

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES - Rabat

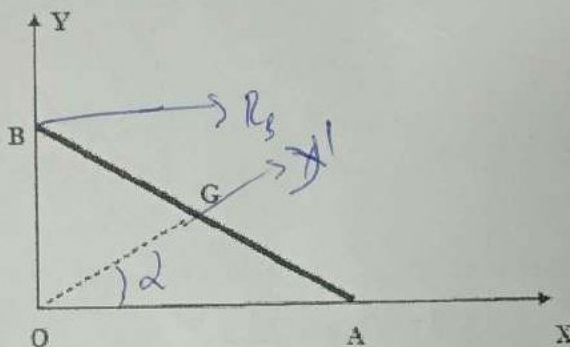
CONCOURS D'ENTREE EN 1^{re} ANNEE CANDIDATS TITULAIRES DU DEUG EPREUVE DE MECANIQUE

Durée : 1h30mn

Le 14 Juillet 2018

Les deux exercices sont indépendants.

Exercice I- Une barre homogène de masse m et de longueur $2L$ repose sur deux appuis en A sur OX et en B sur OY. On suppose qu'il n'y a pas de frottement en B. Le centre de gravité G de la barre est repéré par l'angle $\alpha = (OA, OG)$. On remarque que le triangle OGA est isocèle: $OG = GA = L$.



A- 1)- Si le frottement en A permet de maintenir la barre en équilibre statique, déterminez les réactions en A et en B pour une position α en équilibre.

2)- Déterminez, en fonction du coefficient de frottement f , l'angle limite α_0 au dessous duquel l'équilibre n'est plus possible.

B- On suppose maintenant qu'il n'y a frottement ni en A ni en B. La barre se déplace dans le plan vertical (O, X, Y) de telle manière que ses extrémités A et B glissent respectivement sur OX et sur OY. La barre est lâchée sans vitesse initiale à partir de la position verticale ($\alpha = \pi/2$).

1- a- Justifiez pourquoi le triangle OGA est isocèle: $OG = GA = L$.

b- Donnez les vecteurs vitesse et accélération du point G dans le repère $R(O, X, Y)$.

2- Exprimez le vecteur rotation $\vec{\Omega}$ de la barre par rapport au repère R.

3- A partir du théorème du centre de masses, exprimez les réactions sur la barre ($\vec{R}_A$ et $\vec{R}_B$).

4- Montrez que le moment d'inertie de la barre par rapport à l'axe GZ est :

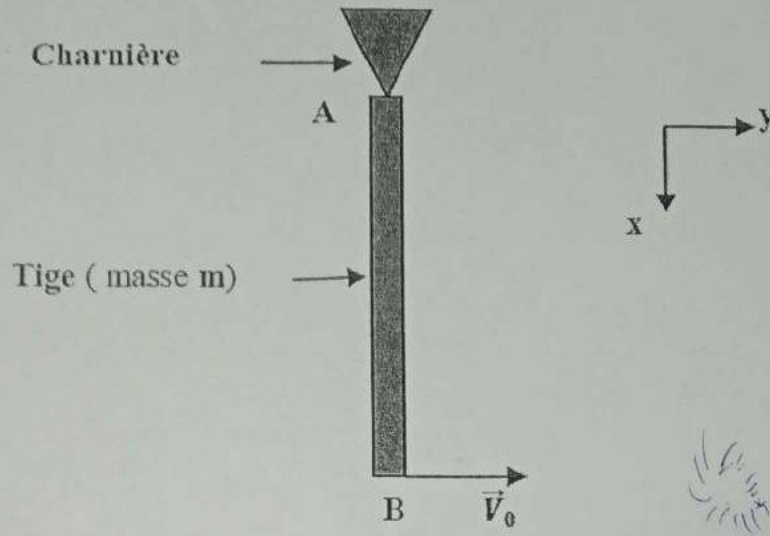
$$J = m.L^2/3$$

5- a- Calculez l'énergie cinétique de la barre en fonction de m , L et α .

b- En déduire la vitesse de G dans la position horizontale ($\alpha = 0$).

6- Précisez la trajectoire du point G entre les positions $\alpha = \pi/2$ et $\alpha = 0$ rad.

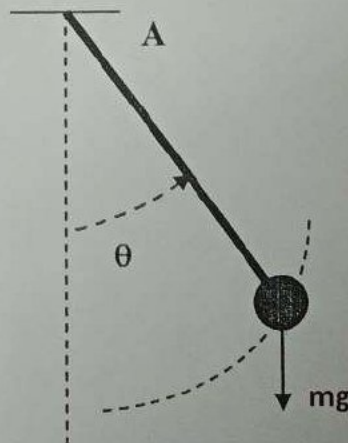
Exercice II- Une tige AB de masse m et de longueur L est suspendue au moyen d'une charnière au point A.



1°- En négligeant le frottement dans la charnière, déterminez la vitesse initiale(V_0) à communiquer à la tige en B pour qu'elle vienne en une position faisant un angle θ_0 avec la verticale ($\theta_0 < \pi/2$).

2°- Pour simplifier, la tige est assimilée à une masse de même valeur m suspendue à un fil de longueur $L/2$ et de masse négligeable. La masse est lâchée à partir de l'angle θ_0 sans vitesse initiale.

- Montrez que le poids P de la masse est une force conservatrice.
- Montrez que l'énergie totale de la masse est constante.
- Déterminez l'équation de son mouvement (On considère l'hypothèse des petits angles).



Barème : I- 13 points : A- 1-1 2-1 B- 1-a-1 b-2 2-1 3-2 4-1 5-a-2 b-1 6-1
 II- 7 points: 1- 2 2- a- 1 b-2 c-2