TABLE des matières

[[vvvvvvvv]

jeudi 4 avril 2019 22:51

Formation continue 04 et 05/04/2019

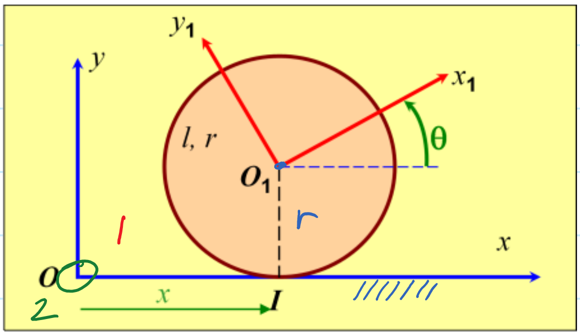
Sites Web à visiter

Frottement Modèle de Coulomb

Roue

jeudi 4 avril 2019 13:34

Application : roue de voiture



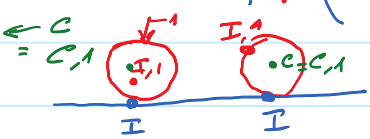
- Données : Roue rayon r
- Paramètres x : Position de I (ou de G)
  θ : Rotation de la Roue

RsG (Roulement sans Glissement)

- 1 tour ⟹ Périmètre sur le sol
- 2π rd ⟹ $2\pi r$ longueur

MECA : RsG en I entre le solide 1 et 0 ⟹ $\vec{V}_{I,1/\phi} = \vec{0}$

Calcul d'un vecteur Vitesse : • $\vec{V}_{I,1/\phi} \neq \left(\dfrac{d\vec{OI}}{dt}\right)_\phi$ NON!



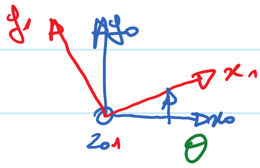
Point Géométrique

- Connaît un pt du solide 1 en vitesse ? oui O_1

$\vec{V}_{O_1,1/\phi} = \vec{V}_{O_1/\phi} = \left(\dfrac{d\vec{OO_1}}{dt}\right)_\phi$ ⚠ OK OK

$\vec{OO_1}\begin{vmatrix} x \\ r \\ 0 \end{vmatrix}_\phi \qquad \left(\dfrac{d\vec{OO_1}}{dt}\right)_\phi = \begin{vmatrix} \dot{x} \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}_\phi$

d'où Chp des V d'un Solide $\vec{V}_{I,1/\phi} = \vec{V}_{O_1,1/\phi} + \vec{IO_1} \wedge \vec{\Omega}_{1/\phi}$



$\vec{\Omega}_{1/\phi} = \dfrac{d\theta}{dt}\vec{z}_{01} = \dot{\theta}\,\vec{z}_{01}$ rd/s

$= \begin{vmatrix} \dot{x} \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}_\phi + \begin{vmatrix} 0 \\ r \\ 0 \end{vmatrix}_\phi \wedge \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot{\theta} \end{vmatrix}_\phi$

$\vec{V}_{I,1/\phi} = \begin{vmatrix} \dot{x} + r\dot{\theta} \\ 0 + 0 \\ 0 + 0 \end{vmatrix}_\phi$

Vitesse de glissement!

G si $\vec{V}_{I,1/\phi} = \vec{0}$ ⟹ $\dot{x} + r\dot{\theta} = 0$

$r\theta$ θ θ

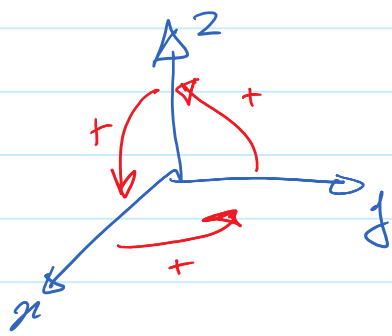
$x = r\theta$

$\dot{x} = -r\dot{\theta}$

→ ⊕

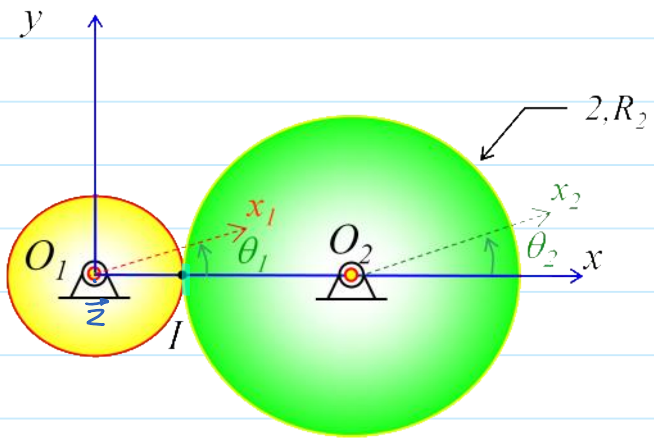
$x\,y\,z\,x$

← ⊖



Engrenages

jeudi 4 avril 2019 14:24



Données : Roue 1 Pivot d'axe $O_1\vec{z}$; R_1

" 2 $O_2\vec{z}$; R_2

Paramètres θ_1 et θ_2

roue 1 tourne en inverse de la roue 2

si $r_1 < r_2$ alors roue 1 tourne plus vite roue 2

∃ RsG en I entre les solides 1 et 2 ⟹ $\vec{V}_{I,1/2} = \vec{0}$ ou $\vec{V}_{I,2/1} = \vec{0}$

$\vec{V}_{I,1/2} = \vec{V}_{I,1/\phi} + \vec{V}_{I,\phi/2} = \vec{V}_{I,1/\phi} - \vec{V}_{I,2/\phi} = \vec{0}$

Mvt complexe 1/2 : ?

d'où $\vec{V}_{I,1/\phi} = \vec{V}_{I,2/\phi}$

xyzx ←0

$\vec{V}_{I,1/\phi} = \underbrace{\cancel{\vec{V}_{O_1,1/\phi}}}_{=\vec{0}} + \vec{IO_1} \wedge \vec{\Omega}_{1\phi} = -R_1\vec{x} \wedge \dot{\theta}_1\vec{z} = R_1\dot{\theta}_1\vec{y}$

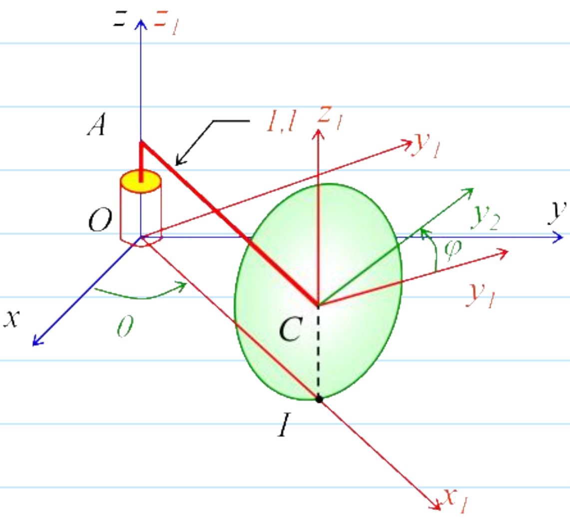
$\vec{V}_{I,2/\phi} = \underbrace{\cancel{\vec{V}_{O_2,2/\phi}}}_{=\vec{0}} + \vec{IO_2} \wedge \vec{\Omega}_{20} = -R_2\dot{\theta}_2\vec{y}$

⟹ $R_1\dot{\theta}_1 = -R_2\dot{\theta}_2$

Sens Inverse

Chariot

jeudi 4 avril 2019 14:46

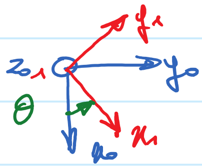


Données : Solide 1 : Pivot Axe $O\vec{z} / \phi$

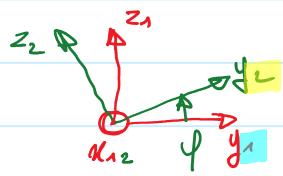
Solide 2 : Pivot d'axe $A\vec{x}_1 / 1$

Paramètres : θ caractérise position de 1

φ " " " 2



$\vec{\Omega}_{10} = \dot{\theta}\,\vec{z}_{01}$



$\vec{\Omega}_{21} = \dot{\varphi}\,\vec{x}_{12}$

Roulement sans Glissement en I entre le solide 2 et ϕ : $\vec{V}_{I,2/\phi}$

. $\dot{\theta}$ opposé à $\dot{\varphi}$

. l ↗ alors $\dot{\varphi}$ ↗ .../...

$$\vec{V}_{I,2/\phi} = \vec{V}_{C,2/\phi} + \vec{IC} \wedge \vec{\Omega}_{2\phi} = \vec{0}$$

$$\vec{V}_{C,1/\phi} = \underbrace{\cancel{\vec{V}_{A,1/\phi}}}_{=\vec{0}} + \vec{CA} \wedge \vec{\Omega}_{1\phi}$$

$$= -l\,\vec{x}_1 \wedge \dot{\theta}\,\vec{z}_{01} = l\dot{\theta}\,\vec{y}_1$$

⊕ xyzx

$$\vec{\Omega}_{2\phi} = \vec{\Omega}_{21} + \vec{\Omega}_{1\phi}$$

Compo des mvts : 2/0 = 2/1 + 1/ϕ

avec $\vec{\Omega}_{2\phi} = \dot{\varphi}\,\vec{x}_{12} + \dot{\theta}\,\vec{z}_{01}$

$$R\,\vec{z}_{01} \wedge (\dot{\varphi}\,\vec{x}_{12} + \cancel{\dot{\theta}\,\vec{z}_{01}})$$

$$= R\dot{\varphi}\,\vec{y}_1$$

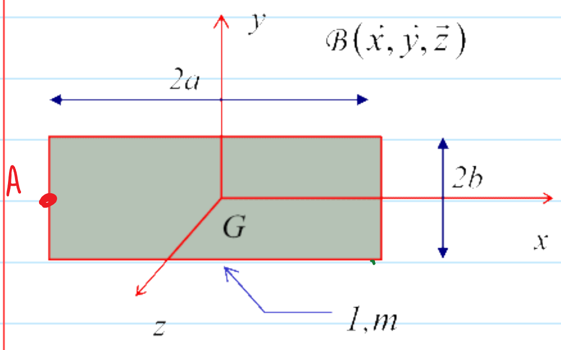
d'où $l\dot{\theta} + R\dot{\varphi} = 0$

ou $\dot{\varphi} = -\dfrac{l}{R}\dot{\theta}$ d'où ☺ ok!

$\vec{V}_{A,2/\phi} =$

Plaque plane

jeudi 4 avril 2019 15:35



$$[I_{A,\mathcal{B}}(s)] = \begin{bmatrix} \int_S (y^2+z^2)dm & -\int_S xydm & -\int_S zxdm \\ -\int_S xydm & \int_S (z^2+x^2)dm & -\int_S yzdm \\ -\int_S zxdm & -\int_S yzdm & \int_S (y^2+x^2)dm \end{bmatrix}_{A,\mathcal{B}}$$

Calculer la matrice d'inertie en G dans la base xyz

$\mathbb{I}(G,S)_{xyz}$

CAS PLAN : $dm = \rho\, dx\, dy$ $dz = 0$ ρ densité surfacique $\rho = \frac{m}{4ab}$

G : évident

$$\mathbb{I}(G,1)_{xyz} = \begin{bmatrix} \int y^2 dm & -\int xy\, dm = 0 & 0 \\ \times & \int x^2 dm & 0 \\ \times & \times & \int (y^2+x^2)\, dm \end{bmatrix}_{G,xyz}$$

$$\mathbb{I}(G,1)_{xyz} = \begin{pmatrix} A = \int y^2 dm & & \\ & B = \int x^2 dm & \\ & & C = A+B \end{pmatrix}_{G,xyz}$$

$G\vec{x} \perp$ plan de S, $G\vec{y}\,\vec{z}$ ... $G\vec{y} \perp$ plan de S.

$G\vec{z} \perp (G,xy)$ principal d'inertie

- $A = \int y^2 dm$ $dm = \rho\, dx\, dy$

$A = \rho \int y^2 dy \int dx$

choix des bornes : $-a < x < +a$, $-b < y < b$

qd on décrit le solide en G

d'où $A = \frac{m}{4ab}\left[\frac{y^3}{3}\right]_{-b}^{+b}\left[x\right]_{-a}^{+a}$

$A = \frac{m}{\cancel{4ab}} \cdot \frac{\cancel{2}\, b^{\cancel{3}\,2}}{3}\, \cancel{2a}$ $A = m\frac{b^2}{3}$

⚠ $[M][L]^2$

de la même façon $B = m\frac{a^2}{3}$

$$\mathbb{I}(G,S)_{xyz} = \begin{pmatrix} \frac{mb^2}{3} & & \\ & \frac{ma^2}{3} & \\ & & m\frac{(b^2+a^2)}{3} \end{pmatrix}$$

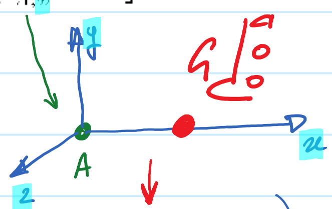
- Calcul de $\mathbb{I}(A,S)_{xyz}$

Application de Huygens

$$[I_{A,\mathcal{B}}(s)] = [I_{G,\mathcal{B}}(s)] + [I_{A,\mathcal{B}}(G;m)]$$

CALCULÉ

$$[I_{A,\mathcal{B}}(s)] = \begin{bmatrix} \int_S (y^2+z^2)dm & -\int_S xydm & -\int_S zxdm \\ -\int_S xydm & \int_S (z^2+x^2)dm & -\int_S yzdm \\ -\int_S zxdm & -\int_S yzdm & \int_S (y^2+x^2)dm \end{bmatrix}_{A,\mathcal{B}}$$



$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ & ma^2 & 0 \\ & & ma^2 \end{pmatrix}$$

$I/A\vec{x}$ $I/A\vec{y}$ $I/A\vec{z}$

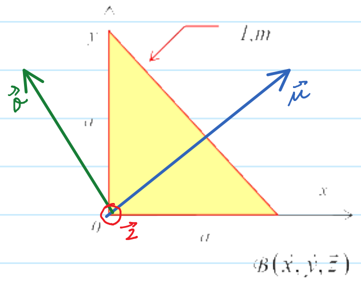
Pour un point matériel $dm = m$

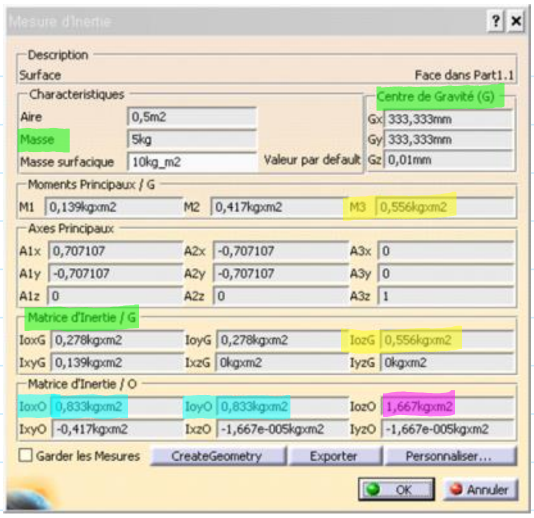
On prend les coord du CdG !

d'où $\mathbb{I}(A,S) = \begin{pmatrix} \frac{mb^2}{3} & & \\ & \frac{4ma^2}{3} & \\ & & \frac{mb^2}{3} + \frac{4ma^2}{3} \end{pmatrix}_{A,xyz}$

Triangle

jeudi 4 avril 2019 15:35



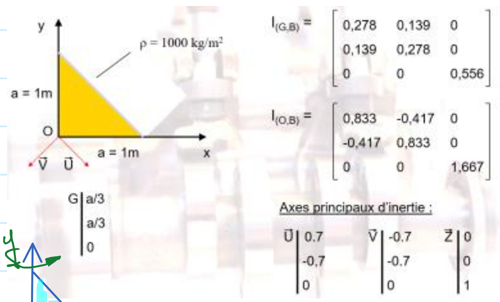


Données MINIMALES

Remarque : $(O, \vec{u}, \vec{z})$ plan de S.
(O, x, y) " de S.
$(O, \vec{u})$ Axe de S.

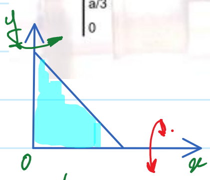
$$\mathbb{I}_{(O,S)} = \begin{array}{c} \begin{pmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & & 0 \\ 0 & 0 & \end{pmatrix} \\ \vec{u}\ \vec{v}\ \vec{z} \end{array}$$

Où $\vec{u}$ Axe de S.
$\vec{z}$ ⊥ plan de S
$\vec{v}$ ⊥ plan de S



Normal car $I_{/Gz} = 0.556$

Normal $I_{/Ox} = I_{/Oy}$



et $\mathbb{I}_{(G,S)} = \begin{pmatrix} 0{,}139 & & \\ & 0{,}417 & \\ & & 0{,}556 \end{pmatrix}_{G,\,uvz}$; $\mathbb{I}_{(G,S)}$: uvz

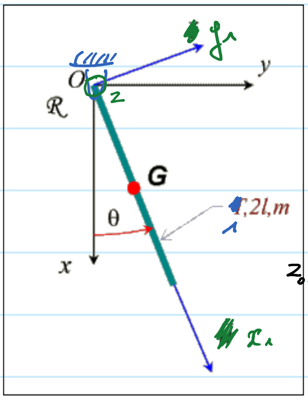
même répartition de masse autour de Ox et Oy.

CAS PLAN $I_{/Oz} = I_{/Ox} + I_{/Oy}$

$1.667 = 0.833 + 0.833$

Pendule

jeudi 4 avril 2019 23:01

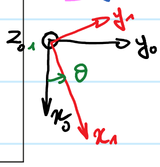


■ Torseur CINÉTIQUE du solide 1 ds son mvt / φ en O.

1 : m, 2ℓ, G en liaison Pivot d'axe $O\vec{z}$

paramètre θ

$\vec{\Omega}_{1/\phi} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot\theta \end{vmatrix}_{x_1 y_1 z}$



■ $\vec{R}_c = m\vec{V}_{G,1/\phi}$ ou $\vec{R}_c = m\ell\dot\theta\,\vec{y}_1$

■ Moment cinétique $\vec{\sigma}_{O,1/\phi} = \mathbb{I}(O,1)\,\vec{\Omega}_{10}$

car $\vec{V}_{O,1/\phi} = \vec{0}$ (liaison Pivot) POINT FIXE

On a calculé $\mathbb{I}(G,1)$ base naturelle $_{x_1 y_1 z}$ $= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ & \frac{m\ell^2}{3} & 0 \\ & & \frac{m\ell^2}{3} \end{pmatrix}_{x_1 y_1 z}$

$I/_{G\vec{y}_1} = I/_{G\vec{z}}$

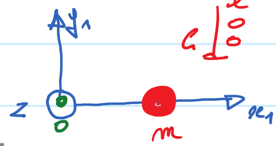
$I/_{G\vec{x}_1}$

Méthode 1:

■ Théorème de Huygens : $\underset{x_1 y_1 z}{\mathbb{I}(O,1)} = \underset{x_1 y_1 z}{\mathbb{I}(G,1)} + \mathbb{I}[O, G(m)]$

? DONNÉ

$G\begin{vmatrix} \ell \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$



$$[I_{A,a}(s)] = \begin{bmatrix} \int_S (y^2+z^2)dm & -\int_S xydm & -\int_S zxdm \\ -\int_S xydm & \int_S (z^2+x^2)dm & -\int_S yzdm \\ -\int_S zxdm & -\int_S yzdm & \int_S (y^2+x^2)dm \end{bmatrix}_{A,B}$$

$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ & m\ell^2 & 0 \\ & & m\ell^2 \end{pmatrix}_{x_1 y_1 z}$

⚠ POINT MAT

$\int dm \to m$

x y z Coordonnées de G

$[M][L]^2$

d'où $\underset{x_1 y_1 z}{\mathbb{I}(O,1)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ & \frac{4m\ell^2}{3} & 0 \\ & & \frac{4m\ell^2}{3} \end{pmatrix}_{x_1 y_1 z}$ • BASE OBLIGATOIRE

donc $\vec{\sigma}(O,1) = \left(\begin{array}{c|c} \boxtimes & \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ \frac{4m\ell^2}{3} \end{matrix} \end{array}\right)_{x_1 y_1 z} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot\theta \end{vmatrix}_{x_1 y_1 z} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{4m\ell^2}{3}\dot\theta \end{vmatrix}_{x_1 y_1 z}$

Projetons Ω_{10} $\begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot\theta \end{vmatrix}_{x_1 y_1 z}$

$$[\mathcal{C}_{1/\phi}]_O = \Big[\underbrace{m\ell\dot\theta\,\vec{y}_1}_{\vec{R}_c} \;,\; \underbrace{\tfrac{4m\ell^2}{3}\dot\theta\,\vec{z}}_{\vec{\sigma}_{O,1/\phi}}\Big]_O$$

Méthode 2 : champ des Mt du TORSEUR

$\vec{\sigma}_{O,1/\phi} = \vec{\sigma}_{G,1/\phi} + \vec{OG} \wedge \underbrace{m\vec{V}_{G,1/\phi}}_{\vec{R}_c}$

• $\vec{\sigma}_{G,1/\phi} = \mathbb{I}(G,1)\,\vec{\Omega}_{10}$ (G : Cdm G)

$\vec{\sigma}_{G,1/\phi} = \frac{m\ell^2}{3}\dot\theta\,\vec{z}$

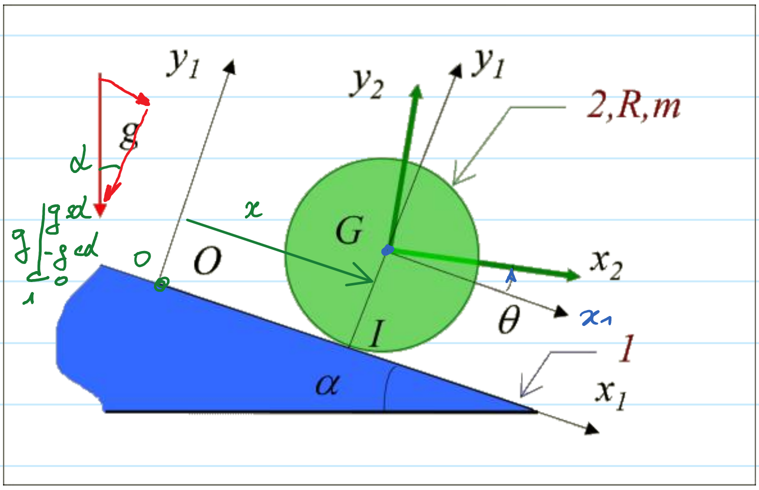
■ $\ell\vec{x}_1 \wedge m\ell\dot\theta\,\vec{y}_1 = m\ell^2\dot\theta\,\vec{z}$

d'où $\vec{\sigma}_{O,1/\phi} = \frac{4}{3}m\ell^2\dot\theta\,\vec{z}$

⊗ $x_1 y_1 z$

Cylindre sur plan incliné

vendredi 5 avril 2019 09:25



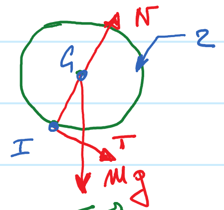
P.F.D au solide 2
ds le mvt de $2/R_g = 1$
On a 2 repères galiléens (Oxt 1)

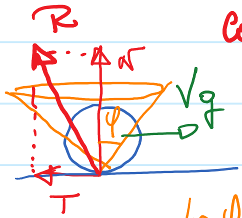
$$[\mathcal{D}_{2/1}]_G = [Ext \to 2]_G$$

car Pas de Pt Fixe !

Théorème de la Résultante Dynamique : $\vec{R_d} = \vec{R}_{Ext \to 2}$ CAS PLAN

- BAME qui s'exercent sur 2.





COULOMB

CP_f

$tg\,\varphi = f$: coef de f^t

$\frac{|T|}{|N|} < f$ STATIQUE

$= f$ limite du glissement

$CP_{frottement}$: $N\vec{y_1} + T\vec{x_1}$
NORMAL — TANGENTIEL (s'oppose au glissement)

$\vec{R_d} = m\,\vec{a}_{G/1}$

$\vec{OG}\begin{vmatrix} x \\ R \\ 0 \end{vmatrix}_1$ $\vec{V}_{G/1} = \begin{vmatrix} \dot{x} \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}_1$ $\vec{a}_{G/1}\begin{vmatrix} \ddot{x} \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}_1$

d'où $\vec{R_d} = m\,\ddot{x}\,\vec{x_1}$

Choix du repère de PROJECTION : Repère 1 car tout sur 1 sauf le poids !

$\vec{R}/\vec{x_1}$: $m\ddot{x} = T + mg\,s\alpha$ ①

$\vec{R}/\vec{y_1}$: $0 = N - mg\,c\alpha$ ②

$\alpha = 0$ $N = mg$

Th du M^t dynamique $\vec{\delta}_{G,2/1} = \vec{M^t}_{G\,Ext \to 2}$

$$I_{(G,2)} = \begin{bmatrix} * & 0 & 0 \\ 0 & * & 0 \\ 0 & 0 & m\frac{R^2}{2} \end{bmatrix}_{x_2,y_2,z}$$

$\vec{\delta}_{G,2/1} = \left(\frac{d\,\vec{\sigma}_{G,2/1}}{dt}\right)_1$ avec $\vec{\sigma}_{G,2/1} = \bar{\bar{I}}_{(G,2)}\,\vec{\Omega}_{21}$

$x_2 y_2 z$ BASE Naturelle $\vec{\Omega}_{21} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot{\theta} \end{vmatrix}_{x_2 y_2 z}$ $\vec{\sigma}_{G,21} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{mR^2}{2}\dot{\theta} \end{vmatrix}_{x_2 y_2 z}$

$\vec{\sigma}_{G,2/1} = m\frac{R^2}{2}\dot{\theta}\,\vec{z}$ fixe $\vec{\delta}_{G,2/1} = \frac{mR^2}{2}\ddot{\theta}\,\vec{z}$

vendredi 5 avril 2019 10:13

$$\vec{\mathcal{M}}_{G[Ext\to 2]} = \cancel{\vec{GG}\wedge m\vec{g}} + \vec{GI}\wedge \begin{vmatrix} T \\ N \\ 0 \end{vmatrix}_{x,y,z} = \begin{vmatrix} 0 \\ -R \\ 0 \end{vmatrix}_{x,y,z} \wedge \begin{vmatrix} T \\ N \\ 0 \end{vmatrix}_{x,y,z} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ RT \end{vmatrix}_{x,y,z}$$ OK

sos.unsa-toulouse.fr Pierre NICOLAS

On a $\frac{mR^2}{2}\ddot{\theta} = RT$ (3)

Hypothèse : RsG en I entre 2 et 1. : $\vec{V}_{I,2/1} = \vec{0}$

$\vec{V}_{I,2/1} = \vec{V}_{G,2/1} + \vec{IG}\wedge\vec{\Omega}_{21}$ ⇝ $\dot{x} + R\dot{\theta} = 0$ (4)

Loi du mouvement en x ⇝ Equation où il n'y a que du x, $\dot{x}$, $\ddot{x}$ ...

s'il y a RsG :

(3) $m\frac{R^2}{2}\ddot{\theta} = RT$ ⇝ $\frac{mR^{\cancel{2}}}{2}\left(-\frac{\ddot{x}}{\cancel{R}}\right) = \cancel{R}\,m\ddot{x} - \cancel{m}g\,\cancel{R}\,s\alpha$

$\dot{(4)}$ $R\ddot{\theta} = -\ddot{x}$ $T = m\ddot{x} - mg\,s\alpha$ (1),

d'où $\ddot{x} = \frac{2}{3}g\,s\alpha$ (5)

: HOMOGÈNE $\ddot{x}$ accél g : accél !

$\alpha = 0$ $s\alpha = 0$ ⇝ $\ddot{x} = 0$ Pas de mvt.

CONDITIONS INITIALES : A $t=0$

$$\boxed{\begin{array}{ll} x = 0 & \theta = 0 \\ \dot{x} = 0 & \dot{\theta} = 0 \end{array}}$$

Je lâche le cylindre !

A $t=0$: Condition de RsG $\dot{x} + R\dot{\theta} = 0$ VÉRIFIÉE

$0 + R\,0 = 0$!

Calculons T
- $T = m\ddot{x} - mg\,s\alpha = m\frac{2}{3}g\,s\alpha - mg\,s\alpha = -\frac{1}{3}mg\,s\alpha$
- $N = mg\,c\alpha$

RsG si pas de glissement ⇝ $\frac{|T|}{|N|} < f$: coef de frottement

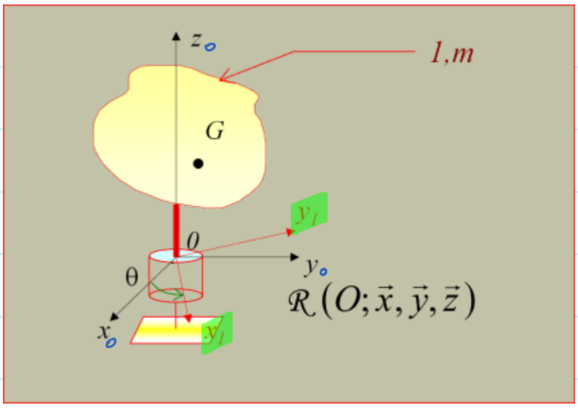
$$\frac{1/3\,\cancel{mg}\,s\alpha}{\cancel{mg}\,c\alpha} < f \qquad \frac{tg\alpha}{3} < f = tg\varphi$$

On limite l'angle α → Glissement

Pour $\alpha = 90°$ il y a depuis très longtemps glissement et (5) est faux.

Equilibrage

vendredi 5 avril 2019 10:30



• Solide de masse m, de centre de gravité $G\begin{vmatrix} a \\ b \\ c \end{vmatrix}_{1}$ $\mathbb{I}_{(O,1)} = \begin{pmatrix} A & -F & -E \\ -F & B & -D \\ -E & -D & C \end{pmatrix}_{x_1,y_1,z}$

θ : paramètre de Position

• en liaison Pivot / bâti d'axe $O\vec{z}$ $\left\{\begin{matrix} X_{01} & L_{01} \\ Y_{01} & M_{01} \\ Z_{01} & 0 \end{matrix}\right\}_{O}$ (base 1)

• efforts ∀ (Poids, frottements...) sont donnés $\left\{\begin{matrix} X_d & L_d \\ Y_d & M_d \\ Z_d & N_d \end{matrix}\right\}_{O}$ (base 1)

1 Base mobile

P.F.D au solide 1 dans le mvt de 1 / Repère Galiléen ϕ

$\vec{R}_d = \vec{R}_{[Ext \to 1]}$ avec $\vec{R}_d = m\vec{a}_{G,1/\phi}$

$\vec{V}_{G,1/\phi} = \underbrace{\cancel{\vec{V}_{O,1/\phi}}}_{=\vec{0}} + \vec{GO}\wedge\vec{\Omega}_{1\phi} = \begin{vmatrix} -a \\ -b \\ -c \end{vmatrix}_{1} \wedge \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot\theta \end{vmatrix}_{01} = \begin{vmatrix} -b\dot\theta \\ a\dot\theta \\ 0 \end{vmatrix}_{1}$

: Pas de c sur la BASE MOBILE !

$\vec{a}_{G,1/\phi} = \left(\frac{d\vec{V}_{G,1/\phi}}{dt}\right)_{\phi}$

$\vec{V}_{G,1/\phi} = -b\dot\theta\,\vec{x}_1 + a\dot\theta\,\vec{y}_1$

$\vec{a}_{G,1/\phi} = -b\ddot\theta\,\vec{x}_1 - b\dot\theta\left(\frac{d\vec{x}_1}{dt}\right)_{\phi} + a\ddot\theta\,\vec{y}_1 + a\dot\theta\left(\frac{d\vec{y}_1}{dt}\right)_{\phi}$

Une dérivation → ∧

$\vec{\Omega}_{1\phi}\wedge\vec{x}_1 = \dot\theta\,\vec{z}_{01}\wedge\vec{x}_1 = \dot\theta\,\vec{y}_1$

$\vec{\Omega}_{1\phi}\wedge\vec{y}_1 = \dot\theta\,\vec{z}_{01}\wedge\vec{y}_1 = -\dot\theta\,\vec{x}_1$

⊕ xyzx ⊖

• Repère de PROJECTION : Evident 1

① $R/\vec{x}_1$ $\quad -mb\ddot\theta - ma\dot\theta^2 = X_{\phi 1} + X_d$

② $/\vec{y}_1$ $\quad ma\ddot\theta - mb\dot\theta^2 = Y_{\phi 1} + Y_d$ Ne pas oublier les m

③ $/\vec{z}_1$ $\quad 0 = Z_{\phi 1} + Z_d$

Th du moment dynamique en O car $\vec{V}_{O,1/\phi} = \vec{0}$

$\vec{\sigma}_{O,1/\phi} = \mathbb{I}_{(O,1)}\,\vec{\Omega}_{1\phi}$

$= \begin{pmatrix} \; & \; & -E \\ \; & \; & -D \\ \; & \; & C \end{pmatrix}_{x_1,y_1,z} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot\theta \end{vmatrix}_{x_1,y_1,z} = \begin{vmatrix} -E\dot\theta \\ -D\dot\theta \\ C\dot\theta \end{vmatrix}_{x_1,y_1,z}$

OBLIGATOIRE

vendredi 5 avril 2019 11:43

DERIVATION COMPOSÉE

$$\vec{\delta}_{0,1/\phi} = \left(\frac{d\vec{\sigma}_{0,1/\phi}}{dt}\right)_\phi = \left(\frac{d\vec{\sigma}_{0,1/\phi}}{dt}\right)_1 + \vec{\Omega}_{1/\phi} \wedge \vec{\sigma}_{0,1/\phi}$$

$$\vec{\sigma}_{0,1/\phi} = \begin{vmatrix} -E\dot\theta \\ -D\dot\theta \\ C\dot\theta \end{vmatrix}_{x,y,z}$$

$$\begin{vmatrix} -E\ddot\theta \\ -D\ddot\theta \\ C\ddot\theta \end{vmatrix}_1 + \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot\theta \end{vmatrix}_1 \wedge \begin{vmatrix} -E\dot\theta \\ -D\dot\theta \\ C\dot\theta \end{vmatrix}_1$$

$$\vec{\delta}_{0,1/\phi} = \begin{vmatrix} -E\ddot\theta + D\dot\theta^2 \\ -D\ddot\theta - E\dot\theta^2 \\ C\ddot\theta \end{vmatrix}_1$$

← Á retrouver avec la méthode de Pierre

(4) $-E\ddot\theta + D\dot\theta^2 = L_{\phi 1} + L_d$

(5) $-D\ddot\theta - E\dot\theta^2 = M_{\phi 1} + M_d$

(6) $C\ddot\theta = N_d$

EQUILIBRAGE : Forces peuvent devenir dangereuses si forte vitesse $\dot\theta$ ou fortes accélérations $\ddot\theta$

↓

Forces indépendantes de $\dot\theta$ et $\ddot\theta$

STATIQUE

(1) (2) ⇝ $a = b = 0$ ⇝ $G \in$ l'axe de ROTATION

(4) (5) ⇝ $E = D = 0$ ⇝ $C\vec{z}$ Axe principal d'inertie

DYNAMIQUE