$\boxed{\text{td ST4.3}}$

10h23 ①

$$\begin{array}{ccc} & \overrightarrow{R_{poids\to p}} & \overrightarrow{M_{G,poids\to p}} \\ \{T_{poids\to p}\} = & \left\{\begin{matrix} 0 \\ -M_p\cdot g \\ 0 \end{matrix}\right. & \left.\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}\right\}_{G,R} \end{array}$$

Varignon : $\overrightarrow{\mathcal{M}_{O,poids\to p}} = \underbrace{\cancel{\overrightarrow{\mathcal{M}_{G,poids\to p}}}}_{\vec{0}} + \overrightarrow{OG} \wedge \overrightarrow{R_{poids\to p}}$

$$\overrightarrow{OG} = \overrightarrow{OA} + \overrightarrow{AB} + \underbrace{\overrightarrow{BG}}_{\overrightarrow{DE}/2}$$

$$= \left(L\vec{y} + l\vec{x} + \frac{d}{2}\vec{x}\right) \wedge -M_p \cdot g\,\vec{y}$$

avec $\vec{x} \wedge \vec{y} = \vec{z}$

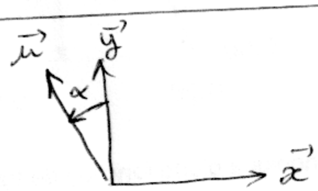
$$\overrightarrow{\mathcal{M}_{O,poids\to p}} = -\left(l + \frac{d}{2}\right) M_p \cdot g\,\vec{z}$$

D'où

$$\boxed{\{T_{poids\to p}\}_O = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -M_p g & 0 \\ 0 & -\left(l+\frac{d}{2}\right)M_p g \end{Bmatrix}_{O,R}}$$

10h28

② $\{T_{ext\to s}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ H_{ext\to s} & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{H,R_u}$



avec

- $\overrightarrow{H_{ext\to s}} = H_{ext\to s} \cdot \vec{u} = H_{ext\to s}\left(\cos(\alpha)\cdot\vec{y} - \sin(\alpha)\vec{x}\right)$
- $\overrightarrow{\mathcal{M}_{O,ext\to s}} = \underbrace{\cancel{\overrightarrow{\mathcal{M}_{H,ext\to s}}}}_{\vec{0}} + \overrightarrow{OH} \wedge \overrightarrow{H_{ext\to s}}$

$$= \left(-a\vec{x} + b\vec{y}\right) \wedge H_{ext\to s}\left(\cos\alpha\,\vec{y} - \sin\alpha\right.$$

avec $\begin{cases} \vec{x} \wedge \vec{x} = \vec{0} \\ \vec{y} \wedge \vec{y} = \vec{0} \\ \vec{x} \wedge \vec{y} = \vec{z} \\ \vec{y} \wedge \vec{x} = -\vec{z} \end{cases}$

$$\overrightarrow{\mathcal{M}_{O,ext\to s}} = H_{ext\to s} \cdot \left(-a\cos\alpha + b\sin\alpha\right)\cdot\vec{z}$$

Finalement

$$\boxed{\{T_{ext\to s}\} = \begin{Bmatrix} -H_{ext\to s}\sin\alpha & 0 \\ H_{ext\to s}\cos\alpha & 0 \\ 0 & (-a\cos\alpha + b\sin\alpha)H_{e} \end{Bmatrix}}$$

10h36

10h36

③ $\{T_{pes \to OA}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -\lambda L g & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{O,R}$ car O est sur le support de la force.

10h38

④ $\{T_{v \to p}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -F_v & 0 \end{Bmatrix}_{G,R}$

Varignon $\vec{\mathcal{M}}_{O,v\to p} = \underbrace{\vec{\mathcal{M}}_{G,v\to p}}_{\vec{0}} + \vec{OG} \wedge \vec{G}_{v\to p}$

$= \left(L\vec{y} + \left(l+\frac{d}{2}\right)\vec{x}\right) \wedge -F_v\vec{z}$

avec $\vec{y}\wedge\vec{z} = \vec{x}$ et $\vec{x}\wedge\vec{z} = -\vec{y}$

$\vec{\mathcal{M}}_{O,v\to p} = -LF_v\vec{x} + \left(l+\frac{d}{2}\right)F_v\vec{y}$

$$\boxed{\{T_{v\to p}\} = \begin{Bmatrix} 0 & -LF_v \\ 0 & \left(l+\frac{d}{2}\right)F_v \\ -F_v & 0 \end{Bmatrix}_{O,R}}$$

10h42

⑤ Principe fondamental de la statique :

$\{T_{\bar{s}\to s}\} = \{T_{poids\to p}\}_O + \{T_{ext\to s}\}_O + \{T_{pes\to OA}\} + \{T_{v\to p}\} = \{0\}$

$$\boxed{\{T_{\bar{s}\to s}\}_O = \begin{Bmatrix} -H_{ext\to s}\cdot\sin\alpha & -LF_v \\ -M_p g + H_{ext\to s}\cdot\cos\alpha - \lambda L g & \left(l+\frac{d}{2}\right)F_v \\ -F_v & -\left(l+\frac{d}{2}\right)M_p g - (a\cos\alpha + b\sin\alpha)H_{ext\to s} \end{Bmatrix}_{O,R}}$$

⑥ cahier des charges

$Z = |-F_v| = 12.10^3\ N < 25.10^3\ N \longrightarrow OK$

$\sqrt{X^2+Y^2} = \sqrt{H_{ext\to s}^2\sin^2\alpha + \left(-M_p g + H_{ext\to s}\cos\alpha - \lambda L g\right)^2}$

$= \sqrt{5000^2\sin^2(150°) + (-700.10 + 5000\cos(150) - 400.7,5.10)^2}$

$= 41\,400\ N > 20000N \longrightarrow$ pas bon

$$\sqrt{M_x^2 + M_z^2} = \sqrt{(-LF_v)^2 + \left(\left(l+\frac{d}{2}\right)M_p g + (a\cos\alpha + b\sin\alpha)H\right)^2}$$
$$= \sqrt{(-7{,}5.12000)^2 + \left(\left(3+\frac{4}{2}\right)7000 + (1\cos(150)+4\sin 150)\cdot 5000\right)^2}$$
$$= 98\,800\ \text{Nm} < 110\ \text{kNm} \rightarrow \text{OK}$$

$$M_y = \left(l+\frac{d}{2}\right)F_v = \left(3+\frac{4}{2}\right).12000 = 60000 < 60000\ \text{Nm}$$

↳ pas tout à fait puisque égale.

Le cahier des charges est vérifié sauf pour $\sqrt{x^2+y^2}$

11h05

---

(1) $d\vec{f}_{2\to1} = L.\ R d\theta\ p\ \vec{r}$

$$\vec{F}_{2\to1} = \int_{\theta=-\frac{\pi}{2}}^{\theta=\frac{\pi}{2}} L R d\theta\ p\ \vec{r}$$ mais $\vec{r}$ dépend de θ

$\vec{r} = \cos\theta\ \vec{x} + \sin\theta\ \vec{y}$

$$= LRp \int_{\theta=-\frac{\pi}{2}}^{\theta=\frac{\pi}{2}} \cos\theta\ \vec{x} + \sin\theta\ \vec{y}\ d\theta$$

$$= LRp \left[+\sin\theta\ \vec{x} - \cos\theta\ \vec{y} \right]_{\theta=-\frac{\pi}{2}}^{\theta=\frac{\pi}{2}}$$

$$= LRp \left[(+1.\vec{x} - 0.\vec{y}) - (-1\vec{x} - 0.\vec{y}) \right]$$

$$\boxed{\vec{F}_{2\to1} = L.\underbrace{2R}\,p\ \vec{x}}$$

↑ formule du cours avec $D = 2R$.

11h10

---

(2) $\boxed{p = \dfrac{F_{2\to1}}{LD}}$ (3) $p = \dfrac{1000}{30.15} = 2{,}2\ \dfrac{N}{mm^2} \equiv \underline{2{,}2\ MPa}$

$p = 2{,}2\ MPa < p_{adm} = 2{,}5\ MPa$

Donc le dimensionnement est satisfaisant.

11h15