

TP-1

PLAN INCLINE

1. But de manipulation :

Le but de cette expérience est de calculer l'accélération d'un corps solide (chariot) à partir de différentes mesures de temps, ce corps est en mouvement sur un plan incliné.

2. Etude théorique :

Un chariot de masse m_1 , se déplace le long d'un rail représentant un plan incliné d'angle β .

1. Faire une représentation schématique du système étudié.
2. Faire le bilan des forces en négligeant les forces de frottements.
3. En déduire l'expression de l'accélération a du chariot.
4. Ecrire l'équation du mouvement du chariot, et donner la nature de ce mouvement.

L'application du principe fondamental de la dynamique dans le référentiel (xoy) (repère Galiléen) au chariot en mouvement de translation nous permet d'écrire :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$$

\vec{P} : le poids de chariot

\vec{R} : la réaction du rail sur le chariot

\vec{a} : l'accélération du chariot

La projection des forces sur les axes

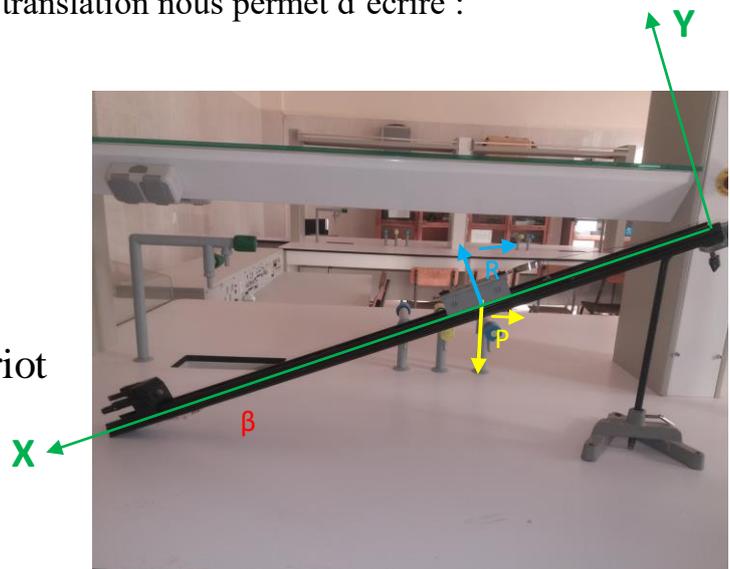
Respectifs OX et OY nous donne :

Sur l'axe OX : $P \sin \beta = m a$

Sur l'axe OY : $R - P \cos \beta = 0$

$m g \sin \beta = m a \dots\dots\dots(1)$

$R - m g \cos \beta = 0 \dots\dots\dots(2)$





D'après l'équation (1), on peut écrire l'expression de l'accélération du corps solide (chariot) :

$$a = g \sin \beta = \text{cte}$$

C'est-à-dire on est en présence d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré donc l'équation s'écrit :

$$X(t) = \frac{1}{2} a t^2 + V_0 t + X_0$$

On supposant que les conditions initiales sont :

$$X_0 (t=0) = 0 \text{ m}$$

$$V_0 (t=0) = 0 \text{ m/s}$$

Alors on obtient : $X(t) = \frac{1}{2} a t^2$

3. Etude expérimentale :

3.1 Matériel utilisé :

Le matériel utilisé est relativement simple. Il est composé essentiellement des éléments suivants :

- un rail monté sur un plan incliné d'un angle β (fixé par un rapporteur),
- un chariot de masse (m) pouvant se mouvoir sur le rail,
- une règle graduée,
- un chronomètre afin de mesurer le temps,

3.2 Manipulation :

Pour la réalisation de l'expérience, on procède de la manière suivante :

Etape 1 : en utilisant une règle graduée, on fixe la distance x (en cm) à parcourir par le chariot,

Etape 2 : en utilisant un rapporteur, on incline le rail d'un angle β donné,

Etape 3 : par le moyen d'un chronomètre, on mesure le temps t (en s) pris par le chariot pour parcourir la distance x.

On prendra $\Delta t = 0.2 \text{ s}$, et $\Delta x = 0.001 \text{ m}$



3.3 Travail demandé :

a) Remplir le tableau ci-dessous, et conclure le meilleur essai. (Prendre $\beta = 30^\circ$)

grandeurs	1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai	3 ^{ème} essai	4 ^{ème} essai
t				
t ²				
x/t ²				
a				
Δa				
$\Delta a/a$				

b) Déterminer l'accélération (a) en réalisant un autre essai pour un angle $\beta = 45^\circ$, Conclure

Rappel : si $X = f(a, b, c)$ ou a, b, c sont des variables indépendantes, alors on a :

$$\Delta X = \left| \frac{\partial X}{\partial a} \right| \Delta a + \left| \frac{\partial X}{\partial b} \right| \Delta b + \left| \frac{\partial X}{\partial c} \right| \Delta c$$