Examen
Dynamique du solide

1h30mn

Exercice 1 : (4 pts)

Un cylindre mobile plein homogène de centre C, de rayon b et d'épaisseur e, roule sans glisser à l'intérieur d'un cylindre fixe de rayon R. La position du centre de masse C du cylindre mobile est repérée par l'angle θ. On suppose que les axes des deux cylindres restent parallèles pendant le mouvement.

1. Calculer le moment d'inertie du cylindre mobile par rapport à son centre de masse C
2. Calculer son moment d'inertie par rapport au point de contact avec le cylindre fixe
3. Calculer le moment cinétique du cylindre mobile par rapport à son centre de masse C.
4. Calculer l'énergie cinétique du cylindre mobile dans son mouvement par rapport au cylindre fixe

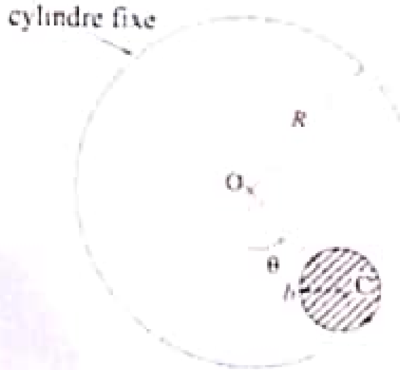

Figure 1

Exercice 2 : (6 pts)

Soit le bras robotisé de la figure ci-dessous constitué d'un bâti (0) en liaison pivot de centre O_1 avec le corps (1) de longueur l_1 et de moment d'inertie $J_{\Delta 1}$ par rapport à l'axe $(O_1, \vec{z}_1)$ et de centre de masse G_1. La position du corps (1) est repérée par l'angle θ_1 par rapport à l'axe horizontal $(O_1, \vec{x}_0)$. Le corps (1) est lui aussi en liaison pivot d'axe $(O_2, \vec{z}_2)$ avec le corps (2) de longueur l_2 et de moment d'inertie $J_{\Delta 2}$ par rapport à l'axe de rotation et de centre de masse G_2. θ_2 est l'angle de rotation entre le corps (1) et le corps (2).

1. Déterminer les vitesses de rotations $\vec{\Omega}_{1/0}$ et $\vec{\Omega}_{2/0}$
2. Calculer les vitesses des centres de masse $\vec{V}_{G_1/0}$ et $\vec{V}_{G_2/0}$.
3. Calculer l'énergie cinétique totale du système dans le référentiel (0).

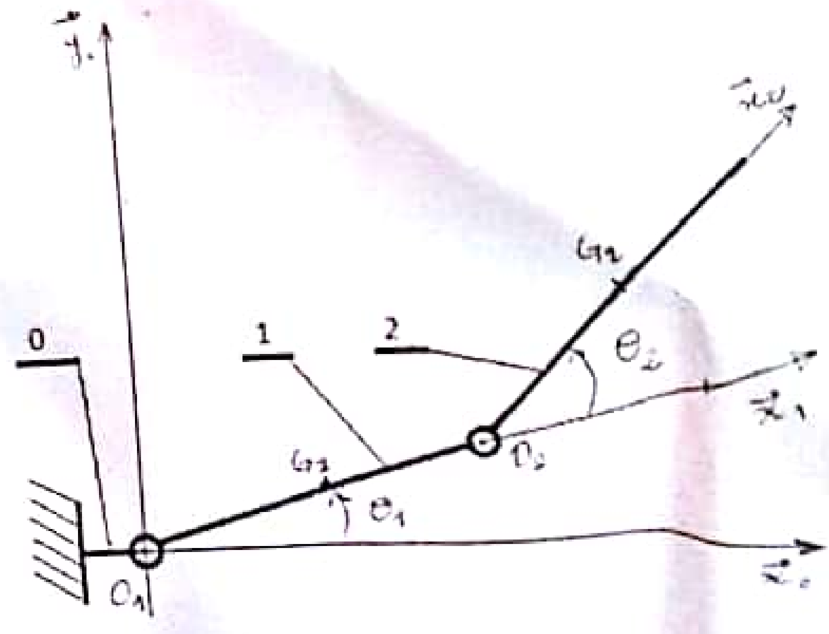

Figure 2

Scanned by CamScanner

Exercice 3 : (10 pts)

Le schéma ci-dessous représente un variateur de vitesse à plateaux

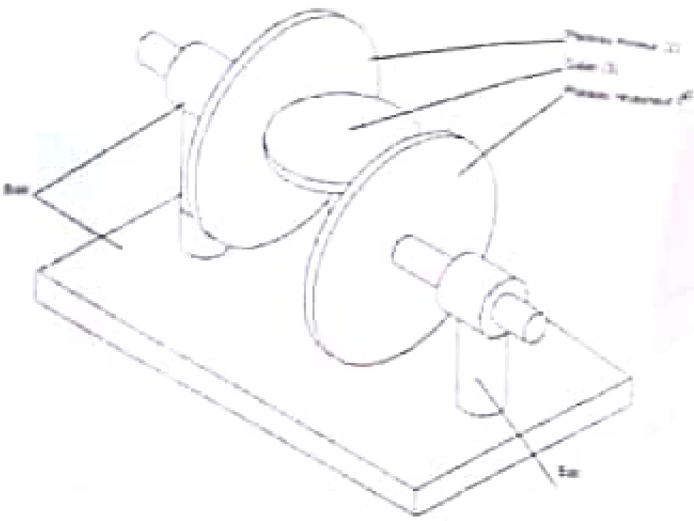

Figure 3

Le variateur est constitué de :

- bâti (1) ;
- plateau moteur (2) en liaison pivot d'axe $(A, \vec{x})$ avec le bâti (1) ;
- plateau récepteur (4) : en liaison pivot d'axe $(D, \vec{x})$ avec le bâti (1) ;
- galet (3) en liaison pivot glissant d'axe $(E, \vec{y})$ avec le bâti (1), l'ordonnée y de B et de C peut varier. Son mouvement n'est pas limité par le bâti. La commande de la translation du galet n'est pas représentée

Données : a, r, R_2, R_4, $\vec{\omega}_{2/1}$, $\vec{\omega}_{4/1}$ et éventuellement $\vec{\omega}_{3/1}$.

La vitesse angulaire du plateau moteur (2) est connue : $\vec{\omega}_{2/1} = \omega_2 \vec{x}$.

La vitesse angulaire du plateau récepteur (4) est notée : $\vec{\omega}_{4/1} = \omega_4 \vec{x}$.

La vitesse angulaire du galet (3) est notée : $\vec{\omega}_{3/1} = \omega_3 \cdot \vec{y}$.

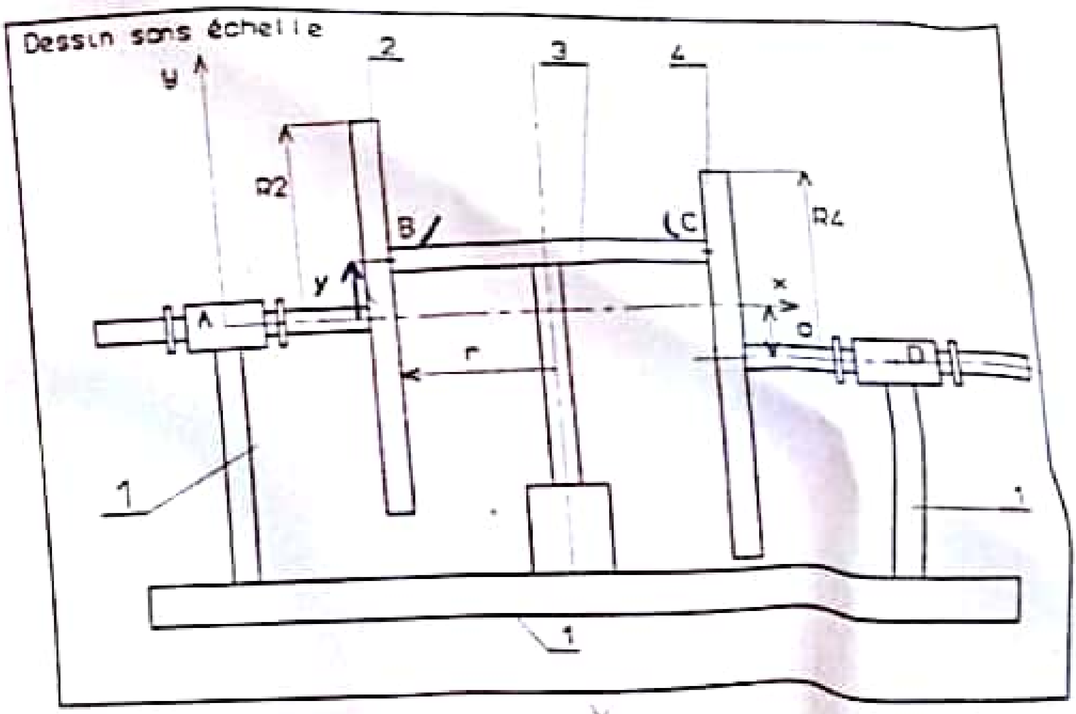

Figure 4

Scanned by CamScanner

On suppose qu'au point B il y a roulement sans glissement entre les solides (2) et (3) et qu'au point C il y a roulement sans glissement entre les solides (4) et (3).

Le but de l'exercice est de déterminer la loi $\omega_4 = f(y, \omega_2)$.

1. Donner, d'après la construction, les limites du paramètre y.
2. Exprimer qu'il y a roulement sans glissement au point B entre les solides (2) et (3), en déduire $\vec{V}_{B\in 3/1}$ en fonction des données et du paramètre y.
3. Exprimer qu'il y a roulement sans glissement au point C entre les solides (4) et (3), en déduire $\vec{V}_{C\in 3/1}$ en fonction des données et du paramètre y.
4. Déterminer la relation entre $\vec{V}_{B\in 3/1}$ et $\vec{V}_{C\in 3/1}$ en étudiant le mouvement de 3/1. (Vous pourrez déterminer successivement ces deux vecteurs en fonction de ω_3 et de r, puis faire la comparaison)
5. Déterminer l'équation $\omega_4 = f(y, \omega_2)$ compte tenu des équations précédentes.
6. Etudier et tracer la fonction $g(y) = \dfrac{\omega_4}{\omega_2}$
7. Le variateur est-il un réducteur, un multiplicateur, ou un inverseur de vitesse ?

Scanned by CamScanner