs. time en ajoutant des masses de 100 g. Complétez le *Tableau 3*.
- Préparez votre graphique de T^2 vs. m . ($T = 2\pi/\omega$).

Amplitude vs. fréquence des oscillations

- Utilisez le support + 300 g.
- Enregistrez des données d'oscillation pour différentes amplitudes (différentes valeurs de Δy) entre 0.01 et 0.1 m.
- Effectuez des régressions sinusoidales pour vos différentes séries de données.
- Notez les valeurs de **A** (l'amplitude) et de **B** (la fréquence) pour vos différentes régressions et complétez le *Tableau 4*.

GRAPHIQUES

- Il y a deux graphiques à créer et à soumettre. Utilisez l'outil « soumission des graphiques » en bas de la page d'expérience dans Brightspace.

☰ Exp. 2 - soumission de graphiques ▾

📁 Assignment

🕒 Due February 17 at 6:00 PM 🕒 Starts Feb 9, 2023 12:01 AM 🕒 Ends Feb 17, 2023 6:00 PM

AVERTISSEMENT: N'OUVREZ PAS CETTE FICHER JUSQU'À CE QUE VOUS SOYEZ PRÊT À SOUMETTRE VOS GRAPHIQUES PENDANT VOTRE SESSION DE LABORATOIRE!

Veuillez télécharger les deux graphiques associés à Exp. 2 dans ce dossier de soumission.

Vos graphiques doivent être au format PDF ou bien ils ne seront pas marqués et vous recevrez un score de zéro pour cette section.

Vous ne pouvez faire qu'une seule soumission, veuillez donc vous assurer que vos graphiques sont à votre satisfaction avant de soumettre.

- Format PDF avec nom de fichier correct, format paysage, titre affiché, axes étiquetés, etc ...

NETTOYAGE

- Éteignez l'ordinateur. **N'oubliez pas votre clé USB.**
- Remplacez les masses, le crochet et le ressort sur la table. Remplacez également le détecteur de mouvement et sa cage protectrice sur la table.
- Recyclez vos papiers brouillons et disposez de vos déchets. Laissez votre poste de travail aussi propre que possible.
- Remplacez votre moniteur, clavier et souris. SVP remplacez votre chaise sous la table avant de quitter.

- Merci!

DATE DE REMISE

Ce rapport est dû à la fin de la séance de laboratoire.

PRÉ-LAB

N'oubliez pas de faire votre test pré-lab pour la prochaine expérience!