

Dernière mise à jour	Mécanismes – Vitesses –	Denis DEFAUCHY
07/12/2015	Accélérations – Lois entrée/sortie	TD3 - Sujet

Mécanismes

Vitesses et accélération - Lois entrée/sortie

TD3

Vitesses et accélérations sur un système en chaîne fermée

Programme - Compétences		
B29	MODELISER	Solide indéformable: - définition - référentiel, repère - équivalence solide/référentiel - degrés de liberté - vecteur-vitesse angulaire de deux référentiels en mouvement l'un par rapport à l'autre
B210	MODELISER	Modélisation plane
C26	RESOUDRE	Dérivée temporelle d'un vecteur par rapport à un référentiel Relation entre les dérivées temporelles d'un vecteur par rapport à deux référentiels distincts Composition des vitesses angulaires Composition des vitesses

Dernière mise à jour 07/12/2015	Mécanismes – Vitesses – Accélérations – Lois entrée/sortie	Denis DEFAUCHY TD3 - Sujet
------------------------------------	---	-------------------------------

Tapis Volant

L'objet de cette étude est le manège « Tapis volant » rencontré dans beaucoup de fêtes foraines.



La nacelle dans laquelle prend place le public se déplace en translation circulaire par rapport à la terre du fait de la présence de deux « bras » parallèles de même longueur. Un moteur permet d'amener le « Tapis volant » en position vertical puis la gravité joue un rôle important afin d'effectuer des rotations lors desquelles la nacelle va vite en bas, et arrive en haut avec une vitesse presque nulle.

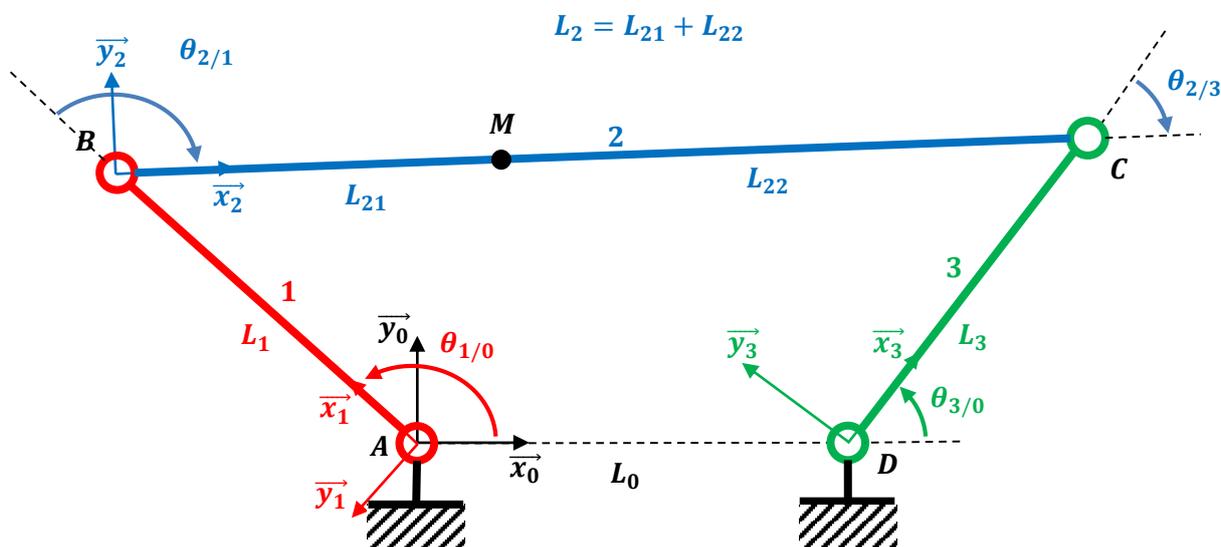


Nous souhaitons développer un concurrent du « Tapis volant » que nous nommerons « Tapis Og ». En effet, nous souhaitons développer un manège créant plus de sensations en imposant une vitesse de rotation constante permettant au public de se sentir soulevé au passage à la position verticale.

Dernière mise à jour 07/12/2015	Mécanismes – Vitesses – Accélérations – Lois entrée/sortie	Denis DEFAUCHY TD3 - Sujet
------------------------------------	---	-------------------------------

Modèle général des structures à 3 bielles

On propose dans un premier temps d'étudier la structure générale modélisée et paramétrée suivante :



Nous allons nous intéresser aux vitesses et accélérations du point M dans la base 0.

Question 1: Etablir le graphe des liaisons du mécanisme.

Question 2: Exprimer la vitesse $\vec{V}(M, 2/0)$ en fonction de L_{21} , L_1 , $\dot{\theta}_{2/1}$ et $\dot{\theta}_{1/0}$ et de vecteurs de base.

Question 3: Exprimer la vitesse $\vec{V}(M, 2/0)$ en fonction de L_{22} , L_3 , $\dot{\theta}_{2/3}$ et $\dot{\theta}_{3/0}$ et de vecteurs de base.

Question 4: Exprimer la vitesse $\vec{V}(M, 2/0)$ dans la base 1 en fonction de L_{21} , L_1 , $\dot{\theta}_{2/1}$, $\dot{\theta}_{1/0}$ et $\theta_{2/1}$.

Question 5: En déduire la norme de la vitesse V_M de $\vec{V}(M, 2/0)$ en fonction de L_{21} , L_1 , $\dot{\theta}_{2/1}$, $\dot{\theta}_{1/0}$ et $\theta_{2/1}$.

Question 6: Calculer l'accélération $\vec{\Gamma}(M, 2/0)$ en fonction de L_{21} , L_1 , $\ddot{\theta}_{2/1}$, $\ddot{\theta}_{1/0}$, $\dot{\theta}_{2/1}$, $\dot{\theta}_{1/0}$ et de vecteurs de base.

Question 7: En déduire la norme de l'accélération Γ_M de $\vec{\Gamma}(M, 2/0)$ sous la forme $\sqrt{A^2 + B^2}$ où A et B seront précisés

Dernière mise à jour	Mécanismes – Vitesses –	Denis DEFAUCHY
07/12/2015	Accélération – Lois entrée/sortie	TD3 - Sujet

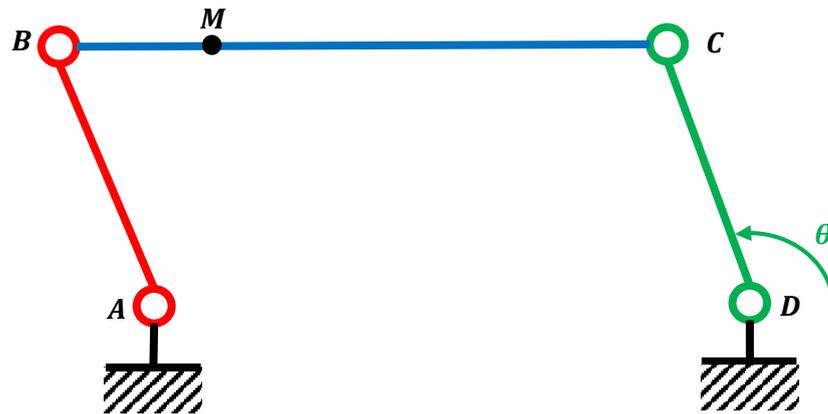
Etude du « Tapis volant »

Le « tapis volant » est un cas particulier du système que nous venons d'étudier dans lequel :

$$L_1 = L_3 = L$$

$$L_0 = L_2 = L'$$

Cette propriété géométrique induit la présence d'un parallélogramme maintenant la nacelle toujours horizontale :



Nous verrons très bientôt (résolution des mécanismes) que dans ce type de mécanisme à chaîne fermée, il existe une relation entre toutes les vitesses de rotation. On résolvant le mécanisme dans le cas du « Tapis volant », on montre qu'il existe une condition sur les différentes vitesses de rotation dans les liaisons pivots :

$$\dot{\theta}_{10} = \dot{\theta}_{30} = \dot{\theta}_{12} = \dot{\theta}_{32} = \dot{\theta}$$

$$\theta_{21} + \theta_{10} = \theta_{23} + \theta_{30} = 0$$

On supposera que la vitesse de rotation est constante : $\dot{\theta} = k > 0$

On prendra pour l'accélération de la pesanteur la valeur approchée suivante : $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

On donne $L = 10 \text{ m}$.

Question 8: Exprimer V_M en fonction de L et $\dot{\theta}$

Question 9: Exprimer Γ_M en fonction de L et $\dot{\theta}$

Question 10: Est-ce que l'ensemble des personnes à bord vivront la même expérience ?

Mise en place du « Tapis 0g »

Question 11: Exprimer la composante verticale Γ_y de l'accélération.

Question 12: Déterminer la position pour laquelle l'accélération sera susceptible de décoller le public des sièges.

Question 13: En déduire l'expression littérale en fonction de L et g et la valeur numérique approchée de la vitesse de rotation minimale en $\dot{\theta}$ en tr/min à imposer.

Question 14: Quelle sera la vitesse atteinte par le public en km/h à cette vitesse de rotation.