

Fonctionnement d'un véhicule à roues Véhicule tracté et véhicule motorisé

Muevan L1

Idée à faire passer: la roue permet d'économiser l'énergie.

Prérequis:

- ① Théorèmes de la résultante / moment cinétique
- ② Composition des vitesses en ref galiléen.
- ③ Th. de la puissance méca.
- ④ Loi de Coulomb du frottement solide.

I] Mouvement de roulement d'une roue

- ① Point de contact
- ② Vitesse de glissement, condition de RSG.

II] Véhicule tracté

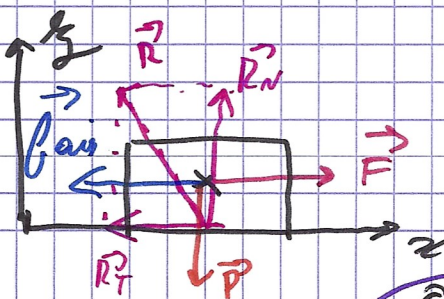
Hypothèses de travail: MRU, ref galiléen, liaison pivot.
* sans cylindre + certain vitesse.

- ① Application des théorèmes généraux à la force motrice +
- ② Composition avec les cas sans roues et O.D.G.

III] Véhicule motorisé

- ① vitesse à vyle dome-
- ② Conditions de RSG et maintien au sol.)
- ③ Bilan de puissance.

Intro:
Roue? ...



$$\|R_f\| = \mu \|R_n\|$$

$$\vec{F}_{ais} + \vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$$

$$\begin{cases} mg = -R_n \\ F = F_{ais} + F_t = F_{ais} + \mu F_{ais} \end{cases}$$

O.D.G. tout de suite

I] Mouvement de roulement d'une roue.

① Point de contact

que se passe-t-il précisément au sol?

→ simulation. Plutôt balls de bowling.

Def: Pt de contact : point à chaque instant différent de la roue qui coïncide avec le sol.

R : ref du sol (au repos)

R_c : ref lié au centre de la roue.

② Vitesse de glissement, condition de RSG

Def : $v_{gl} \equiv \vec{v}(I)_R$

$$\text{Or, } \vec{v}(I)_R = \vec{v}(I)_{R_c} + \vec{v} = (-a\omega + v) \vec{u}_x$$

$$\text{RSG si } a\omega = v$$

→ Peut à dire que $I'S' = v dt$

$$= I(t)S(t) = I(t+dt)S(t+dt) = a\omega dt$$

Longueur au sol = longueur arc de cercle.

II) Vehicule track

- Hypothèses:
- ⊙ MRU horizontal
 - ⊙ Mêmes 4 roues de masse m
 - ⊙ liaisons pivot parfaites ($v_y = 0$)

① Force nécessaire au déplacement

TRC $\vec{P} = (M + 4m) \vec{g}$

$\vec{F} = F \vec{u}_x$

$\vec{f}_{\text{air}} = -k V^2 \vec{u}_x$

$\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{R}_T$ *Algebrique!*

$\vec{0} = (M + 4m) \vec{a}(G)_{R_1} = (M + 4m) \vec{g} + \vec{F} + \vec{f}_{\text{air}} + 4\vec{R}$

$$\begin{cases} -(M + 4m)g + 4R_N = 0 \\ F + 4R_T - kV^2 = 0 \end{cases}$$

RSC donc pas $R_T = \mu R_N!$

IMC Rotation autour d'un axe fixe.

$L_D = I \omega$

$\frac{dL_D}{dt} = 0 = \underbrace{v_y(\vec{P})}_0 + \underbrace{v_y(\text{liaison})}_{\text{car pivot}} + v_y(\vec{R})$

$R_D L = a$



$0 = -a R_T$ donc $\underline{R_T = 0}$

d'où $\boxed{F = k V^2}$ seule la résistance de l'air joue.

② ODG et comparaison avec ray RSC.

Vitesse à cheval: $V = 50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

~~$F = \frac{1}{2} \rho C_x A V^2$~~
 $F = \frac{1}{2} \rho C_x A V^2 = 57 \text{ N}$
 $\rho = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
 $C_x A = 0,6 \text{ m}^2$
 (km^2)

$F_{\text{cheval}} \approx 700 \text{ N}$

Sans RSG: $F = hV^2 + \mu mg$
 $= 57 + 0,7 \cdot 10^3 \cdot 9,81$
 $\approx \underline{7000 \text{ N}} !!$
 \Rightarrow Impossibilité de la roue.

III | Véhicule motorisé

A Dissymétrie

① Véhicule à couple donné

TRC

$$\vec{0} = \vec{P} + 2\vec{R}_{R,ar} + 2\vec{R}_{R,av} + \vec{F}_{air}$$

$$\begin{cases} -M + g + 2R_{N,ar} + 2R_{N,av} = 0 \\ 2R_{T,ar} + 2R_{T,av} - hV^2 = 0 \end{cases}$$

TMC

Roue avant

$$J \frac{d\omega}{dt} = 0 = \sum (\vec{r} \wedge \vec{F}_{ar}) = -a R_{T,ar} + \tau$$

$$\vec{P} = P \vec{e}_y$$

$$R_{T,ar} = \frac{P}{a}$$

Roue arrière: $0 = -a R_{T,av}$

$$R_{T,av} = 0$$

à av: $\frac{2P}{a} - hV^2 = 0$ et $V = \sqrt{\frac{2P}{ah}}$

ODG: $P = 500 \text{ N} \cdot \text{m}$

$C_x A = 0,6 \text{ m}^2$, $a = 30 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

$V \approx 100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

② Conditions de fonctionnement

~~à~~ Dans \mathcal{L}_c : TMC: $0 =$

② Bilan de puissance

$$\left. \frac{d\vec{E}_m}{dt} \right|_R = \mathcal{P}_{\text{mec, ext}} + \mathcal{P}_{\text{mec, int}}$$

$$0 = \mathcal{P}(\vec{R}) + \mathcal{P}(\vec{f}_{\text{air}}) + \mathcal{P}_{\text{moteur}}$$

$$\text{car } \vec{v}(\perp) \vec{R} = \vec{0}.$$

$$\text{Donc } \mathcal{P}_{\text{moteur}} = +k V_{\text{max}}^2 \cdot \vec{V}$$

$$= k v^3 = \text{~~118 W~~}$$

$$\begin{aligned} c_{\text{sc}} &= 0,3 \\ A &= 2,09 \text{ m}^2 \\ \mu &= 1,3 \text{ km}^{-3} \end{aligned}$$

$$160 \text{ ch} \approx 118 \text{ kW}$$

$$\text{Avec } V_{\text{max}} = 230 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}, \text{ ~~118 W~~ } \approx 160 \text{ kW}$$

Conclusion

outil indispensable!

Fractions riches ~~en~~ modèles, ~~de~~ très nombreux
mais résultats essentiels. sans eux, le
vecteur ne serait pas.

⊕ Pente

Plutôt
véhicule
électrique