

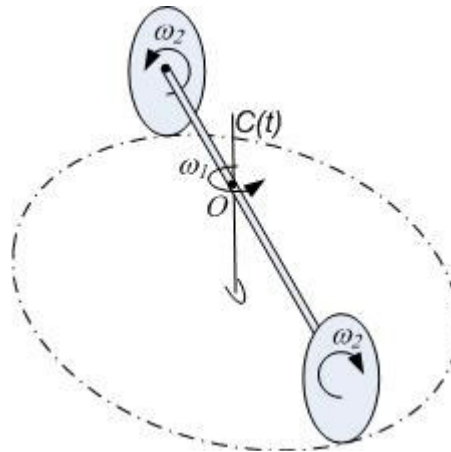
Répondre sur le questionnaire et **ne dégrafer que** les brouillons

<p><u>Cinématique :</u></p> $\bar{v}_A = \bar{v}_B + \bar{\omega} \times \overline{BA}$ $\bar{a}_A = \bar{a}_B + \bar{\varepsilon} \times \overline{BA} + \bar{\omega} \times (\bar{\omega} \times \overline{BA})$	<p><u>Inertie :</u></p> $I^{\alpha\beta} = \int_{\text{système}} (x^i x^j \delta^{\alpha\beta} - x^\alpha x^\beta) dm$ $I'^{\lambda\mu} = \alpha_i^\lambda \alpha_j^\mu I^{ij}$ $\tan 2\theta = \frac{2P_{xy}}{I_y - I_x}$ $I_O^{\alpha\beta} = I_G^{\alpha\beta} + m(a^2 \delta^{\alpha\beta} - a^\alpha a^\beta)$	<p><u>Cinétique :</u></p> $\bar{R} = m\bar{v}_G$ $\bar{M}_A = \bar{M}_B + \overline{AB} \times \bar{R}$ $\bar{M}_A = \bar{I}_A \cdot \bar{\omega} + m\overline{AG} \times \bar{v}_A$
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Question 1 : Essieu (5 points)

On considère le système matériel constitué d'une tige rigide horizontale, de longueur $2L$ et de masse m , à répartition de masse uniforme, équipée, à chacune de ses extrémités (et orthogonale à la tige), d'une roue cylindrique verticale, de masse M et de rayon R , libre de tourner autour de son axe coïncidant avec la tige (voir la figure). Les roues sont modélisées comme des disques, c.-à-d. des figures planes.

Les roues parcourent une circonférence de rayon $2L$, ce qui signifie que le point milieu de la tige est fixe ; de plus, les 2 roues roulent sans glisser sur le sol. On exerce sur la tige un couple pur de valeur $C(t)$, d'axe vertical. La fonction $C(t)$ est donc supposée connue.



Déterminer le nombre de degré de liberté du système.

Exprimer ω_1 en fonction de ω_2 .

Déterminer le moment cinétique en O du système.

Question 2 : Energie cinétique (4 points)

A partir de la définition de l'énergie cinétique, déterminer la formule de l'énergie cinétique d'un solide et simplifier la en travaillant dans les axes centraux principaux.

Question 3 : Appareil photo (5 points)

U appareil photo est représenté ci-contre et composé de 4 solides :

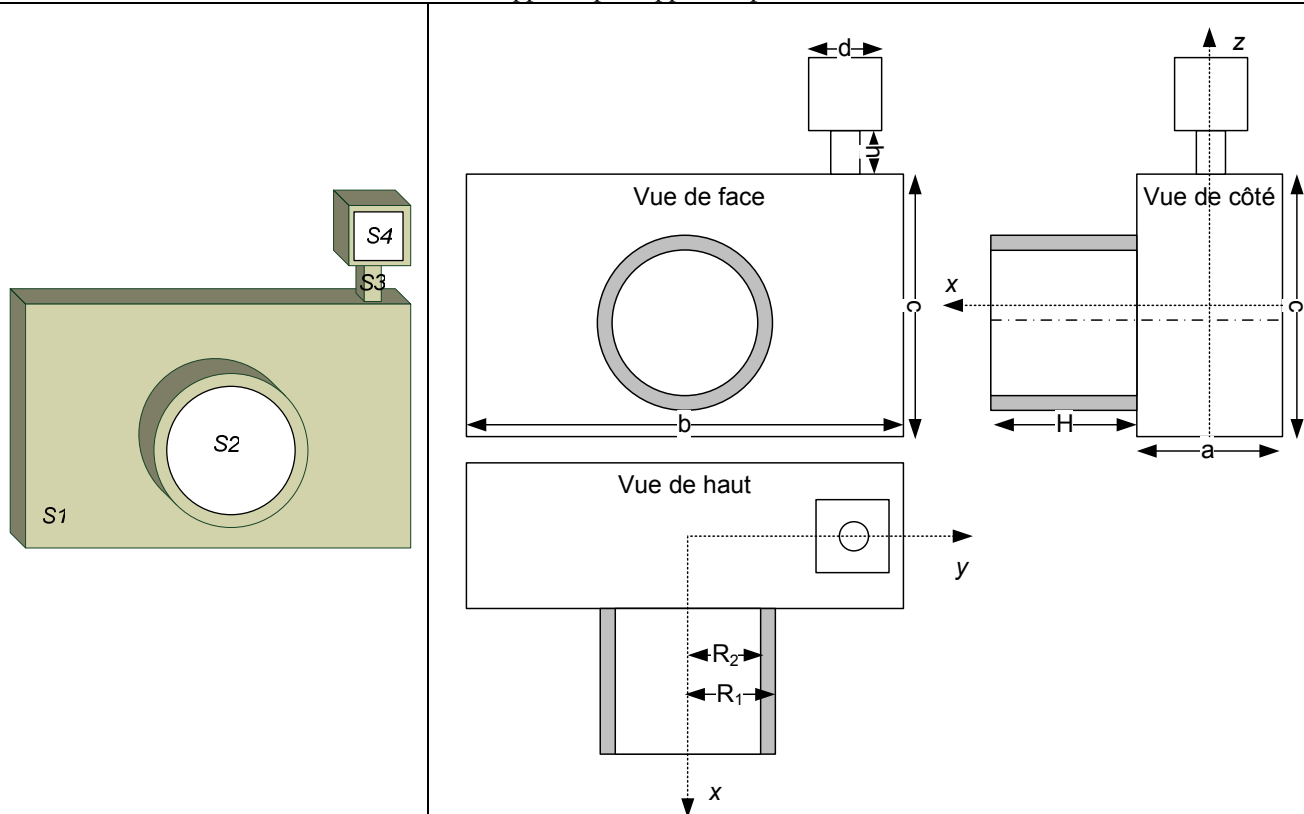
S1 = parallélogramme de côté abc et de masse M_1 .

S2 = l'objectif est un cylindre creux de longueur H et de rayon extérieur R_1 et intérieur R_2 et de masse M_2 .

S3 = la pièce sur laquelle est fixée le flash est un cylindre de longueur h et de rayon r et de masse M_3 .

S4 = le flash est un cube de côté d et de masse M_4 .

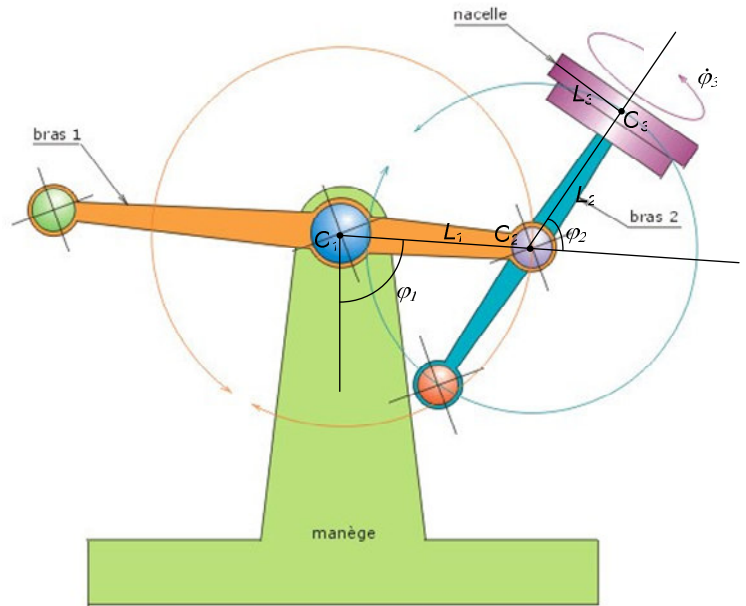
1. Sans faire de calcul mais en justifiant correctement vos réponses, déterminer les différents produits d'inertie **des solides**.
2. Déterminer **le tenseur d'inertie** de l'appareil par rapport au point O.



Question 4 : Panneaux en rotation (6 points)

Avec le "Magic Arms", la société WAAGNER-BIRO a développé un nouveau manège procurant aux passagers de nouvelles sensations dues à des séquences variées de mouvements. L'installation est composée d'une structure métallique d'environ 12m de haut avec 2 bras mobiles.

Les passagers s'assoient sur 39 sièges en mousse disposés sur une plate-forme tournante au design novateur et sont parfaitement maintenus par un harnais. Dès que tous les passagers sont assis et attachés, le bras principal (bras 1) et le bras pivot (bras 2), liés l'un à l'autre au début du cycle (la liaison en O_2 est rigide, avec $\varphi_2 = 0$)), commencent à tourner. En même temps la nacelle tourne autour de son axe. Après 9 secondes, le maximum de hauteur est atteint et les 2 bras se désindexent et se mettent à tourner indépendamment l'un de l'autre. Tous les mouvements sont pilotés par un ordinateur.



1. Donner, pour chaque solide, l'expression de son vecteur vitesse angulaire

2. Déterminer l'**accélération angulaire** de la nacelle.

3. Déterminer la **vitesse d'un passager** assis sur son siège en périphérie de la nacelle.

3. Déterminer l'**accélération d'un passager de la nacelle** pendant les 9 premières secondes (les deux bras ne sont pas encore désolidarisés)

«Numéro» - «Nom» «Prenom»

BROUILLONS

«Numéro» - «Nom» «Prenom»

BROUILLONS