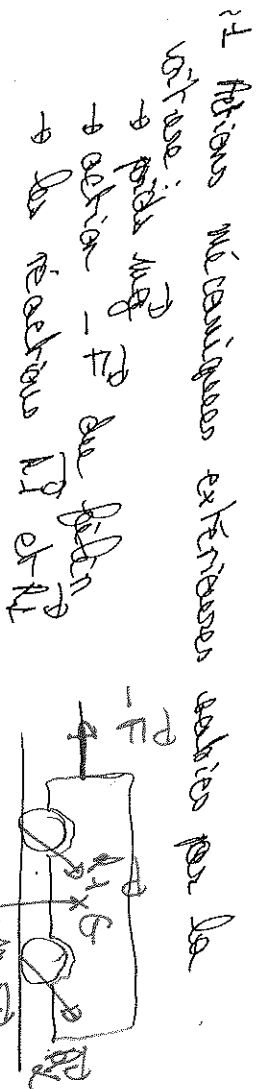


ICMP NP Mécanique - Université de Lorraine

(1)

schéma I : les forces exercées dans les roues de la voiture :



2. On applique le TPC au système dans le référentiel du laboratoire. Le système étant en translation rectiligne uniforme $\frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{0}$

$$\vec{R}_0 + m\vec{g} + \vec{F} = \vec{0}$$

$$\text{sur } x: F - T_0 = 0$$

$$\text{sur } y: R_0 - mg = 0$$

Le système glisse dans le sens + de $\vec{e}_x$ donc $T_0 > 0$

$$\text{On a } \vec{v} = v\vec{e}_x \Rightarrow T_0 > 0$$

$$\text{On a } \vec{v} = v\vec{e}_x \Rightarrow T_0 > 0$$

$$T_0 = f_0 mg$$

$$F = T_0 \Rightarrow F = f_0 mg$$

3. a. On applique le TPC à la voiture :

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{0} = \vec{R}_0 + \vec{g}(-F) + \vec{g}(f_0 mg) + \vec{g}(R_1) + \vec{g}(R_2)$$

$$F_c = F_c(\text{poids translation}) + F_c(\text{poids } x) + F_c(\text{poids } y) \quad (1)$$

$$F_c(\text{poids } x) = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} m v^2$$

$$\text{or } v = \text{const} \Rightarrow \vec{v}_{x1} = \vec{v} \Rightarrow \vec{v}_{x2} = \vec{0}$$

$$\vec{v}_1 = \vec{v} \text{ de } \vec{v} \text{ pour la roue 1}$$

$$F_c \text{ est } = \text{cste}$$

$$\frac{dF_c}{dt} = 0$$

$$R_0 - F \cdot v = 0$$

$$R_0 = F \cdot v$$

$$b - R_0 = f_0 mg v$$

$$R_0 = 0,4 \times 4500 \times 10 \times \frac{10 \cdot 10^3}{3600} = 450 \text{ N} \Rightarrow 4,4 \text{ daN}$$

Soit 405 daN pour chaque roue : ce pourrait être une.

4. Si Δ désigne l'axe de rotation.

$$\frac{dL_A}{dt} = M_{\text{ext}}$$

L_A = moment cinétique / à Δ

M_{ext} = moment des actions mécaniques extérieures par rapport à Δ .

1 - Roue arrière :

$$\rightarrow F_{\text{ext}} : \text{réaction } \vec{R}_1 \text{ du sol}$$

Hypothèse : moment des actions de la roue arrière avec l'axe

thème avant:

(3)

→ l'équation des ordres sera vérifiée

→ l'ordre mesuré, mesuré ordres avec l'ordre.

→ On applique le TTC / à Δ à la zone assise dans le référentiel lié au chassis. Celui-ci est également en translation rectiligne uniforme.

$$\vec{T}_{E1} = -\frac{q}{l} \vec{T}_1$$

$$\vec{T}_{E1} = \vec{T} - M_1 \vec{a}_1 \Rightarrow M_1 \vec{a}_1 = \vec{T} \Rightarrow \vec{a}_1 = 0$$

$$\vec{T}_1 = 0$$

* On applique de m le TTC à la zone assise dans le référentiel lié au chassis.

$$0 = -\frac{q}{l} \vec{T}_1 + M_1 \vec{a}_1$$

$$\boxed{T_{M1} = T \frac{q}{l}}$$

→ a - M_1 est une action extérieure au système, elle n'intervient donc pas dans le TTC appliqué à la voiture.

→ a - TTC appliqué à la voiture en mouvement rectiligne uniforme donne

$$\vec{T} = -\vec{F} + M_1 \vec{a}_1 + M_2 \vec{a}_2$$

En projetant sur $\vec{a}_1$, on a

$$-F + T_1 + T_2 = 0 \text{ or } T_1 = 0 \text{ d'où } \boxed{T_2 = T}$$

$$b - \boxed{T_{M1} = M_1 g \frac{q}{l}}$$

$$T_{M1} = 4,5 \cdot 10^1 \text{ N.m}$$

(4)

a6 - a - M_1 fait partie des actions méca. intérieures.

b - TTC appliqué à la voiture projeté sur

donne:

$$M_1 + M_2 = M_1 g \quad (1)$$

$$M_1 - M_2 = M_2 g \frac{q}{l} \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow \boxed{M_1 = \frac{q}{l} \left(M_1 + M_2 g \frac{q}{l} \right)}$$

$$(1) - (2) \Rightarrow \boxed{M_2 = \frac{q}{l} \left(M_1 - M_2 g \frac{q}{l} \right)}$$

a7 - a - le placement a plus de chance d'avoir lieu si la composante normale est la plus faible c'est à dire la zone avant de plus comme $T_1 = 0$, la zone arrière ne peut pas glisser → seul la zone avant est susceptible de glisser.

b - On écrit ie $T_2 < f M_2$

$$f_0 M_2 g < f_0 \left(M_1 + M_2 g \frac{q}{l} \right)$$

$$f_0 M_2 \left(1 + g \frac{q}{l} \right) < f_0 M_1$$

$$\boxed{M_2 < M_{max} = \frac{M_1}{1 + g \frac{q}{l}}}$$

$$c - A.N \quad M_{max} = \frac{1000}{0,8 \left(1 + \frac{0,5}{1,5} \right)} = 2164 \text{ kg}$$

le cahier est trop lourd pour être
tiré de cette manière.

(5)

28-a- Identique à la 24c - en inversant
x et y.

$$\underline{T_1 = 0} \quad \underline{T_2 = \frac{2\mu}{d}}$$

b- $\underline{T_1 = 0} \Rightarrow$ la roue arrière seule est
susceptible de glisser.

c- Condition de non glissement

$$F = T_2 = \frac{2\mu}{d} < \mu \left(m + \rho_0 \frac{M}{\rho} \right)$$

$$\rho_0 \frac{M}{\rho} \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho_2} \right) < \frac{\mu}{d}$$

$$M < M_{\text{max}} = \frac{\mu d \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho_2} \right)}{\rho_0 \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho_2} \right)}$$

$$d - \frac{4-N}{M_{\text{max}}} = \frac{3000}{0,8 \left(1 - \frac{2,7}{2,7} \right)} = 4500 \text{ kg}$$

Opération de treilage possible avec des
véhicules à traction arrière.