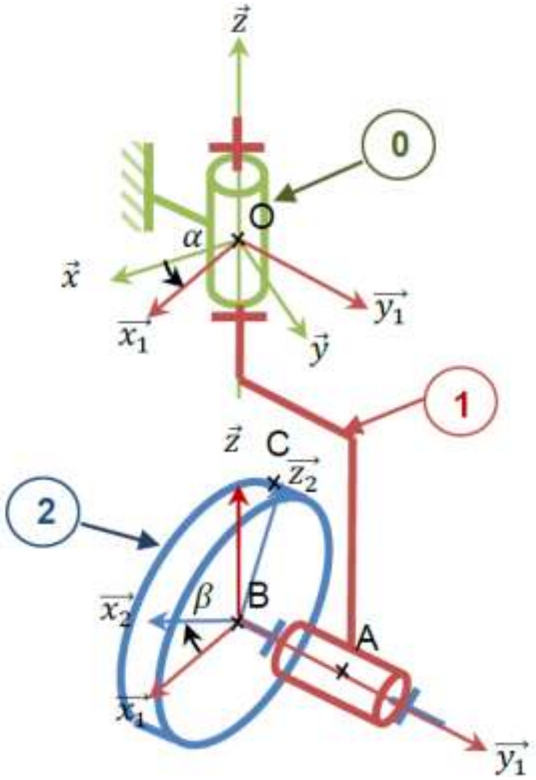
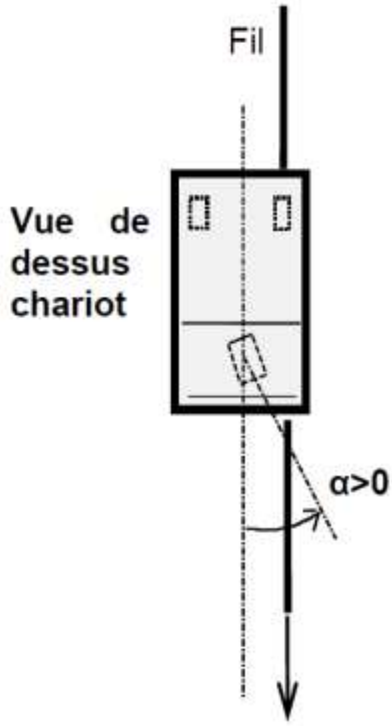
Exercice 41, chariot filoguidé. Vous disposez d'un schéma cinématique du système d'orientation de la roue du chariot filoguidé. $R_0 = (O;\vec{x};\vec{y};\vec{z})$ est le repère lié au **bâti** (**S**) du chariot. Le **bras** (**S1**) est en liaison pivot d'axe $(O;\vec{z})$ avec (**S**). $R_1 = (O;\overrightarrow{x_1};\overrightarrow{y_1};\vec{z})$ est le repère lié à (**S1**). On pose $\alpha = (\widehat{\vec{x};\overrightarrow{x_1}})$ l'angle contrôlé par le moteur d'orientation. La roue (**S2**) de centre **B** est en liaison pivot d'axe $(A;\overrightarrow{y_1})$ avec (**S1**). $R_2 = (A;\overrightarrow{x_2};\overrightarrow{y_1};\overrightarrow{z_2})$ est le repère lié à (**S2**). On pose $\overrightarrow{OA} = a\overrightarrow{y_1} - h\vec{z}$ avec h, a des constantes positives et $\beta = (\widehat{\overrightarrow{x_1};\overrightarrow{x_2}})$ l'angle du moteur d'avance. On observe un point ***C*** de la roue, dont la position est donnée par $\overrightarrow{AB} = -a\overrightarrow{y_1}$ et $\overrightarrow{BC} = r_2\overrightarrow{z_2}$

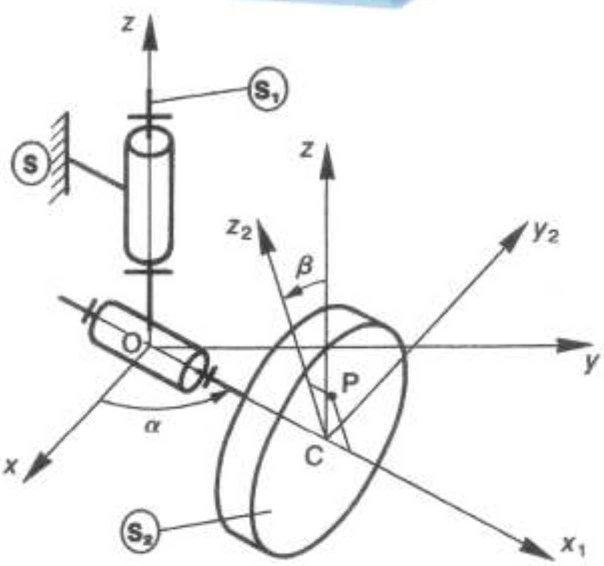




Question 1. Réaliser le graphe des liaisons.
Question 2. Réaliser les figures géométrales des mouvements de 1/0 et 2/1.
Question 3. En déduire les vecteurs rotation $\vec{\Omega}(1/0)$, $\vec{\Omega}(2/1)$ et $\vec{\Omega}(2/0)$.
Question 4. Déterminer les trajectoires $T(A \in 2/1)$ et $T(C \in 2/1)$.
Question 5. Déterminer les vecteurs vitesses $\vec{v}(C \in 1/0)$, $\vec{v}(C \in 2/1)$ et $\vec{v}(C \in 2/0)$.
Question 6. Déterminer le vecteur accélération $\vec{a}(C \in 2/0)$.

Exercice 42, système qui permet l'équilibrage d'une roue de voiture. L'équilibrage des roues d'une voiture est très important. Une voiture dont les roues ne sont pas équilibrées vibre, entraînant dégradation du confort (bruit, vibration…) et détérioration de la mécanique (les pneus s'usent plus vite, les boulons se dévissent…). Le schéma représente une équilibreuse de roue de véhicule.

Ce système est composé de 3 solides, (**S**), (**S1**) et (**S2**), (**S2**) étant la roue à équilibrer.



Le repère $R_0 = (O;\vec{x};\vec{y};\vec{z})$ est lié au bâti (**S**). Le repère $R_1 = (O;\vec{x_1};\vec{y_1};\vec{z})$ est lié à l'ensemble (**S1**) qui possède un mouvement de rotation d'axe $(O;\vec{z})$ par rapport au bâti (**S**). On pose $\alpha = (\widehat{\vec{x};\vec{x_1}})$. La roue (**S2**) de $R_2 = (O;\vec{x_1};\vec{y_2};\vec{z_2})$ a un mouvement de rotation d'axe $(O;\vec{x_1})$ par rapport à (**S1**). On pose $\beta = (\widehat{\vec{y_1};\vec{y_2}})$ et $\vec{OC}(t) = c\vec{x_1}(t)$ avec **c** une constante positive.

Pour procéder à l'équilibrage, on entraîne la roue (**S2**) en rotation par rapport à (**S1**). Lorsque la roue n'est pas équilibrée, les effets dynamiques font varier l'angle α entre deux bornes qui peuvent être mesurées. Afin de supprimer cette variation, des masselottes appropriées sont placées sur la périphérie de la jante.

Une masselotte d'équilibrage est assimilée à un point **P**, dont la position est définie par : $\vec{CP}(t) = a\vec{x_1}(t) + c\vec{z_2}(t)$ (**a** et **c** sont des constantes positives).

Question 1. Réaliser le graphe des liaisons.

Question 2. Réaliser les figures géométrales des mouvements de **S1/S** et **S2/S1**.

Question 3. En déduire les vecteurs rotation $\vec{\Omega}(S1/S)$, $\vec{\Omega}(S2/S1)$ et $\vec{\Omega}(S2/S)$.

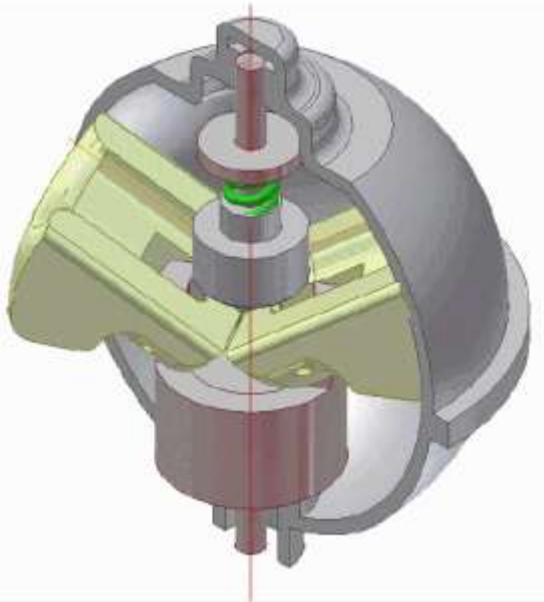
Question 4. Déterminer les trajectoires $T(C \in S1/S)$ et $T(P \in S2/S1)$.

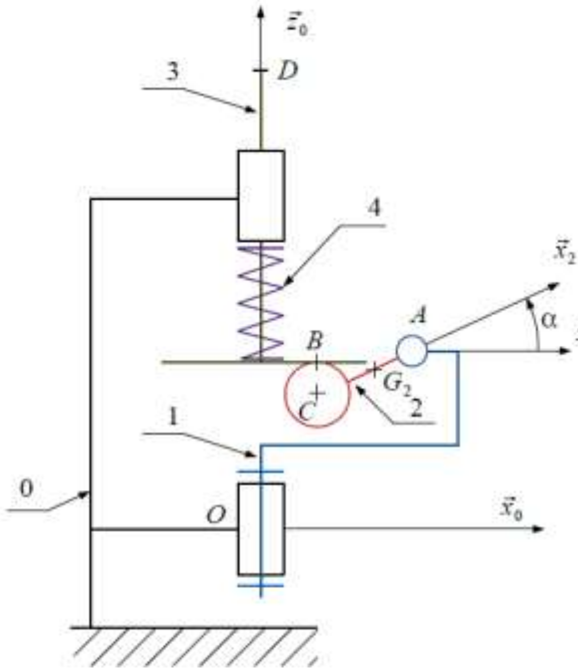
Question 5. Déterminer les vecteurs vitesses $\vec{v}(P \in S1/S)$, $\vec{v}(P \in S2/S1)$ et $\vec{v}(P \in S2/S)$.

Question 6. Déterminer le vecteur accélération $\vec{a}(C \in S2/S)$.

Exercice 43, régulateur centrifuge. Le schéma ci-contre défini l'architecture d'un régulateur centrifuge. Il est utilisé dans le cadre de la mesure de vitesse de rotation. Un capteur potentiométrique est fixé sur le corps et mesure le déplacement du **disque 3** pour une vitesse de rotation de la **cloche 1**. Le système étudié est constitué d'une **cloche 1**, liée à l'arbre moteur, et d'un **disque 3** en liaison glissière avec le **corps 0**. Sur la cloche sont en liaison pivot trois **masselottes 2**, à 120 ° les unes des autres, qui prennent appui sur le disque.

Soit $R_0 = (O;\overrightarrow{x_0};\overrightarrow{y_0};\overrightarrow{z_0})$ le repère lié au **corps 0**. Soit $R_1 = (O;\overrightarrow{x_1};\overrightarrow{y_1};\overrightarrow{z_0})$ le repère lié à la **cloche 1** et on défini l'angle $\beta = (\widehat{\overrightarrow{x_0};\overrightarrow{x_1}}) = (\widehat{\overrightarrow{y_0};\overrightarrow{y_1}})$. Soit $R_2 = (A;\overrightarrow{x_2};\overrightarrow{y_1};\overrightarrow{z_2})$ le repère lié à la **masselotte 2**. Celle-ci tourne autour de l'axe $(A;\overrightarrow{y_1})$ par rapport à la cloche. On définit l'angle $\alpha = (\widehat{\overrightarrow{x_1};\overrightarrow{x_2}}) = (\widehat{\overrightarrow{z_1};\overrightarrow{z_2}})$ et $\overrightarrow{OA}(t) = a\overrightarrow{x_1}(t) + b\overrightarrow{z_0}$, $\overrightarrow{AC}(t) = -l\overrightarrow{x_2}(t)$. La **masselotte 2** est schématisée par une sphère de rayon r en contact en B avec **le disque 3** : $\overrightarrow{AB}(t) = -l\overrightarrow{x_2}(t) + r\overrightarrow{z_0}$. Le **disque 3** est supposé avoir un mouvement de translation par rapport au **corps 0** et on repère son point D par $\overrightarrow{OD}(t) = z(t)\overrightarrow{z_0}$.





Question 1. Réaliser le graphe des liaisons de l'ensemble.

Question 2. Réaliser les figures géométrales qui définissent $\alpha;\beta;z$.

Question 3. En déduire les vecteurs rotation $\vec{\Omega}(1/0)$, $\vec{\Omega}(2/0)$, $\vec{\Omega}(3/0)$et $\vec{\Omega}(3/2)$.

Question 4. Déterminer les vecteurs vitesse $\vec{v}(A \in 1/0)$, $\vec{v}(C \in 2/0)$, $\vec{v}(B \in 3/0)$ ainsi que la vitesse de glissement en B.

Question 5. Quelle est la propriété de la vitesse de glissement en A. En déduire une relation entre z et α, si on considère β constant et $\beta = 0$.

Question 6. Déterminer le vecteur accélération $\vec{a}(B \in 3/0)$.

Exercice 44, capsuleuse de bocaux. Ce système comprend plusieurs parties :

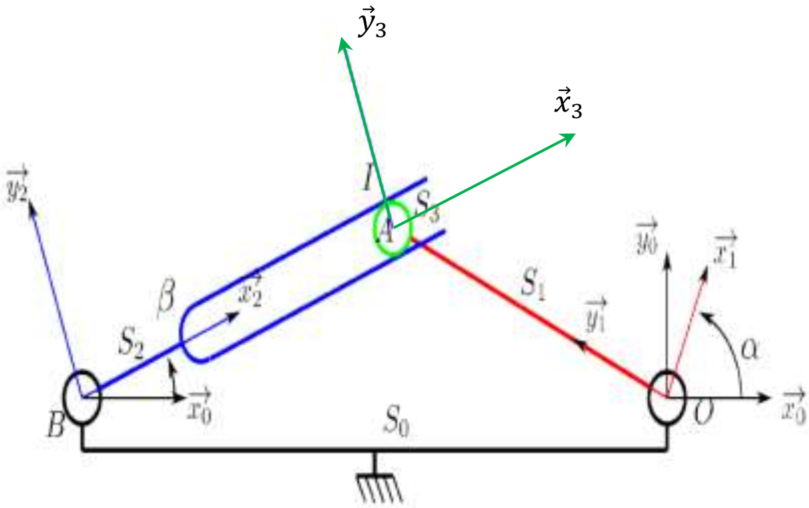
- un convoyeur linéaire d'alimentation des bocaux ;
- un système électromécanique de transfert et d'indexation des bocaux (moto-réducteur, mécanisme à Croix de Malte, étoile de transfert) ;
- un magasin de stockage des capsules ;
- une partie opérative pneumatique de pose et de vissage des capsules - vérin V1, tête de vissage comprenant les vérins V2 et VR, ventouse et vacuostat (le vacuostat est une cellule permettant d'assurer la mise en dépression de la ventouse afin d'effectuer la préhension de la capsule) ;
- un vérin de serrage des bocaux sous la tête de vissage ;
- un convoyeur linéaire d'évacuation des bocaux ;
- une partie commande par automate programmable Télémécanique TSX 37-10 64 entrées/sorties et un pupitre de commande.

On s'intéresse ici au système de **croix de Malte**. Il permet d'obtenir une rotation discontinue à partir d'un mouvement de rotation continue. Ainsi, pendant que la croix de Malte ne tourne pas, le système peut agir sur la matière d'œuvre (flacon).

Lors de la rotation de la croix de Malte, la capsuleuse déplace deux flacons. Afin d'accroître la productivité, il faut diminuer la durée de cette phase. Cependant, si la croix de Malte tourne trop vite, les flacons basculent ce qui entraîne un mauvais fonctionnement du système. Ainsi, on désire que la **vitesse de la croix** soit inférieure à **50 tours/minute**.

Modélisation sans galet. Afin de modéliser le système à croix de malte, on propose le schéma cinématique ci-contre.

$R_0 = (O; \overrightarrow{x_0}; \overrightarrow{y_0}; \overrightarrow{z_0})$ est le repère lié au bâti S_0avec $\overrightarrow{OB} = -L\overrightarrow{x_0}$ (L = 145mm). $R_1 = (O; \overrightarrow{x_1}; \overrightarrow{y_1}; \overrightarrow{z_0})$ est le repère lié à l'arbre S_1 avec $\overrightarrow{OA}(t) = R\overrightarrow{y_1}(t)$ (R = 141 mm et $\alpha = (\widehat{\overrightarrow{x_0}; \overrightarrow{x_1}}) = (\widehat{\overrightarrow{y_0}; \overrightarrow{y_1}})$). L'arbre S_1est lié au motoréducteur de la capsuleuse. On a $\dot{\alpha} = 10$*tr/min*. $R_2 = (B; \overrightarrow{x_2}; \overrightarrow{y_2}; \overrightarrow{z_0})$ *est le repère lié à l'arbre* S_2 *avec* $\overrightarrow{BA}(t) = \lambda(t)\overrightarrow{x_2}(t)$ et $\beta = (\widehat{\overrightarrow{x_0}; \overrightarrow{x_2}}) = (\widehat{\overrightarrow{y_0}; \overrightarrow{y_2}})$.



<u>Question 1.</u> On suppose que le point A de S_1 glisse sur la droite $(B; \overrightarrow{x_2})$ de S_2 avec une liaisons linéaire annulaire. Réaliser le graphe des liaisons de l'ensemble.

<u>Question 2.</u> Réaliser les figures géométrales qui définissent les angles $\alpha; \beta$ et la longueur λ.

<u>Question 3.</u> En déduire les vecteurs rotation $\vec{\Omega}(S_1/S_0)$, $\vec{\Omega}(S_2/S_0)$ et $\vec{\Omega}(S_2/S_1)$.

<u>Question 4.</u> Déterminer les vecteurs vitesse $\vec{v}(A \in 3/0)$, $\vec{v}(A \in 2/0)$, $\vec{v}(A \in 1/0)$ ainsi que la vitesse de glissement en A.

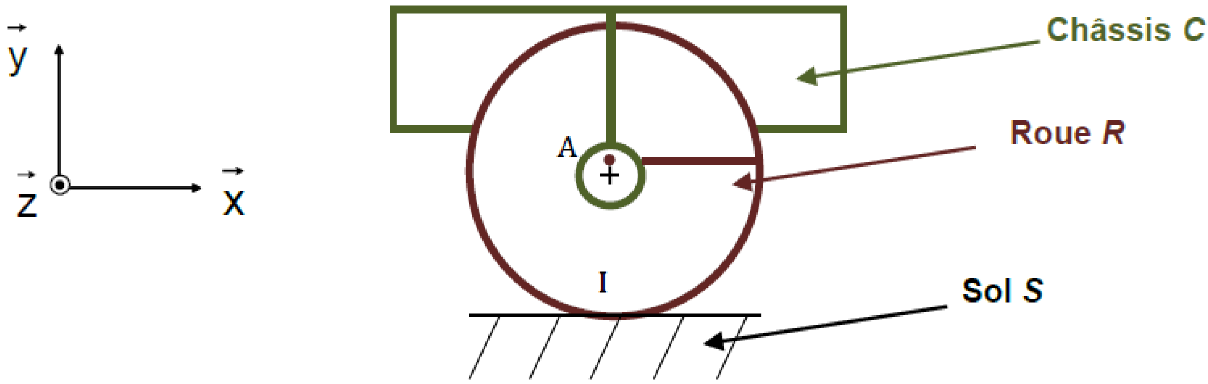
<u>Question 5.</u> Quelle est la propriété de la vitesse de glissement en A. En déduire une relation entre λ, α et β.

<u>Question 6.</u> Déterminer le vecteur accélération $\vec{a}(A \in 3/0)$.

Exercice 45, vitesse d'un véhicule. Soit un véhicule quelconque vérifiant 2 hypothèses FONDAMENTALES :

- Le véhicule est en mouvement de translation par rapport au sol.
- On suppose qu'il y a roulement sans glissement au contact en **I** entre la roue et le sol.

Schéma simplifié.



Le sol **S** est associé au repère $R_S = (O;\vec{x};\vec{y};\vec{z})$. Le châssis **C**, de repère $R_C = (A;\vec{x};\vec{y};\vec{z})$, se déplace par rapport au sol tel que $\overrightarrow{OA}(t) = a\vec{y} + \lambda(t)\vec{x}$. La roue **R**, de rayon $a > 0$ et de repère $R_R = (A;\overrightarrow{x_1};\overrightarrow{y_1};\vec{z})$; est en mouvement de rotation, d'axe $(A;\vec{z})$ par rapport au chassis **C** et tel que $\theta = (\widehat{\vec{x};\overrightarrow{x_1}}) = (\widehat{\vec{y};\overrightarrow{y_1}})$.

Question 1. Réaliser le graphe des liaisons de l'ensemble.

Question 2. Réaliser les figures géométrales qui définissent les paramètres $\lambda;\theta$.

Question 3. En déduire les vecteurs rotation $\vec{\Omega}(C/S)$, $\vec{\Omega}(R/C)$ et $\vec{\Omega}(R/S)$.

Question 4. Exprimer la condition de roulement sans glissement en I.

Question 5. En déduire la relation entre $\dot{\lambda}(t)$ et $\dot{\theta}(t)$.

Question 6. Déterminer les vecteurs rotation de roulement et de pivotement de la roue par rapport au sol.