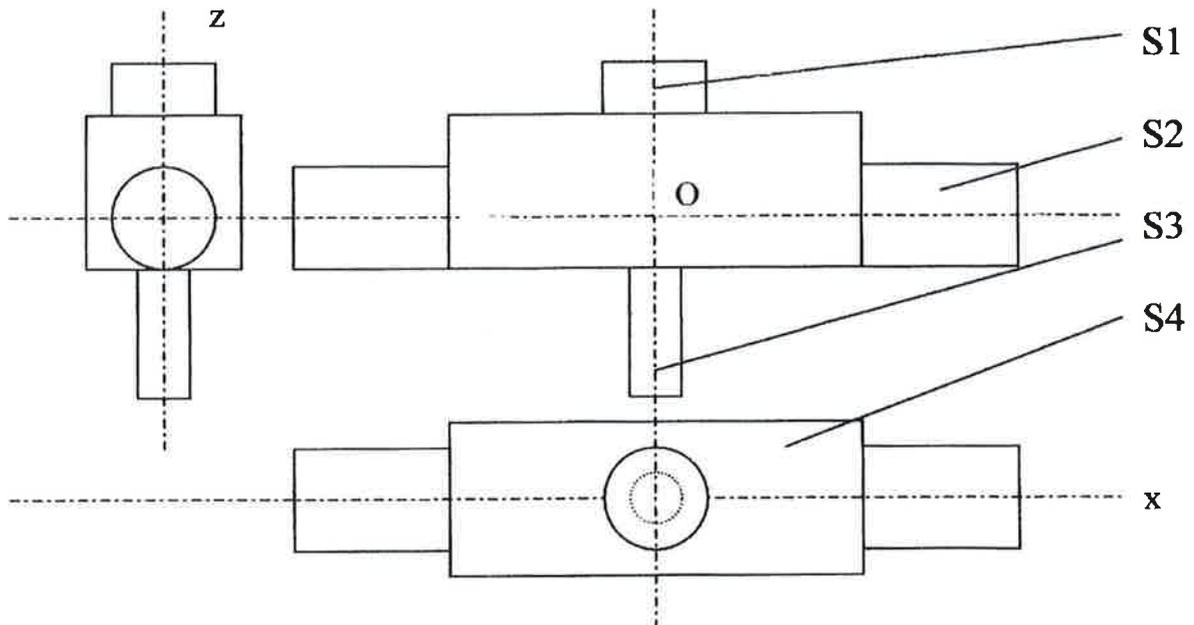


Exercice 1 : déterminer le centre de gravité de la pièce ci-dessous



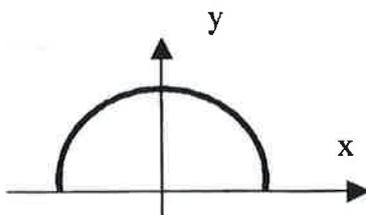
Déterminer le CDG de la pièce formée ci-dessus :

- un cylindre S1 de rayon 10 et de longueur 10
- deux cylindres S2 de rayon 10 et de longueur 30
- un cylindre S3 de rayon 7 et de longueur 20
- un parallélépipède S4 de 30x30x80

Exercice 2 : déterminer le centre de gravité d'une demi-sphère de rayon R

Réponse : $3 R / 8$

Exercice 3 : En utilisant le théorème de Guldin, déterminer le centre de gravité d'un fil homogène demi circulaire de rayon R (connaissant la surface d'une sphère $4\pi R^2$)



$$Y_g = 2R/\pi$$

Exercice 4 : Déterminer l'aire de la surface d'un tore circulaire de rayon R, de section circulaire de rayon r

$$S = 4 \pi^2 R r$$

Exercice 5 : Déterminer à l'aide du deuxième théorème de Guldin le centre d'inertie ou de gravité d'un demi disque homogène circulaire de rayon R sachant que le volume de la sphère est $(4\pi R^3)/3$

Exercice 6 : Déterminer le volume d'un tore circulaire de rayon R, de section circulaire de rayon r

$$V = 2 \pi^2 R r^2$$

Exercice 7 : Déterminer les moments d'inertie des volumes suivants par rapport aux trois axes de symétrie :

Cylindre de rayon R et de longueur L : $J_{gx} = J_{gy} = 1/4 (M R^2) + 1/12 (M L^2)$; $J_{gz} = 1/2 M R^2$

Barre de longueur L $J_{gx} = J_{gy} = 1/12 (M L^2)$; $J_{gz} = 0$

Disque de rayon R $J_{gx} = J_{gy} = 1/4 (M R^2)$; $J_{gz} = 1/2 M R^2$

Parallélépipède rectangle $a \times b \times c$ $J_{gx} = 1/12 M (b^2 + c^2)$ $J_{gy} = 1/12 M (a^2 + c^2)$ $J_{gz} = 1/12 M (a^2 + b^2)$

Plaque rectangulaire $a \times b$ $J_{gx} = 1/12 M b^2$ $J_{gy} = 1/12 M a^2$ $J_{gz} = 1/12 M (a^2 + b^2)$

Exercice 8 : Déterminer le moment d'inertie du solide de l'exercice 1 par rapport à l'axe de révolution du solide S2 :

Réponse : 9.98 EE-5 kg.m^2

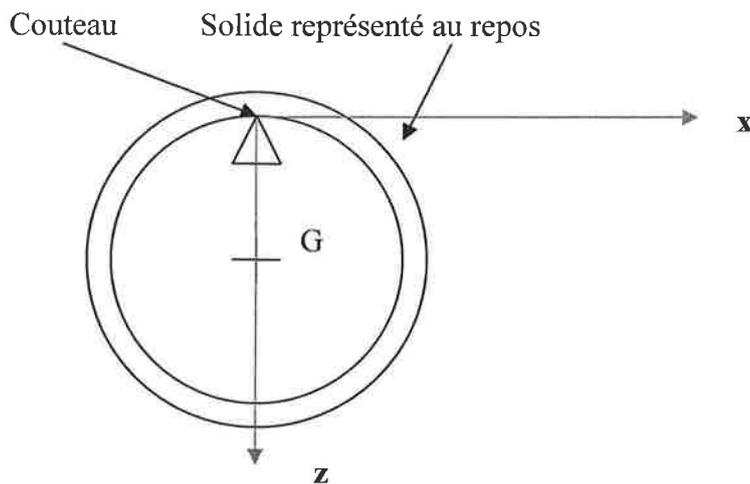
Module I2.3-SI2 (Dynamique-Automatique) - ICAM NANTES

Dynamique des solides en rotation autour d'un AXE FIXE/Rg

EXERCICE Un anneau circulaire de rayon intérieur R , de section carrée $a \times a$, $a \ll R$, de centre G , de masse M , est posé sur un « couteau ». On écarte légèrement le solide de sa position initiale.

masse volumique $7,8 \text{ g/cm}^3$, $R = 30 \text{ cm}$, $a = 2 \text{ cm}$

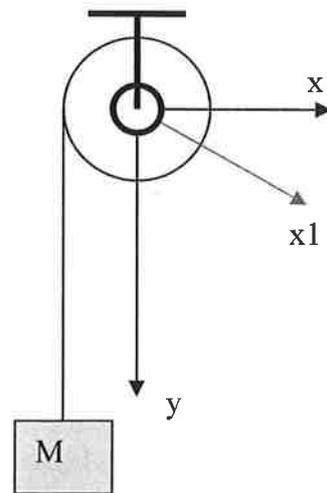
1. Calculer le moment d'inertie en kg m^2 du solide en G , par rapport à l'axe Gy
2. Calculer ce même moment d'inertie en considérant la masse répartie sur un fil circulaire de rayon R ; comparer avec la valeur précédente.
3. Isoler, faire le bilan des actions mécaniques et écrire le principe fondamental de la dynamique appliqué au solide $S1$ dans son mouvement par rapport au bâti supposé galiléen.
4. Déterminer l'équation de mouvement du solide dans l'hypothèse des petits mouvements.
5. Déterminer la période de ce mouvement.



EXERCICE :

Une masse M est accrochée à un fil enroulé sur un cylindre en liaison pivot avec le bâti galiléen; ce fil est de masse supposée nulle et inextensible. M entraîne, sous son propre poids, le cylindre $S1$, de masse $m1$ et de moment d'inertie par rapport à son axe IGz , en rotation.

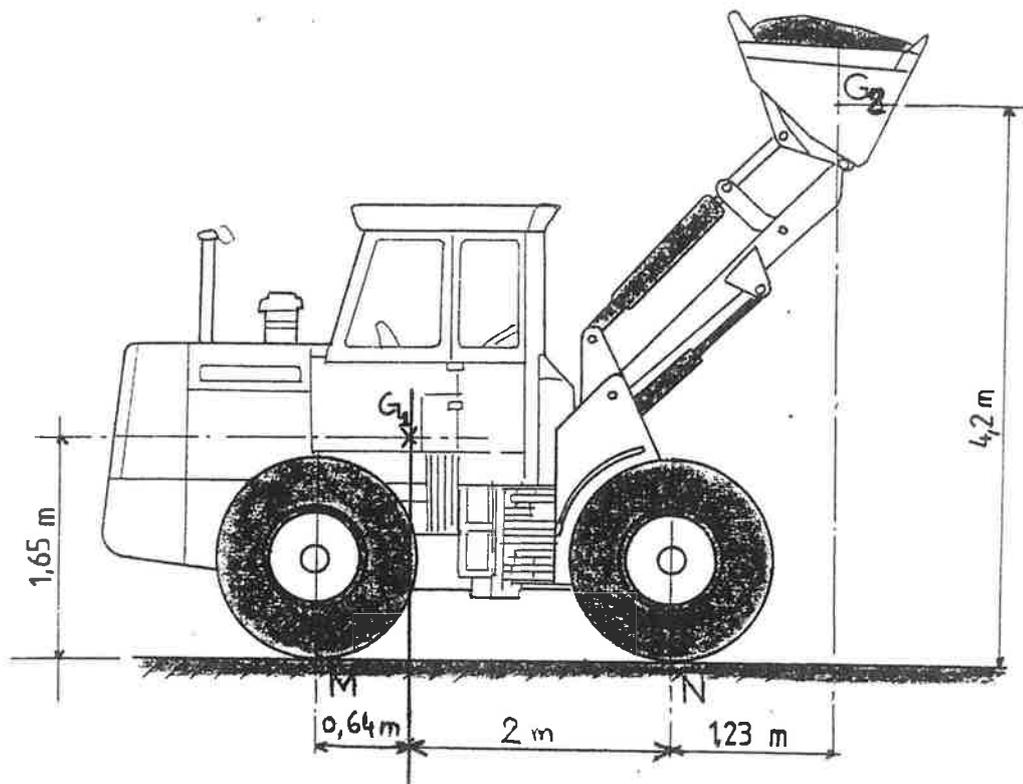
- Déterminer les caractéristiques de ce mouvement si on abandonne les solides sans vitesse initiale.



Module I2.3-SI2 (Dynamique-Automatique) - ICAM NANTES

Dynamique des solides en translation rectiligne : chargeur sur pneu

CHARGEUR SUR PNEUS



Le chargeur proposé a un poids total à vide de 12500 daN, centre de gravité G_1 . Le poids des matériaux contenus dans le godet est de 5000 daN, centre de gravité G_2 .

On notera m_1 la masse du chargeur et m_2 la masse à soulever.

Le chargeur occupe la position de la figure ci-dessus (godet en position haute). L'étude sera effectuée dans le plan de symétrie de l'appareil. L'accélération de la pesanteur sera prise égale à 9.81 m/s^2 .

1°) L'engin roule à la vitesse uniforme de $v = 41,5 \text{ km/h}$, puis freine pour s'arrêter sur une distance de 10 m (La décélération sera supposée uniforme).

- Déterminer la décélération de l'engin.

2°) La décélération est maintenant supposée égale à 2 m/s^2 .

2-1- Faire le bilan des actions mécaniques extérieures exercées sur l'engin.

(Le coefficient de frottement entre le sol et l'engin sera supposé identique aux points M et N)

2-2- Exprimer le torseur résultant des actions mécaniques au point G. (CdG de l'ensemble)

2-3- écrire le torseur dynamique en G, puis appliquer le PFD.

- En déduire les actions exercées en M et N.

2-4- Y-a-t-il basculement de l'engin vers l'avant (rotation autour du point N) ?

2-5- Déterminer l'accélération limite de l'engin pour qu'il n'y ait pas basculement

3°) Le système de freinage permet une décélération maximale de 7 m/s^2 .

Quel est la masse limite de la charge soulevée dans le godet pour qu'il n'y ait pas basculement ?