PRINCIPE D'INERTIE - COURS

I - Mouvement Centre d'inertie :

1- Activités : *ACTIVITE I - ACTIVITE II - ACTIVITE III.*

2– Solide isolé – Solide pseudo-isolé :

2.1- Solide isolé :

Un solide isolé est un solide qui n'est soumis à aucune force. Il s'agit d'une situation modèle qui n'existe pas mais dont l'évocation simplifie les raisonnements.

2.2- Solide pseudo-isolé :

Il existe des solides, appelés pseudo-isolés, dont le comportement mécanique est identique à celui d'un solide isolé.
Un solide pseudo-isolé est un solide soumis à des actions qui se compensent, c'est-à-dire tel que la somme vectorielle des forces auxquelles il est soumis est égale au vecteur nul.

3- Le centre d'inertie :

Lorsqu'on étudie le mouvement de différents solides, dans le référentiel terrestre, on constate qu'il existe un point particulier unique dont le mouvement est plus simple que le mouvement de tous les autres points du solide.
Ce point particulier est appelé le centre d'inertie du solide. Il se note G.
Dans le cas de solides homogènes possédant un centre de symétrie, le centre d'inertie G se confond avec le centre de symétrie.
Le centre d'inertie G d'un solide rend compte de la répartition des masses du solide.

II –Mouvementd'ensemble – Mouvement propre :

ACTIVITE IV

D'une manière générale le mouvement d'un solide peut se décomposer en deux mouvements particuliers :
- *Le mouvement du centre d'inertie du solide : le mouvement d'ensemble.*
- *Le mouvement des autres points, par rapport au centre d'inertie G du solide : le mouvement propre.*

Le mouvement propre d'un solide isolé ou pseudo-isolé est de rotation uniforme autour de l'axe auquel appartient le centre d'inertie G.

III – Principe d'inertie :

1- Notion de principe :

En physique, un principe est une affirmation faite au sujet d'une propriété non démontrable. Cette propriété est considérée comme vraie et ses conséquences ne sont pas mises en défaut.

2- Enoncé du principe d'inertie :

Lorsqu'un solide est isolé ou pseudo-isolé ($\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$), et quelque soit le mouvement de ce solide, son centre d'inertie G peut :

- *Soit rester au repos, s'il est initialement immobile : $\vec{V_G} = \vec{0}$*
- *Soit être animé d'un mouvement rectiligne uniforme : $\vec{V_G} = \overrightarrow{vecteur\ constant}$*

Réciproquement si un corps est au repos ou en mouvement rectiligne uniforme alors il n'est soumis à aucune force ou à des forces qui se compensent.

3- Les référentiels Galiléens :

Le principe d'inertie n'est vérifié que dans des référentiels dits « Galiléens ». Le référentiel terrestre peut être considéré comme Galiléen.

4- L'inertie :

L'inertie est la résistance qu'un corps oppose au changement de son mouvement. Elle rend difficile la mise en mouvement d'un corps, la modification de sa vitesse et son arrêt.
L'inertie est directement liée à la masse, plus cette dernière est élevée et plus l'inertie est grande.

IV- Centre d'inertie d'un système - Centre de masse d'un système -relation barycentrique :

1- Activité : ACTIVITE V

2- relation barycentrique :

Deux corps (S_1) et (S_2) de masses m_1 et m_2 et de centres d'inerties G_1 et G_2 liés entre eux, constituent un solide (S) de masse $m = m_1 + m_2$.
Ce solide (S) a un centre d'inertie G se trouvant sur le segment [G_1G_2] tel que :

$$m_1 \times \overrightarrow{GG_1} + m_2 \times \overrightarrow{GG_2} = \vec{0}$$

Soit O un point quelconque de l'espace choisi comme origine, il vient :

$$m_1 \times \left(\overrightarrow{GO} + \overrightarrow{OG_1}\right) + m_2 \times \left(\overrightarrow{GO} + \overrightarrow{OG_2}\right) = \vec{0}$$

$$m_1 \times \overrightarrow{OG_1} + m_2 \times \overrightarrow{OG_2} + (m_1 + m_2) \times \overrightarrow{GO} = \vec{0}$$

$$m_1 \times \overrightarrow{OG_1} + m_2 \times \overrightarrow{OG_2} = -(m_1 + m_2) \times \overrightarrow{GO}$$

$$m_1 \times \overrightarrow{OG_1} + m_2 \times \overrightarrow{OG_2} = (m_1 + m_2) \times \overrightarrow{OG}$$

$$\overrightarrow{OG} = \frac{m_1 \times \overrightarrow{OG_1} + m_2 \times \overrightarrow{OG_2}}{(m_1 + m_2)}$$

3- Généralisation :

Pour un ensemble de solides, on écrit : $$\overrightarrow{OG} = \frac{\sum m_i \times \overrightarrow{OG_i}}{\sum m_i}$$