

Dynamique : Mécanisme de transport

Un mécanisme de transport de charge est constitué :

- ✓ D'un chariot mobile (2) animé d'un mouvement de translation de direction \vec{x}_1 par rapport au rail fixe (1)
- ✓ D'un bras rigide (3) sur lequel est fixée la charge, animé d'un mouvement de rotation d'axe (B, \vec{z}_2) et d'angle θ par rapport au chariot (2).

Objectif : Analyser le mouvement de la charge lors du mouvement du chariot.

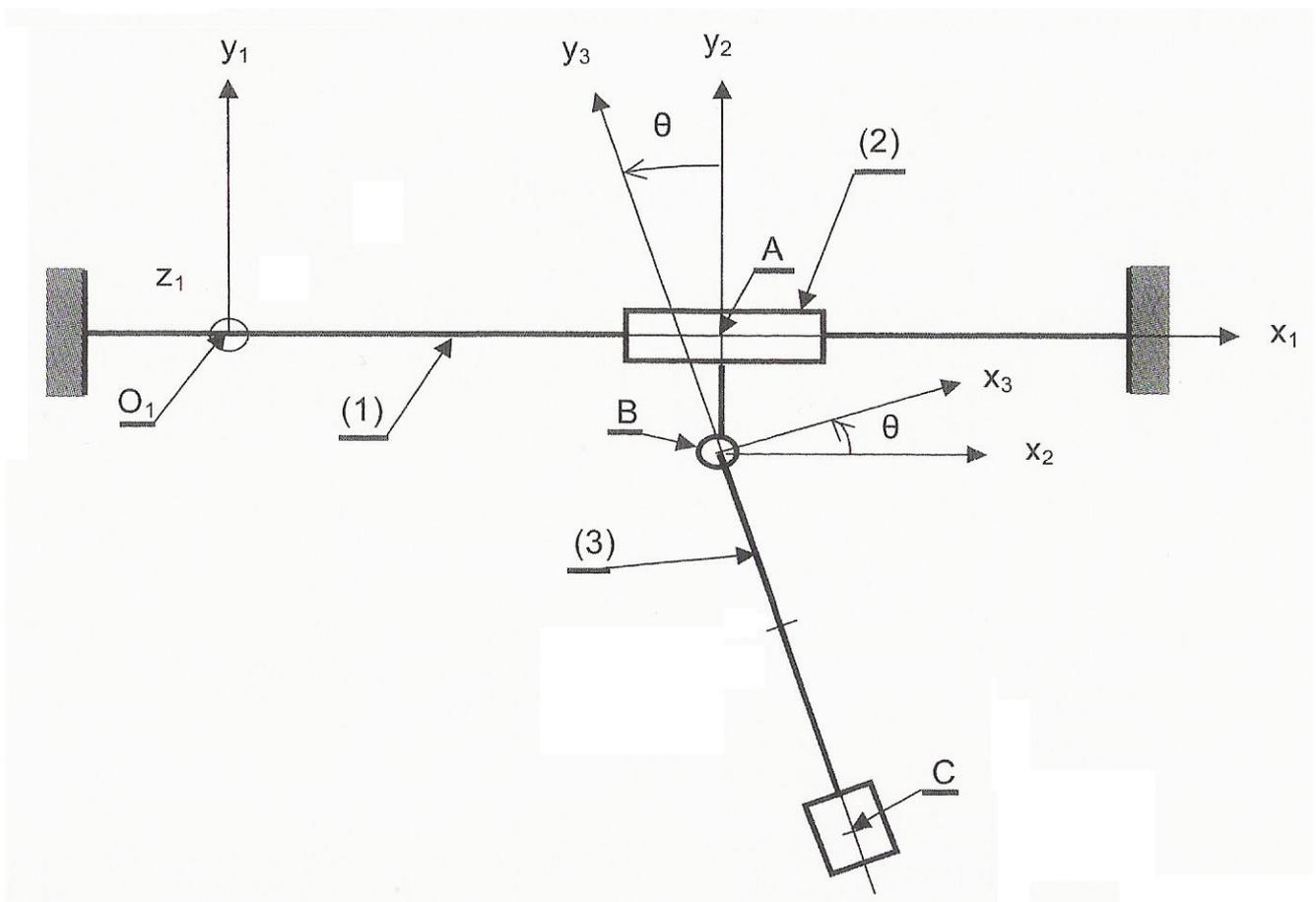
Le mécanisme évolue dans le plan $(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1)$ vertical.

Les liaisons sont parfaites.

Les repères (R1), (R2) et (R3) sont liés respectivement aux solides (1), (2) et (3).

(R2) est parallèle à (R1).

On donne : $\vec{O_1A} = x.\vec{x}_1$, $\vec{AB} = -h.\vec{y}_2$, et $\vec{BC} = -l.\vec{y}_3$



Chariot (2) : masse m_2 et centre d'inertie en A.

Bras (3) : masse m_3 , centre d'inertie en C, et

$$\overline{I}_B(3) = \begin{bmatrix} A_3 & 0 & 0 \\ 0 & B_3 & 0 \\ 0 & 0 & C_3 \end{bmatrix}_{B_3}$$

Questions

1. Déterminer l'accélération du point A appartenant au chariot (2) dans son mouvement par rapport au solide (1).
2. Déterminer au point B le torseur dynamique du bras (3) dans son mouvement par rapport au solide (1).
3. On nomme X_B, Y_B, \dots les composantes du torseur d'action de liaison de (2) sur (3), préciser son expression en B dans la base B_2 .
4. Appliquer le PFD au bras (3), en déduire l'équation différentielle du mouvement du solide (3) par rapport à (2).

A l'instant initial, $\theta = 0$ et le chariot est soumis à une accélération \ddot{x} positive.

5. En déduire le mouvement du bras (2) par rapport au chariot.

Pour exercer cette accélération \ddot{x} , il faut appliquer une force F.

6. On nomme X_A, Y_A, \dots les composantes du torseur d'action de liaison de (1) sur (2), préciser son expression en A dans la base B_2 .
7. Appliquer le TRD à (2+3) en projection sur \vec{x}_1 , en déduire l'équation de mouvement de (3) par rapport à (2).
8. Déterminer la force F qu'il faut exercer sur (2) à l'instant initial pour obtenir l'accélération \ddot{x} .

Au bout de quelques secondes, le bras (3) adopte une position angulaire stable $\theta = \theta_s$ par rapport au chariot (2).

9. Déterminer cette angle θ_s .