

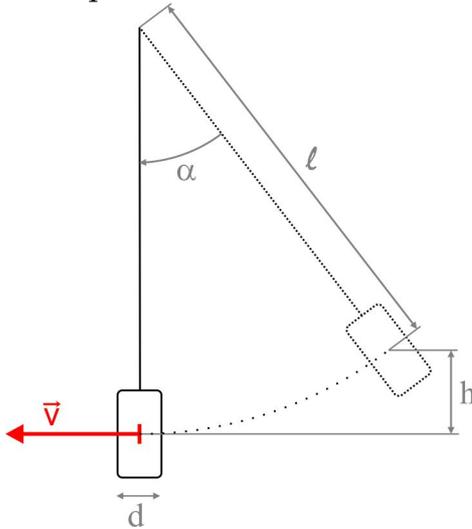
TP 3 : Théorème de l'énergie cinétique (TEC): Le pendule simple

I. But du TP

Vérifier expérimentalement le théorème de l'énergie cinétique (TEC) en utilisant un pendule simple constitué d'un corps de masse m accroché à un fil de longueur ℓ .

II. Dispositif expérimental

Le dispositif utilisé est illustré sur la figure ci-contre :



Le **système** étudié est le cylindre M (en bois respectivement en aluminium) de masse m . Les **forces extérieures** s'exerçant sur le système sont le *poids* $\vec{P}=m\vec{g}$ du cylindre ; la *tension du fil* \vec{T} , dont le travail est nul car elle est perpendiculaire au déplacement (arc de cercle en pointillé) et d'une *force de frottement* dont on vérifie si elle peut être négligée ou non.

L'étude du mouvement se fait dans le **référentiel terrestre** en utilisant un **repère cartésien** Oxy .

Le pendule est lâché **sans vitesse initiale** d'une hauteur h dont le point de départ est marqué par une tige. Une fourche optique est montée à la position d'équilibre du pendule. Elle contient un émetteur/récepteur photoélectrique. La rupture de la liaison entre l'émetteur et le récepteur se traduira par l'émission d'un signal électrique qui déclenchera ou stoppera un chronomètre et mesure la *durée de passage* Δt du cylindre. Connaissant le *diamètre* d du cylindre on peut déterminer la *vitesse de passage* v du cylindre à la position d'équilibre du pendule : $v = \frac{d}{\Delta t}$

III. Mesures et calculs

Sans décrocher le pendule (le centre d'inertie G du cylindre du pendule est réglé à la même hauteur que le signal lumineux de la fourche photoélectrique)

le diamètre du cylindre $d = \dots\dots\dots$ à l'aide d'un **pied-à-coulisse**
et la masse du pendule $m = \dots\dots\dots$

Pour **10 hauteurs de chutes différentes** mesurées (**h est mesuré en considérant le centre d'inertie G du cylindre**) à l'aide d'une règle graduée, mesurer **deux fois de suite la durée de passage** du cylindre dans la fourche optique.

Utilisation du chronomètre électrique:

- Appuyez sur la touche «FUNCTION SELECT» jusqu'à ce que la lumière «PASSAGE TIME t_{a1} , t_{a2} , t_{b1} , t_{b2} » soit allumée.
- En appuyant sur la touche «DISPLAY RESULT» choisissez l'affichage «A».
- Effectuez votre mesure.
- Pour afficher le résultat de votre mesure, appuyez à nouveau sur la touche «DISPLAY RESULT».
- Pour une nouvelle mesure, appuyez sur la touche «DISPLAY RESULT» puis sur la touche «FUNCTION SELECT».

h en mm	Δt_1 en ms	Δt_2 en ms	Δt en ms	v en ...	ΔE_c en ...	$W(\vec{P})$ en ...	v^2 en ...
			moyenne				

A) Calculer la variation de l'énergie cinétique ΔE_c entre la position d'équilibre et la position initiale ainsi que le travail du poids $W(\vec{P})$ entre les deux positions.

Comparer la variation de l'énergie cinétique et le travail du poids.

Conclure en discutant la validité du TEC ainsi que la présence (ou non) de forces de frottements

B) Représenter le carré de la vitesse en fonction de la hauteur h.

Ajuster la courbe et déterminer les valeurs de la pente et de l'ordonnée à l'origine.

Appliquer le TEC afin de trouver la relation théorique entre le carré de la vitesse et la hauteur h et interpréter la signification physique de la pente et de l'ordonnée à l'origine.

A partir de la pente, déduire l'accélération de pesanteur.

Comparer avec la valeur théorique en Europe Centrale (calcul de l'écart relatif)