

**Pendules et Horloges**

Un pendule simple est constitué d’un fil de longueur **** inextensible et de masse négligeable auquel est accroché un objet (considéré comme ponctuel) de masse m.

**α**

**m**

****

**Pendule**

Ecarté de sa position initiale d’un angle **α** et lâché sans vitesse initiale, le pendule simple effectue des oscillations (mouvement périodique d’allée et venue autour de sa position d’équilibre définie par **α** = 0°) d’une durée T appelée période. Cette période permet une mesure de durées, c’est pourquoi des pendules sont utilisés dans les horloges.

Quels sont les paramètres qui peuvent, selon vous, influencer la période d’un pendule ?

Pour déterminer la période, pourquoi est-il préférable de mesurer la durée de plusieurs oscillations (10 par exemple) plutôt que d’une seule ?

**Voici ce que Galilée écrivait :**

« … quant aux temps d’oscillation de mobiles suspendus à des fils de différentes longueurs, ils ont entre eux la même proportion que les racines carrées des temps ; si bien que pour obtenir un pendule dont le temps d’oscillation soit double de celui d’un autre pendule, il convient de donner au premier une longueur quadruple de celle du second ; de la même manière si un pendule a une longueur neuf fois supérieure à celle d’un autre pendule, celui-ci effectuera trois oscillations pendant que celui-là en accomplira une seule ; d’où il résulte que les longueurs des cordes sont inversement proportionnelles aux carrés du nombre des oscillations accomplies dans le même temps. »

Quel(s) est (sont) selon Galilée le(s) paramètre(s) qui influence(nt) la période d’un pendule ?

Parmi les propositions suivantes cocher les réponses à la question suivante :

Lorsque la longueur du pendule augmente, la période :

Augmente  Diminue  Ne varie pas  On ne peut pas savoir

Lorsqu’on double la longueur, la période est multipliée par 2.

Lorsqu’on double la longueur, la période est divisée par 2.

Lorsqu’on double la longueur, la période est multipliée par 4.

Lorsqu’on double la longueur, la période est divisée par 4.

**Animation GeoGebra**

Voici une animation permettant de visualiser le fonctionnement d’une roue, d’une pendule et d’une ancre utilisée dans les horloges.

Pour obtenir une longueur précise, déplacer le curseur longueur afin d’obtenir une valeur proche de la valeur souhaitée puis appuyer sur les touches « + » ou « - ».



**Modifie la vitesse de l’animation**

**Modifie la masse du pendule.**

**Modifie la longueur du pendule.**

**Curseur 1**

**Désolidarise la roue du pendule.**

**Modifie la valeur de l’angle d’inclinaison initiale du pendule.**



**Cliquer pour lancer l’animation**

**Annuler les modifications**



**Lorsque la vitesse est maximale, le temps s’écoule à vitesse réelle.**

**1)** Déplacer le curseur 1 permettant de désolidariser la roue du dispositif (ancre + pendule) La roue est alors animée d’un mouvement :

Circulaire  Uniforme  De translation  Accéléré  Quelconque

**2)** Déplacer le curseur 1 pour que le dispositif (ancre + pendule) soit de nouveau en contact avec la roue puis lancer l’animation en cliquant sur « Play ». Quel est le rôle de chaque élément du dispositif (ancre et pendule) ?

(Vous pouvez ralentir le mouvement afin de mieux comprendre le rôle de l’ancre).

**3)** Fixer la longueur du pendule à 140 cm. Déterminer la période (durée d’un aller-retour) du pendule dans les cas suivants :

**3.1) Influence de la masse sur la période du pendule**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Masse (kg) | Période (s) | 10 Périodes |
| 0,3 |  |  |
| 0,4 |  |  |
| 0,5 |  |  |

Peut-on dire que la période du pendule dépend de sa masse ?

**3.2) Influence de l’angle sur la période du pendule**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Angle (degré) | Période (s) | 10 Périodes |
| 10° |  |  |
| 16° |  |  |
| 22° |  |  |

Peut-on dire que la période du pendule dépend de l’angle d’inclinaison initial ?

**4)** Déterminer la période du pendule pour les longueurs suivantes :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Longueurs (cm) | Période (s) | 10 périodes |
| 35 |  |  |
| 50 |  |  |
| 70 |  |  |
| 100 |  |  |
| 120 |  |  |
| 140 |  |  |

**5)** Utiliser les informations disponibles afin de vérifier les informations de Galilée. Vous pouvez refaire les mesures en augmentant le nombre de période afin d’améliorer la précision.