SUIS-JE AU POINT ?

Chapitre 7 : Cinématique

❤ Une définition/formule à connaître PAR CŒUR.

✍ Un savoir-faire à acquérir, une démonstration à connaître.

EX Un exercice d'application à savoir refaire SEUL.E.

1 Repérage d'un point dans l'espace et dans le temps

1.1 Référentiel

1.2 Bases et projections

1.2.1 Base orthonormée directe

❤ Définir une base orthonormée.

✍ Utiliser la règle des 3 doigts de la main droite pour
- identifier si une base est directe ou indirecte.
- déterminer le sens des vecteurs pour qu'une base soit directe.

1.2.2 Représentation plane ou en perspective

✍ Connaître et savoir manipuler le symbole des vecteurs entrants ou sortants.
Passer d'une représentation en perspective à plane, et inversement.

1.2.3 Coordonnées d'un vecteur dans une base orthonormée

❤ Savoir qu'on calcule les coordonnées d'un vecteur par produit scalaire avec les vecteurs de base.

1.2.4 Produit scalaire

❤ Connaître les différentes propriétés du produit scalaire.

1.2.5 Norme d'un vecteur

✍ Exprimer la norme d'un vecteur en fonction de ses coordonnées.

1.2.6 Projection d'un vecteur dans une base orthonormée 2D

✍ Calculer les projections d'un vecteur $\vec{A}$ dans une base orthonormée 2D en fonction de $\|\vec{A}\|$ et un angle θ.

1.3 Repère et vecteurs cinématiques

1.3.1 Repère

❤ Définir un repère (origine fixe dans le référentiel d'étude + basse orthonormée directe).

1.3.2 Vecteur position

❤ Définir le vecteur position ($\vec{r} = \overrightarrow{OM}$).

1.3.3 Vecteur déplacement élémentaire

❤ Définir le vecteur déplacement élémentaire ($\mathrm{d}\vec{r} = \overrightarrow{M(t)M(t+\mathrm{d}t)} = \vec{r}(t+\mathrm{d}t) - \vec{r}(t)$).

1.3.4 Vecteur vitesse instantanée

❤ Définir le vecteur vitesse ($\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$).
Savoir qu'il est tangent à la trajectoire.

✍ Décrire la nature du mouvement si :
- la direction de $\vec{v}$ est constante,
- si la norme de $\vec{v}$ est constante,
- si $\vec{v}$ est constant.

1.3.5 Vecteur accélération

❤ Définir le vecteur accélération ($\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$).

✍ Décrire la nature du mouvement si $\vec{a} = \vec{0}$.

2 Systèmes de coordonnées

2.1 Repère cartésien

❤ Représenter schématiquement les coordonnées cartésiennes (x, y, z) et les vecteurs de base $(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$.

✍ Calculer les vecteurs cinématiques ($\vec{r}$, $\vec{v}$, $\vec{a}$, $d\vec{r}$) en coordonnées cartésiennes.

2.2 Repère cylindrique

❤ Représenter schématiquement les coordonnées cylindriques (r, θ, z) et les vecteurs de base $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta, \vec{u}_z)$.

❤ Exprimer les dérivées des vecteurs mobiles : $\boxed{\frac{d\vec{u}_r}{dt} = \dot{\theta}\,\vec{u}_\theta}$ et $\boxed{\frac{d\vec{u}_\theta}{dt} = -\dot{\theta}\vec{u}_r}$

✍ Calculer les vecteurs cinématiques ($\vec{r}$, $\vec{v}$, $\vec{a}$, $d\vec{r}$) en coordonnées cylindriques.

❤ Savoir ce que sont les coordonnées **polaires**, exprimer les vecteurs cinématiques en coordonnées polaires.

EX Exemple 7.3 : Montrer pour un mouvement circulaire de rayon R que : $\vec{a} = -\frac{v^2}{R}\vec{u}_r + \frac{dv}{dt}\vec{u}_\theta$.

2.3 Repère sphérique

❤ Représenter schématiquement les coordonnées sphériques (r, θ, φ) et les vecteurs de base $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta, \vec{u}_\varphi)$.

❤ Exprimer le vecteur position $\vec{r}$.

2.4 Base de Frenet

✍ Représenter, en un point d'une trajectoire fournie, le vecteur normal $\vec{u}_n$ et le vecteur tangent $\vec{u}_t$.

❤ Savoir que plus la trajectoire est courbée et plus le rayon de courbure est faible. Si la trajectoire est rectiligne alors le rayon de courbure est partout infini.

✍ Exprimer les vecteurs $\vec{v}$ et $\vec{a}$ dans la base de Frenet.

3 Intégrer les équations du mouvement

3.1 Mouvement rectiligne uniformément accéléré

EX Exemple 7.4 : intégrer deux fois l'accélération pour déterminer la vitesse et la position.

3.2 Méthode de séparation des variables

✍ Mettre en œuvre la méthode de séparation des variables pour intégrer une équation différentielle du premier ordre.