

**T.D. N° 4 : Dynamique d'un point matériel**

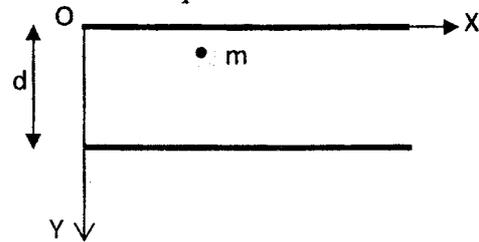
**Exercice1**

Soit une goutte d'huile de forme sphérique, de rayon R, de masse m et de charge positive q. On laisse tomber cette goutte sans vitesse initiale entre deux plaques planes horizontales (A) et (B) écartées d'une distance d.

1- Trouver l'équation différentielle de la vitesse de la goutte sachant que les forces de frottement exercées sur la goutte est de la forme  $\vec{F}_f = -k \vec{v}$ . k est une constante positive et v le vecteur de vitesse.

2- Trouver l'expression de la vitesse en fonction du temps.

3- Tracer l'allure de V(t) et déduire la vitesse limite  $V_L$ .



On applique maintenant entre les deux plaques un champ électrique uniforme qui se dirige vers le haut verticalement.

4- Trouver l'équation différentielle de la vitesse de la goutte et déduire la vitesse limite  $V_L$  en fonction de g, m, k, q, d et U. U représente la différence de potentiel entre les deux plaques ( $U= E.d$ ). la force électrique est de la forme  $\vec{F} = q \vec{E}$ .

5- Déduire la valeur de U pour la quelle la goutte s'arrête.

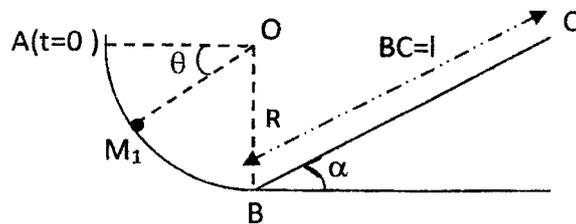
**Exercice2**

Un point matériel part de A avec une vitesse initiale  $V_0$  sur la trajectoire ABC. AB est un quart de cercle de rayon R et BC est un plan formant un angle  $\theta$  avec l'horizontale tel que  $BC=l$ . Le mouvement s'effectue sans frottement sur la partie AB et avec frottement de coefficient  $\mu$  sur la partie BC.

1- Trouver la vitesse au point  $M_1$ .

2- Trouver la vitesse au point  $M_2$ .

3- Déduire la vitesse en point d'arrivée C.



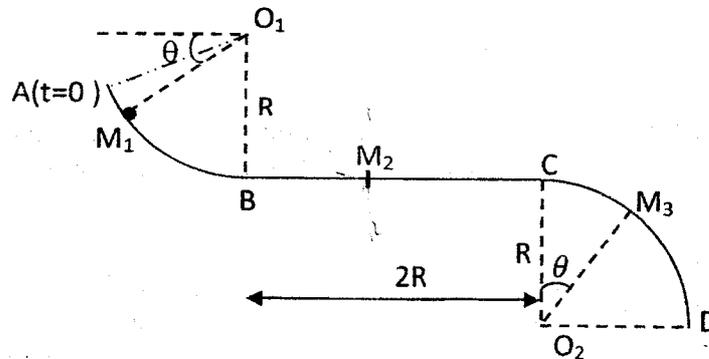
**Exercice3**

Un corps de masse m se déplace sur une trajectoire ABCD formée de trois parties (voir la figure):

- la partie AB est (1/6) de cercle de rayon R et du centre  $O_1$ ,
- la partie BC est une ligne droite horizontale de longueur R
- la partie CD un quart (1/4) de cercle de rayon R et du centre  $O_2$ .

Le solide quitte A sans vitesse initiale. Le mouvement s'effectue avec frottement seulement dans la partie BC de coefficient  $\mu$ .

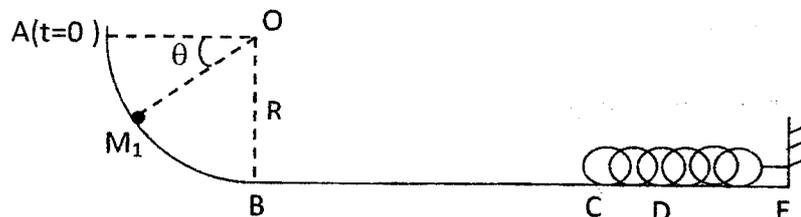
- 1- Calculer la vitesse du solide au point  $M_1$  de la partie AB. Déduire sa vitesse au point B ( $V_B$ ).
- 2- Calculer la vitesse du solide au point  $M_2$  de la partie BC. Déduire sa vitesse au point C ( $V_C$ ).
- 3- Calculer la vitesse du solide au point  $M_3$  de la partie CD.
- 4- Calculer la norme de la réaction de la surface CD sur le solide.
- 5- Pour quelle valeur de l'angle  $\theta$  le solide quitte la partie CD.



#### Exercice 4

Un corps de masse  $m$  se déplace sur une trajectoire ABCDE à partir du point A sans vitesse initiale et sans frottement. Le corps atteint un ressort dans le point C. Le ressort a une longueur  $l_0$  au repos et de constante élastique  $k$  (le ressort est fixé au point E), AB partie circulaire de centre O et de rayon R.

- 1- En utilisant le principe fondamental de la dynamique, trouver la vitesse du mobile en un point quelconque de AB, en déduire sa vitesse en B.
- 2- Déduire la vitesse au point C:
- 3- Trouver la déformation maximum (la contraction) du ressort.



#### Exercice 5

Une masse  $m$  supposée ponctuelle est suspendue par un fil de longueur  $l$ , dont on néglige la masse, à un point d'attache fixe O. Cet ensemble constitue un pendule. Le pendule est écarté d'un angle  $\theta_0$  par rapport à la verticale et lâché sans vitesse initiale.

- 1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par  $\theta$  en appliquant la relation fondamentale de la dynamique; en utilisant les vecteurs de base des coordonnées cylindriques.
- 2- Etablir cette même équation différentielle en utilisant le théorème du moment cinétique.

