

**Examen de Rattrapage de Mécanique du point
(Durée 1h15mn)**

Exercice 1

Un mobile A, de masse $m_A = 1 \text{ Kg}$, se déplace dans un plan (Ox,Oy). Il est repéré par ses coordonnées polaires données par:

$$\begin{cases} r(t) = -0.2 t + 7 \\ \theta(t) = \frac{\pi}{40} t \end{cases} \quad \text{pour } 0s \leq t \leq 20s.$$

Où t est exprimé en secondes, r en mètres et θ en radians.

1. Calculer les valeurs de r et de θ pour les instants $t = 0s, 5s, 10s, 15s$ et $20s$. Mettre les résultats obtenus dans un tableau.
2. Représenter les positions du mobile à ces instants en respectant l'échelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 1m$. Tracer ensuite la trajectoire du mobile pour $0s \leq t \leq 20s$.
3. Déterminer les composantes radiale v_r et transversale v_θ du vecteur vitesse \vec{v} du mobile A à un instant quelconque t.
4. Calculer ces composantes aux instants $t_1 = 10s$ et $t_2 = 20s$.
5. Représenter, sur la trajectoire, les vecteurs vitesse \vec{v}_1 et \vec{v}_2 correspondant respectivement aux instants t_1 et t_2 . Echelle : $1cm \rightarrow 0.1 \text{ m/s}$.
6. Donner les composantes cartésiennes v_{2x} et v_{2y} du vecteur vitesse \vec{v}_2 .

Exercice 2

Une piste ABCDE est constituée d'une partie circulaire AB, de rayon R et de centre O, et d'un tronçon BCDE horizontal (Figure 1). Les frottements entre la masse m_1 et le tronçon ABC sont caractérisés par les coefficients de frottement statique μ_s et dynamique μ_d .

La piste CDE est parfaitement lisse.

Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

Partie 1 :

- 1- Si la valeur limite de l'angle θ pour laquelle la masse m_1 , posée sur la piste AB, reste en équilibre est $\theta_{\text{limite}} = 60^\circ$, calculer le coefficient de frottement statique μ_s .
- 2- On abandonne la masse m_1 au point A sans vitesse initiale. En un point F quelconque de la partie circulaire :
 - a. Représenter qualitativement les forces qui agissent sur le corps m_1 .
 - b. Déterminer l'expression de la composante tangentielle a_T du vecteur accélération, en fonction de V_F, θ, g, μ_d et R. (V_F est la vitesse du corps au point F).

Partie 2 :

La masse m_1 arrive au point B avec une vitesse $V_B=3$ m/s.

- 3- Représenter qualitativement les forces qui agissent sur ce corps sur la partie BC.
- 4- Calculer l'accélération de la masse m_1 sur le tronçon BC. En déduire la nature du mouvement sur BC en justifiant votre réponse.
- 5- Calculer sa vitesse au point C.

Une masse m_2 est placée au point C. Le corps m_1 entre en collision avec la masse m_2 . De ce fait, la masse m_1 s'arrête et la masse m_2 glisse sur la piste CDE.

- 6- En utilisant le principe de conservation de la quantité de mouvement, déterminer la vitesse de la masse m_2 au point C juste après la collision.
- 7- Calculer les forces qui agissent sur la masse m_2 sur le tronçon CD. En déduire la nature du mouvement sur la partie CD.

A partir du point D, la masse m_2 comprime un ressort parfait de constante de raideur K (Figure 1).

- 8- Calculer l'accélération de la masse m_2 sur la partie DE pour une compression du ressort de $x=5$ cm.

On donne: $m_1=1$ kg, $m_2=2$ kg, $BC=0.5$ m, $g=10$ m/s², $\mu_d=0.5$, $K=200$ N/m.

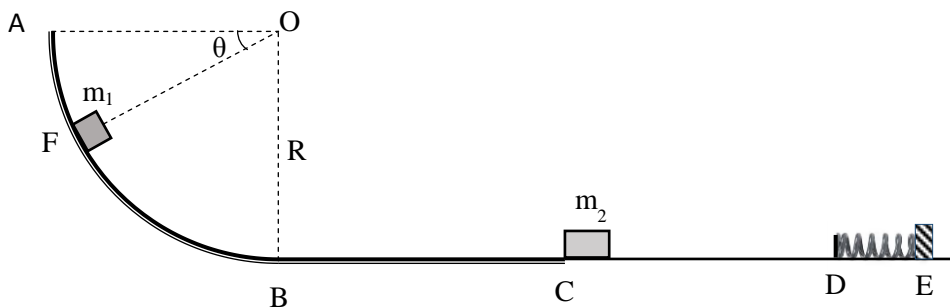


Figure 1