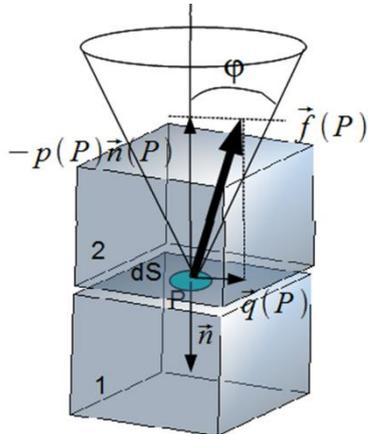


TD – Système de freinage de TGV

POINT METHODE :

- Loi de Coulomb / Frottement (local) (Q2) :



Cas du non glissement :

$$q(P) < f \cdot p(P)$$

Cas du glissement :

$$q(P) = f \cdot p(P)$$

- Force globale à partir d'une densité d'effort locale (Q3/Q10) :

$$\vec{F} = \int_{\Omega} \overline{dF(M)} = \int_{\Omega} \overline{eff(M)} d\Omega$$

- Moment global à partir d'une densité d'effort locale (Q4/Q9) :

$$\vec{M}_A = \int_{\Omega} \overline{AM} \wedge \overline{eff(M)}. d\Omega$$

- Théorème de la Résultante Statique (TRS) (Q12) :

$$\overline{R_{E \rightarrow E}} = \vec{0}$$

- Théorème du Moment Statique (TMS) (Q12) :

$$\overline{M_{A, E \rightarrow E}} = \vec{0}$$

ELEMENTS DE CORRECTION :**Q1 :**

$$dS = r \cdot dr \cdot d\theta \quad \text{avec} \quad R_1 \leq r \leq R_2 \quad \text{et} \quad 0 \leq \theta \leq 2\pi$$

Q2 :

$$\overrightarrow{p(M)} = -p \cdot \vec{z} - f \cdot p \cdot \vec{e}_\theta$$

Q3 :

$$\vec{F} = \int_S \overrightarrow{p(M)} \cdot dS = \int_S -p \cdot dS \cdot \vec{z} - \int_S f \cdot p \cdot dS \cdot \vec{e}_\theta$$

Après intégrations et simplifications, on obtient :

$$\vec{F} = -p \cdot \pi \cdot (R_2^2 - R_1^2) \cdot \vec{z}$$

Q4 :

$$\vec{C}_f = \int_S \overrightarrow{OM} \wedge \overrightarrow{p(M)} \cdot dS = - \int_S \overrightarrow{OM} \wedge p \cdot dS \cdot \vec{z} - \int_S \overrightarrow{OM} \wedge f \cdot p \cdot dS \cdot \vec{e}_\theta \quad \text{avec} \quad \overrightarrow{OM} = r \cdot \vec{e}_r$$

Après intégrations et simplifications, on obtient :

$$\vec{C}_f = -2 \cdot \pi \cdot f \cdot p \cdot \frac{R_2^3 - R_1^3}{3} \cdot \vec{z}$$

Q5 :

$$p = \frac{F}{\pi \cdot (R_2^2 - R_1^2)} \quad \text{et} \quad p = \frac{3 \cdot C_f}{2 \cdot \pi \cdot (R_2^3 - R_1^3)}$$

Q6 :

$$C_f = \frac{2}{3} \cdot f \cdot \frac{(R_2^3 - R_1^3)}{(R_2^2 - R_1^2)} \cdot F$$

Q7 :

Pour **n** systèmes côtes-à-côtes, il y a **2.n** surfaces en contact.

$$C_f = 2 \cdot n \cdot \frac{2}{3} \cdot f \cdot \frac{(R_2^3 - R_1^3)}{(R_2^2 - R_1^2)} \cdot F$$

Q8 :

Pour ce modèle $\theta_1 \leq \theta \leq \theta_2$ donc $\iint_S \vec{e}_\theta \neq \vec{0}$

Q9 :

$$\vec{C}_f = \int_S \overrightarrow{OM} \wedge \overrightarrow{p(M)}. dS = - \int_S \overrightarrow{OM} \wedge p. dS. \vec{z} - \int_S \overrightarrow{OM} \wedge f. p. dS. \vec{e}_\theta \quad \text{avec } \overrightarrow{OM} = r. \vec{e}_r$$

Couple de friction selon \vec{z} donc il suffit de calculer $\vec{C}_f. \vec{z}$

OU le terme en $\iint_S \vec{e}_\theta$ disparaît lorsque l'on considère les 2 garnitures de frein.

$$\vec{C}_f = -2. f. \alpha. p. \frac{R_2^3 - R_1^3}{3} . \vec{z}$$

Q10 :

$$\vec{F} = \int_S \overrightarrow{p(M)}. dS = \int_S -p. dS. \vec{z} - \int_S f. p. dS. \vec{e}_\theta$$

Force de pression selon \vec{z} donc il suffit de calculer $\vec{F}. \vec{z}$

OU le terme en $\iint_S \vec{e}_\theta$ disparaît lorsque l'on considère les 2 garnitures de frein.

$$\vec{F} = 2. p. \alpha. \frac{(R_2^2 - R_1^2)}{2} . \vec{z}$$

Q11 :

$$F = \frac{3}{2.f} \cdot \frac{(R_2^2 - R_1^2)}{(R_2^3 - R_1^3)} \cdot C_f \quad \text{ou} \quad C_f = \frac{2}{3} \cdot f \cdot \frac{(R_2^3 - R_1^3)}{(R_2^2 - R_1^2)} \cdot F$$

Q12 :

J'isole {Roue}

BAME :

$$\{\tau_{sol \rightarrow Roue}\} = \begin{Bmatrix} -T. \vec{x}_0 + N_0. \vec{y}_0 \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_I$$

$$\{\tau_{Composite \rightarrow outil}\} = \begin{Bmatrix} X & 0 \\ Y & 0 \\ 0 & N \end{Bmatrix}_{G_1, R}$$

$$\begin{cases} N_0 = Y = -M. g & (TRS \text{ selon } \vec{y}_0) \\ N = -r. T_0 & (TMS \text{ en } G_1 \text{ selon } \vec{z}_0) \end{cases}$$

Donc $N = r. \mu. M. g$

Sur la courbe, point B $\rightarrow \mu = 0,15$

$N = 5,54 \text{ kN. m}$

Q13 :

2 disques par roue et la garniture s'applique sur chaque roue

$$N_{garniture} = \frac{N}{2} = 2,77 \text{ kN.m}$$

Q14 :

2 garnitures $\rightarrow C_{tot} = 2 \cdot C_f = N/2$ donc $C_f = \frac{N}{4}$

$F = 58,16 \text{ kN} < 60 \text{ kN} \rightarrow \text{CdCF OK}$