

Mouvement sinusoïdal au voisinage d'une position d'équilibre

I. Compétences mobilisées

S'approprier : (App)

- rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec une situation expérimentale

Réaliser : (R)

- mettre en œuvre un protocole
- utiliser (avec la notice) le matériel de manière adaptée, en autonomie
- mettre en œuvre des règles de sécurité adéquates

Valider : (V)

- exploiter des observations, des mesures en identifiant les sources d'erreurs et en estimant les incertitudes
- modéliser
- confronter un modèle à des résultats expérimentaux
- confirmer ou infirmer une hypothèse, une information
- analyser les résultats de manière critique

Communiquer à l'écrit (rédiger un compte rendu) : (C)

Présenter les étapes de son travail de manière synthétique, organisée, cohérente et compréhensible

II. Objectifs

Dans ce TP, nous nous intéressons à la mise en œuvre des mesures fondamentales servant à caractériser le mouvement d'un système mécanique unidimensionnel autour de sa position d'équilibre. La théorie prédit pour des oscillations de faibles amplitudes un mouvement sinusoïdal. A partir d'acquisition video, nous allons tenter de le démontrer.

III.

Prise en main de la video

1. Ouvrir les vidéos disponibles dans le répertoire sélection vidéo.
2. Utiliser Avimeca ou Regavi ou Pymeca video pour suivre la trajectoire d'un point autour d'une position d'équilibre. On pourra prendre l'exemple du mobile sur coussin d'air et enregistrer le mouvement unidimensionnel donné par son abscisse $x(t)$.
3. **Obtention et acquisition d'un signal sinusoïdal (R)**
 - a) Exporter les données sous regressi (voir annexe)
 - b) Tracer la courbe $x(t)$.

3. Vérifier que le signal est effectivement sinusoïdal (V)

Pour ce faire, on doit vérifier que le signal suit une loi horaire du type

$$u(t) = U_M \cos(\omega t + \varphi) = U_M \cos(2\pi f t + \varphi)$$

Dans ce signal, $\omega = 2\pi f$ est la pulsation reliée à la fréquence f du signal.

Elle est reliée à la période T . Vu que $f = \frac{1}{T}$, on voit que : $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$.

On ajustera les points expérimentaux à l'aide de l'onglet modélisation.

- a) Entrer l'expression $u(t) = U_M \cos(2\pi f t + \varphi)$ dans l'onglet modélisation. Les paramètres f , U_M et φ apparaissent alors comme ajustables.
- b) En les ajustant de façon à superposer le mieux possible la courbe modélisée à la courbe expérimentale, déterminer leur valeur grossière à l'aide des curseurs.
- c) Procéder à l'ajustement en cliquant sur l'onglet qui enclenche l'algorithme d'ajustement.
- d) Contrôler la valeur de la fréquence obtenue par mesure directe chronométré en comptant une ou plusieurs périodes.
- e) Valider.

Liste de matériel

- Ordinateur équipé d'un logiciel d'acquisition
- Analyse de donnée : Aviméca, regavi, Pymecavideo
- Logiciel de conversion de format vidéo : ex. Format Factory ou VLC
- Ordinateur équipé de Regressi