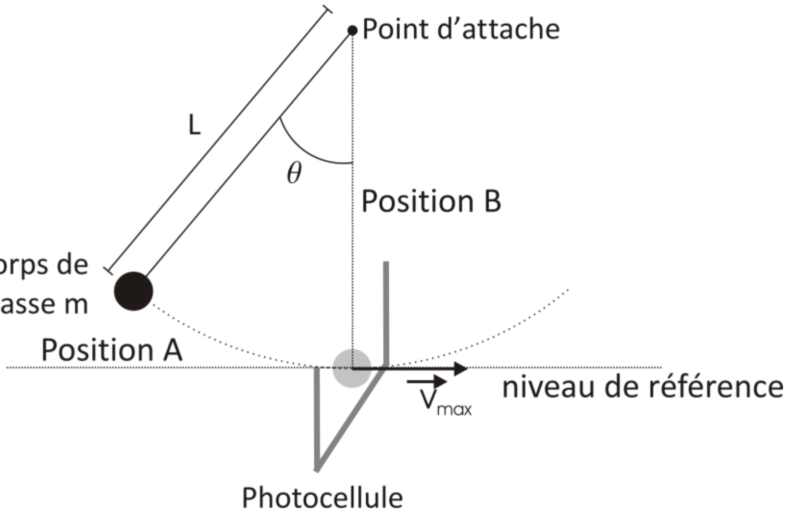
TP : Pendule et conservation de l'énergie (short)

1. Introduction



Un pendule simple est constitué d'un corps de masse m attaché à un fil inextensible de longueur L. Lorsqu'on l'écarte d'un angle θ de sa position d'équilibre, il effectue un mouvement de va-et-vient autour de cette position d'équilibre.
Un tel mouvement est appelé **oscillation.** On appelle **amplitude l'élongation maximale θ_m.**
La durée d'un aller-retour est appelé **période** T.

Le but de ce TP est double :

- Vérifier la conservation de l'énergie
- vérifier la formule de la période $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ pour de faibles amplitudes

2. Montage

Vous allez utiliser 2 capteurs électroniques PASCO que vous devez d'abord configurer selon les consignes.

- (1) le capteur de rotation permet de mesurer l'angle θ dont est écarté le pendule de sa position d'équilibre.
  ⇨ **Prendre résolution high et fréquence 50Hz**.
- (2) capteur photocellule qui permet de mesurer la durée de passage Δt ainsi que la vitesse maximale du corps $v_{max}=\frac{d}{\Delta t}$ avec d=diamètre du corps.
  ⇨ Régler « flag lenght » 1,6cm pour le cylindre pour calculer la vitesse
- La même photocellule permet aussi de chronométrer la période T_{exp}.
  ⇨ Initialiser Timer « blocked blocked » pour 0,5 !! période
- L est mesuré entre le point d'attache et le **centre de masse G** du cylindre.
- La photocellule est réglée à la hauteur du **centre de masse G**.

3. Mesures

Le corps est lâché sans vitesse initiale à partir d'un angle initial θ_m (position A). Au passage par la position d'équilibre (B) sa vitesse est maximale et vaut v_m.

Attention à ne pas frapper contre la barrière surtout à grand angle !!

Influence de l'amplitude et conservation de l'énergie

Masse du cylindre laiton m = Diamètre du cylindre d = 1,6cm

1. Réfléchir comment évoluent l'énergie cinétique et potentielle de pesanteur ?

2. Etablir en prenant la position de G à la position d'équilibre basse pour h=0.
   h= L·(1-cos θ_m) et $\mathbf{E_{p,A}} = \mathbf{m \cdot g \cdot L \cdot (1-\cos\theta)}$
3. Calculer l'énergie cinétique en B :
   $E_{cin,B} = \frac{1}{2}\, m \cdot v_m^2$
4. Afficher les valeurs T et v_{max} ainsi qu'un graphique pour l'élongation θ oscillante en fonction du temps t de part et d'autre de la position d'équilibre.
   - Compléter le tableau en lançant le pendule à partir de différents angles. Déterminer la valeur exacte pour θ_m en prenant la moyenne de part et d'autre.
   - Lire la vitesse v_m et la période T_{exp} correspondant à θ_m. Enregister θ de part et d'autre pour relever l'amplitude en moyenne. (p.ex. de 50° à -46° donne θ_m=48°)
   - Calculer la valeur théorique pour $T_{\text{théo}} = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
   - Prédire la longueur qu'il faut prendre pour avoir T=2s.

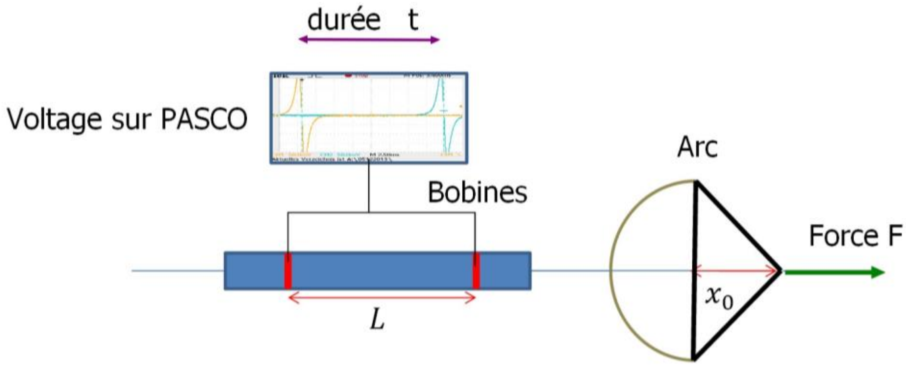
θ (°) approx	θ_m (°) exact	L(m)	h (m)	v_m ($\frac{m}{s}$)	T_{exp} (s)	$T_{\text{théo}}$ (s)	$E_{p,A}$(J)	$E_{cin,B}$ (J)
75		1,2						
60		1,2						
45		1,2						
30		1,2						
15		1,2						
60		0,6						
30		0,6						
15		0,6						

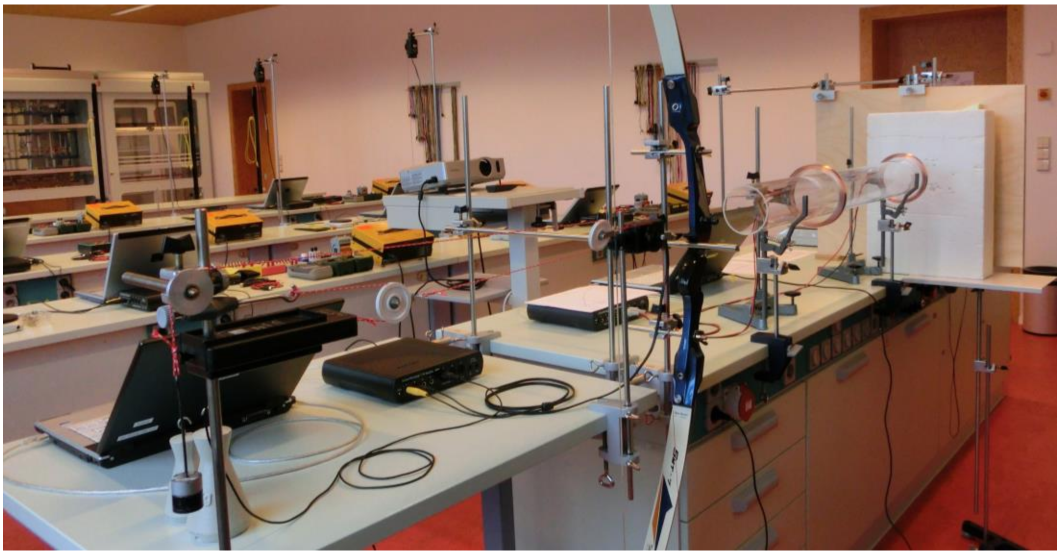
Conclusions :

- Est-ce que l'énergie mécanique est conservée ? Justifier à l'aide de vos résultats.
- Est-ce que la période du pendule dépend de l'amplitude θ_m? Distinguer les grands et les petits angles.
- Comparer vos résultats pour la période avec la formule théorique
- Expliquer les écarts éventuels par rapport à la théorie

TP Tir à l'arc et conservation d'énergie

1. *Schéma du montage*





2. *Mesure de l'énergie élastique*

On étire l'arc en mesurant en même temps l'allongement et la force à l'aide des senseurs PASCO. Représenter F en fonction de x et calculer l'intégrale = surface en dessous de la courbe sur le tracé. On obtient ainsi l'énergie élastique en fonction de l'étirement x.

3. *Mesure de la vitesse (DANGER !! Ne pas tirer sans l'assistance du prof)*

On tend la flèche sur une distance x_0 indiquée par des marques jaunes sur la flèche avant de lacher le tir qui passe à travers un tuyau sur lequel on a placé deux bobines à une distance L. Comme la pointe en acier a été aimantée (sur un Sud magnétique) en verra deux impulsions d'induction ce qui permettra de déterminer la vitesse. On peut également mesurer la profondeur d'impact dans la cible. Masse de la flèche : m= kg

x_0(m)	Epélas (J)	v (m/s)	Ecin(J)	rend.η (%)	d=prof. impact (m)	p=m*v (kg·m/s)	d/p (1/(kg·s))
0,05							
0,10							
0,15							
0,20							
0,25							
0,30							