TD MECANIQUE N°3

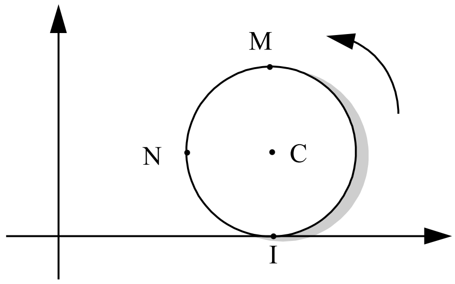
CINEMATIQUE DU SOLIDE

ROULEMENT SANS GLISSEMENT

I- Une roue de rayon R roule sans glisser sur un plan horizontal, avec la vitesse angulaire ω.

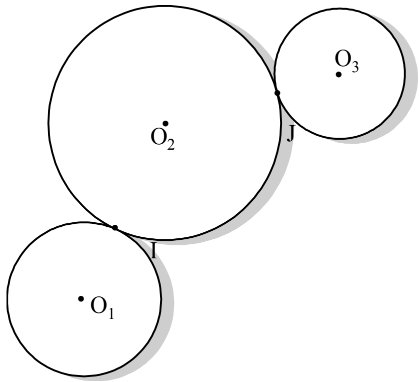
Exprimer $\vec{v}(I)$, $\vec{v}(C)$, $\vec{v}(M)$, $\vec{v}(N)$

Remarquer que v(M) et v(N) sont ≠ de Rω

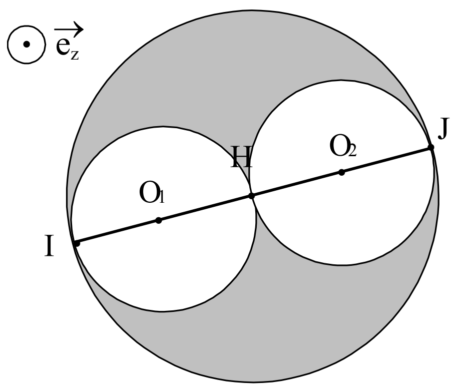


II- Du point de vue cinématique, un train de trois engrenages est équivalent à trois disques (rayons R_1,R_2,R_3) coplanaires, mobiles (par rapport à un bâti) autour de leurs axes fixes. De plus ces disques sont en contact ponctuel permanent par roulement sans glissement en I et J.

Quelles relations existe-t-il entre ω_1, ω_2 et ω_3, vitesses de rotation par rapport au bâti des trois disques ?
Remarque: les dents des engrenages dont on ne se préoccupe pas ici ont pour rôle d'assurer les conditions de roulement sans glissement tout en permettant la transmission d'efforts très importants.



III- Deux disques S_1 et S_2 , de rayon R, de centres O_1 et O_2, tournent à l'intérieur d'une cavité circulaire de centre H et de rayon 2R. Les contacts des disques avec la circonférence en I et J sont sans glissement tandis que, en H, le contact entre les deux disques se fait avec glissement. Les points O_1 et O_2 tournent autour de l'axe $(H,\vec{e}_z)$ avec une vitesse angulaire constante donnée ω. Les vecteurs vitesses de rotation des disques par rapport au "référentiel du laboratoire" sont $\vec{\Omega}_1 = \omega_1\vec{e}_z$ et $\vec{\Omega}_2 = \omega_2\vec{e}_z$.



Il sera commode d'utiliser une base orthonormée mobile avec le segment O_1O_2.

1- Exprimer les vecteurs vitesses $\vec{v}(O_1)$ et $\vec{v}(O_2)$ en fonction de ω.

2- Etablir les conditions de roulement sans glissement en I et J. En déduire les expressions de ω_1 et ω_2 en fonction de ω.

3- Exprimer le vecteur vitesse de glissement de S_1 par rapport à S_2 en H soit $\vec{g}\,(S_1/S_2, H)$.

Noelle.chevalier@unicaen.fr daniel.chateigner@ensicaen.fr