

MECANIQUE 1 – BLOC 2

APPROCHE ENERGETIQUE DU MOUVEMENT D'UN POINT MATERIEL

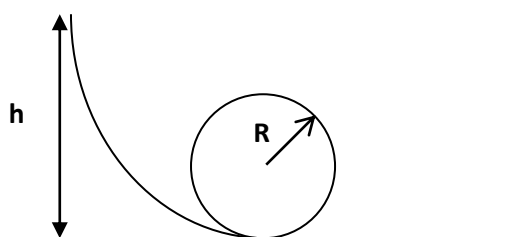
Exercice 1: Pendule simple avec frottements**II ou IV**

On considère un pendule simple (comme dans le cours) soumis à une force de frottements de l'air modélisée de la forme $\vec{f} = -h \cdot \vec{v}$.

Etablir l'équation différentielle du mouvement par une méthode énergétique.

Exercice 2: Ca peut faire mal...**II ou IV**

Un enfant assis dans une luge glisse sans frottement sur un circuit faisant un looping de rayon R , comme représenté sur la figure suivante. Il démarre sa descente d'une hauteur h sans vitesse initiale.



Déterminer la hauteur minimale $h_{\min}$ de laquelle la luge doit partir, afin qu'elle reste en contact avec le circuit tout en tournant à l'intérieur de la boucle.

Exercice 3: Mouvement des atomes**V**

Une molécule de chlorure d'hydrogène HCl est modélisée par un atome d'hydrogène H et un atome de chlore Cl, séparés par une distance r le long d'un axe fixe dans le référentiel (R) . L'atome Cl est supposé fixe et pris comme origine du repère spatial lié au référentiel.

L'atome H, assimilé à un point matériel de masse m , est en mouvement dans (R) , sous l'action de forces dérivant d'une énergie potentielle :

$$E_p(r) = \frac{C}{r^{12}} - \frac{K}{r}$$

- 1) Déterminer graphiquement, puis par le calcul, la position d'équilibre r_0 . Discuter de la stabilité de cette position d'équilibre.
- 2) Déterminer et calculer l'énergie de dissociation de la molécule de HCl.
- 3) Déterminer la fréquence des oscillations de la petite molécule.

Données : $m = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $C = 1,06 \cdot 10^{-138} \text{ J.m}^{12}$; $K = 92,2 \cdot 10^{-30} \text{ J.m}$

Exercice 4: Est - SKI j'ai bien appris mon cours ?**Dynamique et énergie**

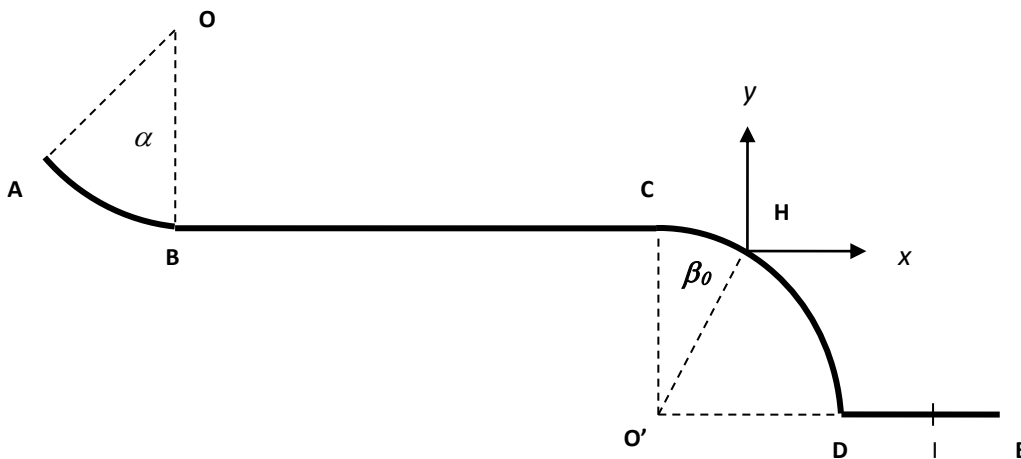
Un skieur et son équipement de masse totale m glissent sur une piste enneigée formée de 4 portions AB, BC, CD et DE.

Les portions AB et CD sont circulaires de rayon R et de centres respectifs O et O'. La portion BC est rectiligne horizontale de longueur $BC = L$. La portion DE est rectiligne et horizontale. Dans tout l'exercice, on assimilera le skieur et son équipement à un point matériel dont la trajectoire est située dans un plan vertical (celui de la figure).

On donne $m = 80 \text{ kg}$; $R = 20 \text{ m}$; $L = 50 \text{ m}$; et $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$; $\alpha = 45^\circ$

1. Trajet ABC : Le skieur démarre sur la piste en A, avec une vitesse nulle. La neige est fraîche et on admettra que le long du trajet ABC les forces de frottements exercées par la piste se réduisent à une force unique $\vec{F}$ de même direction que le vecteur vitesse mais de sens contraire et de norme constante F .

- Exprimer v_B et v_C les vitesses respectives du skieur en B et en C en fonction de F , R , m , g , α et L .
- Le skieur arrivant en C avec une vitesse nulle, déterminer F . En déduire v_B .



2. Portion CD : Le skieur aborde la portion CD avec une vitesse v_C nulle. La piste est maintenant verglacée si bien que l'on peut négliger les frottements de la piste. Le skieur perd contact avec la piste au point H tel que l'angle $(COH) = \beta_0$.

- Exprimer v_H la vitesse du skieur en H en fonction de R , g et β_0 .
- Calculer β_0 .

3. Saut du skieur : Le skieur décolle en H avec la vitesse v_H et se réceptionne en I sur la portion rectiligne DE.

- Donner dans le repère (Hx, Hy) l'équation de la trajectoire du skieur.
- Calculer la distance DI, I correspondant au point d'impact du skieur sur la piste de réception DE.