

Formulaire de mécanique

Compléter ce document (si nécessaire, à l'aide du formulaire, cf. QR code)



Notations : M point de masse m de charge q , animé de la vitesse $\vec{v}_{(M/\mathcal{R})}$ par rapport au référentiel \mathcal{R} supposé galiléen et O point fixe dans \mathcal{R} pris comme origine d'un repère cartésien.
 Δ droite passant par O et de vecteur unitaire \vec{e}_Δ fixe dans \mathcal{R} .
 S solide de masse m et de moment d'inertie J_Δ en rotation autour de l'axe Δ et animé de la vitesse angulaire $\vec{\omega}_{(S/\mathcal{R})} = \omega \vec{e}_\Delta$ avec $\omega = \dot{\theta}$ (θ repère la position de S dans \mathcal{R}).
 Le point M ou le solide S sont soumis à des **contraintes** : forces $\vec{F}_{(ext \rightarrow M)}$ et moments de ces forces.

Définitions

Vecteur position :	$\vec{r} =$	Vecteur vitesse :	$\vec{v}_{(M/\mathcal{R})} =$	Vecteur accélération :	$\vec{a}_{(M/\mathcal{R})} =$
Coordonnées polaires :	$\vec{r} =$	$\vec{v} =$	$\begin{matrix} \text{Mvt circ} \\ = \end{matrix}$	$\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\vec{e}_r + (2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta})\vec{e}_\theta$	$\begin{matrix} \text{Mvt circ} \\ = \end{matrix}$ $\begin{matrix} \text{Mvt circ unif} \\ = \end{matrix}$
Quantité de mouvement :	$\vec{p}_{(M/\mathcal{R})} =$				
Moment cinétique en O :	$\vec{L}_{O(M/\mathcal{R})} =$			Moment cinétique par rapport à Δ :	$L_{\Delta(M/\mathcal{R})} =$ $\xrightarrow{\text{Solide}}$ $L_{\Delta(S/\mathcal{R})} =$
Moment de \vec{F} en O :	$\vec{\mathcal{M}}_{O(M/\mathcal{R})} =$			Moment de \vec{F} par rapport à Δ :	$\mathcal{M}_{\Delta(M/\mathcal{R})} =$ $= \pm F \times$ bras de levier
Couple :	système de plusieurs forces de résultante nulle mais de moment résultant non nul. Exemple : couple moteur exercé sur l'arbre de transmission par un moteur.				
Energie cinétique :	$E_{C(M/\mathcal{R})} =$	$\xrightarrow{\text{Solide}}$	$E_{C(S/\mathcal{R})} =$		
Travail de \vec{F} :	$\delta W(\vec{F}) =$	où $d\vec{\ell}$ est un déplacement élémentaire de M également noté $d\vec{OM}$		$\Rightarrow W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = \int_A^B \delta W(\vec{F}) =$	
Puissance de \vec{F} :	$\mathcal{P}_{(\vec{F}/\mathcal{R})} =$	$\Leftrightarrow \mathcal{P}_{(\vec{F}/\mathcal{R})} =$			
Energie potentielle :	$E_p = \sum E_p$	L'énergie potentielle E_p est caractéristique des forces \vec{F} conservatives définies par :			
	$\vec{F} =$	(« \vec{F} dérive d'un potentiel ») $\Leftrightarrow \delta W(\vec{F}) = -dE_p \Leftrightarrow W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = -\Delta E_p = E_p(A) - E_p(B)$ (« le travail est indépendant du chemin »)			
Energie mécanique :	$E_{(M/\mathcal{R})} =$				

Comprendre : L'énergie cinétique est liée à la **vitesse** de M, l'énergie potentielle est liée à la **position relative** du système par rapport au corps avec lequel il interagit (distance au sol pour E_p pesanteur, distance au centre du corps attracteur pour E_p gravitationnelle, distance à une autre charge pour E_p électrostatique, distance au support lié à la terre pour E_p élastique ressort).

Loi de la quantité de mouvement (PFD) :

hypothèse(s) :

Loi du moment cinétique en O (TMC_O) :

hypothèse(s) :

Loi du moment cinétique par rapport à Δ (TMC_Δ) :

hypothèse(s) :

Théorèmes « énergétiques »

hypothèse(s) :

Théorème de l'énergie cinétique (TEC) :

Théorème de l'énergie mécanique (TEM) :

Théorème de la puissance cinétique (TPC) :

Théorème de la puissance mécanique (TPM) :

Interactions fondamentales

Force gravitationnelle : $\vec{F}_{P \rightarrow M} =$

(Force exercée par un point P de masse m_P sur un point M de masse m_M)

Energie potentielle : $E_{P_{grav}} =$

Force de Lorentz : $\vec{F} =$

où $(\vec{E}(M, t), \vec{B}(M, t))$ est le champ électromagnétique en M à l'instant t .

Force électrostatique : $\vec{F}_{P \rightarrow M} =$

(Force exercée par un point P de charge q_P sur un point M de charge q_M)

Energie potentielle : $E_{P_{el}} =$

ou encore $E_{P_{el}} =$

où $V_P(M)$ est le potentiel électrostatique créé au point M par la charge q_P placée en P.

Force de pesanteur : $\vec{P} = m\vec{g}$ où \vec{g} est le champ de pesanteur est souvent supposé uniforme et constant (valable dans une zone d'extension spatiale limitée)
Energie potentielle : $E_{pp} =$ *si l'axe Oz est*

Action normale d'un support : \vec{R} orthogonale au support, non conservative mais de puissance nulle (non dissipative).

Tension d'un fil idéal : \vec{T} dirigée selon le fil (sans raideur, sans élasticité, sans masse), non conservative mais non dissipative.

Forces de rappel élastique (à l'origine d'oscillations, conservatives)

Force de rappel (ressort) : $\vec{F} =$ où $\vec{\ell} = \overrightarrow{AM}$ (A point d'Attache du ressort) et $\vec{\ell}_0 = \overrightarrow{AM}_0$ pour le ressort au repos.
 Valable dans le domaine d'élasticité du ressort de raideur k .
ATTENTION ! $\vec{\ell} = \overrightarrow{AM}$ doit être exprimé en fonction des coordonnées du problème (schéma indispensable)
Energie potentielle : $E_{pe} =$

Couple de rappel (fil de torsion) : $\mathcal{M}_\Delta = -C(\theta - \theta_0)$ où C est la constante de raideur du fil de torsion. Valable dans le domaine d'élasticité du fil.

Forces de frottements (forces dissipatives donc non conservatives)

Forces de **frottement solide** et forces de **frottement fluide** (voir document consacré à ces forces)

Force de Laplace : (voir document consacré à cette force)