

## ETUDE D'UN PENDULE SIMPLE

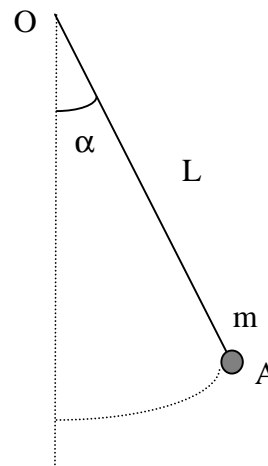
**Objectifs:** déterminer expérimentalement l'expression de la période d'un pendule simple.

### I LE PENDULE SIMPLE

#### 1) Dispositif expérimental

- Un pendule simple est constitué d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur **L** auquel est accroché un objet considéré comme ponctuel de masse **m**.
- Écarté de sa position initiale d'un petit angle  $\alpha$  et lâché sans vitesse initiale, il effectue un mouvement périodique d'allée et venue, d'une durée **T** appelée période.

- a) En quelle unité s'exprime la période **T** du pendule ?
- b) Comment peut-on mesurer précisément la période **T** du pendule ?



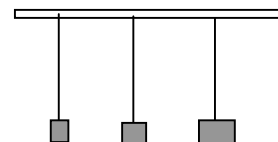
#### 2) Réglage du dispositif

- Vous disposez du matériel suivant :
  - un rapporteur fixé sur un support
  - un fil de longueur réglable relié une masse m.
  - une règle graduée métallique
  - un chronomètre
- Vérifier la bonne position du rapporteur.
- Régler la position du fil entre l'écrou et le contre écrou pour que celui-ci passe précisément par la graduation  $0^\circ$ .
- Régler la longueur **L** du fil à **L = 50 cm** entre le centre de la masse **m** et le point d'attache du fil. Réaliser une mesure de **T**.

### II RECHERCHE EXPERIMENTALE DE L'EXPRESSION DE LA PERIODE T

#### 1) Influence de la masse

- Faire osciller trois pendules de masse **m** différentes mais de même longueur **L** et ayant même angle initial  $\alpha$ . Observation.
- La période **T** dépend –elle de la masse **m** de l'objet ?



#### 2) Influence de l'angle $\alpha$

- Mesurer, au chronomètre, une durée  $\Delta t$  égale à 5 périodes:  $\Delta t = 5.T$  pour les différentes valeurs de  $\alpha$  du tableau. Faire deux mesures concordantes.
- Remplir le tableau.
- La période **T** dépend –elle de l'angle  $\alpha$  ?

$\alpha$	10	20	30
$\Delta t$ (s)			
T (s)			

#### 3) Influence de la longueur du fil

- Pour  $\alpha = 20^\circ$ , mesurer la durée de **10 périodes**  $\Delta t = 10.T$  pour les différentes valeurs de **L** du tableau. Faire deux mesures concordantes et garder 3 chiffres significatifs pour **T** et **T<sup>2</sup>**.
- Compléter le tableau ci-contre.

L (m)	0,20	0,40	0,50	0,60	0,80
$\Delta t$ (s)					
T (s)					
T <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )					

- a) Comment varie **T** avec **L** ?
- b) Tracer le graphe:  $T^2 = f(L)$ : Echelles: L: 1 cm  $\leftrightarrow$  0,10 m      T<sup>2</sup>: 1 cm  $\leftrightarrow$  0,20 s<sup>2</sup>      (feuille verticale).
- c) Quelle est l'allure du graphe ? Conclusion ?
- d) Calculer le coefficient directeur du graphe, noté **a**.
- e) Comparer la valeur du coefficient directeur avec celle de  $(4\pi^2/g)$  (rappel  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$ ).
- f) En déduire l'expression de **T** en fonction de **L** et **g**.

#### 4) Mesure de la masse de la Terre (prolongement)

- De l'expression précédente, exprimer **g** en fonction de **L** et **T<sup>2</sup>**.
- Exprimer **g** en fonction de **G**, **M<sub>T</sub>** et **R<sub>T</sub><sup>2</sup>**.
- Des deux expression de **g**, en déduire une relation entre **M<sub>T</sub>**, **L**, **R<sub>T</sub><sup>2</sup>**, **T<sup>2</sup>** et **G**. En prenant une valeur du tableau calculer **M<sub>T</sub>** sachant que **R<sub>T</sub> = 6,38.10<sup>3</sup> km** et **G = 6,67.10<sup>-11</sup> (S.I)**

## ETUDE D'UN PENDULE SIMPLE

- **matériel élève:**

- pendule: potence + 2 (fil + masse); une masse en bois une masse en plomb.
- rapporteur
- chronomètre