الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

1985

جامعة محمد بوضياف - المسيلة

Université Mohamed Boudiaf - M'sila

Université Mohamed Boudiaf -M'sila-
Faculté De Technologie
Filière : LMD
Branche : ST
Module : TP physique I

TP N°04

Pendule de torsion

Date de l'expérience : ...../...../.....

Enseignant : ....

Compte rendu:

Nom et prénom	Groupe	Note de préparation ...../05	Note compte rendu ...../15
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			

Année Universitaire 2016/2017

Hamrit Fareh

1-But de l'expérience

Le but de cette expérience est d'étudier la rotation d'un corps autour d'un axe fixe. Ce mouvement qui est traduit par le pendule de torsion, nous permet de déterminer le moment d'inertie des corps de plusieurs formes « I ».

2-Préparation

2.1- description

Sur la figure -1- est représenté une tige homogène liée a un axe solidaire d'un ressort de torsion. En écarte cette tige de sa position d'équilibre, elle commence à effectuer un mouvement de rotation autour de cette axe sous forme d'oscillations.

2.2- Formulation du mouvement.

En se basant sur la figure-2- et en appliquant le principe fondamental de la dynamique, on arrive à donner l'expression mathématique qui gouverne le mouvement de la tige autour d'un axe fixe.

$$\sum M(F_{ext})=dL / dt$$

L : est le moment cinétique.

$\sum M(F_{ext})$: est le moment des forces extérieures.

On voit que le pendule est soumis à l'effort de rappel et à son inertie.
La force de rappelle induit un moment de rappel donné par :

$|M|=C\,\theta$

C est la constante de torsion du ressort.

θ est l'angle d'écartement de la tige par rapport à sa position d'équilibre

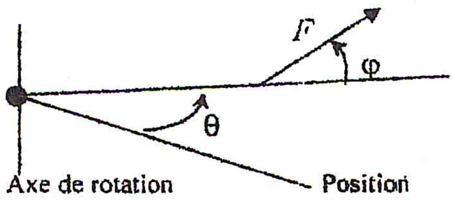

Figure 1

1-Retrouver l'équation différentielle qui gouverne ce mouvement........................
....
....

2-Décrire la nature du mouvement..
....

3-Dans quel cas de mouvement on peut trouver l'expression de la constante de torsion « C » en fonction de « r, F, θ » où

r est le point d'application de la force, F est la force appliquée, et
....
....

4-Ecrire l'expression qui relie le moment d'inertie de la tige « I » et la période de l'oscillation..

2.3 Préparation théorique

Soient une tige en acier de masse « m = 132,2 gr », de longueur « l = 60 cm ».

1- Calculer son moment d'inertie« I_0» par rapport a son axe passant par son centre de masse.

$I_0 = ml^2/12$..

2- Rappeler le théorème de Huygens sachant que l'écartement du centre de la tige est « r »

....

3-Ecarter la tige de son centre d'une distance « r ». Calculer pour chaque valeur de l'écartement le moment d'inertie correspondant en remplissant le tableau suivant.

r (cm)	17	19	21	23	25	27	29
I (kg.m^2)							
$(I-I_0)/r^2$							

4- Calculer le moment d'inertie d'une boule pleine de masse « m = 830 gr » et de rayon « r=8.6.cm ». A savoir que le moment d'inertie est donné par la relation suivante :

$$I_s = \frac{2}{5} m.r^2$$ ....

5-Calculer le moment d'inertie d'un cylindre plein de masse « m =390 gr » et de rayon «r=5cm ». A savoir que le moment d'inertie est donné par la relation suivante :

$$I_C = \frac{1}{2} mr^2$$ ....

3-Pratique

I- Pour la détermination de la constante de torsion on se place dans certaines conditions afin de faciliter la mesure et le calcul de «C ».
θ=180^0 qu'on peut savoir lorsque la led témoin de la barrière optique s'allume, F se mesure directement par le dynamomètre, et φ=90^0.
Soient une tige en acier de masse « m = 132,2 gr », de longueur « l = 60 cm ». Faisant changer le point d'application de la force qui s'équilibre avec celle de rappelle.
1-Compléter le tableau suivant :

r (cm)	17	19	21	23	25	27	29
F (N)							
$\overline{F}$ (N)							
$C = \frac{\overline{F}.r}{\theta}$							

2- Calculer la valeur moyenne de la constante de torsion « $\overline{C}$ »........................
3- Calculer l'erreur moyenne absolue« $\overline{\Delta C}$ »..
4- Calculer l'incertitude relative et absolue « $\Delta C, \Delta C / C$ »............ ; ....
5- Donner la valeur de « C » sous la forme« $C = \overline{C} \pm \Delta C$ »............................

II-
a- Prendre la tige seule, ajuster la de telle sorte que l'axe de rotation passe par son centre de masse. Mesurer sa période cinq fois.

Ordre de mesure	1	2	3	4	5
$T/2$(s)					

1-Porter le résultat sur le tableau.
2-Donner la valeur de « T » sous la forme« $T = \overline{T} \pm \Delta T$ »..............................
3-Calculer « I_0 » par rapport à un axe passant par le centre de masse de la tige......................

b - Prendre la tige seule, mesurer la période d'oscillation en glissant la tige de pas de « 4 cm ».pour chaque mesure. Répéter- la 2 fois.

1- Remplissez le tableau suivant.

r (cm)	4	8	12	16	20
T/2(s)					
$\overline{T}(s)$					
$I = CT^2/4\pi^2$ (kg.m²)					
$(I - I_0)/r^2$					

2-Que constater vous de la valeur de l'expression $(I - I_0)/r^2$ .Que représente-t-elle

....

3- Comparez la valeur mesurée de « I_0 » avec celle calculée. Commenter.

....

....

c- Prendre une boule pleine, monter-la sur l'axe de rotation, et mesurer sa période (prendre 5 mesures).

1- Calculer la période moyenne : $\overline{T}$ = ...

2 - Calculer son moment d'inertie : $I_{s/0}$= ....

3- Comparer cette valeur avec celle calculée dans la préparation théorique (partie-4). Commenter. ....

d- Refaire la même chose avec un cylindre plein.

1 - Calculer la période moyenne : $\overline{T}$ = ...

2 - Calculer son moment d'inertie : $I_{c/0}$= ....

3- Comparer cette valeur avec celle calculée dans la préparation théorique (partie-5). Commenter ....

4-Conclusion

....

....

....

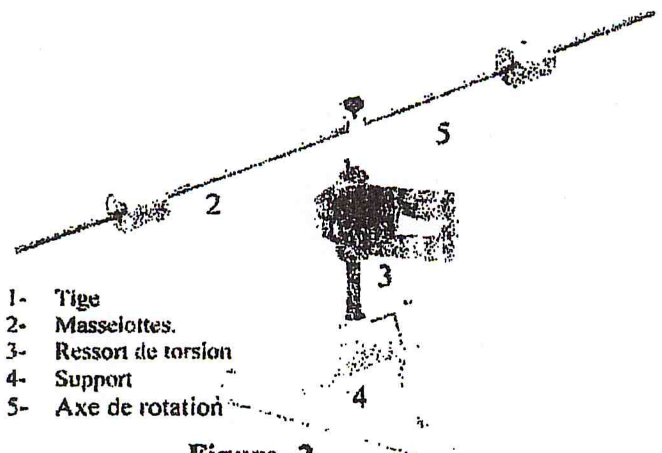

Figure -2-