

## Devoir n°2 – Sciences Physiques – 2 heures

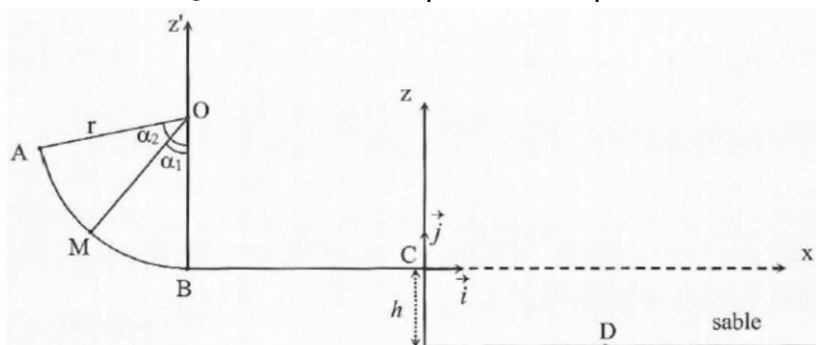
### Exercice n°1 : (8 points)

- 1) On chauffe en présence de P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> un acide carboxylique saturé A ramifié. Il se forme un composé organique B de masse molaire M<sub>B</sub> = 158 g.mol<sup>-1</sup>. B réagit avec un alcool secondaire saturé acyclique C pour donner un composé D et A. D contient 24,615 % d'oxygène en masse.
  - a) Quelles sont les fonctions chimiques de B et D.
  - b) Montrer que la masse molaire de A vaut 88 g.mol<sup>-1</sup> et en déduire les formules semi-développées et les noms de A et B.
  - c) Établir que la masse molaire de D vaut 130 g.mol<sup>-1</sup> et en déduire celle de C.
  - d) Déterminer alors les formules semi-développées et noms de C et D.
- 2) L'acide A réagit avec le chlorure de thionyle (SOCl<sub>2</sub>) pour donner un composé organique E. E réagit avec une amine aliphatique primaire F pour donner un composé G contenant 12,2% d'azote en masse.
  - a) Déterminer les fonctions chimiques de E et G.
  - b) En déduire les formules et noms de E, F et G.

### Exercice n°2: (6 points)

Dans la cour d'une école maternelle se trouve une glissière dont le profil est représenté dans le plan vertical. Cette glissière est constituée :

- d'un arc de cercle
- d'une partie rectiligne BC, de longueur L, située à une hauteur h du sol.



Un enfant de masse m est en mouvement sur cette glissière. On

se propose d'étudier le mouvement du centre d'inertie G de cet enfant.

#### 1) Étude du mouvement sur AB

Sur ce trajet, l'enfant part sans vitesse initiale du point A. Les forces de frottements sont négligées. La position du centre d'inertie G est repérée au point M par l'angle  $\alpha_1 = (\overrightarrow{OM}, \overrightarrow{OB})$ .

- a) Déterminer l'expression de la vitesse V<sub>M</sub> en fonction de g, r,  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$ .
- b) Déduire l'expression de V<sub>B</sub> au point B. Calculer V<sub>B</sub>.
- c) Calculer la valeur de la réaction du support en B.

#### 2) Étude du mouvement sur BC

L'enfant aborde la partie rectiligne BC avec la vitesse V<sub>B</sub> = 3 ms<sup>-1</sup>. Sur cette partie, les frottements sont équivalents à une force constante  $\vec{f}$  de même direction et de sens opposé au vecteur-vitesse. Il atteint le point C avec la vitesse V<sub>C</sub> = 1,2 ms<sup>-1</sup>.

- a) Déterminer la valeur algébrique a<sub>x</sub> de l'accélération du mouvement de G.
- b) Déterminer la valeur f de la force de frottements  $\vec{f}$  en utilisant le théorème du centre d'inertie.

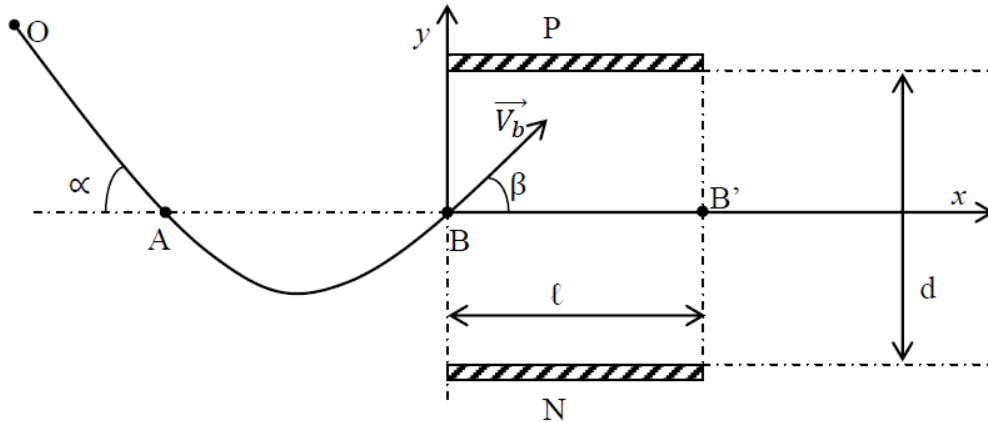
3) Étude du mouvement au-delà de C

L'enfant quitte la piste au point C et atterrit dans le sable au point D sous l'action de son poids. L'instant de passage en C est pris comme origine des dates.

- Montrer que son mouvement est uniformément varié.
- Établir dans le repère  $(C, \vec{i}, \vec{j})$ , les équations horaires  $x(t)$  et  $z(t)$ .
- Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire  $z = f(x)$  du mouvement de G.
- Déterminer au point de chute D les coordonnées  $x_D$  et  $z_D$ .

**Données :**  $m = 10 \text{ kg}$ ;  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ;  $r = 1 \text{ m}$ ;  $h = 10 \text{ cm}$ ;  $BC = L = 1 \text{ m}$ ;  $\alpha_2 = 60^\circ$ .

Exercice n°3: (6 points)



Dans tout l'exercice les frottements sont négligés.

- Une bille en verre de masse  $m$ , a été électrisée par frottement et déposée sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 20^\circ$  par rapport à l'horizontale. Elle est lâchée en un point O, sans vitesse initiale. Le solide glisse tout le long de la ligne de plus grande pente du plan.
  - Établir l'équation horaire du mouvement entre O et A.
  - En déduire la vitesse de la bille au point A.
- Le plan incliné se raccorde en A à une piste circulaire de rayon  $R$  disposée dans le plan vertical contenant la droite (OA). La piste s'arrête au point B situé à la même côte que A. Déterminer la vitesse du solide en B.
- La bille en verre chargée positivement pénètre en B avec la vitesse  $\vec{V}_B$  faisant le même angle  $\beta = 20^\circ$ , à l'intérieur d'un condensateur plan constitué de deux plaques métalliques parallèles horizontales rectangulaires P et N de longueur  $\ell$  et séparées par une distance  $d$ . La bille ressort en B' selon le schéma précédent. À l'intérieur des plaques, il existe un champ électrique uniforme.
  - Justifier par un calcul que le poids du solide est négligeable devant la force électrique.
  - Déterminer le signe de la tension  $U = V_P - V_N$ .
  - Établir l'équation de la trajectoire de la bille entre B et B'.
  - Établir l'expression littérale de la condition que doit vérifier la tension  $U$  pour que la bille sorte du condensateur par le point B' situé sur l'axe (B,X). Calculer la valeur de  $U$ .
  - La tension  $U$  ayant la valeur précédente, déterminer la hauteur maximale atteinte par la bille au-dessus de l'axe (B,X) (à l'intérieur de l'espace compris entre les plaques).

**Données :**  $\ell = 20 \text{ cm}$  ;  $d = 10 \text{ cm}$  ;  $m = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ g}$  ;  $E = 2 \cdot 10^7 \text{ V/m}$  ;  $L = OA = 1,5 \text{ m}$  ;  
 $g = 10 \text{ m/s}^2$  ;  $Q = 2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ .