

CONCOURS D'ADMISSION

en 1^{ère} année du cycle d'Ingénieur

2009-2010

Mécanique

Durée : 45mns

PROBLEME

PARTIE I

Soit un point matériel M_1 , de masse m , en mouvement sur le périmètre de la base de rayon fixe r d'un cône de demi-angle au sommet

α et de hauteur $O_1O_2 = h$ (voir figure 1).

I.1 Exprimer dans la base $(O_2, \vec{e}_\rho, \vec{e}_\theta)$, la vitesse et l'accélération du point M_1 , par rapport à $\mathcal{R}_2(O_2, \vec{i}_2, \vec{j}_2, \vec{k}_2)$

I.2 Exprimer dans la base $\mathcal{R}_2(O_2, \vec{i}_2, \vec{j}_2, \vec{k}_2)$, la vitesse d'entraînement, l'accélération d'entraînement et l'accélération de Coriolis du point M_1 .

I.3 Déduire la vitesse et l'accélération du point M_1 , par rapport à $\mathcal{R}_1(O_1, \vec{i}_1, \vec{j}_1, \vec{k}_1)$. Exprimer les résultats dans la base $\mathcal{R}_2(O_2, \vec{i}_2, \vec{j}_2, \vec{k}_2)$.

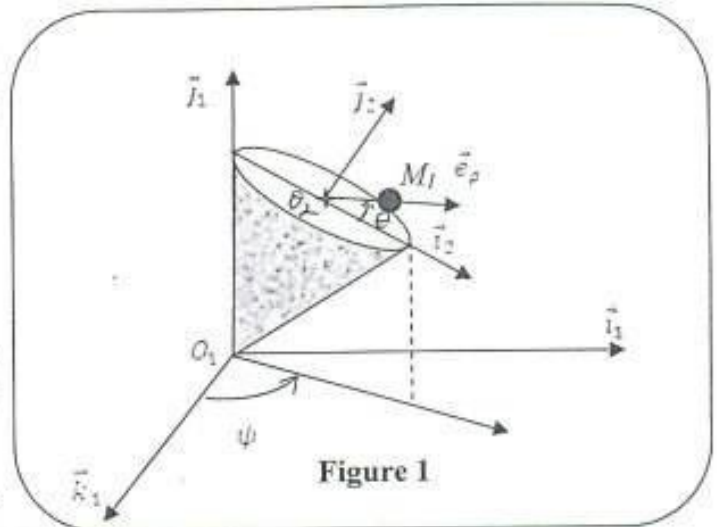


Figure 1

PARTIE II

Dans le même système, deux autres masses identiques à M_1 sont déposées sur le périmètre de la base du cône (voir figure 2). Les coordonnées des trois points matériels dans $\mathcal{R}_1$, en fonction du temps sont :

$$\begin{cases} M_1 (3t^2; 1; 1) \\ M_2 (2t^2-1; -2t; 0) \\ M_3 (-2; -t^2; 1) \end{cases}$$

II.1 Calculer σ^* le moment cinétique du système de points $\{M_1, M_2, M_3\}$ dans le référentiel barycentrique (σ étant le moment cinétique du système de points $\{M_1, M_2, M_3\}$ par rapport à O_1).

II.2 Calculer la résultante cinétique du système $\{M_1, M_2, M_3\}$.

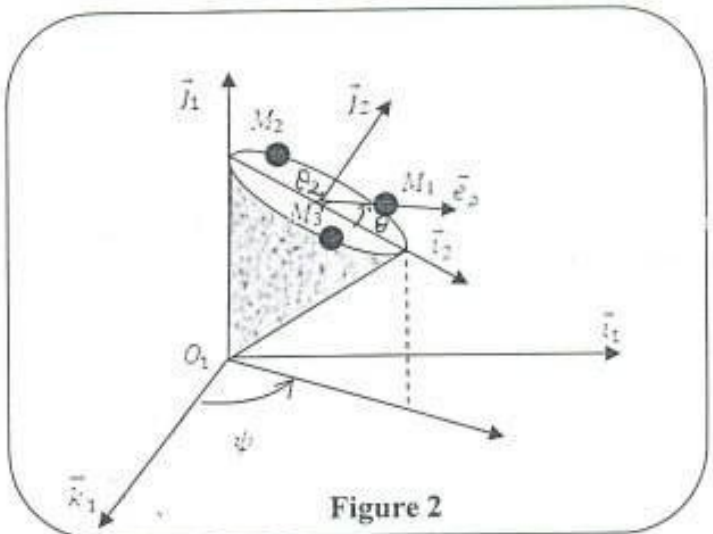


Figure 2