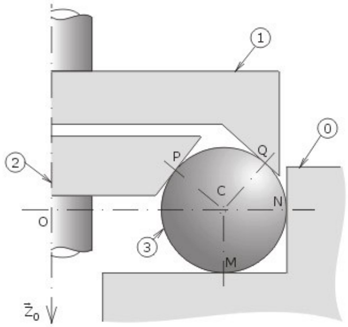
Enoncé

Un réducteur de vitesse à billes comprend deux arbres (1) et (2) en liaison pivot avec un bâti (0) suivant un axe commun $(O, \vec{z}_0)$. Ces deux arbres ont des vitesses de rotation respectives $\vec{\Omega}_{1/0}$ et $\vec{\Omega}_{2/0}$ suivant cet axe . Les deux arbres sont en liaison avec un ensemble de billes astreintes à rester au contact avec le bâti . On étudie la cinématique du réducteur à partir de l'étude de la cinématique d'une seule bille (3). Cette bille est en contact avec (2) en P, avec (1) en Q et avec le bâti (0) en M (contact sphère/plan) et N (contact sphère/cylindre) . On considère qu'il y a roulement sans glissement en chacun de ces points.



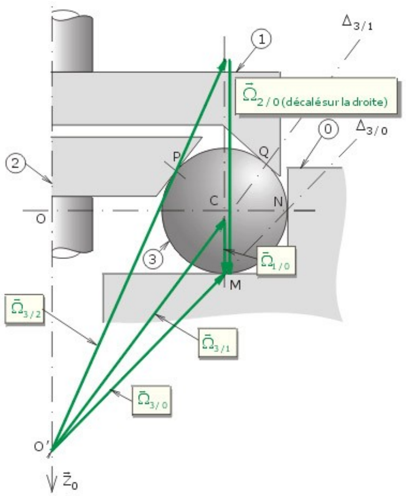
1 Déterminer les différents axes instantanés de rotation (axes centraux des différents torseurs cinématiques)

2 En déduire la construction graphique de $\vec{\Omega}_{2/0}$ connaissant $\vec{\Omega}_{1/0}$

Solution

1 Comme il n'y a pas de glissement en M et en N, on peut écrire: $\vec{V}(M \in 3/0) = \vec{V}(N \in 3/0) = \vec{0}$. L'axe central du mouvement passe donc par ces deux ***points*** . Cet axe coupe l'axe $(O, \vec{z}_0)$ en O'.

car c'est le lieu des points de moments minimaux. Se reporter au cours sur l'axe central



En O' on peut écrire: $\vec{V}(O' \in 3/0) = \vec{0} = \vec{V}(O' \in 3/2) + \underbrace{\vec{V}(O' \in 2/0)}_{\vec{0}}$ car $(O, \vec{z}_0)$ constitue l'axe central $\Delta_{2/0}$ du mouvement de (2) par rapport à (0) . De cette relation on déduit que $\vec{V}(O' \in 3/2) = \vec{0}$. Sachant que l'on a non glissement en P entre (3) et (2) ($\vec{V}(P \in 3/2) = \vec{0}$) , on déduit que l'axe central $\Delta_{3/2}$ passe par O' et P .

De même, sachant que l'on a non glissement en Q entre (3) et (1) ($\vec{V}(Q \in 3/1) = \vec{0}$) et que $\vec{V}(O' \in 3/0) = \vec{0} = \vec{V}(O' \in 3/1) + \underbrace{\vec{V}(O' \in 1/0)}_{\vec{0}}$ car $(O, \vec{z}_0)$ constitue l'axe central $\Delta_{1/0}$ du mouvement de (1) par rapport à (0), on déduit que l'axe central $\Delta_{3/1}$ passe par O' et Q.

2 A partir de la composition des vecteurs rotation, on a: $\vec{\Omega}_{3/0} = \vec{\Omega}_{3/1} + \vec{\Omega}_{1/0}$. Comme les axes centraux sont orientés par les vecteurs ***rotation*** , connaissant trois directions et une norme ($\|\vec{\Omega}_{1/0}\|$) on déduit graphiquement à partir de la relation précédente les deux autres vecteurs $\vec{\Omega}_{3/0}$ et $\vec{\Omega}_{3/1}$

par exemple $\vec{\Omega}_{2/0}$ oriente $\Delta_{2/0}$. Se reporter au cours sur l'axe central

De même, $\vec{\Omega}_{3/0} = \vec{\Omega}_{3/2} + \vec{\Omega}_{2/0}$. Comme on connaît les trois directions et une norme ($\|\vec{\Omega}_{3/0}\|$ déduite précédemment) on déduit graphiquement $\vec{\Omega}_{2/0}$.