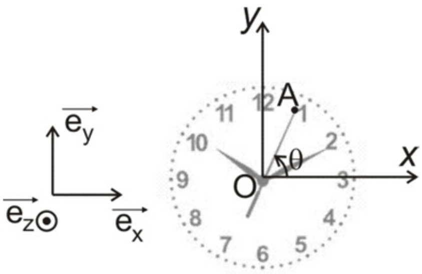
université de BORDEAUX	**ANNEE UNIVERSITAIRE 2016 / 2017** **EXAMENS SEMESTRE 1 D'AUTOMNE** **PARCOURS / ETAPE :** 4TPM101S **Code UE :** 4TPM102U **Epreuve : DST Mécanique du solide** **Date :** 13 janvier 2017 **Heure :** 9h00 **Durée :** 1h30 Documents non autorisés Epreuve de Y. Guillet et S. Villain-Guillot	**Collège Sciences et technologies**

LES EXERCICES PEUVENT ETRE TRAITES INDEPENDAMMENT. LE BAREME EST DONNE A TITRE INDICATIF.

UNE ATTENTION PARTICULIERE SERA PORTEE A LA QUALITE DE LA REDACTION. TOUTE REPONSE DOIT ETRE JUSTIFIEE.

Exercice 1. Horloge (5 points)

L'aiguille des secondes d'une horloge, d'origine le centre de l'horloge O et d'extrémité A, a une longueur $L = 8\ \mathrm{cm}$. On note θ l'angle entre le vecteur de base $\overrightarrow{e_x}$ et le vecteur $\overrightarrow{OA}$.



1. En combien de temps l'aiguille des secondes parcoure-t-elle un tour ? Ce temps sera exprimé en secondes.
2. En déduire le vecteur vitesse angulaire $\vec{\omega}$.
3. Déterminer le <u>vecteur</u> vitesse de l'extrémité de l'aiguille des secondes lorsqu'elle passe devant 12h.
4. Déterminer le <u>vecteur</u> vitesse de l'extrémité de l'aiguille des secondes lorsqu'elle passe devant 3h.
5. Quelle est la valeur de θ lorsque l'aiguille des secondes est à 1h ? Déterminer alors le <u>vecteur</u> vitesse de l'extrémité de l'aiguille des secondes lorsqu'elle passe devant 1h.

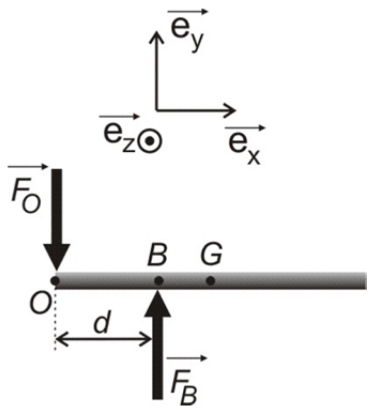
Exercice 2. Equilibre d'une canne à pêche (8 points)

Un pêcheur porte horizontalement une canne à pêche. Pour maintenir la canne à pêche en équilibre, le pêcheur la tient à l'extrémité O avec sa main droite poussant vers le bas en exerçant une force $\overrightarrow{F_O}$ et, à une distance $d = 1\ \mathrm{m}$ de O, avec sa main gauche tirant vers le haut en exerçant une force $\overrightarrow{F_B}$.

Pour les applications numériques, l'accélération de pesanteur g sera prise égale à $10\ \mathrm{m.s^{-2}}$.

1. <u>Cas d'une canne à pêche avec une répartition de masse homogène</u>.

   La canne à pêche de longueur $L = 3\ \mathrm{m}$ et de masse $m = 3\ \mathrm{kg}$ présente une répartition de masse uniforme sur toute sa longueur. Le centre de masse G de la canne à pêche est donc confondu avec son centre géométrique.



   a. En réalisant en O un bilan des moments des forces s'appliquant à la perche, déterminer la norme de $\overrightarrow{F_B}$ en fonction de m, g, L et d. Calculer numériquement $\|\overrightarrow{F_B}\|$.
   b. En écrivant l'égalité vectorielle du principe fondamental de la statique relative aux forces, en déduire la norme de $\overrightarrow{F_O}$ en fonction de m, g, L et d. Calculer numériquement $\|\overrightarrow{F_O}\|$.

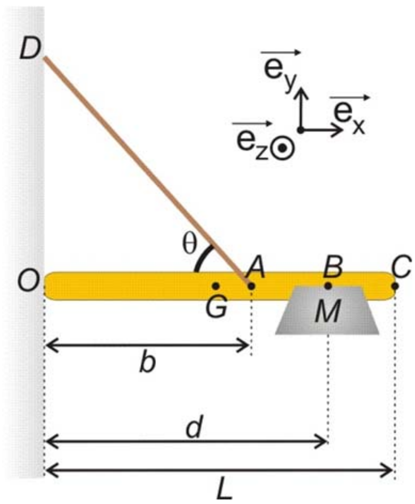
2. <u>Cas d'une canne à pêche avec une répartition de masse non homogène</u>.

La canne à pêche de longueur $L = 3\,\mathrm{m}$ et de masse $m = 3\,\mathrm{kg}$ est maintenant constituée de deux tiges de longueur $\frac{L}{2}$ mises bout à bout. En partant de la main du pêcheur : la première tige a une masse $\frac{2m}{3}$ et la seconde tige a une masse $\frac{m}{3}$.

   a. Faire un schéma de la canne à pêche et déterminer par le calcul la position x_G de son centre de masse G. x_G sera exprimé en fonction de L. Positionner G sur le schéma.
   b. Par une démarche similaire à celle des questions 1a et 1b, déterminer la norme des deux forces $\overrightarrow{F_O}$ et $\overrightarrow{F_B}$. En utilisant la réponse à la question précédente, vous exprimerez $\|\overrightarrow{F_O}\|$ et $\|\overrightarrow{F_B}\|$ en fonction de m, g, L et d.
   c. Calculer numériquement $\|\overrightarrow{F_O}\|$ et $\|\overrightarrow{F_B}\|$. Commenter ces valeurs en les comparant aux résultats obtenus aux questions 1a et 1b.

Exercice 3. Equilibre d'une enseigne (7 points)

Une poutre horizontale de longueur $L = 4\,\mathrm{m}$ possède une masse $m = 10\,\mathrm{kg}$. La poutre est supposée homogène. Le centre de masse G de la poutre est donc confondu avec son centre géométrique. Afin de simplifier la modélisation, la réaction $\vec{R}$ du mur sur la poutre au point O est supposée <u>sans frottement</u>. Une corde inclinée d'un angle $\theta = 45°$ par rapport à l'horizontale soutient la poutre. La tension $\vec{T}$ qu'exerce en A la corde sur la poutre est colinéaire à la corde. Le point A est à une distance $b = 3\,\mathrm{m}$ du mur. Une enseigne de masse M est accrochée en B à la poutre à une distance $OB = d$ du mur. L'ensemble est en équilibre statique.
Pour les applications numériques, l'accélération de pesanteur g sera prise égale à $10\,\mathrm{m.s^{-2}}$.



1. Expliciter les forces s'exerçant sur la poutre et les représenter sur un schéma.
2. En écrivant l'égalité vectorielle du principe fondamental de la statique relative aux forces, calculer en fonction de m, M, g et θ la tension $\vec{T}$ qu'exerce la corde sur la poutre au point A et la réaction $\vec{R}$ du mur sur la poutre au point O.
3. En effectuant en un point judicieusement choisi un bilan des moments des forces s'appliquant à la poutre, exprimer d en fonction de m, M, L et b. Application numérique : calculer d pour $M = 20\,\mathrm{kg}$.
4. La masse M est maintenant accrochée à l'extrémité C de la poutre. Pour quelle valeur de M la poutre demeure-t-elle en équilibre ? M sera exprimé en fonction de m, L et b. A partir des valeurs numériques indiquées dans le texte, calculer alors la valeur de M.