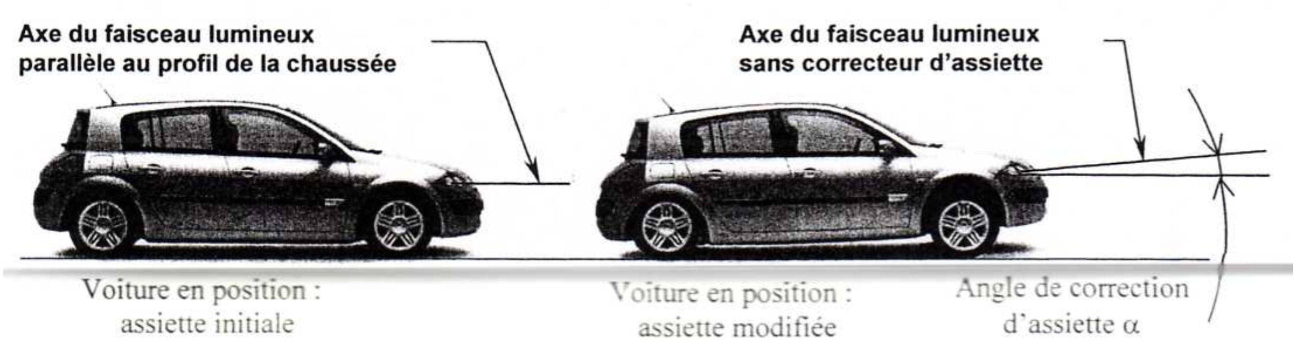
1. Présentation de l'étude

A. MISE EN SITUATION.

Ce correcteur optique d'éclairage est un équipement optionnel rencontré sur les véhicules de type



Renault Laguna, Safrane ou Fiat Punto. Il permet d'avoir un éclairage optimal de la route et de ne pas éblouir les conducteurs venant en sens inverse quel que soit la charge et la répartition de celle-ci à l'intérieur du véhicule.

B. ELEMENTS CONSTITUTIFS DU CORRECTEUR OPTIQUE D'ECLAIRAGE.

Des capteurs d'assiette reliés aux essieux avant et arrière du véhicule envoient des informations en continu à un calculateur qui compare la position du véhicule à sa position théorique. Si une différence est détectée, un réglage du bloc de positionnement et d'orientation (voir figures page 2) est nécessaire pour ramener le faisceau lumineux parallèle au profil de la chaussée.

C. FONCTIONNEMENT DU BLOC DE POSITIONNEMENT ET D'ORIENTATION. VOIS SCHEMA CINEMATIQUE DE LA PAGE 2).

Un moteur électrique met en translation ***l'axe 206***. Ce mouvement, par l'intermédiaire de la ***biellette 303***, oriente angulairement, par rotation autour de l'axe des ***Y***, le ***boîtier optique 301***.

2. Détermination et choix du moteur électrique.

A. ENONCE DU PROBLEME TECHNIQUE.

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

B. ETUDE DE L'EQUILIBRE DE LA BIELLETTE 303.

Hypothèses.

La masse de la biellette 303 est négligée.

Le problème sera considéré comme plan dans le plan X,Z du repère A, X, Y, Z.

1. Données :

Coordonnées dans A, X, Y, Z des centres des liaisons. C (0, 0, -80) ; D (-50, 0, -40).

2. 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 : $T_{301/303} = {}_{C}\begin{Bmatrix} X_{301/303} & 0 \\ 0 & 0 \\ Z_{301/303} & 0 \end{Bmatrix}$

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

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.

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

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

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

$$T_{301/303} = {}_{D}\begin{Bmatrix} X_{301/303} & 0 \\ 0 & -40X_{301/303} - 50Z_{301/303} \\ Z_{301/303} & 0 \end{Bmatrix}$$

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

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

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

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

C. ETUDE DE L'EQUILIBRE DE L'ENSEMBLE S (BOITIER 301, PHARE, CODE).

1. Hypothèse.

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

2. Données :

Le poids de S est de 50N. Il est appliqué en G (non représenté sur le schéma cinématique) dont les coordonnées dan 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 (35,125, 0).

3. Travail demandé.

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.

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

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

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

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.

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

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

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

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

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

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

$$\overrightarrow{M_{poids/S}(A)} = \overrightarrow{M_{poids/S}(G)} + \overrightarrow{AG} \wedge \overrightarrow{R_{poids/S}}$$

$$\overrightarrow{M_{poids/S}(A)} = \vec{0} + \begin{pmatrix} 20 \\ -20 \\ -40 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 50 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20 \\ -20 \\ -40 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 50 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -20\times50 \\ -20\times50 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1000 \\ -1000 \\ 0 \end{pmatrix}$$

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

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 $X_{303/301} = -\dfrac{5}{4} Z_{303/301}$,

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

$$T_{303/301} = {}_{C}\begin{Bmatrix} -12.5 & 0 \\ 0 & 0 \\ 10 & 0 \end{Bmatrix} \qquad T_{A304/301} = {}_{A}\begin{Bmatrix} 12.5 & 0 \\ 0 & 0 \\ -68 & 0 \end{Bmatrix} \qquad T_{B304/301} = {}_{B}\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 8 & 0 \end{Bmatrix}$$

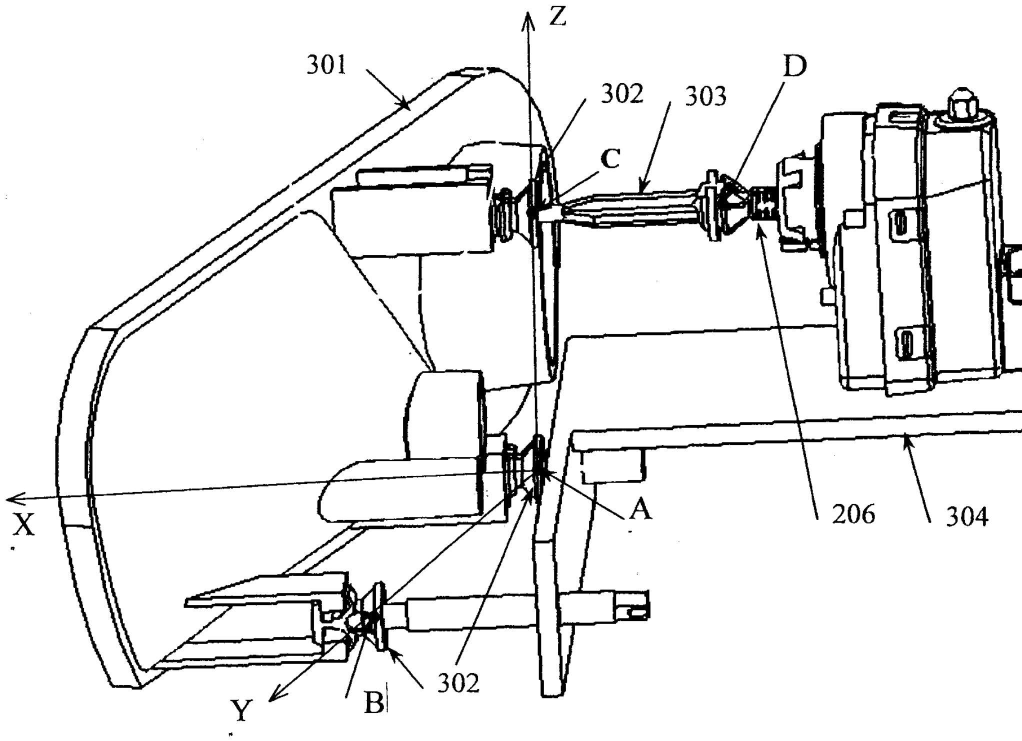


SCHÉMA CINÉMATIQUE DU BLOC DE POSITIONNEMENT ET D'ORIENTATION