

SUIS-JE AU POINT ?

Chapitre 8 : Dynamique

💡 Une information utile, mais pas à mémoriser par cœur.

♥ Une définition/formule à connaître PAR CŒUR.

✍ Un savoir-faire à acquérir.

TD Un exercice du TD pour s'entraîner.

1 Loi de la quantité de mouvement

1.1 Masse

💡 La masse mesure l'**inertie** d'un corps en translation, c'est-à-dire sa résistance à la modification de sa trajectoire (autrement dit de son vecteur vitesse). Elle s'exprime en kilogrammes.

1.2 Centre d'inertie (centre de masse)

💡 Le centre d'inertie d'un système est un point fictif qu'il est parfois utile d'utiliser en mécanique pour simplifier certain calculs. Par exemple, pour calculer le poids d'un corps ou bien sa quantité de mouvement, on peut faire "comme si" la totalité de la masse de ce corps était située au centre d'inertie.

1.3 Quantité de mouvement

♥ Définir la quantité de mouvement d'un point matériel ($\vec{p} = m\vec{v}$), donner son expression pour un système quelconque ($\vec{p} = m_{\text{tot}}\vec{v}_G$).

1.4 Force extérieure - force intérieure

♥ Définir un **système isolé** ou **pseudo-idolé**.

1.5 Lois de Newton

♥ Énoncer les trois lois de Newton.

1.6 Équations du mouvement

1.6.1 Unicité de la trajectoire

💡 Pour déterminer la trajectoire du centre d'inertie d'un système mécanique, il est **nécessaire et suffisant** de connaître :

- l'ensemble des forces extérieures qui s'exercent sur lui,
- à une date quelconque, sa position et sa vitesse (**conditions initiales**).

1.6.2 Méthode de résolution

💡 La résolution d'un problème de mécanique avec le PFD s'effectue en plusieurs étapes successives, qu'il faut connaître et savoir mettre en œuvre sur différents exemples (voir parties suivantes).

2 Chute libre

-  Déterminer l'équation de la trajectoire parabolique d'un solide en chute libre dans le champ de pesanteur terrestre (équations paramétriques ET équation cartésienne).
-  Déterminer l'altitude maximale atteinte.
-  Déterminer la portée du lancée. Déterminer pour quelle direction de lancé cette portée est maximale.

3 Frottements fluides

-  Un corps en mouvement dans un fluide visqueux est soumis, de la part du fluide, à une **force de traînée** colinéaire et de sens opposé au vecteur vitesse. On utilise couramment deux modèles pour exprimer cette force :
 -  modèle linéaire : $\vec{F} = -\alpha \vec{v}$ (faibles vitesses) ;
 -  modèle quadratique : $\vec{F} = -\beta \|\vec{v}\| \vec{v}$ (grandes vitesses).
-  Généralement le fluide exerce également une force perpendiculaire au déplacement, appelée **portance**. Nous la négligerons cette année.
-  Déterminer par analyse dimensionnelle l'unité SI des coefficients de frottement fluide α et β (elles sont différentes!).
-  Dans le cas du mouvement **vertical** d'un objet ponctuel plongé dans un fluide visqueux, lancé avec une vitesse initiale non nulle, et en adoptant le modèle **linéaire** pour la force de frottement, établir l'équation différentielle vérifiée par la vitesse verticale v_z . Identifier un temps caractéristique. Montrer que l'on peut obtenir rapidement la vitesse limite de la masse. Résoudre cette équation.

4 Frottements solides : lois de Coulomb

4.1 Réaction d'un support, force de frottement solide

-  Quand un solide est en contact avec un support, il subit de sa part une force de réaction ($\vec{R}$), que l'on décompose en deux projections : la réaction normale ($\vec{N}$, orthogonale au support) et la réaction tangentielle ($\vec{T}$, tangente au support), telles que $\vec{R} = \vec{N} + \vec{T}$.
-  **La réaction tangentielle caractérise l'action des frottements solide.** Dans un modèle de glissement sans frottement sur un support, **la réaction est normale au support.** ($\vec{T} = \vec{0}$ et $\vec{R}$ s'identifie à $\vec{N}$).
-  Le contact entre le solide et le support peut cesser **si la réaction normale s'annule.**

4.2 Lois de Coulomb

-  Énoncer les deux lois de Coulomb en citant **leur condition d'application** (loi de l'adhérence, loi du glissement).
-  Établir la condition d'adhérence d'un solide sur un plan incliné (trouver l'inclinaison maximale pour que le solide reste en adhérence).