

Cours n°2 : Mouvement d'un solide indéformable

I. Rappels

Qu'est-ce que l'on étudie ? (question 1)
Et par rapport à quoi on l'étudie ? (question 2)

Réponses :

- ➔ Question 1 : Définir un système
- ➔ Question 2 : Définir un référentiel

Système : C'est l'objet ou l'ensemble d'objets que l'on étudie.

Système indéformable : le système est dit indéformable si sa structure n'est pas modifiée au cours du temps (c'est-à-dire si la distance qui sépare tous les points de ce solide reste la même au cours du temps). (ex : la table)

Système déformable : La distance qui sépare les différents points du système varie. (ex : éponge)

Référentiel (ou repère) : C'est un solide indéformable par rapport auquel on étudie le mouvement du système.
Note : Le référentiel galiléen vérifie le premier principe de Newton (ou principe d'inertie). Ex : la Terre mais sur de courtes périodes (quelques minutes max).

II. Comment définir la vitesse d'un point d'un objet ?

1) Vitesse à un instant donné

Une vitesse instantanée est une vitesse à un instant donné. Elle provient de la mesure et non du calcul.

Cependant en TP, on peut considérer que le calcul d'une vitesse moyenne entre deux points très proches correspond à la vitesse instantanée.

Voir le TP (laisser quelques lignes... une demi-page, pour compléter par un schéma et des « calculs »).

2) Vecteur vitesse

Le vecteur vitesse $\overline{v}(t)$ à l'instant t est caractérisé par :

- Son **origine** (position où se trouve le point mobile à l'instant t)
- Une **direction** (tangente à la trajectoire en ce point)
- Un **sens** (celui du déplacement à cet instant)
- Une **norme** (intensité) (égale à la **valeur** de la vitesse à cet instant t : $\|\overline{v}(t)\| = v$).

III. Quelle est la particularité du mouvement du centre d'inertie ?

Lorsqu'un solide est en mouvement, l'un des points décrit généralement une trajectoire plus simple que celles des autres points c'est le centre d'inertie du solide, noté G .

A vous de mettre un exemple pour expliquer la phrase (voir le livre de physique p 34).

Ainsi, lorsque le mouvement d'un solide est quelconque ou trop complexe, on se contente de décrire le mouvement de son centre d'inertie (ou de gravité).

IV. Quelles sont les particularités d'un mouvement en translation ?

Un solide est en translation si une des propriétés suivantes est vérifiée :

- Un segment quelconque AB du solide reste parallèle à lui-même lors du déplacement ;
- Tous les points d'un solide en translation ont des trajectoires superposables ;
- A chaque instant, tous les points ont le même vecteur vitesse $\overline{v}(t)$ égal au vecteur vitesse $\overline{v}_G(t)$ du centre d'inertie G et appelé vecteur vitesse du solide.

Placer un ou des exemples...

V. Quelles sont les caractéristiques d'un mouvement en rotation ?

Un mouvement de rotation c'est quoi ?

Lorsqu'un solide est animé par un mouvement de rotation autour d'un axe fixe, les points du solide (hors de l'axe) décrivent une trajectoire circulaire et dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation. Ces points n'ont pas généralement, la même vitesse au même instant. (exemple du tourniquet)

1) Définition de la vitesse angulaire

Tous les points d'un solide en rotation autour d'un axe ont la même vitesse angulaire ω :

$$\omega = \frac{\alpha}{\Delta t}$$

Avec : ω : vitesse angulaire en radian par seconde (rad.s⁻¹)
 α : l'angle balayé en radian (rad)
 Δt : la durée en secondes (s)

Reproduire le schéma p 36 et le tableau des conversions angulaires p 36

2) Relation entre la vitesse angulaire et la vitesse d'un point

(voir TP)

Pour un solide en rotation à la vitesse angulaire ω , un point de ce solide situé à la distance R de l'axe de rotation a une vitesse v telle que :

$$v = R \cdot \omega$$

Avec : v : en m.s⁻¹
R : en m
 ω : en rad.s⁻¹

3) Cas particulier : rotation uniforme

(la vitesse angulaire reste la même au cours du temps).

Alors,

La période d'un mouvement circulaire de vitesse angulaire ω est :

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Avec : T : période en s
 ω : en radian par seconde rad.s⁻¹