

Nombre de pages : 2

Durée : 1H 30

Calculatrices : Autorisées

Documents : Interdits

SUJET A RENDRE A LA FIN DE  
L'EPREUVE

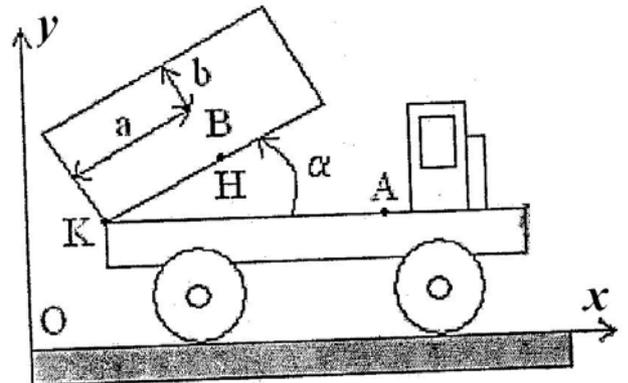
COMMENCEZ par inscrire vos noms et prénoms, le centre de passage de l'examen et le numéro de votre place sur chaque copie que vous rendrez.

Les surveillants ont pour consigne d'exclusion du concours tout candidat qui tente de vouloir copier sur un de ses voisins, d'accéder à des documents quels qu'ils soient, ou d'écrire avant le signal de départ ou après le signal de fin de l'épreuve

Consignes Particulières : une attention particulière doit être portée à la présentation et à l'orthographe

**EXERCICE 1 (8 Pts) :**

Dans le référentiel terrestre supposé galiléen, le chauffeur d'un camion (tracteur+benne) immobile sur une route horizontale a coupé le moteur, mais oublié de serrer ses freins. Il fait alors basculer la benne d'un angle  $\alpha$  à un angle  $\alpha_0$ . La masse du tracteur est notée  $M$ , celle de la benne est notée  $m$ . On note  $A$  le centre de masse du tracteur,  $B$  celui de la benne et  $G$  celui du camion.



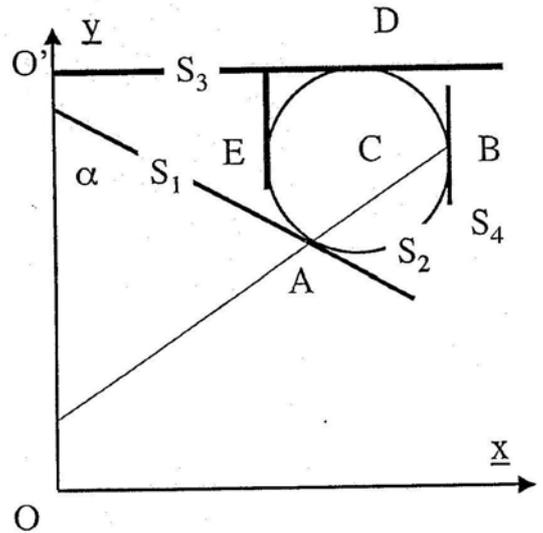
Le camion est posé sur ses 4 roues, chacune de centre  $C_k$  et de masse négligeable, tournant sans frottements autour de leur axe respectif.

On note  $\vec{R}_k = N_k \vec{e}_y + T_k \vec{e}_x$  les réactions du sol sur la roue au niveau de chacun des points de contact camion-sol.

1. appliquer le théorème du moment dynamique à une roue et en déduire la direction des forces de contact entre le camion et le sol
2. Appliquer le théorème de la résultante dynamique au camion entier. Qu'en déduisez vous pour le centre de masse  $G$  du camion.
3. En déduire le déplacement horizontal  $d$  du centre de masse  $A$  du tracteur

**EXERCICE 2 (12 Pts):**

1. Un cône  $S_1$  de révolution autour de l'axe  $y$  de demi-angle au sommet  $\alpha$  fixe dans le repère de base  $(O, \underline{x}, \underline{y}, \underline{z})$
2. un cylindre  $S_4$  de rayon intérieur  $R$  de révolution autour  $\underline{z}$ ,
3. des billes  $S_2$  de rayon  $r$  inférieur à  $R$  tangentes à  $S_4$  en  $B$  et à  $S_1$  en  $A$ ,
4. un solide  $S_3$  constitué d'un plateau tangent aux billes en  $D$  et d'un cylindre de révolution autour de  $\underline{y}$  touchant les billes en  $E$ .



Il y a roulement sans glissement aux points de contact  $A$ ,  $B$ , et  $D$  mais pas en  $E$ .

**Questions** : on décide de fixer le solide  $S_4$  à  $S_1$  et on note  $\underline{\Omega}(3/1) = w_{3/1}\underline{y}$

- a) Déterminer l'axe de rotation  $\underline{\Delta}_{2/1}$ ,  $\underline{\Omega}_{2/1}$ . Et les vecteurs roulement et pivotement en  $A$  et  $B$ .
- b) Calculer  $\underline{V}(C \in 2/1)$ ,  $\underline{V}(T \in 2/1)$  et  $\underline{I}(T \in 2/1)$  avec  $T$  point d'intersection de  $AB$  et de l'axe  $(O, \underline{y})$  à l'instant  $t$
- c) Déterminer les surfaces engendrées par  $\underline{\Delta}_{2/1}$  dans le mouvement de  $S_2$  par rapport à  $S_1$ . Quelle est la valeur de la vitesse de glissement en  $E$ , donnez  $\underline{\Omega}_{2/3}$ .