

**Partiel 1 de Physique***Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés.**Réponses exclusivement sur le sujet***Exercice 1** (Sur 6 points)

L'électron de masse  $m$  tournant autour du noyau décrit la trajectoire définie par les équations horaires:

$$\vec{OM} \begin{cases} x(t) = 2a \cdot \cos(\omega t) \\ y(t) = a \cdot \sin(\omega t) \end{cases} \quad a \text{ et } \omega \text{ sont des constantes positives.}$$

1- Déterminer l'équation de la trajectoire du mouvement, donner sa nature.

2- a) Déterminer les composantes des vecteurs vitesse  $\vec{V}$  et accélération  $\vec{a}$ .

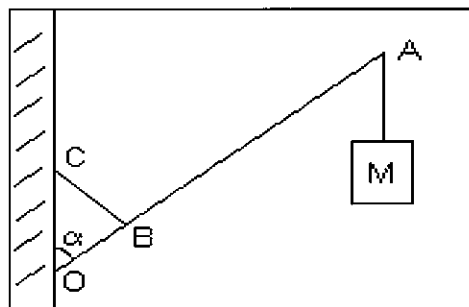
b) Exprimer les modules de  $\vec{V}$  et de  $\vec{a}$ .

3- a) Exprimer la force  $\vec{F}$  agissant sur la particule en fonction du vecteur  $\vec{OM}$  sachant que  $\vec{F} = m.\vec{a}$ .

b) Interpréter ce résultat.

### Exercice 2      Système en équilibre (6 points)

Une enseigne de magasin est composée d'une barre OA de masse  $m$  et de longueur  $L$  mobile autour d'un point O. A l'extrémité A de la barre est suspendu un objet décoratif de masse  $M$ . En un point B tel que  $(OB = \frac{1}{4}.L)$  est fixée une tige BC **perpendiculaire à la barre OA**. Lorsque l'enseigne est placée sur son support, la barre OA fait un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec la verticale.



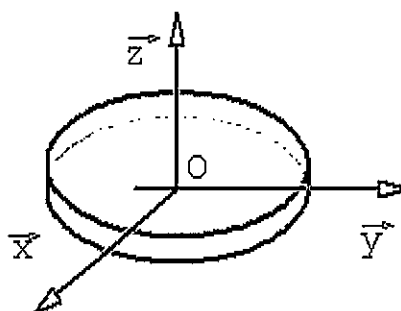
1- Faire le bilan des forces extérieures exercées sur la barre OA. (Préciser leurs points d'application)

- 2- a) Ecrire la condition d'équilibre de rotation, en déduire l'expression littérale de la force  $\vec{F}$  exercée par la tige BC sur la barre OA sachant qu'elle est dirigée le long de la tige BC.

- b) Faire l'application numérique pour  $m = 2\text{kg}$  ;  $M = 3\text{kg}$ ,  $\cos(60^\circ) = 0.5$  ;  $g = 10\text{m.s}^{-2}$

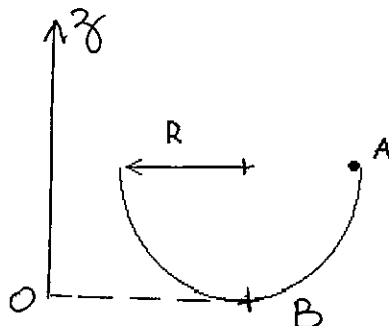
**Exercice 3**    **Partie A**    (Sur 3 points)

- a) Exprimer le moment d'inertie  $I_{Oz}$ , d'un disque plein de rayon  $R$ , de hauteur  $h$ , d'axe  $Oz$ , de masse  $M$  et de masse volumique constante  $\rho$ . Donner le résultat en fonction de  $M$  et de  $R$ .



**Partie B** (Sur 5 points)

Un objet ponctuel de masse  $m$  est lâché du point  $A$  sans vitesse initiale ( $V_A = 0$ ). Le guide, hémicylindrique de rayon  $R$ , est immobile et son axe est horizontal.



- 1- On suppose que les frottements sont négligeables, représenter les forces appliquées sur la masse  $m$  en un point quelconque entre A et B.
- 2- Appliquer le théorème d'énergie cinétique pour exprimer la vitesse au point B. Faire le calcul pour  $m = 10^{-2} \text{ kg}$ ,  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ,  $R = 1 \text{ m}$ .

- 3- On suppose maintenant que le mouvement de A vers B se fait avec une force de frottements  $\vec{f}$ .
  - a) Exprimer le travail de  $\vec{f}$  :  $W(\vec{f})$  en appliquant le théorème d'énergie mécanique entre les points A et B sachant que  $V_A = 0$  et  $V_B = 3 \text{ ms}^{-1}$ .

- b) Utiliser la définition du travail d'une force pour calculer la valeur de la force de frottements  $f$ .  
(On prend  $\pi \approx 3$ ).

### Formules

- 1- Élément de volume en coordonnées cylindriques

$$d\tau_{cyl} = r dr d\theta dz$$

- 2- Moment d'inertie pour une distribution de masse volumique  $\rho$

$$I_{\Delta} = \iiint_{\tau} \rho \cdot d^2 \cdot d\tau$$