

NOM : ..... PRENOM : .....

## Partiel de Physique

*Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés.*

**Réponses exclusivement sur le sujet**

### QCM (4 points ; pas de points négatifs)

**Entourer la bonne réponse**

1- Supposons que le vecteur vitesse est de norme  $v = \frac{2}{\sqrt{1-t^2}}$  et l'accélération normale est  $a_N = \frac{2}{1-t^2}$ , on peut dire que le rayon de courbure vaut :

a)  $R = 2$

b)  $R = \sqrt{1-t^2}$

c)  $R = \frac{1}{\sqrt{1-t^2}}$

2- Le vecteur accélération d'un mouvement circulaire décéléré en base de Frenet s'écrit :

a)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} a_T < 0 \\ a_N < 0 \end{pmatrix}_{(\vec{u}_T, \vec{u}_N)}$

c)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} a_T < 0 \\ a_N = 0 \end{pmatrix}_{(\vec{u}_T, \vec{u}_N)}$

b)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} a_T < 0 \\ a_N > 0 \end{pmatrix}_{(\vec{u}_T, \vec{u}_N)}$

d)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} a_T = 0 \\ a_N > 0 \end{pmatrix}_{(\vec{u}_T, \vec{u}_N)}$

3- Dans la base de Frenet le vecteur vitesse s'écrit :

a)  $\vec{v} = R\dot{\theta}\vec{u}_T$

b)  $\vec{v} = R\ddot{\theta}\vec{u}_T$

c)  $\vec{v} = R\dot{\theta}\vec{u}_N$

4- La condition d'équilibre de rotation est donnée par :

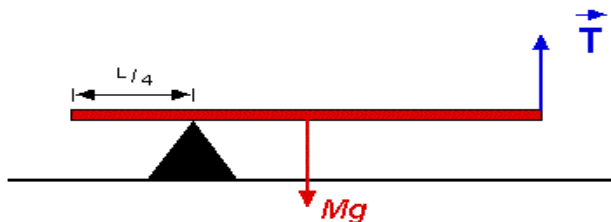
a)  $\sum (\vec{F}_{ext}) = \vec{0}$

c)  $\sum (\vec{F}_{ext}) = m\vec{a}$

b)  $\sum \vec{M} /_{\Delta} (\vec{F}_{ext}) = \frac{d\vec{L}}{dt}$

d)  $\sum \vec{M} /_{\Delta} (\vec{F}_{ext}) = \vec{0}$

5- Le moment de la tension  $\vec{T}$  par rapport au point d'appui du triangle est :



a) nul

b)  $-T.L/2$

c)  $3.T.L/4$

d)  $T.L/4$

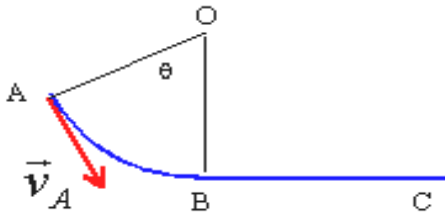
6- Une force conservative est une force dont le travail est

- a) nul quel que soit le trajet
- b) strictement positif
- c) indépendant du chemin suivi

7- Le théorème d'énergie mécanique pour un mouvement quelconque est donné par :

- a)  $\Delta E_m = W(\vec{P})$  Où  $\vec{P}$  est le poids
- b)  $\Delta E_m = W(\vec{f})$  Où  $\vec{f}$  est la force de frottement
- c)  $\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_p$

8- Une masse m glisse sur la piste AB représentée dans le schéma ci-dessous :



$$OA = OB = R.$$

Le travail de la force de frottement sur le trajet AB est

- a)  $W_{A \rightarrow B}(\vec{f}) = -f \cdot R \cdot \cos(\theta)$
- b)  $W_{A \rightarrow B}(\vec{f}) = f(1 - \cos(\theta))$
- c)  $W_{A \rightarrow B}(\vec{f}) = -f \cdot R \theta$

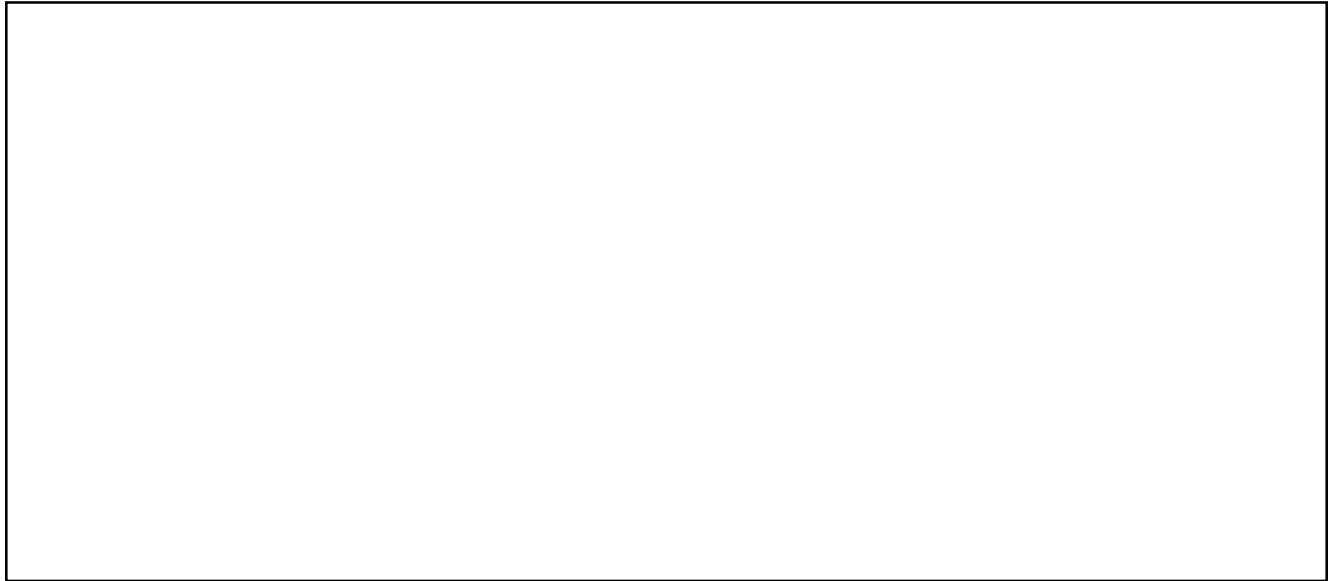
### **Exercice 1** (4 points)

Un point matériel décrit un cercle de centre O et de rayon R avec une vitesse  $\vec{V}$  de norme :

$$V(t) = \frac{V_0}{1 + \alpha \cdot t} \text{ où } V_0 \text{ et } \alpha \text{ sont deux constantes positives.}$$

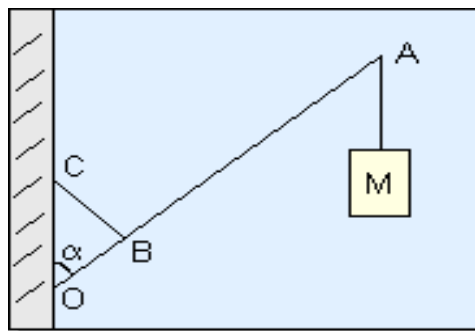
1- Exprimer l'abscisse curviligne  $s(t)$ , sachant que  $s(t = 0) = 0$ .

2- Exprimer les composantes du vecteur accélération en base de Frenet.

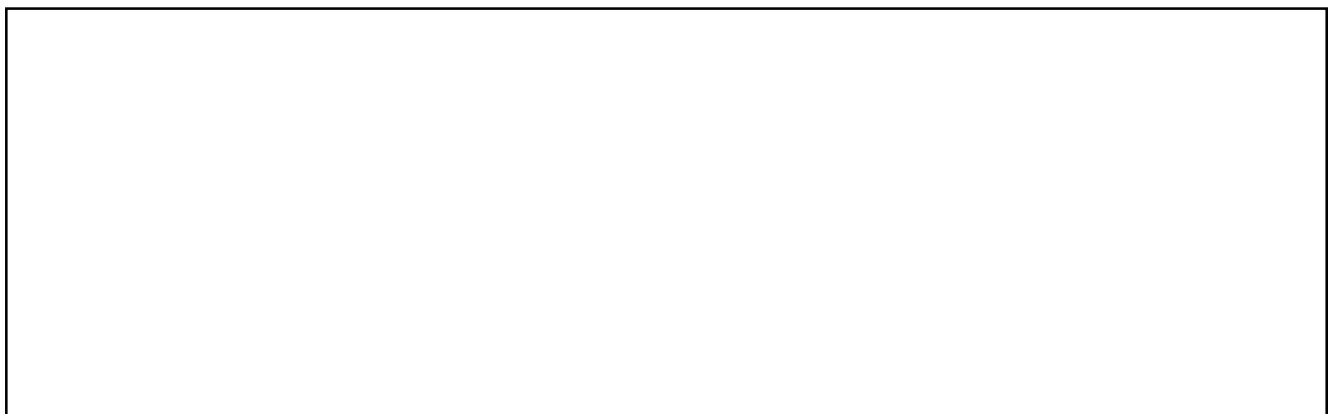


**Exercice 2** (6 points)

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, en précisant leurs points d'application. Représenter ces forces.



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**

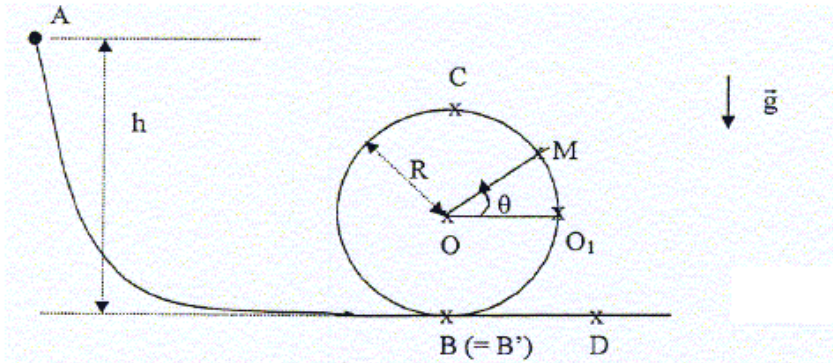
b) Faire l'application numérique pour  $m = 2\text{kg}$  ;  $M = 3\text{kg}$  ;  $g = 10\text{m.s}^{-2}$ .

3- Utiliser la condition d'équilibre de translation pour exprimer les composantes  $R_x$  et  $R_y$  de la réaction au point O. Faire l'application numérique.

### Exercice 3 (6 points)

Une masse  $m$  est lâchée sans vitesse initiale du point A : ( $V_A = 0$ ). Au point B, elle suit le profil circulaire décrit par la boucle BCB de centre O et de rayon  $R$ , en tournant dans le sens trigonométrique à l'intérieur de la boucle.

**Pour tout l'exercice les frottements sont négligeables.**



- 1- Utiliser le théorème d'énergie mécanique entre A et B pour calculer la vitesse  $V_B$ .  
On donne :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  et  $h = 1 \text{ m}$ .

- 2- Utiliser le théorème d'énergie mécanique entre le point A et le point M pour exprimer la vitesse  $V_M$  au point M, en fonction de  $g$ ,  $R$  (rayon),  $h$  et l'angle  $\theta$ .

3- Représenter la réaction  $\vec{R}_N$  exercée par le support sur la masse  $m$  au point  $M$  (la masse se trouve à l'intérieur de la boucle), exprimer cette réaction en fonction de  $g$ ,  $h$ ,  $m$ ,  $R$  (rayon) et l'angle  $\theta$ , en utilisant la deuxième loi de Newton en base de Frenet  $(\vec{u}_T, \vec{u}_N)$ .

