



Génie Energétique

Département de Physique

Epreuve de Mécanique

Vendredi 9 octobre 2009

Durée : 1h30mn



Université Hassan II - Mohammed VI
Faculté des Sciences et Techniques
Mohammedia

Concours d'admission en filière ingénieur Génie Energétique Année académique 2009-2010

Soit B une barre rectiligne homogène de masse M et de longueur a , tombe dans le plan $(O, \vec{i}_1, \vec{k}_1)$ comme indique la figure. La liaison mécanique de la barre au point fixe O n'est pas représentée.

Un curseur P , de masse m , assimilable à un point matériel, peut coulisser sans frottement le long de la barre ($\vec{OP} = r\vec{k}_2$).

$R(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ le repère par rapport auquel sera étudié le mouvement du système $(B+P)$, formé par la barre et le curseur. $R_1(O, \vec{i}_1, \vec{j}_1, \vec{k}_1)$ se déduit de R par une rotation d'un angle ψ autour de $\vec{O}\vec{k}$ et $R_2(O, \vec{i}_2, \vec{j}_2, \vec{k}_2)$ se déduit (du précédent) par une rotation d'un angle θ autour de $\vec{j}_1 = \vec{j}_2$. Le système est placé dans le champ de pesanteur.

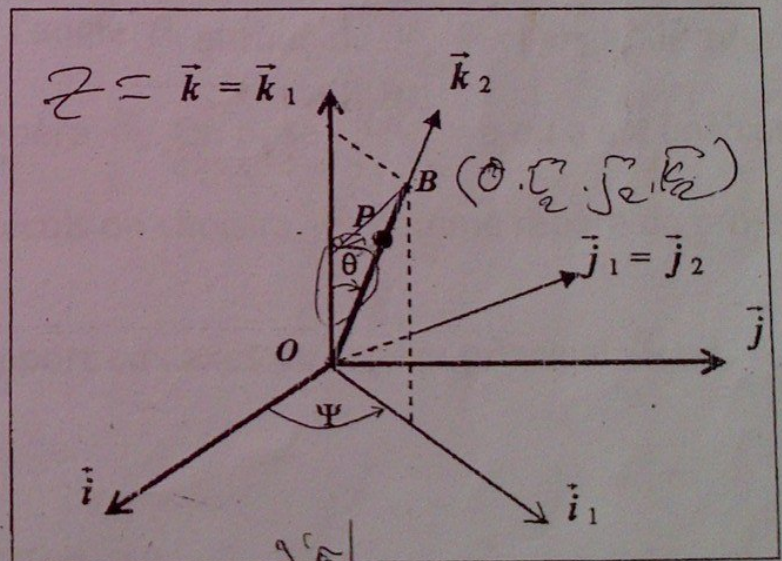
On prendra R_1 comme repère de projection.

Question 1 : 3 points

- Définir le vecteur rotation $\vec{\Omega}_{B/R}$
- Calculer le moment cinétique de la barre B en O : $\vec{\sigma}_O(B/R)$

On donne : la matrice d'Inertie

$$I^{(0)}_{B/R_1} = \begin{pmatrix} \frac{Ma^2}{3} \cos^2 \theta & 0 & -\frac{Ma^2}{3} \cos \theta \sin \theta \\ 0 & \frac{Ma^2}{3} & 0 \\ -\frac{Ma^2}{3} \cos \theta \sin \theta & 0 & \frac{Ma^2}{3} \sin^2 \theta \end{pmatrix}$$



Question 2 : 3 points

- Déterminer la vitesse du curseur P par rapport à R
- En déduire son moment cinétique $\vec{\sigma}_O(P/R)$ en O

Question 3 : 5,5 points

En appliquant le théorème du moment cinétique au système $(B+P)$ « barre + curseur », montrer que la projection suivant $\vec{k}$ du moment cinétique $\sigma_{Oz}(B+P) = \text{Constante}$ où $(\sigma_{Oz}(B+P) = \vec{\sigma}_O(B+P) \cdot \vec{k}_1)$.

Calculer $\sigma_{Oz}(B+P)$ et en déduire une intégrale première du mouvement

suite 2009 mécanique

Question 4 : 5,5 points

Définir une autre intégrale première du mouvement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique au système (B+P)

Question 3 : 3 points

Pour θ fixé, l'élimination de $\dot{\psi}$ entre ces deux intégrales premières permet d'obtenir une équation de la forme : $(\dot{r})^2 = f(r, \theta)$.
Déterminer $f(r, \theta)$.