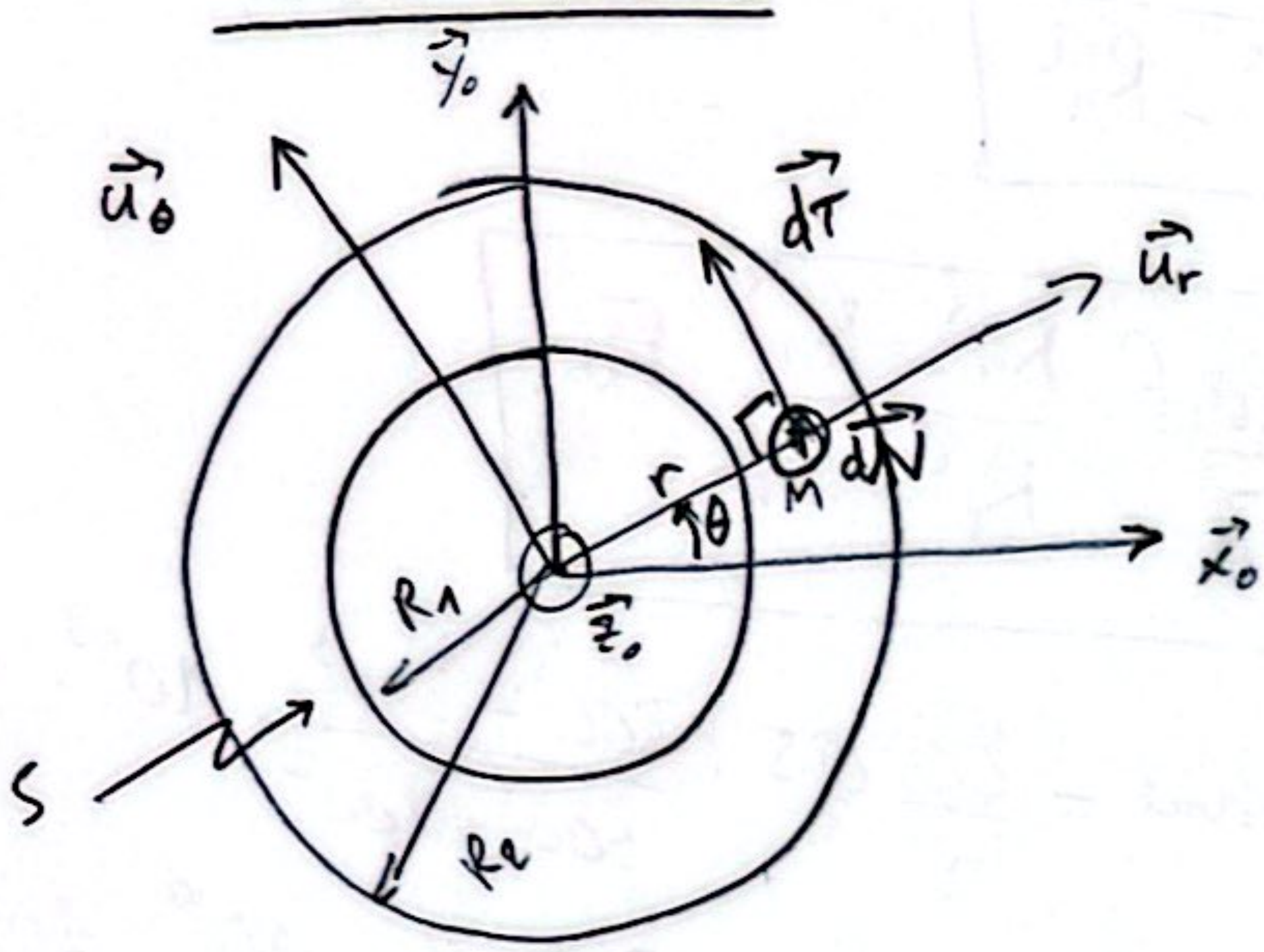
FREIN AIRBUS

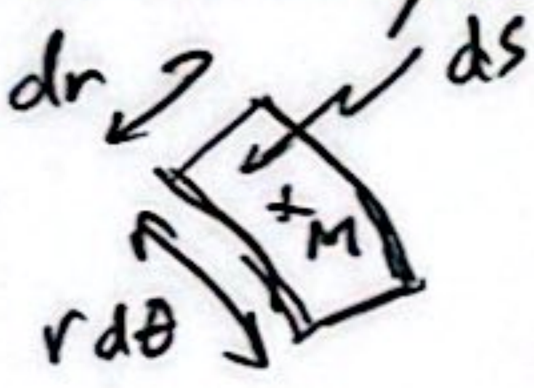
1.



dans la phase de freinage
$\vec{V}(M,3/1) = \vec{V}(M,1/0) = r.\omega_{10}.\vec{u}_\theta$
$\omega_{10} < 0$

$\vec{dF}_{3\to 2} = \vec{dN} + \vec{dT}$ avec $\vec{dT}.\vec{V}(M,2/3) < 0 \Rightarrow \vec{dT}$ selon $+\vec{u}_\theta$
$\vec{dN}$ de 3 vers 2 $\Rightarrow \vec{dN}$ selon $+\vec{z}_0$

2. $\vec{dN} = p_0\,\vec{z}_0\,dS$ avec $dS = r\,dr\,d\theta$ surface élémentaire en polaire.



et d'après les lois de Coulomb :
$\|\vec{dT}\| = f\,\|\vec{dN}\|$
d'où $\vec{dF}_{3\to 2} = p_0\,\vec{z}_0\,r\,dr\,d\theta + f\,p_0\,\vec{u}_\theta\,r\,dr\,d\theta$

Or par symétrie et selon les indications du sujet.

$\vec{R}_{3\to 2} = F_0\,\vec{z}_0 = \int_S \vec{dF}_{3\to 2}$ et $\vec{M}(O,3\to 2) = \int_S \vec{OM} \wedge \vec{dF}_{3\to 2} = M_0\,\vec{z}_0$

d'où $\vec{R}_{3\to 2} = p_0 \int_{R_1}^{R_2}\int_0^{2\pi} r\,dr\,d\theta\,\vec{z}_0 = p_0 \int_S dS\,\vec{z}_0 = p_0\,S\,\vec{z}_0$

$$\boxed{\vec{R}_{3\to 2} = p_0 . \pi(R_2^2 - R_1^2)\,\vec{z}_0}$$

et $\vec{M}(O,3\to 2) = \int_{R_1}^{R_2}\int_0^{2\pi} r\,\vec{u}_r \wedge f\,p_0\,\vec{u}_\theta\, r\,d\theta\,dr$ avec $\vec{u}_r \wedge \vec{u}_\theta = \vec{z}_0$

$$M_0 = f\,p_0 \int_{R_1}^{R_2} r^2\,dr \int_0^{2\pi} d\theta = \boxed{p_0 . f\left(\frac{R_2^3}{3} - \frac{R_1^3}{3}\right) 2\pi = M_0}$$

3. $$\boxed{\frac{M_0}{F_0} = \frac{2}{3} f \, \frac{R_2^3 - R_1^3}{R_2^2 - R_1^2}}$$

$$\boxed{M\,global = \frac{20}{3} f \, \frac{R_2^3 - R_1^3}{R_2^2 - R_1^2} F_0}$$

A.N. : $$M\,global = \frac{20}{3} 0{,}5 \cdot \frac{300^3 - 200^3}{300^2 - 200^2} \cdot 10^{-3} \cdot 10^6$$

$$M\,global = \frac{20}{3} \cdot 0{,}5 \cdot \frac{27 - 8}{9 - 4} \, \frac{10^6}{10^4} \cdot 10^{-3} \, 10^6$$

$$= \frac{10}{3} \cdot \frac{19}{5} \cdot 10^5 = \frac{38}{3} \cdot 10^5 \text{ N.m}$$

$$\boxed{M\,global = 12{,}6 \cdot 10^5 \text{ N.m}}$$

4. $R_2 = R_m + \mathcal{E} \Rightarrow \begin{cases} R_2^2 \simeq R_m^2 + 2\mathcal{E} R_m \\ R_2^3 \simeq R_m^3 + 3\mathcal{E} R_m^2 \end{cases}$ et $\begin{cases} R_1^2 \simeq R_m^2 - 2\mathcal{E} R_m \\ R_1^3 \simeq R_m^3 - 3\mathcal{E} R_m^2 \end{cases}$

d.l. à l'ordre 1

D'où $$\frac{M_0}{F_0} \simeq \frac{2}{3} f \, \frac{R_m + 3\mathcal{E} - (R_m - 3\mathcal{E})}{R_m + 2\mathcal{E} - (R_m - 2\mathcal{E})} = \frac{2}{3} f \, \frac{6 \mathcal{E} R_m}{4\mathcal{E}}$$

$$\frac{M_0}{F_0} \simeq F . R_m \Rightarrow \boxed{M_0 = f \cdot R_m \cdot F_0}$$

5. $p(M) = p_0 \dfrac{R_1}{r} \Rightarrow \overrightarrow{R}_{3 \to 2} = F_0 \vec{z}_0$ avec $F_0 = p_0 R_1 \displaystyle\int_{R_1}^{R_2} dr \int_0^{2\pi} d\theta$

$$\boxed{F_0 = p_0 R_1 (R_2 - R_1) 2\pi}$$ et $M_0 = f . p_0 . R_1 \displaystyle\int_{R_1}^{R_2} r\,dr \int_0^{2\pi} d\theta$ ~~$= f p_0 R_1 (R_2$~~

$$M_0 = F . p_0 R_1 \left(\frac{R_2^2}{2} - \frac{R_1^2}{2} \right) 2\pi = \boxed{f p_0 R_1 (R_2^2 - R_1^2) \pi = M_0}$$

d'où $$\frac{M_0}{F_0} = \frac{f}{2} \, \frac{R_2^2 - R_1^2}{R_2 - R_1} \Rightarrow \boxed{\frac{M_0}{F_0} = \frac{f}{2} R_2 + R_1}$$