IUT de Caen **Avril 2022**
Département de Mesures Physiques

Mécanique
1,5 heures

Aucun document ni calculatrice autorisés
Les exercices 1, 2 et 3 sont indépendants

1: Cours : Mouvement rectiligne uniformément accéléré

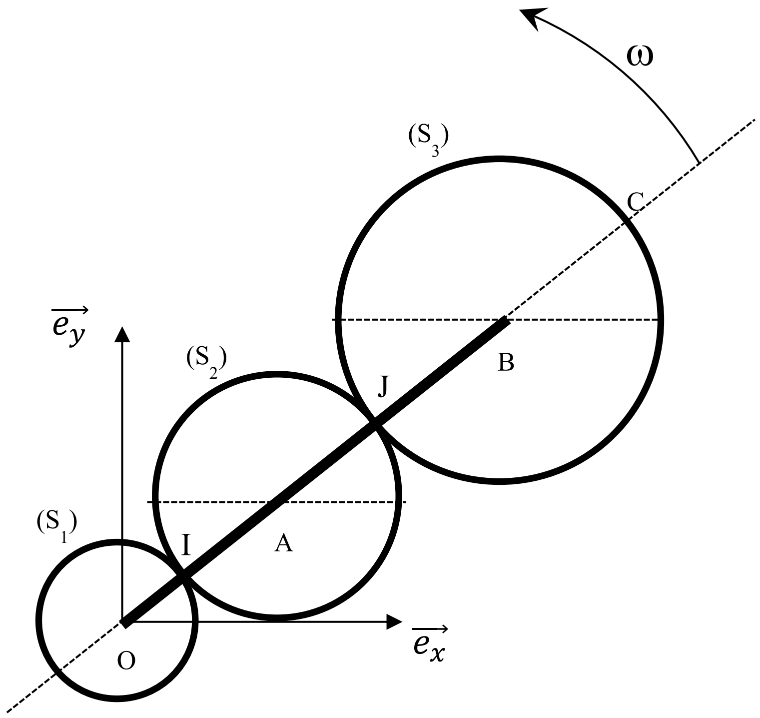
Le mouvement se fait le long de l'axe Ox. On désigne par a_0 l'accélération, par v_0 la vitesse à l'instant t=0 et par x_0 la position d'un point matériel à t=0.

11: Retrouver l'expression de la vitesse v(t), puis de la position x(t)
12: Retrouver l'expression qui relie la distance parcourue $x(t)-x_0$ à la variation de vitesse

2: Champ des vitesses

Un train d'engrenages est constitué de trois roues dentées S_1, S_2 et S_3, de rayons respectifs R_1, R_2 et R_3 et de centres O, A et B. Une tige T pouvant tourner autour de l'axe O_z avec une vitesse angulaire ω, relie les trois centres O, A et B.

L'engrenage S_1 est fixe dans ce problème. Les engrenages assurent les rotations sans glissement aux points coïncidents I et J.



21: Donner les expressions des vecteurs vitesse de rotation des solides $\vec{\Omega}$ de la tige T, puis $\overrightarrow{\Omega_1}$, $\overrightarrow{\Omega_2}$, et $\overrightarrow{\Omega_3}$ des engrenages S_1, S_2 et S_3 respectivement.

22: Exprimer la vitesse $\overrightarrow{v_T(A)}$ du point A de la tige T en fonction de R_1, R_2 et ω.

23: Exprimer la relation reliant la vitesse des points A ($\overrightarrow{v_{S2}(A)}$) et I_2 ($\overrightarrow{v_{S2}(I_2)}$) du solide S_2. En déduire la relation reliant ω_2 et ω.

24: Exprimer la relation reliant la vitesse des points B $\overrightarrow{v_{S3}(B)}$ et J_3 $\overrightarrow{v_{S3}(J_3)}$ du solide S_3. En déduire la relation reliant ω_3 et ω.

25: Exprimer la vitesse $\overrightarrow{v_{S3}(C)}$ du point C de S_3.

3: Cinématique du point

La position d'une pointe traceuse P d'un enregistreur est définie à chaque instant t, dans les axes (Ox, Oy) du papier graphique, par:

$x(t) = A \sin(\omega t)$
$y(t) = A \cos(2\omega t)$ ω étant constante

31: Montrer que la trajectoire $\mathcal{C}$(P) est un arc de parabole.

32: Exprimer les composantes de $\vec{v}(P)$ et $\vec{a}(P)$. Calculer le vecteur vitesse et son module au sommet de la trajectoire.

33: En quels points de $\mathcal{C}$ a-t-on $\vec{v}(P) = \vec{0}$? En ces points, exprimer $\vec{a}(P)$, position de ce vecteur par rapport à la trajectoire?

34: Exprimer $\vec{a}(P)$ au sommet de $\mathcal{C}$. En déduire le rayon de courbure en ce point.