

## TP 05 : Conservation de l'énergie mécanique

### Application : Roue de MAXWELL

#### I-BUT du TP

- Nous vérifions la conservation de l'énergie mécanique.
- Nous déduisons son moment d'inertie

#### II. Matériels utilisés

- Générateur de tension 5V /DC
- 1- Une roue de masse  $m$  .....kg, et de rayon de l'axe de rotation  $r =$  ..... cm
- 2- Chronomètre muni d'un capteur de mouvement Barrière lumineuse avec compteur
- 3- Chronomètre manuelle.
- 4- Une règle
- 5- Fils de connections

#### III-RAPPELS THEORIQUE

L'énergie totale  $E$  de la roue de Maxwell (Fig.1) de masse  $m$  et de moment d'inertie  $I_z = \int r^2 dm$  par rapport à l'axe de rotation  $z$ , est composée de l'énergie potentielle  $E_p$ , de l'énergie cinétique de translation  $E_t$  et de l'énergie cinétique de rotation  $E_r$ .

On sait aussi que :

$$E = E_p + E_T + E_R$$

$$E = -mgs + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I_z w^2$$

Où  $w$  représente la vitesse angulaire,  $v$  la vitesse de translation,  $g$  l'intensité du champ gravitation,  $r$  rayon de la roue et  $s$  la hauteur (négative).

- Donner la relation de l'énergie cinétique pour le système de la roue de Maxwell.
- Déduire la dimension du moment d'inertie de la roue de Maxwell  $I_z$ .
- Sachant que l'énergie du système est conservée, démontrer que l'expression de la distance parcourue et la vitesse de la roue en fonction du temps est donné par :

$$s(t) = \frac{1}{2} \left( \frac{mg}{m + \frac{I_z}{r^2}} \right) t^2 \text{ et } v(t) = \left( \frac{mg}{m + \frac{I_z}{r^2}} \right) t$$

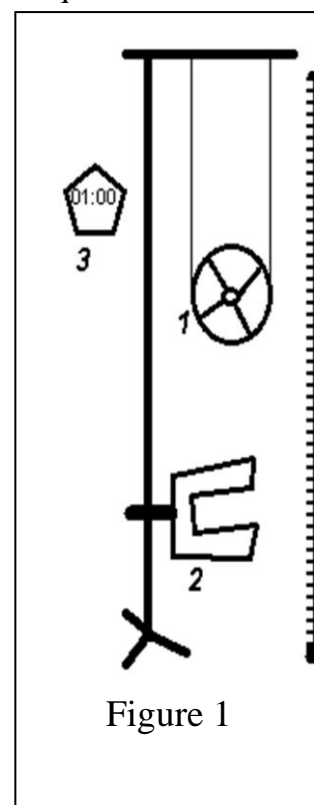


Figure 1



## TP 05 : Conservation de l'énergie mécanique

### Application : Roue de MAXWELL

#### -MANIPULATIONS

##### Partie I : Etude des grandeurs cinétiques $s(t)$ et $v(t)$ :

1. Réaliser le montage de la figure 1.
2. Mesurer les temps ;  $t$  de translation de la roue et  $\delta t$  du passage de l'axe de la roue de Maxwell pour les hauteurs  $S$  (13, 27, 38, 52) cm
3. Calculer les vitesses moyennes et Déduire les vitesses instantanées pour chaque instant  $t'$

Remarque :  $t' = t + \delta t/2$  et  $v_{moy} = 2r/\delta t$

Exp	S (cm)	t(s)	$\delta t$ (s)	$S_{moy}$ (m)	$t_{moy}$ (s)	$\delta t_{moy}$ (s)	$v_{moy}$ (m/s)	$t'$ (s)	$v_{ins}$ (m/s)	$\Delta S$ (m)	$\Delta t$ (s)	$\Delta \delta t$ (s)
1	12.5											
	12.5											
	12.5											
2	25											
	25											
	25											
3	37.5											
	37.5											
	37.5											
4	50											
	50											
	50											

##### **Partie II : Vérification de la conservation de l'énergie mécanique**

- 1- Tracer la courbe de la distance  $s$  en fonction du temps  $t'$  et commenter.
- 2- Tracer la courbe de la vitesse instantanée en fonction du temps  $t'$
- 3- A partir du graphe  $v=f(t')$ , déduire le moment d'inertie  $I_z$
- 4- Déterminer dans un tableau les énergies potentielles, les énergies cinétiques de translation et les énergies cinétiques de rotation pour chaque instant  $t'$
- 5- Tracer dans le même graphe les courbes des énergies potentielles, cinétique de translation et cinétique de rotation en fonction du  $t'$ .
- 6- Conclusion.

Exp	$t'$	$E_P$	$E_{CR}$	$E_{CT}$
1				
2				
3				
4				