

TP : ETUDE DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES

A Etude du pendule simple

On fixe une masse m au bout d'un fil de longueur L et on la laisse osciller.

1 - Proposer un protocole précis pour mesurer la période T_0 du pendule. On justifiera notamment ce protocole vis-à-vis de l'évaluation de l'incertitude de mesure et des hypothèses du modèle.

2 - On appelle isochronisme des oscillations le fait que la période ne dépend pas de l'amplitude : Proposer un protocole pour valider ou invalider l'isochronisme des oscillations. Etablir un graphique qui synthétise vos mesures.

3 - Reprendre ces deux études avec les correcteurs de trajectoire en forme de cycloïde (invention de Huygens). Quelle différence introduit ce dispositif sur l'oscillation du pendule

Préparation :

Par analyse dimensionnelle trouver la loi donnant la période en fonction de g , L et m .

En quoi la présence des correcteurs de trajectoire change-t-elle le résultat précédent ?

B Etude d'un système masse ressort sur interactiv'Physics

1 - Réaliser un oscillateur horizontal sur le logiciel iPhysics

Proposer un protocole expérimental pour confronter l'expérience à la théorie faite en préparation.

Le réaliser avec le logiciel : vous préciserez de manière succincte les réglages opérés dans les différents menus du programme, vis-à-vis des hypothèses du problème. Vous indiquerez également les valeurs retenues pour toutes les grandeurs physiques intervenant dans la simulation en justifiant vos choix.

2 - Proposer une étude du mouvement de l'oscillateur et un protocole pour mesurer sa période T_0 ainsi que pour étudier l'isochronisme des oscillations (cf A). On justifiera notamment ce protocole vis-à-vis de l'évaluation de l'incertitude de mesure et des hypothèses du modèle.

RQ : Vous avez la possibilité d'imprimer vos courbes (sélectionner les onglets concernés avant d'imprimer)

3 - Proposer une nouvelle étude mais cette fois-ci pour un système vertical. On gardera les mêmes caractéristiques pour le ressort. Quelles sont finalement les grandeurs qui sont modifiées ? ou inchangées ?

Préparation :

a - Proposer une mise en équation d'un système masse-ressort horizontal, c-à-d un mouvement horizontal selon x où la seule force mise en jeu est celle du ressort : $F = -k(x-L_0)$ avec k constante de raideur du ressort, L_0 sa longueur à vide et l'origine en O .

On précisera sur un schéma synthétique toutes les grandeurs introduites nécessaires à cette étude. (cf cours) Quelle est la nature du mouvement ; donner ses caractéristiques en fonction des grandeurs physiques mises en jeu. Choisir les valeurs à donner aux différentes grandeurs et les indiquer dans le tableau.

b - Envisager une nouvelle étude pour un système vertical.

Quelles sont les grandeurs qui sont modifiées, et celles qui au contraire demeurent inchangées.

C Etude stroboscopique d'un disque en rotation

Un stroboscope est un dispositif produisant un flash lumineux à intervalle régulier, dont on peut régler la fréquence :

1 - On souhaite déterminer la fréquence de rotation d'un disque à l'aide du stroboscope.

Proposer un protocole d'étude. On évaluera l'erreur commise sur la fréquence du disque (en expliquant le mode d'évaluation de cette erreur). Quelle est l'unité indiquée par le stroboscope ?

2 - Réaliser un étalonnage de la fréquence du moteur en fonction de la tension électrique appliquée à celui-ci. On représentera les résultats au moyen d'un graphique. [Vous pouvez utiliser Excel]

3 - Etude de signaux asynchrones :

Vous disposez de deux GBF et de l'oscilloscope, en vous inspirant de l'étude précédente, à quelle condition doit on théoriquement obtenir deux signaux «stables» (c-à-d immobiles) à l'écran ?

Qu'en est-il en pratique ?

Proposer une étude de ce phénomène sur la base des fréquences respectives des deux appareils.

Dresser un bilan des résultats sous la forme d'un tableau comparatif indiquant en fonction des fréquences, si les signaux sont stables (peu ou pas du tout) et leurs mouvements respectifs.

Quel est finalement le lien avec la stroboscopie ?

D - Etude d'ondes ultrasonores.

Vous disposez d'un émetteur ultrasonore [T] [à alimenter à ~ 40kHz au GBF], de microphones [R], du GBF et de l'oscilloscope :

1- Proposer un protocole pour mesurer la vitesse des ondes ultrasonores. Le réaliser.

On s'intéressera autant à l'incertitude sur la mesure de la vitesse qu'à la vitesse elle-même.

De plus on décrira les contraintes expérimentales pour réaliser une mesure propre, et on signalera les problèmes éventuels posés par l'environnement acoustique.

2 - Proposer un protocole pour étudier la propagation des ondes sonores :

On veut mesurer la fréquence, la longueur d'onde, la vitesse.

On justifiera à nouveau ce protocole vis-à-vis de l'évaluation de l'incertitude de mesure et on indiquera toutes les valeurs des grandeurs mises en jeu.

Si il vous reste du temps :

3 - Relation de «dispersion» : $\omega = kc$

Proposer un protocole pour vérifier cette relation. Quelle limite technique rend ce protocole délicat à mettre en oeuvre ? Tenter une mise en oeuvre en définissant précisément le domaine de fréquence de votre étude.

4 - Proposer un protocole pour étudier la réflexion de l'onde sur une surface.

[on enverra l'onde vers la table pour produire la réflexion]

Quelles sont les contraintes de l'environnement sur l'acoustique.