

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université de M'sila

Faculté des sciences

Filière : LMD

Branches : SM + ST

Module : TP physique 1

TP N°:05
Chocs élastique et inélastique

Déroulement de l'expérience :/...../.....

Enseignant correcteur :

Compte rendu fait par :

Nom	Prénom	Groupe	Branche	Sous-groupe	Note d'int.	Note finale
-	-	-	-	-	/5	/20
-	-	-	-	-	/5	/20
-	-	-	-	-	/5	/20
-	-	-	-	-	/5	/20
-	-	-	-	-	/5	/20
-	-	-	-	-	/5	/20
-	-	-	-	-	/5	/20
-	-	-	-	-	/5	/20

Année universitaire : 2011/2012

1-But de l'expérience

Le but de cette expérience est de vérifier que la quantité de mouvement est conservée ainsi que l'énergie cinétique en mesurant les vitesses des corps en choc avant et après.

2-Notions et travail de préparation

a- Choc élastique

Sur la figure -1- est représenté schématiquement deux corps de masse « m_1, m_2 » qui vont subir un choc élastique. On définit l'impulsion et l'énergie cinétique avant et après le choc comme :

$\vec{P}_1 = m_1 \cdot \vec{v}_1$ est l'impulsion du corps de masse « m_1 » avant le chocs.

$\vec{P}_2 = m_2 \cdot \vec{v}_2$ est l'impulsion du corps de masse « m_2 » avant le chocs.

$E_{c1} = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2$ est l'énergie du corps de masse « m_1 » avant le chocs.

$E_{c2} = \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2^2$ est l'énergie du corps de masse « m_2 » avant le chocs.

Après le choc ces expressions deviennent :

$\vec{P}'_1 = m_1 \cdot \vec{v}'_1$ est l'impulsion du corps de masse « m_1 » après le chocs.

$\vec{P}'_2 = m_2 \cdot \vec{v}'_2$ est l'impulsion du corps de masse « m_2 » après le chocs.

$E'_{c1} = \frac{1}{2} m_1 \cdot v'^2_1$ est l'énergie du corps de masse « m_1 » après le chocs.

$E'_{c2} = \frac{1}{2} m_2 \cdot v'^2_2$ est l'énergie du corps de masse « m_2 » après le chocs.

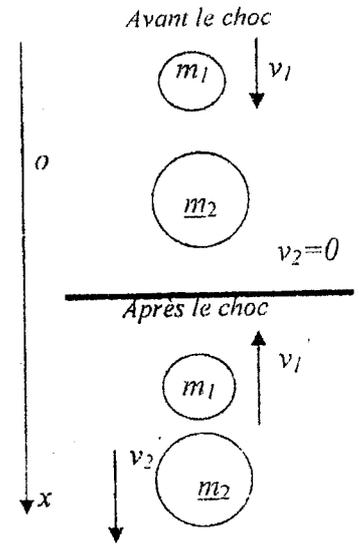


Figure -1-

Partant du fait que lors du choc élastique l'impulsion et l'énergie cinétique sont conservées. Si le choc se fait dans une seule direction, alors :

$$\vec{P} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \vec{P}'_1 + \vec{P}'_2 \quad \Rightarrow \quad m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}'_1 + m_2 \cdot \vec{v}'_2$$

$$E_c = E_{c1} + E_{c2} = E'_{c1} + E'_{c2} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v'^2_1 + \frac{1}{2} m_2 v'^2_2$$

1-Sachant que le mouvement se fait suivant une seule direction « \vec{ox} », montrer que le lien entre les vitesses avant et après chocs est donné par : $v_1 + v'_1 = v_2 + v'_2$

.....

2- Montrer que les vitesses après le choc s'écrivent comme suit :

$$\begin{cases} v'_1 = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) \cdot v_1 + \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right) \cdot v_2 \\ v'_2 = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) \cdot v_1 + \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \right) \cdot v_2 \end{cases}$$

.....

3-Dans les conditions où le corps de masse « m_2 » est au repos avant le choc, vérifier que

$$\begin{cases} v'_1 = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) \cdot v_1 \\ v'_2 = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) \cdot v_1 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} P'_1 = -\left(\frac{1 - m_1 / m_2}{1 + m_1 / m_2} \right) P_1 \\ P'_2 = \left(\frac{2}{1 + m_1 / m_2} \right) P_1 \end{cases}$$

.....

4- Décrire le mouvement des deux corps après le choc suivant les valeurs des masses m_1 et m_2 .

b- Choc inélastique

Les conditions avant le choc sont semblables à celles du choc élastique, mais après la collision le comportement des deux corps est différent. Dans ce cas les deux corps s'adhèrent et continuent leur mouvement dans le même sens et avec la même vitesse. Sachant que l'impulsion est toujours conservée, alors $\vec{P}'_1 + \vec{P}'_2 = \vec{P} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2$

Et par conséquent les impulsions après le choc sont données par

$$\vec{P}'_1 = \frac{1}{1 + \frac{m_2}{m_1}} \vec{P} \quad \text{et} \quad \vec{P}'_2 = \frac{1}{1 + \frac{m_1}{m_2}} \vec{P}$$

Que diriez-vous de la conservation de l'énergie cinétique ?

.....

3-Manipulation

a- Choc élastique

- Réaliser le montage suivant la figure-3-
- Ajuster la distance entre les barrières optiques de telle sorte que le choc se passe entres-elles.
- Avant le choc l'un des chariots, de masse fixe $m_1=205\text{gr}$, est en mouvement alors que l'autre chariot, avec des surcharges « m_s », de masse $m_2=m_{\text{chariot}}+m_s=105+m_s \text{ gr}$ variable, est au repos.
- Lors du passage le chronomètre enregistre le temps « δt_1 » correspondant.
- Après le choc les deux chariots en mouvement vont dans des sens opposés et passe chacun par une B.O. Le chronomètre enregistre encore les deux temps de passage « $\delta t'_1$ et $\delta t'_2$ ».
- Répéter les étapes précédentes en faisant varier la masse m_2 du chariot, en ajoutant des surcharges de jeux de masses.

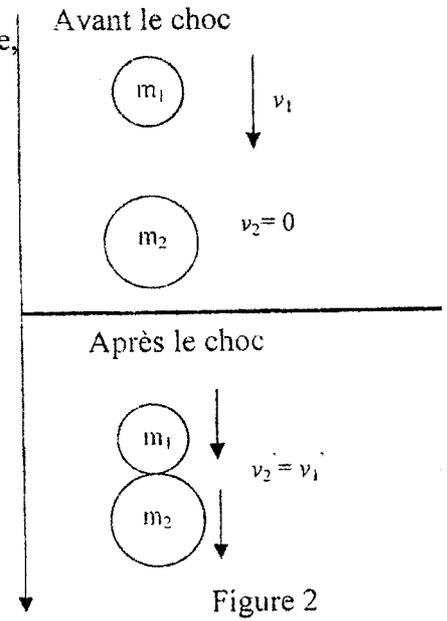


Figure 2

m_2 (grs)	105	155	205	255	305
δt_1 (s)	0,006				
$\delta t'_1$ (s)	4,0				
$\delta t'_2$ (s)	0,006				
$v_1 = \delta x / \delta t_1$ (m/s)					
$v'_1 = \delta x / \delta t'_1$ (m/s)					
$v'_2 = \delta x / \delta t'_2$ (m/s)					
$E_{c1} = m_1 \cdot v_1^2 / 2$ (J)					
$E'_{c1} = m_1 \cdot v'^2_1 / 2$ (J)					
$E'_{c2} = m_2 \cdot v'^2_2 / 2$ (J)					
$P_1 = m_1 \cdot v_1$					
$P'_1 = m_1 \cdot v'_1$					
$P'_2 = m_2 \cdot v'_2$					
$(P_1 + P_2) / (P'_1 + P'_2)$					
$(E_{c1} + E_{c2}) / (E'_{c1} + E'_{c2})$					

Notes :

- δt est le temps de passage de la languette, large de $\delta x = 5\text{mm}$, à travers la barrière optique.
- Après le choc le premier chariot va dans le sens négatif.

1-Remplissez le tableau.

2-Selon les résultats du tableau, est-ce qu'il y a conservation de l'impulsion et de l'énergie cinétique ?

.....

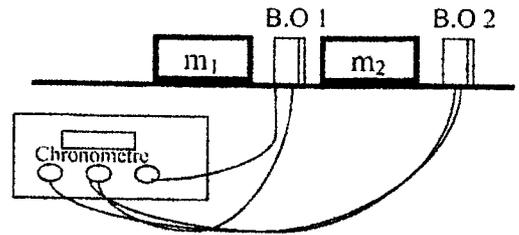


Figure -3-

b- Choc inélastique

- Réaliser le montage suivant la figure-3-.
- Ajuster la distance entre les barrières optiques de telle sorte que le choc se passe entres-elles.
- Avant le choc l'un des chariots, de masse fixe $m_1=205\text{gr}$, est en mouvement alors que l'autre chariot, avec des surcharges « m_s », de masse $m_2=m_{\text{chariot}}+m_s=105+m_s \text{ gr}$ variable, est au repos.
- Lors du passage le chronomètre enregistre le temps « δt » correspondant.
- Après le choc les deux chariots en mouvement s'adhèrent et vont dans le même sens et passe par une B.O. Le chronomètre enregistre encore le temps de passage. Portez-le sur le tableau.
- Répéter les étapes précédentes en faisant varier la masse m_2 du chariot, en ajoutant des surcharges de jeux de masses.

m_2 (grs)	105	155	205	255	305
δt_1 (s)	0,006	0,008	0,008	0,010	0,014
δt_2 (s)	0,010	0,013	0,012	0,010	0,014
$v_1 = \delta x / \delta t_1$ (m/s)	0,833	0,625	0,625	0,500	0,357
$v_1' = \delta x / \delta t_2 = v_2'$ (m/s)	0,500	0,385	0,417	0,500	0,357
$E_{cl} = m_1 \cdot v_1^2 / 2$ (J)	0,174	0,125	0,125	0,078	0,040
$E_{cl}' = m_1 \cdot v_1'^2 / 2$ (J)	0,125	0,078	0,078	0,125	0,040
$E_{cl2}' = m_2 \cdot v_2'^2 / 2$ (J)	0,025	0,038	0,042	0,050	0,040
$P_1 = m_1 \cdot v_1$	0,166	0,125	0,125	0,100	0,071
$P_1' = m_1 \cdot v_1'$	0,100	0,078	0,083	0,100	0,071
$P_2' = m_2 \cdot v_2'$	0,050	0,057	0,058	0,075	0,071
$P_1 + P_2 / P_1' + P_2'$	0,216	0,182	0,183	0,175	0,142
$E_{cl} + E_{cl2}' / E_{cl}' + E_{cl2}'$	0,199	0,163	0,167	0,175	0,080

1-Remplissez le tableau.

2-Selon les résultats du tableau, est-ce qu'il y a conservation de l'impulsion et de l'énergie cinétique ?

4-Conclusion :

.....

