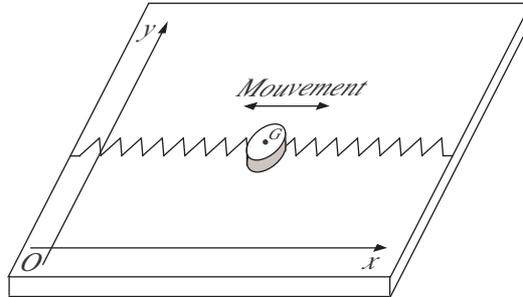


I) Pendule élastique horizontal

1) Expérience

On enregistre le mouvement oscillatoire d'un mobile autoporteur sur une table à numériser plane et horizontale, le mobile étant maintenu par deux ressorts identiques à spires non jointives.



Le mouvement du centre d'inertie G du mobile est pratiquement rectiligne sur un axe horizontal parallèle à (Ox) , de part et d'autre de la position d'équilibre G_0 d'abscisse $x_0 = 149,6$ mm.

Masse du mobile : $m = 218$ g ; raideur des ressorts : $k = 1,63$ N·m⁻¹.

La durée de l'enregistrement est légèrement supérieure à une période T .

La table à numériser, reliée à un ordinateur, enregistre les coordonnées x et y de G et les dates t correspondantes.

2) Traitement des mesures

On traite les mesures à l'aide du logiciel Hermès.

- Lancer Hermès.
- Ouvrir le fichier *Elastique.odc* et lancer Hermès → Contrôle des calculs.
- Tracer $x(t)$ et $y(t)$: sélectionner t dans la liste *Abscisses*, x et y dans la liste *Ordonnées* ; cliquer sur *Tracer*.

Quelle est la grandeur oscillante ? Comment varie-t-elle dans le temps ?

Calculer l'écart à l'équilibre $x_1 = x - x_0$ et la vitesse $v = \frac{dx}{dt}$:

- Créer la variable x_1 : dans le champ *Nouvelle grandeur*, taper x_1 et, dans le champ *Fonction*, taper son expression $x - x_0$; cliquer sur *Ajouter la fonction* ; dans la liste *Paramètres*, cliquer sur x_0 , taper sa valeur et valider (ou cliquer sur *Modifier*).
- Créer la variable v : dans le champ *Nouvelle grandeur*, taper v ; dans la liste *Opérations*, choisir *Dériver* ; sélectionner t dans la liste *Abscisses* et x dans la liste *Ordonnées* ; cliquer sur *Ajouter l'opération*.

Tracer $x_1(t)$ et $v(t)$.

Observer et comparer les phases de $x_1(t)$ et $v(t)$. Interpréter.

Déterminer la période propre T_0 :

- Tracer l'une des courbes $x_1(t)$ ou $v(t)$; tout en maintenant la touche *Ctrl* du clavier enfoncée, placer le curseur au-dessus de la courbe ; lire la période sur l'axe des abscisses.

- Pour plus de précision, modéliser $x_1(t)$ ou $v(t)$ par une sinusoïde : dans le volet **Modélisation**, choisir le modèle prédéfini qui convient, et, éventuellement, initialiser les paramètres à des valeurs non nulles) ; lire, après ajustement, la valeur du paramètre correspondant à la période.

Comparer $T_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ à la valeur de $2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Créer la variable E_c , énergie cinétique du mobile : $E_c = \underline{\hspace{2cm}}$.

L'énergie potentielle élastique du système {mobile-ressort} est $E_p = \frac{1}{2}Kx_1^2$, avec $K = 2k$, car il y a deux ressorts.

Créer la variable E_p , énergie potentielle élastique.

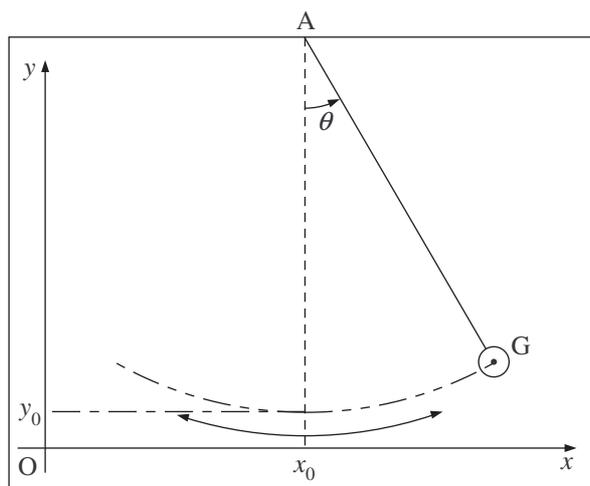
Créer la variable E_m , énergie mécanique du pendule : $E_m = \underline{\hspace{2cm}}$.

Tracer E_c , E_p et E_m en fonction du temps.

Observer et conclure.

II) Pendule pesant

On enregistre le mouvement oscillatoire d'un mobile autoporteur sur une table à numériser verticale, le mobile étant maintenu par un fil inextensible à un point fixe A.



La durée de l'enregistrement est légèrement supérieure à 3 périodes.

Masse du mobile : $m = 218$ g ; longueur $AG = 35,3$ cm ; coordonnées de la position d'équilibre : $x_0 = 147,0$ mm, $y_0 = 31,4$ mm.

- Ouvrir le fichier **Pendule.odc** dans le logiciel Hermès. Observer $x(t)$ et $y(t)$.
- Calculer et tracer l'abscisse angulaire θ . $\theta = \underline{\hspace{2cm}}$. Mesurer sa pseudo-période T . La comparer avec la période théorique T_0 des petites oscillations du pendule non amortie.

- Comme précédemment, calculer, en fonction du temps, les énergies cinétique E_c , potentielle E_p et mécanique E_m du pendule. Détailler les calculs.

- Tracer $E_c(t)$, $E_p(t)$ et $E_m(t)$. Ajouter les unités sur les axes et imprimer.

Observer et conclure.