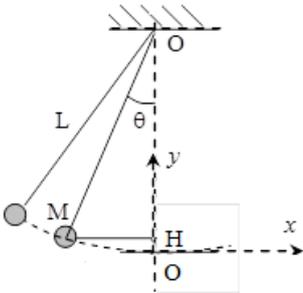


TP 7 : Le pendule simple

Problématique :

Comment déterminer les différents paramètres qui influent sur la période d'un pendule simple et découvrir comment on peut s'en servir pour mesurer une durée. Comment étudier les échanges énergétiques mis en jeu par la masse m . A chaque appel (de 1 à 4), montrer à l'enseignant le travail effectué.

I. expression de la période d'oscillation T



On dispose d'un pendule simple dont on peut faire varier la longueur et la masse en accrochant des masses marquées.

1. Etudes préliminaires

Q1 : Définir la période T d'oscillation du pendule

Q2 : Quels sont les paramètres permettant de faire varier T ?

2. Etude expérimentale

Q3 : Imaginer une étude permettant de déterminer l'expression de T en fonction des différents paramètres énoncés en Q2. On se limitera à un angle $\theta_{\max} < 20^\circ$.

3. Expression de la période T d'oscillation

Q4 Cliquer sur l'animation 5 du chapitre 7 ([pendule simple sur différentes planètes, étude énergétique](#)). De quel paramètre supplémentaire peut dépendre T ? A l'aide d'une analyse dimensionnelle déterminer l'expression de T sous la forme $T = k.g^x.L^y.m^z.\theta^w$. A partir d'une valeur de période T déterminer la valeur de la constante k sans unité.

II. Détermination de la période d'oscillation T avec latisPro

On dispose maintenant d'un fichier vidéo d'un pendule qui oscille. A l'équilibre le pendule se trouve en O. On l'écarte de cette position jusqu'en B. Le fil du pendule fait alors un angle $\theta_{\max} = 20^\circ$ avec la verticale passant par O. A la date $t = 0$ on libère le pendule sans vitesse initiale et la bille suit la trajectoire curviligne OM.

1. Tracé de $x(t)$ et $y(t)$

- **Q1** Ouvrir le logiciel LatisPro et cliquer sur l'icône  (ou clique sur édition, analyse de séquence vidéos) pour ouvrir la fenêtre de pointage vidéo.

- Charger la vidéo « Pendule simpleV2.wmv » présente dans le dossier **comeleve** dans le sous dossier **TP TS 2016/2017**

- Visionner la vidéo en utilisant les boutons 
- Cliquez sur **sélection de l'étalon** et Utilisez comme étalon la règle le long du mur de longueur totale 51 cm.
- Placer l'origine du repère au point le plus bas du mouvement de la bille (au point O sur la figure ci-

dessus) à la verticale de l'axe de rotation. Choisir pour la direction des axes l'icône 

- Faire défiler les images jusqu'à l'instant où la balle quitte la main puis cliquer sur « **sélection manuelle des points** » pour commencer le pointage du centre de la balle. Effectuer ce pointage sur 2 périodes d'oscillation T .
- Cliquer sur **Terminer la sélection manuelle**.

Appel 1

2. Exploitation des données

Q2 : Renommer « Mouvement X » en « X » et « Mouvement Y » en « Y » puis visualiser les courbes « X » et « Y » (en fonction du temps) dans la fenêtre 1. Quel type de courbe obtient-on ?

Enregistrer votre travail avec le nom : **nom_classe_pendule**.

Q3 : Mesurer la période T_{exp} à l'aide du réticule (clique bouton droit sur la courbe puis choisir l'outil réticule). La longueur du pendule de la vidéo est $L = 59$ cm, la masse de la balle est $m = 41$ g, $g = 9,8$ m.s⁻². Calculer l'expression théorique T_{th} de la période d'oscillation. La comparer à la valeur expérimentale.

Appel 2

III. Etude énergétique

La longueur du pendule de la vidéo est $L = 59$ cm. La masse de la balle est de 41 g.

1. calcul de la vitesse v de la masse m

Q1 A l'aide des grandeurs « X » et « Y » créer, par **traitement** puis **calculs spécifiques** puis **dérivé**, les variables **Vx** et **Vy** (les composantes du vecteur vitesse sur les axes x et y). Créer une nouvelle fenêtre (clique sur **fenêtre puis nouvelle fenêtre**) et afficher sur la fenêtre 2 les 2 courbes (si les courbes $V_x = f(t)$ et $V_y = f(t)$ apparaissent automatiquement sur la fenêtre 1, les retirer : clic droit et retirer sur V_x ou V_y).

Q2 Quelle est la relation entre la norme de la vitesse v et ses coordonnées V_x et V_y ? Cliquez sur **traitement** puis **feuilles de calculs** tape la formule de la vitesse $v = \dots\dots\dots$. Exemple pour si $a = \sqrt{(3^2 + 4^5)}$, inscrire dans la feuille de calcul $a = (3^2 + 4^5)^{0,5}$. Cliquez sur **calcul** puis **exécuter** (ou sur la touche **F2**). Le logiciel crée une nouvelle variable v . Afficher sur la fenêtre 2 la variable v . **Enregistrer votre travail**.

Appel 3

2. affichage des énergies

Q3 : Quels types d'énergie possède le pendule durant son mouvement ? Donner leurs expressions détaillées.

Q4 : Créer toutes les variables E_c (énergie cinétique), E_p (énergie potentielle de pesanteur) et E_m (énergie mécanique) dans le tableur de LatisPro (voir 1) Q2). Afficher ces 3 variables dans la fenêtre 3 que vous aurez créée.

Appel 4

Q5 : Commenter l'allure des 3 courbes.

Q6 : Que vaut

- E_c aux points les plus hauts de la trajectoire ? Justifier.

- E_p au point le plus bas ? Justifier.

- Que valent $E_{c_{max}}$ et $E_{p_{max}}$? En quelles positions observe-t-on ces énergies ?

- En quelle position a-t-on V_{max} ? Quelle est sa valeur ?

- Comment évolue l'énergie mécanique au cours du temps ?