

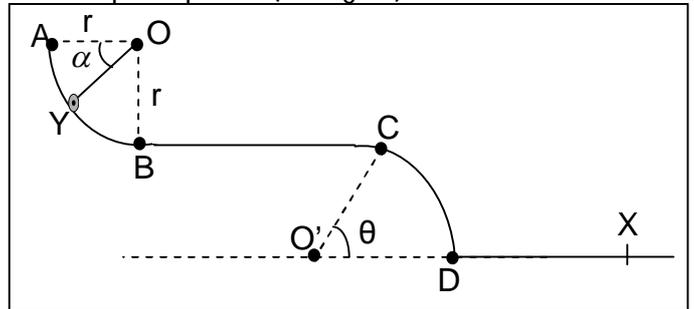
**DEVOIR SURVEILLE DE SCIENCES  
 PHYSIQUES N°3**

**EXERCICE 1 (10points)**

Sur l'aire de jeu d'un jardin public, Yao glisse sur un toboggan formé de quatre parties (voir figure) :

- AB est un quart de cercle de rayon  $r$
- BC est une partie rectiligne de longueur  $2r$
- CD est une portion circulaire de rayon  $R$
- DX est une partie horizontale

La position de Yao est repéré par l'angle  $\alpha = \widehat{AOY}$  sur le trajet AB.



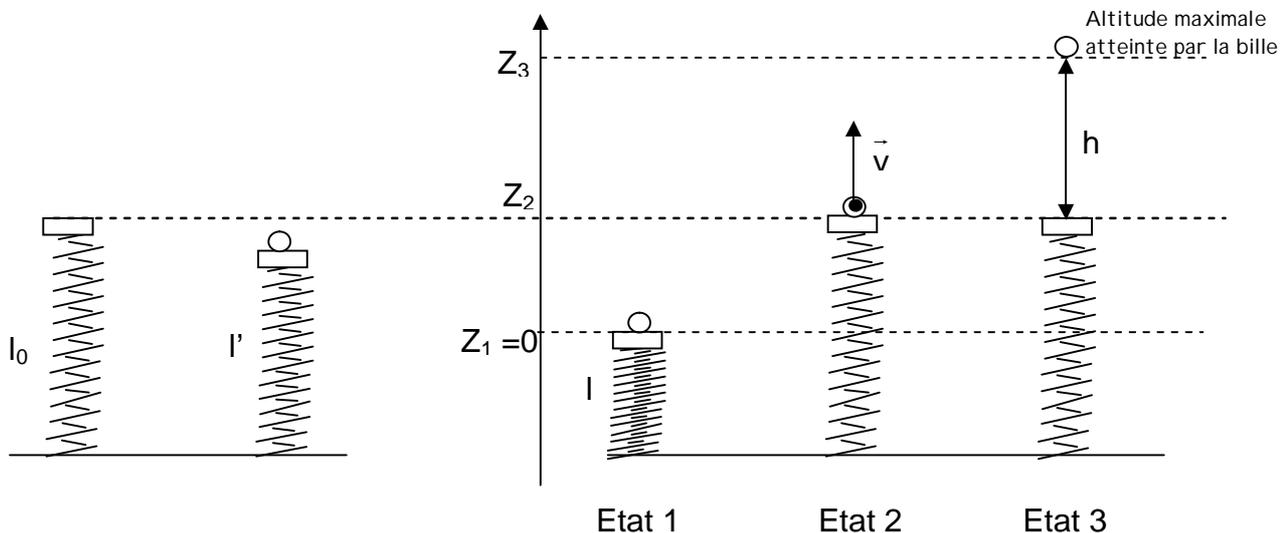
1. Yao démarre au point A sans vitesse initiale. On assimilera son mouvement à celui d'un point matériel. On admettra l'existence d'une force de frottement d'intensité  $f$  le long du trajet ABC, de même direction que la vitesse mais de sens contraire. La portion CD est parfaitement lisse.

- 1.1. Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.
  - 1.2 Recenser et représenter les forces qui agissent sur Yao au point Y.
  - 1.3 En appliquant le théorème de l'énergie cinétique déterminer en fonction  $f$ ,  $r$ ,  $m$ ,  $\alpha$  et  $g$  l'expression de la vitesse  $V_Y$  au point Y.
  - 1.4 Que vaut  $\alpha$  au point B ? En déduire l'expression de la vitesse  $V_B$  au point B en fonction de  $f$ ,  $r$ ,  $m$  et  $g$ .
  - 1.5 En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre les points B et C, déterminer l'expression de la vitesse  $V_C$  au point C en fonction  $f$ ,  $r$ ,  $m$  et  $g$ .
2. En supposant la vitesse de Yao nulle en C :
- 2.1 Déduire de l'expression de  $V_C$ , celle de la force de frottement  $f$ .
  - 2.2 Faire une application numérique.
  - 2.3 Déterminer l'expression de la vitesse  $V_D$  au point D en fonction  $g$ ,  $R$  et  $\theta$ .
  - 2.4 Déterminer la distance parcourue par Yao sur la partie DX avant de s'immobiliser s'il y subit une force de frottement d'intensité  $f' = 0,3N$ .

**Données** :  $m = 60\text{kg}$  ;  $g = 10\text{N/kg}$  ;  $\theta = \frac{\pi}{4}$  ;  $R = 2\text{m}$ .

**EXERCICE 2 (10points)**

1. Un ressort, de masse négligeable, de coefficient de raideur  $k$ , a une longueur à vide  $l_0 = 20\text{cm}$ . On pose une bille de masse  $m = 100\text{g}$  sur l'extrémité du ressort. Celui-ci se comprime jusqu'à atteindre une longueur  $l' = 17,5\text{cm}$ .



Représenter les forces qui s'exercent sur la bille à l'équilibre.

Calculer le coefficient de raideur  $k$  du ressort.

- On exerce une force  $\vec{F}$ , verticale vers le bas, sur la bille jusqu'à obtenir, après compression, un nouvel équilibre, tel que la longueur du ressort soit  $l = 10\text{cm}$ . Quelle est l'intensité de la force  $\vec{F}$ .
- Un dispositif de blocage permet de maintenir le ressort comprimé dans cet état 1. Dès qu'on libère le ressort, il se détend et projette la bille verticalement.

Recopiez et compléter le tableau ci-joint en exprimant **littéralement** les différentes énergies.

Calculer l'énergie mécanique  $E_m$  dans l'état 1.

Calculer la vitesse atteinte par la bille dans l'état 2.

Calculer la hauteur  $h$  atteinte par la bille dans l'état 3.  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

Energies \ Etats	Energie potentielle de pesanteur	Energie potentielle élastique	Energie cinétique	Energie mécanique
Etat 1				
Etat 2				
Etat 3				

### **EXERCICE 3 (10 points)**

Tous les volumes sont mesurés dans les CNTP.  $V_m = 22,4\text{L/mol}$ .

Un mélange gazeux formé de dihydrogène ( $\text{H}_2$ ), d'un alcène ( $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ ) et d'un alcane ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ), occupe un volume de  $100\text{cm}^3$ .

- On chauffe ce mélange en présence de nickel. En fin de réaction, on obtient un seul produit dont le volume vaut  $70\text{cm}^3$ .  
Ecrire le(s) équation(s) bilan(s) des réactions possibles qui ont lieu dans le mélange.  
Déterminer les volumes  $V_1$ ,  $V_2$  et  $V_3$  respectivement de l'alcène, de l'alcane et du dihydrogène dans le mélange initial.
- La combustion complète du mélange initial donne de l'eau et  $210\text{cm}^3$  d'un gaz qui trouble l'eau de chaud.  
Ecrire les équations-bilans des réactions qui se sont produites.  
Déterminer les formules brutes de l'alcène et de l'alcane.  
Ecrire la formule semi-développée et donner le nom de l'alcène.
- La réaction de l'alcène avec le chlorure d'hydrogène donne un corps A.  
Ecrire l'équation-bilan de la réaction.  
Quel est le nom du corps A.

### **EXERCICE 4 (10 points)**

Cet exercice comporte trois parties indépendantes.

**A/** Un composé organique **B**, a pour formule  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ . Il contient en masse 54,5% de carbone et 9,1% d'hydrogène.

- Déterminer la formule brute de **B** sachant qu'il contient 4 atomes de carbone.
- Donner les formules semi-développées possibles de **B**. On distinguera en deux groupes les isomères fonctionnels connus.

**B/** Trouver tous les alcools de formule brute  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  (formule semi-développée et nom).

**C/** Trouver tous les composés de formule brute  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$  (formule semi-développée, nom et classe fonctionnelle).