Université Ibn Tofaïl جامعة ابن طفيل

École Nationale
Des Sciences
Appliquées de Kénitra
(ENSAK)

Année universitaire 2019 – 2020

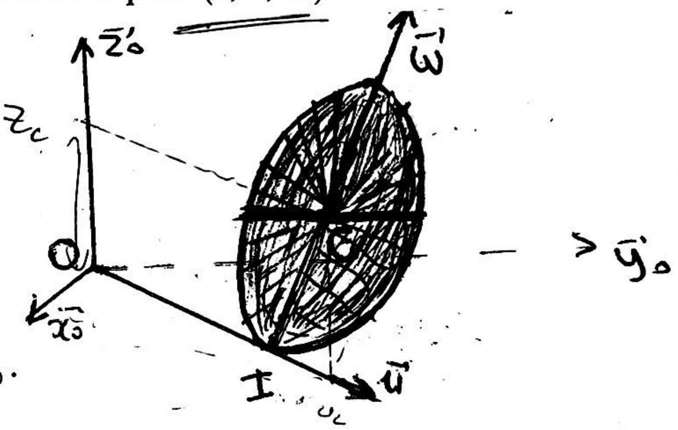
CONTRÔLE CONTINU DE MECANIQUE DU SOLIDE

Durée : 2 Heures

PROBLEME 1

Un solide homogène S répartie uniformément en masse, est constitué est par un disque (D) de centre C et de rayon a (voir figure) . S est en contact du plan (Ox_0, Oy_0) du repère $R_0(O,\ x_0, y_0\ , z_0)$ de base $(\vec{x}_0, \vec{y}_0\ , \vec{z}_0)$, en un point I . On étudie le mouvement dans une phase ou les contacts de S avec $R_0(O,\ x_0, y_0\ , z_0)$ ont lieu uniquement en I . Le repère $R_S(G,\ x_S, y_S\ , z_S)$ orthonormé direct de base $(\ \vec{x}_S, \vec{y}_S\ , \vec{z}_S)$ et lié à S

La position de S dans $R_0(O,\ x_0, y_0\ , z_0)$ est repérée par les angles d'Euler habituels ψ, θ et φ et les coordonnées x et y de la projection orthogonale de C sur le plan (Ox_0, Oy_0) . Le solide est dans le plan $(I, \vec{u},\ \vec{w})$



1) Calculer la côte z de C dans R_0.

2) Calculer par leurs composantes dans la base $(\vec{u}, \vec{v}, \vec{z}_0)$.la vitesse $\vec{V}(C \in S/R_0)$ du point C lié à S par rapport à R_0 puis la vitesse $\vec{V}(I \in S/R_0)$ du point de contact entre le solide S et le plan $(Ox_0, Oy_0\ )$. Cette vitesse a-t-elle une signification particulière ?

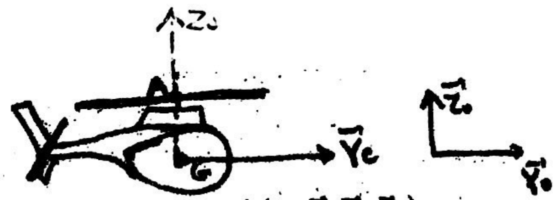
3) Calculer dans la même base que précédemment $\vec{V}(I/S\ )$ vitesse du point géométrique I par rapport à R_S et en déduire $\vec{V}(\ I/R_0)$.

Scanned with CamScanner

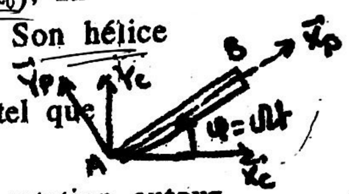
4) Calculer dans la même base que précédemment $\vec{V}(C \in S/(I,\vec{u},\vec{v},\vec{z}_0))$ et $\vec{V}(I \in S/(I,\vec{u},\vec{v},\vec{z}_0))$.

5) Déterminer la vitesse de glissement du solide S sur le plan (Ox_0, Oy_0) au point de contact I. Donner les équations traduisant la condition de roulement sans glissement du solide S sur le plan (Ox_0, Oy_0).

PROBLEME 2



Dans un repère d'observation $R_0(O_0,\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)$, un hélicoptère est en vol horizontal à vitesse constante. Son hélice principale est liée à la cabine en un point A.



On désigne par $R_c(\vec{x}_c,\vec{y}_c,\vec{z}_c)$ un repère lié à la cabine, tel que $\vec{V}(G/R_0) = V_0\vec{y}_0$

On étudie une des pales (P), d'extrimités A et B en rotation autour de $\vec{z}_0$ avec un taux de rotation constant Ω.

- $\vec{GA} = H\vec{z}_0$, H constant;
- $R_p(\vec{x}_p,\vec{y}_p,\vec{z}_0)$ un repère lié à cette pale tel que $\vec{AB} = L\vec{x}_p$,L constant.

1- Exprimer le torseur cinématique de la pale dans son mouvement par rapport à Ro; on donnera l'expression de la vitesse en A puis en B. On fera le calcul de vitesse en B en utilisant successivement la dérivation directe, la distribution des vitesses puis la composition de mouvements (indiquer le repère intermédiare).

2- Calculer l'accélération de la pale au point B, soit $\vec{\gamma}(B \in (P)/R_0)$, par dérivation directe, puis par composition de mouvements

3- Dans quelle base vectorielle les résultats s'éxpriment-ils le plus simplement; projeter les expressions vectorielles en 1 et 2 dans cette base.

Scanned with CamScanner