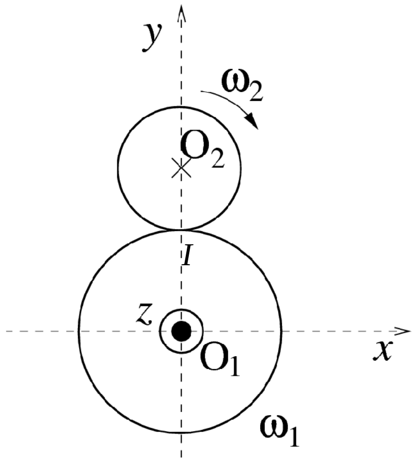
NOM : *Prénom :*

Groupe :

Contrôle de mécanique du solide

Exercice 1 : Engrenages.



Deux roues deux rayons R_1 et R_2 peuvent tourner autour de leurs axes fixes (O_1;z) et (O_2;z). $O_1O_2 = R_1 + R_2$. Soient ω_1 et ω_2 leurs vitesses angulaires respectives. Le sens de ω_2 est donné sur la figure. On suppose qu'il y a contact sans glissement entre les deux roues en *I*.

a) Écrire les vecteurs rotation instantanée $\vec{\Omega}_1$ et $\vec{\Omega}_2$ des deux roues.

b) Soit I_1 le point de la roue 1 qui coïncide à un instant *t* avec le point de contact *I.* En utilisant la formule de Varignon, déterminer le vecteur vitesse de I_1 en fonction de ω_1 et R_1.

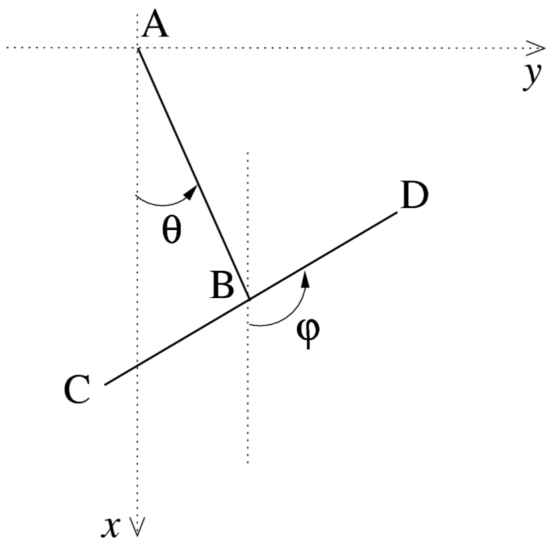
c) Même question pour déterminer la vitesse de I_2, point de la roue 2 coïncidant avec *I* en fonction de de ω_2 et R_2.

d) En déduire la relation entre ω_1 , ω_2 , R_1 et R_2.

Exercice 2 :

1) a) Montrer que le moment d'inertie *J* d'une barre de section négligeable (linéïque) de longueur *L*, homogène de masse *m*, par rapport à son axe de symétrie (axe perpendiculaire à la barre passant par son milieu) est $J = mL^2/12$.

b) Énoncer le théorème de Huygens. En déduire le moment *J'* de la barre par rapport à un axe perpendiculaire à la barre passant par une de ses extrémités.



2) Un pendule composé d'une tige AB de masse négligeable de longueur *L* et d'une barre homogène *L* = CD de masse *m* et de milieu B. La barre AB peut tourner autour de l'axe fixe (A;*z*) dans le référentiel R(A,x,y,z). La barre CD est fixée à la barre AB en son milieu et elle peut tourner autour de l'axe (B;*z*). Les positions des deux barres sont repérées par les angles θ et φ des barres par rapport à l'axe (A;*x*).

Déterminer, en fonction de *m*, *L*, des dérivées temporelles $\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt}$, $\dot{\varphi} = \frac{d\varphi}{dt}$:

a) Le moment cinétique barycentrique de la barre CD.

b) Le moment cinétique par rapport à A de la barre CD dans *R(*A*,x,y,z).*

c) L'énergie cinétique de la barre CD dans R(A,x,y,z).