

Terminale S Fiche de révision 6

Cinématique, dynamique de Newton

Référentiel

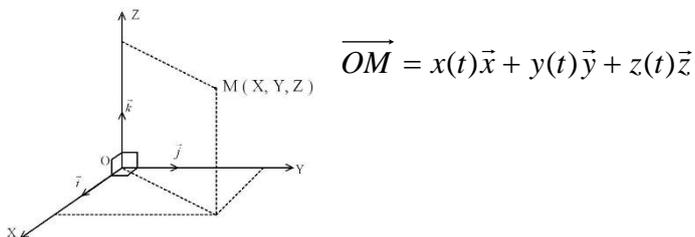
Il est constitué d'un repère d'espace et d'un repère de temps.

Référentiel galiléen

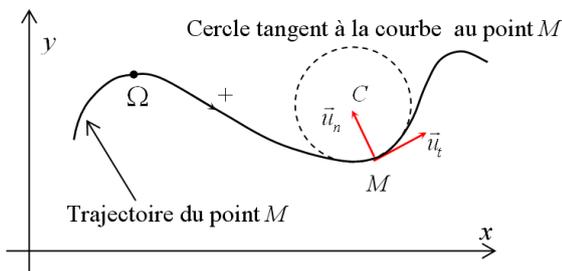
Tout référentiel animé d'un mouvement de *translation rectiligne et uniforme* par rapport à un autre référentiel galiléen est lui aussi galiléen.

Repères d'espace

Coordonnées cartésiennes



Repère de Frenet



Cinématique du point

Vitesse

La vitesse du point M à la date t est définie par la relation suivante :

$$\vec{v} = \frac{d\vec{OM}}{dt}$$

Accélération

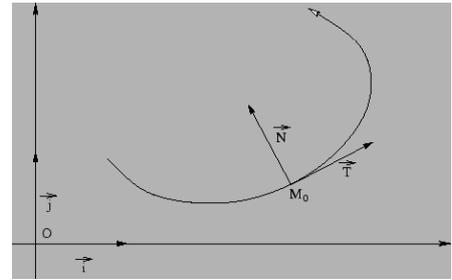
Le vecteur accélération correspond à la dérivée par rapport au temps du vecteur vitesse c'est-à-dire à la dérivée seconde du vecteur position :

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{OM}}{dt^2}$$

Dans le repère de Frenet son expression est :

$$\vec{a} = \frac{dv(t)}{dt} \vec{\tau} + \frac{v^2}{R} \vec{N}$$

v est la vitesse et s'exprime en m.s^{-1} .
 R est le rayon de courbure en m .



Quantité de mouvement

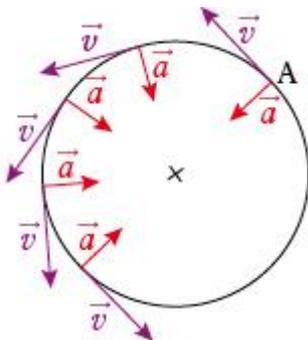
La quantité de mouvement d'un point matériel est égale au produit de sa masse m par son vecteur vitesse :

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

Comme la vitesse, la quantité de mouvement dépend du référentiel. Elle s'exprime en kg.m.s^{-1} .

Exemples de mouvements

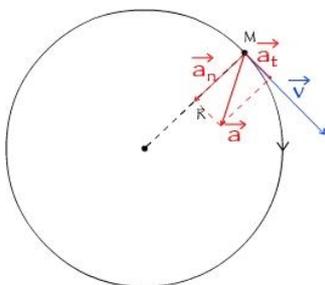
Le mouvement rectiligne uniforme est caractérisé par un vecteur vitesse constant : $\vec{v} = \text{cte}$. La trajectoire correspondante est une portion de droite.



Le mouvement circulaire uniforme est caractérisé par une vitesse constante et une accélération non nulle :

$$v = \text{cte} \text{ mais } \vec{v} \neq \text{cte} \text{ et } \vec{a} = \frac{v^2}{R} \vec{N}$$

Le mouvement circulaire non uniforme est caractérisé par un vecteur accélération quelconque dirigé vers l'intérieur de la trajectoire.



$$\vec{a} = \frac{dv(t)}{dt} \vec{\tau} + \frac{v^2}{R} \vec{N}$$

Les lois de Newton

Première loi de Newton, principe d'inertie

Dans un référentiel galiléen, en l'absence de force (ou si les forces appliquées se compensent), un point matériel est soit au repos, soit en mouvement rectiligne uniforme et réciproquement :

$$\vec{v} = c\vec{t}e \Leftrightarrow \Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

Deuxième loi de Newton, principe fondamental de la dynamique

Dans un référentiel galiléen R, la somme des forces appliquées $\Sigma \vec{F}$ à un système de masse m est égale au produit de la masse et de l'accélération :

$$m \cdot \vec{a}_{A/R} = \Sigma \vec{F}_{ext}$$

Troisième loi de Newton, principe de l'action et de la réaction

Lorsqu'un objet A exerce une force sur un corps B, le corps B exerce une force égale et opposée sur l'objet A :

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$