

1 Physique du point Matériel

1.1 Noms de variables

Grandeur	Qu'est-ce que c'est quoi	Unités
M	Masse	$[kg]$
$x(t)$	Position en fonction du temps	$[m]$
$v(t) = \dot{x}(t)$	Vitesse	$[\frac{m}{s}]$
$a(t) = \ddot{x}(t)$	Accélération	$[\frac{m}{s^2}]$
F_{cause}	Force associée à une cause	$[N] = [\frac{kg*m}{s^2}]$
$p(t) = mv(t)$	Quantité de mouvement	$[\frac{kg*m}{s}]$
k	Constante d'élasticité du ressort	$[\frac{kg}{s^2}]$
E_{cin}	Energie cinétique du point	$[J] = [\frac{kg*m^2}{s^2}]$

1.2 Formules

$$\sum F_{ext} = ma, W_F = \int_a^b F dx$$

1.2.1 Expression de forces

Nom	Raccourci usuel	Expression
Force pesante	F_p	mg, g accélération terrestre
Force de rappel du ressort	F_k	$-k\Delta x$, k élasticité du ressort
Force normale	N	déterminer par Newton
Force de Tension	T	déterminer par Newton
Force centrifuge (fictive)	$-$	$-m\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{R})$
Force de coriolis (fictive)	$-$	$-2m\vec{\omega} \times \vec{v}'$
Force liée à $\dot{\vec{\omega}}$	$-$	$\dot{\vec{\omega}} \times \vec{R}$
Force de gravitation	F_{12}	$-G \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2} \vec{u}_{12}$

1.2.2 Expression d'Énergies

Nom	Raccourci usuel	Expression
Énergie potentielle de gravité	E_g	mgh
Énergie potentielle du ressort	E_k	$\frac{1}{2}kx^2$
Énergie cinétique	E_{cin}	$\frac{1}{2}mv^2$

La variation de l'énergie cinétique est égale à la somme des travaux de toutes les forces.

1.2.3 Solutions d'équations

Mouvement	Equadiff	Solutions
Oscillateur harmonique	$\ddot{x} + \omega^2 x = 0$	$A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t) = C \sin(\omega_0 t + D)$
Oscillateur amorti	$\ddot{x} + 2\gamma \dot{x} + \omega_0^2 x = 0$	-
Oscillateur amorti forcé	$\ddot{x} + 2\gamma \dot{x} + \omega_0^2 x = \alpha_0 \sin(\omega t)$	-

Avec :

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}, T = \frac{2\pi}{\omega_0}, \nu = \frac{1}{T}, \gamma = \frac{b}{2m}, A = x_0, B = \frac{v_0}{\omega_0}, C^2 = x_0^2 + (\frac{v_0}{\omega_0})^2, tg(D) = \omega_0 \frac{x_0}{v_0}, \alpha_0 = \frac{f}{m}$$

1.3 Systemes de coordonnées

Loi de poisson :

$$\dot{\hat{\mathbf{e}}}_i = \boldsymbol{\omega} \times \hat{\mathbf{e}}_i, \text{ ou } \boldsymbol{\omega} \text{ est la vitesse angulaire du référentiel.}$$

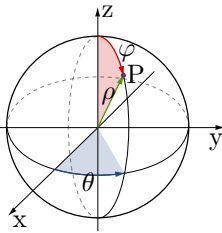
1.3.1 Coordonnées Sphériques

$$\boldsymbol{\omega} = \dot{\theta} \hat{\mathbf{e}}_z + \dot{\phi} \hat{\mathbf{e}}_\theta$$

$$\sum F_{ext} = ma$$

1.4 Systemes de coordonnées

1.4.1 Coordonnées Sphériques



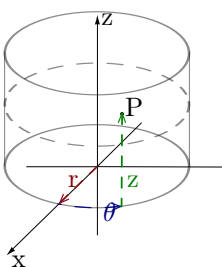
$$\begin{aligned} \rho &= \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \\ \phi &= \arccos(z/\rho) \\ \theta &= \begin{cases} \arccos \frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}} & \text{si } y \geq 0 \\ 2\pi - \arccos \frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}} & \text{si } y < 0 \end{cases} \\ \theta &= \arctan(y/x) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= \rho \sin \phi \cos \theta \\ y &= \rho \sin \phi \sin \theta \\ z &= \rho \cos \phi \end{aligned}$$

Vecteur rayon et dérivées :

$$\begin{aligned} \vec{r} &= \rho \hat{\mathbf{e}}_\rho \\ \dot{\vec{r}} &= \dot{\rho} \hat{\mathbf{e}}_\rho + \rho \dot{\phi} \sin \theta \hat{\mathbf{e}}_\phi = \vec{v} \\ \ddot{\vec{r}} &= \left(\ddot{\rho} - \rho \dot{\theta}^2 - \rho \dot{\phi}^2 \sin^2 \theta \right) \hat{\mathbf{e}}_\rho \\ &\quad + \left(\rho \ddot{\theta} + 2\dot{\rho} \dot{\theta} - \rho \dot{\phi}^2 \sin \theta \cos \theta \right) \hat{\mathbf{e}}_\theta \\ &\quad + \left(\rho \ddot{\phi} \sin \theta + 2\dot{\rho} \dot{\phi} \sin \theta + 2\rho \dot{\theta} \dot{\phi} \cos \theta \right) \hat{\mathbf{e}}_\phi = \vec{a} \end{aligned}$$

1.4.2 Coordonnées Cylindriques



$$\begin{aligned} r &= \sqrt{x^2 + y^2} \\ \theta &= \arctan\left(\frac{y}{x}\right) \\ z &= z \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= r \cos \theta \\ y &= r \sin \theta \\ z &= z \end{aligned}$$

Vecteur rayon et dérivées :

$$\begin{aligned}\vec{r} &= r\hat{e}_r + z\hat{e}_z \\ \dot{\vec{r}} &= \dot{r}\hat{e}_r + r\dot{\theta}\hat{e}_\theta + \dot{z}\hat{e}_z = \vec{v} \\ \ddot{\vec{r}} &= (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\hat{e}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\hat{e}_\theta + \ddot{z}\hat{e}_z\end{aligned}$$

2 Physique du corps Solide

2.1 Noms de variables

Grandeur	Qu'est-ce que c'est quoi	Unités
I	Repartition de la masse pondérée par la distance au carré	$[kg * m^2]$
ω	Vitesse angulaire , vecteur parrallèle à l'axe de rotation.	$[\frac{rad}{s}]$
L	Moment cinétique	$[\frac{kg*m^2}{s}]$
α	Acceleration Angulaire	$[\frac{rad}{s^2}]$

2.2 Formules

$$\begin{aligned}M_F &= \vec{F} \times \vec{R}, \sum \vec{M}_{ext} = I\vec{\alpha}, \frac{d\vec{L}}{dt} = \sum \vec{M}_{ext}, \vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}, \vec{a}_t = \vec{\alpha} \times \vec{r}, \\ I &= \sum_M d^2 dm, E_{cin} = \frac{1}{2} I \omega^2\end{aligned}$$

3 Systeme de points materiels

Equation du mouvement relatif :

$$\vec{F}_{2 \leftarrow 1} = \mu \ddot{\vec{r}} \text{ où } \mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \text{ la masse réduite.}$$