

Travaux Pratiques 05
Collisions Elastiques
et Inélastiques

2023/2024

5.1 But de l'expérience

Le but de cette expérience est de vérifier que la quantité de mouvement est conservée avant et après le choc, ainsi que l'énergie cinétique.

5.2 Préparation

5.2.1 élastique

Sur la figure(5.2) représenté schématiquement deux corps de masses m_1 et m_2 , qui vont subir un choc élastique. On définit l'impulsion et l'énergie cinétique avant et après le choc comme suit :

$\vec{P}_1 = m_1 \vec{v}_1$: est l'impulsion de masses m_1 avant le choc

$\vec{P}_2 = m_2 \vec{v}_2$: est l'impulsion de masses m_2 avant le choc

$\vec{P}'_1 = m_1 \vec{v}'_1$: est l'impulsion de masses m_1 après le choc

$\vec{P}'_2 = m_2 \vec{v}'_2$: est l'impulsion de masses m_2 après le choc

$E_{C1} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$: est l'énergie du corps de masse m_1 avant le choc

$E_{C2} = \frac{1}{2} m_2 v_2^2$: est l'énergie du corps de masse m_2 avant le choc

$E'_{C1} = \frac{1}{2} m_1 v'^2_1$: est l'énergie du corps de masse m_1 après le choc

$E'_{C2} = \frac{1}{2} m_2 v'^2_2$: est l'énergie du corps de masse m_2 après le choc

Lors du choc élastique l'impulsion et l'énergie cinétique sont conservées, si le choc se fait dans une même direction, alors :

$$\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \vec{P}'_1 + \vec{P}'_2$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

$$E_{C1} + E_{C2} = E'_{C1} + E'_{C2}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v'^2_1 + \frac{1}{2} m_2 v'^2_2$$

Sachant que le mouvement se fait suivant une seule direction \vec{Ox} , montrer que le lien entre les vitesses et après choc est donné par :

$$v_1 + v_1' = v_2 + v_2'$$

.....
.....
.....
.....

.....
.....

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

$$\dot{v}_1 = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right) v_1 + \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2}\right) v_2$$

$$\dot{v}_2 = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2}\right) v_1 + \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\right) v_2$$

.....
.....
.....

Dans les conditions où le corps m_2 est au repos avant le choc, vérifier que :

$$\dot{v}_1 = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right) v_1$$

$$\dot{v}_2 = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2}\right) v_1$$

$$\dot{P}_1 = -\left(\frac{1 - m_1/m_2}{1 + m_1/m_2}\right) P_1$$

$$\dot{P}_2 = -\left(\frac{2}{1 + m_1/m_2}\right) P_1$$

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5.3 Manipulation

5.3.1 Choc élastique

- Réaliser le montage suivant la figure (5.1)



Figure 5.1 Essai de choc élastique de deux corps

- Ajuster la distance entre les barrières optiques de telle sorte que le choc se passe entre-elles.
- Avant le choc l'un des chariots, de masse fixe $m_1=205$ gr, est en mouvement alors que l'autre chariot, avec des surcharges « m_s », de masse $m_2=m_{\text{chariot}}+m_s=105+m_s$ 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 masse.

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

$(E_{c1}+E_{c2})/(E'_{c1}+ E'_{c2})$					
--------------------------------------	--	--	--	--	--

Notes:

- δt est le temps de passage de la languette, large $\delta x=5mm$, 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?

.....

5.3.2Choc inélastique

- Réaliser le montage suivant la figure (5.2)
- Ajuster la distance entre les barrières optiques de telle sorte que le choc se passe entre-elles.
- Avant le choc l'un des chariots, de masse fixe $m_1=205gr$, est en mouvement alors que l'autre chariot, avec des surcharges « m_s », de masse $m_2=m_{chariot}+m_s=105+m_s$ 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-les sur le tableau.
- Répéter les étapes précédentes en faisant varier la masse m_2 du chariot en ajoutant des surcharges de jeux de masse.

m_2 (grs)	105	155	205	255	305
δt_1 (s)					
δt_2 (s)					
$v=\delta x/ \delta t_1$ (m/s)					
$v'_1=\delta x/ \delta t_2= v'_2$ (m/s)					
$E_{c1}=m_1.v^2_1 /2$ (J)					
$E'_{c1}=m_1.v'^2_1 /2$ (J)					
$E'_{c2}=m_2.v'^2_2 /2$ (J)					
$P_1=m_1.v_1$					
$P'_1=m_1.v'_1$					

$P'_2 = m_2 \cdot v'_2$					
$P_1 + P_2 / P'_1 + P'_2$					
$E_{c1} + E_{c2} / E'_{c1} + E'_{c2}$					

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?

.....

.....

.....

.....

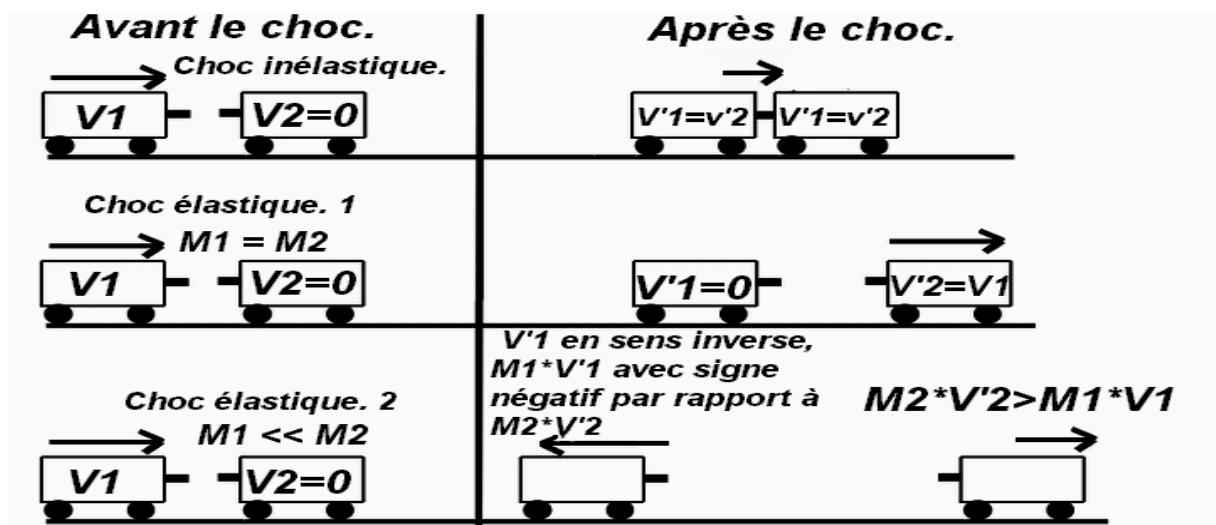


Figure 5.2 Choc élastique de deux corps

5.4 Conclusion

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....