CORRECTEUR DE PHARE

2 : DETERMINATION ET CHOIX DU MOTEUR ELECTRIQUE.

2.1 : Enoncé du problème technique.

En vue de déterminer la puissance du moteur, il est indispensable de connaître l'effort de poussée que subit l'axe 206.

2.2 : Etude de l'équilibre de la biellette 303.

Hypothèses.

La masse de la biellette 303 est négligée.

Données :

Coordonnées dans A, X, Y, Z des centres des liaisons :

C (0, 0, -80) ; D (-50, 0, -40).

Travail demandé.

Par l'étude de l'équilibre de biellette 303, et en écrivant le principe fondamental de la statique en D, déterminer une relation entre $X_{C\,301/303}$ et $Z_{C\,301/303}$.

Système matériel isolé : 303.

Action de 301 sur 303 : liaison rotule de centre C : $T_{301/303} = {}_{C}\begin{Bmatrix} X_{301/303} & 0 \\ Y_{301/303} & 0 \\ Z_{301/303} & 0 \end{Bmatrix}$

Action de 206 sur 303 : liaison rotule de centre D : $T_{206/303} = {}_{D}\begin{Bmatrix} X_{206/303} & 0 \\ Y_{206/303} & 0 \\ Z_{206/303} & 0 \end{Bmatrix}$

Principe fondamental de la statique : le système matériel isolé est en équilibre donc la somme des torseurs des actions mécaniques extérieures est égale au torseur nul.

$T_{301/303} + T_{206/303} = {}_{D}\{0\}$

Déplacement du torseur de 301/303 de C en D.

$T_{301/303} = {}_{C}\begin{Bmatrix} X_{301/303} & 0 \\ Y_{301/303} & 0 \\ Z_{301/303} & 0 \end{Bmatrix}$ $\qquad T_{301/303} = {}_{D}\begin{Bmatrix} X_{301/303} & \\ Y_{301/303} & \\ Z_{301/303} & \end{Bmatrix}$

$\overrightarrow{M_{301/303}(D)} = \overrightarrow{M_{301/303}(C)} + \overrightarrow{DC} \wedge \overrightarrow{R_{301/303}}$

$$\overrightarrow{M_{301/303}(D)} = \vec{0} + \begin{pmatrix} 0-(-50) \\ 0-0 \\ -80-(-40) \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} X_{301/303} \\ Y_{301/303} \\ Z_{301/303} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 50 \\ 0 \\ -40 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} X_{301/303} \\ Y_{301/303} \\ Z_{301/303} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 40Y_{301/303} \\ -40X_{301/303} - 50Z_{301/303} \\ 50Y_{301/303} \end{pmatrix}$$

$$T_{301/303} = {}_D\begin{Bmatrix} X_{301/303} & 40Y_{301/303} \\ Y_{301/303} & -40X_{301/303} - 50Z_{301/303} \\ Z_{301/303} & 50Y_{301/303} \end{Bmatrix}$$

L'équation $T_{301/303} + T_{206/303} = {}_D\{0\}$ donne alors :

$$\begin{cases} X_{301/303} + X_{206/303} = 0 \\ Y_{301/303} + Y_{206/303} = 0 \\ Z_{301/303} + Z_{206/303} = 0 \\ 40Y_{301/303} = 0 \\ -40X_{301/303} - 50Z_{301/303} = 0 \\ 50Y_{301/303} = 0 \end{cases}$$

La cinquième équation permet de déterminer la relation $50Z_{301/303} = -40X_{301/303}$ soit

$$X_{301/303} = -\frac{50Z_{301/303}}{40} = -\frac{5}{4}Z_{301/303}$$

Et la 4eme permet de déterminer $Y_{301/303} = 0$.

On remarque qu'alors la sixième équation devient 0=0 ce qui montre une possibilité de mouvement de la biellette 303.

<u>2.3 : Etude de l'équilibre de l'ensemble S (boîtier 301, phare, code).</u>

<u>Hypothèse.</u>

$$\tau_C(303 \to 301) = {}_C\begin{Bmatrix} X_{303/301} & 0 \\ 0 & 0 \\ Z_{303/301} & 0 \end{Bmatrix}_{A,x,y,z} \quad avec\ X_{303/301} = -\frac{5}{4}Z_{303/301}$$

<u>Données :</u>

Le poids de S est de 50N. Il est appliqué en G (non représenté sur le schéma cinématique) dont les coordonnées dans le repère A, X, Y, Z sont les suivantes : G (20, -20, -40).

Coordonnées dans A, X, Y, Z des centres des liaisons. C (0, 0, -80) ; A (0, 0, 0) ; B (0,125, 0).

<u>Travail demandé.</u>

Par l'étude de l'équilibre de l'ensemble S, déterminer toutes les actions que l'extérieur exerce sur cet ensemble.

Système matériel isolé : 301 + phare + code.

Action de 303 sur 301 : liaison rotule de centre C : $T_{303/301} = {}_C\begin{Bmatrix} X_{303/301} & 0 \\ 0 & 0 \\ Z_{303/301} & 0 \end{Bmatrix}$

Action de 304 sur 301 : liaison rotule de centre A : $T_{A304/301} = {}_A\begin{Bmatrix} X_{A304/303} & 0 \\ Y_{A304/303} & 0 \\ Z_{A304/303} & 0 \end{Bmatrix}$

Action de 304 sur 301 : liaison linéaire annulaire d'axe By : $T_{B304/301} = {}_B\begin{Bmatrix} X_{B304/303} & 0 \\ 0 & 0 \\ Z_{B304/303} & 0 \end{Bmatrix}$

Action du poids sur 301 : $T_{poids/S} = {}_G\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -50 & 0 \end{Bmatrix}$

Principe fondamental de la statique : le système matériel isolé est en équilibre donc la somme des torseurs des actions mécaniques extérieures est égale au torseur nul.

$T_{303/301} + T_{A304/301} + T_{B304/301} + T_{poids/S} = {}_A\{0\}$

Déplacement du torseur de 303/301 de C en A.

$$T_{303/301} = {}_C\begin{Bmatrix} X_{303/301} & 0 \\ 0 & 0 \\ Z_{303/301} & 0 \end{Bmatrix} \qquad T_{303/301} = {}_A\begin{Bmatrix} X_{303/301} & \\ 0 & \\ Z_{303/301} & \end{Bmatrix}$$

$$\overrightarrow{M_{303/301}(A)} = \overrightarrow{M_{303/301}(C)} + \overrightarrow{AC} \wedge \overrightarrow{R_{303/301}}$$

$$\overrightarrow{M_{303/301}(A)} = \vec{0} + \begin{pmatrix} 0-0 \\ 0-0 \\ 0-(-80) \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} X_{303/301} \\ 0 \\ Z_{303/301} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 80 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} X_{303/301} \\ 0 \\ Z_{303/301} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 80X_{303/301} \\ 0 \end{pmatrix}$$

Donc $T_{303/301} = {}_A\begin{Bmatrix} X_{303/301} & 0 \\ 0 & 80X_{303/301} \\ Z_{303/301} & 0 \end{Bmatrix}$

Déplacement du torseur de B304/301 de B en A.

$$T_{B304/301} = {}_B\begin{Bmatrix} X_{B304/303} & 0 \\ 0 & 0 \\ Z_{B304/303} & 0 \end{Bmatrix} \qquad T_{B304/301} = {}_A\begin{Bmatrix} X_{B304/303} & \\ 0 & \\ Z_{B304/303} & \end{Bmatrix}$$

$$\overrightarrow{M_{B304/301}(A)} = \overrightarrow{M_{B304/301}(B)} + \overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{R_{B304/301}}$$

$$\overrightarrow{M_{B304/301}(A)} = \vec{0} + \begin{pmatrix} 0-0 \\ 0-125 \\ 0-0 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} X_{B304/301} \\ 0 \\ Z_{B304/301} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -125 \\ 0 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} X_{B304/301} \\ 0 \\ Z_{B304/301} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -125Z_{B304/301} \\ 0 \\ 125X_{B304/301} \end{pmatrix}$$

$$T_{B304/301} = {}_A\begin{Bmatrix} X_{B304/303} & -125Z_{B304/303} \\ 0 & 0 \\ Z_{B304/303} & 125X_{B304/303} \end{Bmatrix}$$

Déplacement du torseur du poids/S de G en A.

$$T_{poids/S} = {}_G\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -50 & 0 \end{Bmatrix} \qquad T_{poids/S} = {}_A\begin{Bmatrix} 0 & \\ 0 & \\ -50 & \end{Bmatrix}$$

$$\overrightarrow{M}_{poids/S}(A) = \overrightarrow{M}_{poids/S}(G) + \overrightarrow{AG} \wedge \overrightarrow{R}_{poids/S}$$

$$\overrightarrow{M}_{poids/S}(A) = \vec{0} + \begin{pmatrix} 0-20 \\ 0-(-20) \\ 0-(-40) \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 50 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -20 \\ 20 \\ 40 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -50 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -20\times 50 \\ -20\times 50 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1000 \\ -1000 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$T_{poids/S} = {}_A\begin{Bmatrix} 0 & -1000 \\ 0 & -1000 \\ -50 & 0 \end{Bmatrix}$$

L'équation $T_{303/301} + T_{A304/301} + T_{B304/301} + T_{poids/S} = {}_A\{0\}$ donne alors :

$$\begin{cases} X_{B304/301} + X_{303/301} + X_{A304/301} = 0 \\ Y_{A304/301} = 0 \\ -50 + Z_{B304/301} + Z_{303+301} + Z_{A304/301} = 0 \\ -1000 - 125 Z_{B304/301} = 0 \\ -1000 + 80 X_{303/301} = 0 \\ 125 X_{B304/301} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 125 X_{B304/301} = 0 \Leftrightarrow X_{B304/301} = 0 \\ Y_{A304/301} = 0 \\ -50 + Z_{B304/301} + Z_{303/301} + Z_{A304/301} = 0 \\ Z_{B304/301} = \dfrac{-1000}{125} = -8 \\ X_{303/301} = -\dfrac{-1000}{80} = 12.5 \\ X_{A304/301} = -X_{303/301} = -12.5 \end{cases}$$

En utilisant la relation $X_{303/301} = -\frac{5}{4} Z_{303/301}$,

$$\begin{cases} Z_{303/301} = -\dfrac{4}{5} X_{303/301} = -\dfrac{4}{5}\times(12.5) = -10 \\ Z_{B304/301} = \dfrac{-1000}{125} = -8 \\ Z_{A304/301} = 50 - Z_{B304/301} - Z_{303/301} = 50 + 10 + 8 = 68 \end{cases}$$

$$T_{303/301} = {}_C\begin{Bmatrix} 12.5 & 0 \\ 0 & 0 \\ -10 & 0 \end{Bmatrix} \quad T_{A304/301} = {}_A\begin{Bmatrix} -12.5 & 0 \\ 0 & 0 \\ 68 & 0 \end{Bmatrix} \quad T_{B304/301} = {}_B\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -8 & 0 \end{Bmatrix}$$