Matière : ***Physique Chimie*** ***Niveau :*** ***Tronc Commun***	***PRINCIPE D'INERTIE*** **- Première loi de newton -**	

I) Système isolé et Système pseudo-isolé:

Définition :

Système isolé :

Un système est mécaniquement isolé s'il n'est soumis à aucune force. Ce genre de système n'existe pas en pratique (il y a toujours le poids du système et des frottements).

Système pseudo-isolé :

Un système est pseudo-isolé si les effets des forces extérieures auxquelles il est soumis se compensent.

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

Exemples :

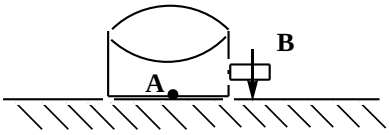
- un livre sur une table : la force de réaction de la table sur le livre compense le poids du livre
- un mobile autoporteur sur une table à coussin d'air, qui permet de supprimer les frottements

II) Principe d'inertie : *Première loi de newton*

1) Activité expérimentale N°1 :

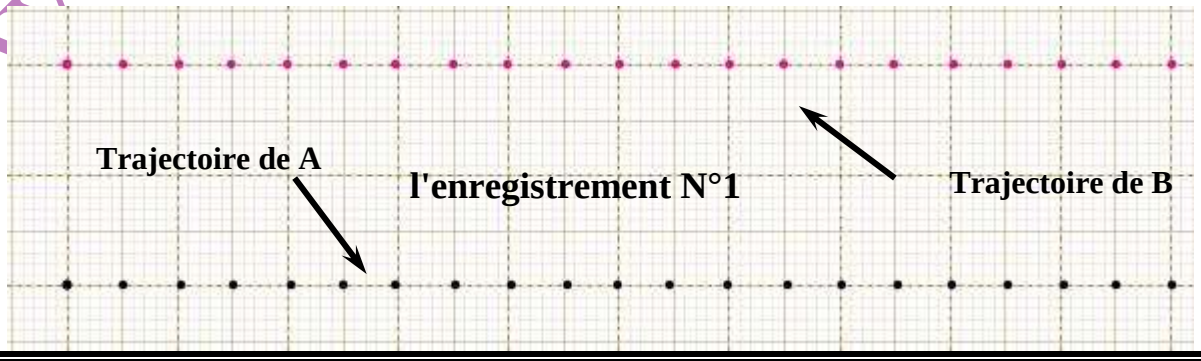
Expérience N°1 :

On lance un autoporteur (S) sans rotation sur une table à cousin d'air horizontal et on obtient l'enregistrement N°1.

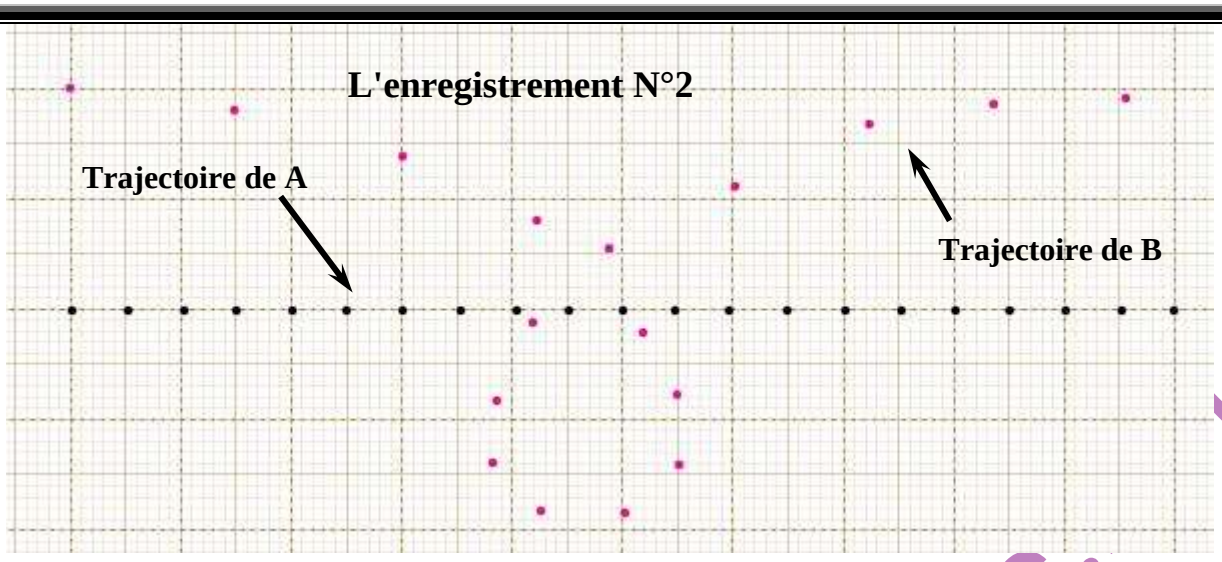


Expérience N°2 :

On lance un autoporteur (S) avec rotation sur une table à cousin d'air horizontal et on obtient l'enregistrement N°2.



www.chimiephysique.net



❖ **Les observations :**

- le point A à une trajectoire rectiligne dans les 2 expériences.
- le point B à une trajectoire rectiligne dans l'expérience N°1 et une trajectoire curviligne dans l'expérience N° 2.

❖ **Conclusion :**

- le point A appartient à l'axe de symétrie de l'autoporteur (S) qui contient aussi la point G le centre de gravité de (S).
- le point A représente la projection orthogonal du point G ainsi le mouvement du point G est celui du point A.

2) Définition du centre d'inertie *:*

Le centre d'inertie d'un solide indéformable c'est le point qui appartient au solide et c'est le point qui garde toujours un ***mouvement rectiligne uniforme*** lorsque le solide est pseudo-isolé.

3) Enoncé du principe d'inertie *:*

Newton énonce en 1686 le **principe d'inertie** qui permet de prévoir ces situations :

Enoncé historique : Dans un référentiel terrestre :

"Tout corps **persévère** dans son **état de repos** ou **de mouvement rectiligne uniforme** si les **forces** qui s'exercent sur lui **se compensent** $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ ".

On peut aussi écrire : Dans un référentiel terrestre :

Soit un solide sur lequel s'exercent des forces qui se compensent :

- Si $V_{init} = 0$ "immobile" , alors le solide reste immobile.
- Si $V_{init} \neq 0$, alors le solide a un mouvement rectiligne uniforme à la vitesse V_{init}.

www.chimiephysique.c

CONSEQUENCES DU PRINCIPE D'INERTIE.

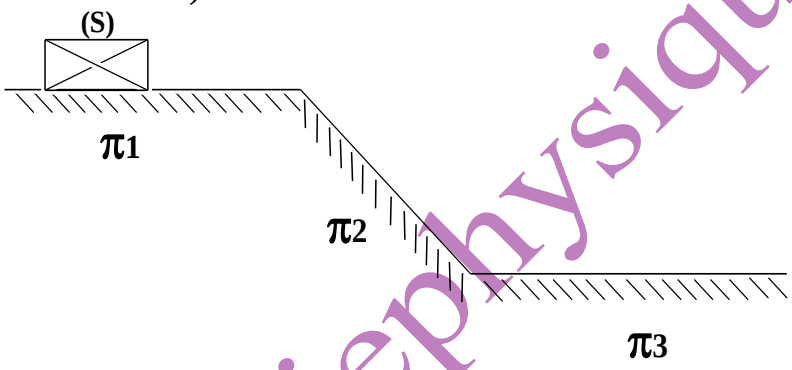
M.R.U $\Leftrightarrow$ Solide pseudo - isolé

Ecriture mathématique :

$$\vec{V}_G = \vec{C}^{te} \Leftrightarrow \sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

4) Application :

Un solide (S) est animé d'un mouvement rectiligne sans frottement, sur les plans π1 , π 2 et π 3 (voir schéma ci-dessous)



On utilisant le principe d'inertie, donner la nature du mouvement du solide (S) sur chaque plan.

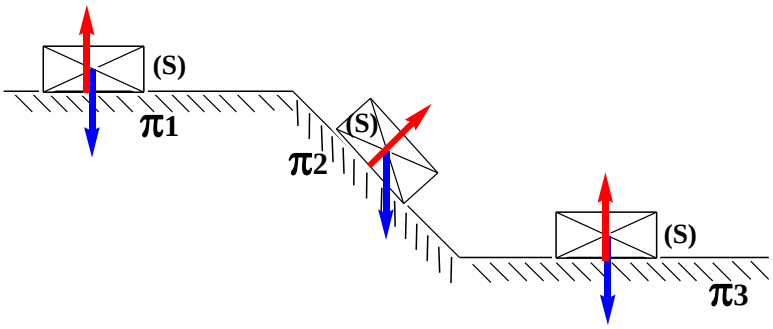
Réponse :

Le système étudié: {le solide (S)}

le bilan des forces :

$\vec{P}$: poids du système

$\vec{R}$: l'action du plan horizontal



1er Cas : sur le plan **π 1** et **π 3** :

Dans ce cas le solide (S) est **pseudo-isolé** car $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ donc d'après le principe d'inertie $\vec{V}_G = \vec{C}^{te}$ donc le solide (S) est en translation rectiligne uniforme.

2eme Cas : sur le plan **π 2** :

Dans ce cas le solide (S) est **non pseudo-isolé** car $\sum \vec{F}_{ext} \neq \vec{0}$ donc d'après le principe d'inertie $\vec{V}_G \neq \vec{C}^{te}$ donc le solide (S) est en translation rectiligne uniformément varié.

www.chimiephysique.net

III) Centre d'inertie de quelques solides.

Le premier à avoir étudié le barycentre en tant que centre des poids (ce qu'on appelle de nos jours le centre de gravité) est le mathématicien et physicien ***Archimède***. Il est un des premiers à comprendre et expliciter le principe des leviers et le principe du barycentre.

Il écrit dans son traité *Sur le centre de gravité de surface plane* :

« Tout corps pesant a un centre de gravité bien défini en *lequel tout le poids du corps peut être considéré comme concentré. »*

1) Centre d'inertie d'un système :

On peut retrouver l'emplacement du centre d'inertie G d'un système former de plusieurs solides homogènes par la relation mathématiques :

$$\overrightarrow{MG} = \frac{\sum_{i=1}\left(\overrightarrow{MG_i} \times m_i\right)}{\sum_{i=1} m_i} = \frac{\left(\overrightarrow{MG_1} \times m_1 + \overrightarrow{MG_2} \times m_2 + ... + \overrightarrow{MG_n} \times m_n\right)}{m_1 + m_2 + ... + m_n}$$

Avec M : un point du plan

2) Applications :

Exercice N°1 :

Le système, ci-dessous Fig 1, est formé d'une barre homogène dont l'épaisseur est constante de masse m_1 et d'une boule de masse m_2. les points G_1 et G_2 sont respectivement les centres de gravités de la barre et de la boule. Où se trouve le centre G par rapport G_1 ou G_2 ?

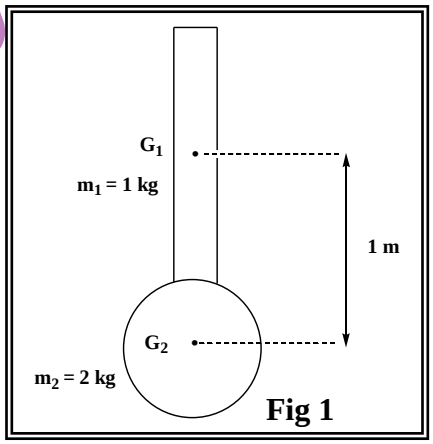


Fig 1

Exercice N°2 :

Soit le système suivant, de centre d'inertie G, est formé de : (voir figure ci-dessous Fig 2)

- Le solide (S_1) homogène de masse m_1 son centre d'inertie G_1
- Le Solide (S_2) homogène de masse m_2 son centre d'inertie G_2
- Une barre homogène de masse m_3 ,de longueur L, son centre d'inertie G_3

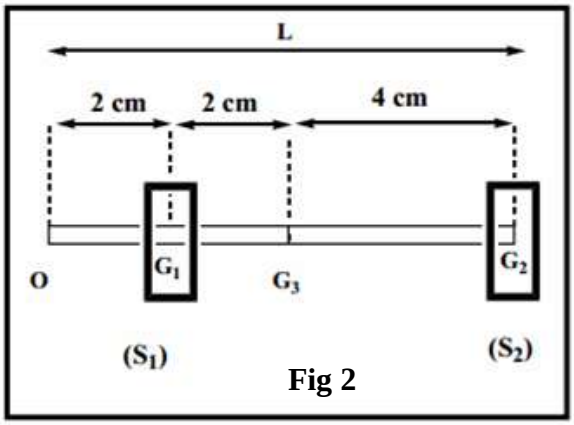


Fig 2

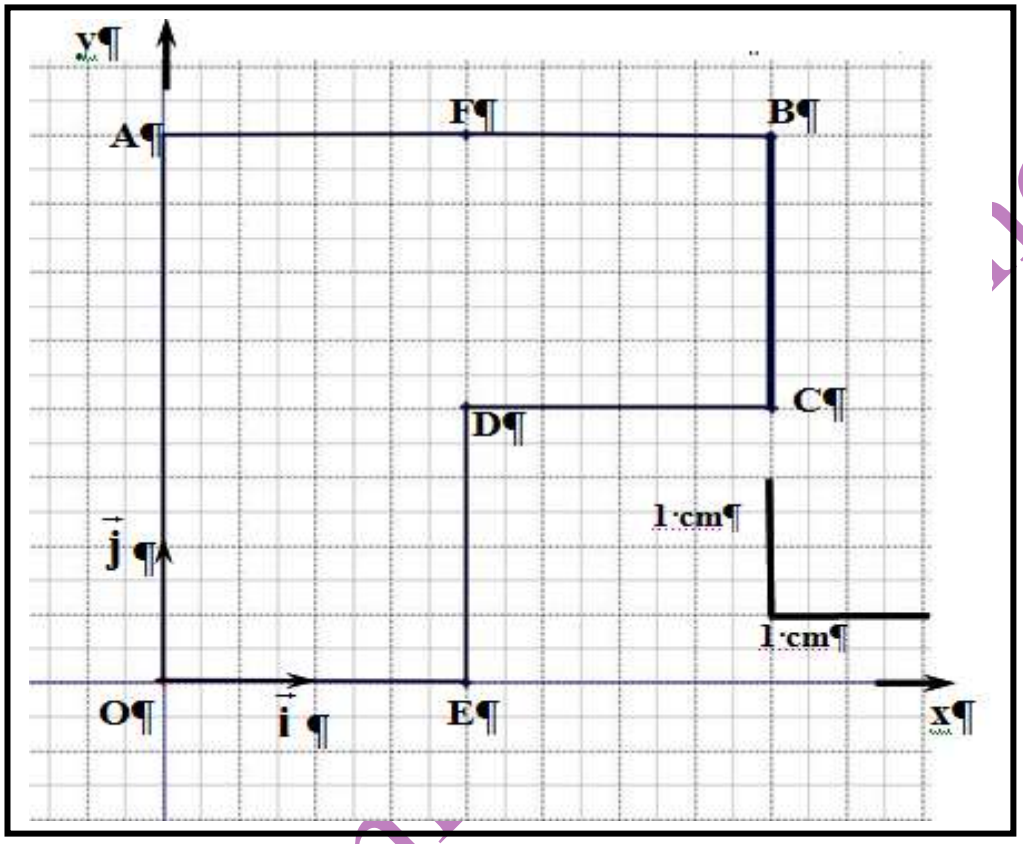
1) Donner l'expression de la distance OG en fonction de m_1 ; m_2 ; m_3 et L

2) Calculer GG_1 lorsque : $m_2 = m_1$ et $m_3 = 2m_1$ et L = 8 cm

www.chimiephysique.net

Exercice N°3 :

Une équerre est constituée d'une plaque métallique homogène avec épaisseur constante. Donner les coordonnées du point G centre d'inertie de l'équerre dans le repère orthonormé $(O;\vec{i};\vec{j})$



www.chim...net