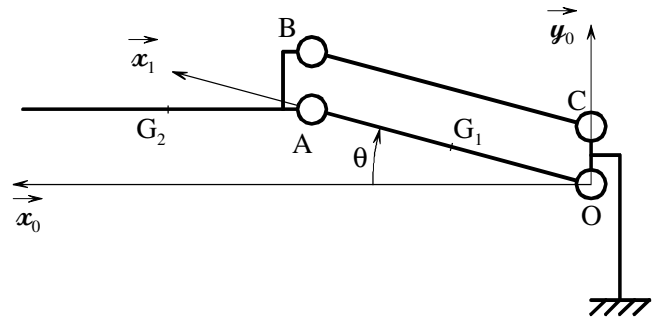
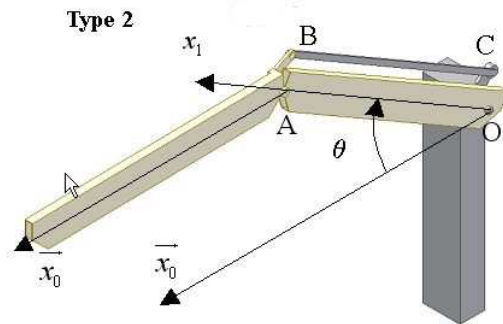


TD1 - Barrière de parking

On se propose d'étudier une barrière destinée à réguler le passage des véhicules au péage d'un parking urbain. Et plus précisément de déterminer le couple nécessaire à l'ouverture de cette barrière.



Le problème est un problème plan $(0, \vec{x}_0, \vec{y}_0)$ où $\vec{y}_0$ est la verticale vers le haut. L'accélération gravitationnelle est donc $\vec{g} = -g \cdot \vec{y}_0$.

La barrière est constituée d'une **barre 1** de **longueur L** et de **masse m** en liaison pivot parfaite d'axe $(O, \vec{z}_0)$ sur le bâti 0. Ainsi que d'une autre **barre 2** de **longueur L** et de **masse m** en liaison pivot parfaite d'axe $(A, \vec{z}_0)$ sur la barre 1 : $\vec{OA} = L \cdot \vec{x}_1$

Une **bielle 3** de **masse négligeable (poids et inertie)** est en liaison pivot parfaite d'axe $(B, \vec{z}_0)$ avec la barre 2 tel que $\vec{AB} = d \cdot \vec{y}_0$ et $(C, \vec{z}_0)$ avec le bâti 0 tel que $\vec{OA} = \vec{BC} = L$ et $\vec{OC} = \vec{AB} = d$.

On pose θ le paramètre angulaire entre les bases liées au bâti 0 et à la barre 1 et ω sa dérivée temporelle :

$$\theta = (\widehat{\vec{x}_0, \vec{x}_1}) = (\widehat{\vec{y}_0, \vec{y}_1}) \quad \omega = \dot{\theta} = \frac{d\theta(t)}{dt}$$

Un motoréducteur motorise la liaison pivot entre le bâti et la barre 1. Il exerce sur la barre 1 un couple de vecteur : $\vec{C}_m = C_m \cdot \vec{z}_0$.

Les dimensions des sections des deux barres 1 et 2 sont constantes et petites devant L. On note G_1 et G_2 les centres de gravité des barres 1 et 2 : $\vec{OG}_1 = \frac{L}{2} \cdot \vec{x}_1$ $\vec{OG}_2 = \frac{L}{2} \cdot \vec{x}_0$

Le problème se ramène à un problème plan $(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0)$.

Travail demandé

Analyse cinématique

1- Après avoir réalisé un graphe de structure du mécanisme, donner le type de mouvement de la barre 2 par rapport au bâti 0 ?

2- En déduire, en fonction de m , L et ω , $\vec{V}_{G_2 \in 2/0}$ la vitesse du centre de gravité G_2 appartenant à la barre 2 par rapport au bâti 0.

Détermination du couple moteur

3- On choisit le système S constitué des trois solides 1, 2 et 3 : $S = \{1, 2, 3\}$. En appliquant un théorème de l'énergie cinétique à ce système, déterminer l'expression du couple moteur C_m en fonction de m , g , L , $\dot{\omega}$ et θ .

Barrière simple

On se propose maintenant de comparer ce couple avec celui d'une barrière simple composée d'une seule barre 1 (homogène et de section faible devant sa longueur) de **longueur 2L** et de **masse 2m** en liaison pivot d'axe $(O, \vec{z}_0)$ sur le bâti 0. Son centre d'inertie G est tel que $\vec{OG} = L \cdot \vec{x}_1$. On notera que l'encombrement (barrière fermée) et la masse de cette barrière est identique à la celle présentée ci-dessus.

4- Calculer le nouveau couple C_m et conclure sur l'intérêt d'une barrière avec deux barres de longueur L et de masse m par rapport à une seule barre de longueur 2.L et de masse 2.m.