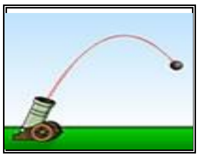
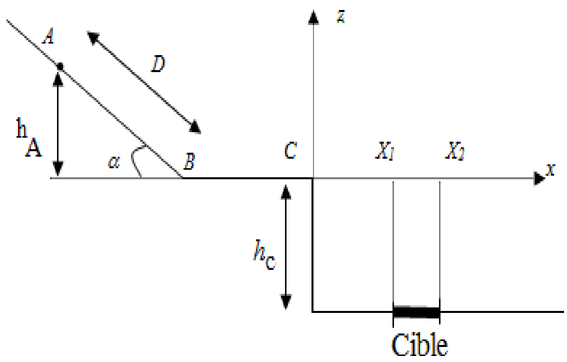


CHIMIE / Unité :4
Evolution temporelle des systèmes mécaniques

Exercices
Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur

Exercice 1

Le jeu schématisé ci-dessous consiste à placer un boulet sur un plan incliné de telle façon qu'il atteigne la cible.
Le boulet est tout d'abord lâché en A sans vitesse initiale.
Le système étudié est le boulet que l'on assimile à un point.
Toute l'étude est dans un référentiel galiléen.
On néglige les frottements dans tout l'exercice.



<u>Données</u> : $\alpha = 30°$; $D = AB = 0{,}50$ m ; $L = BC = 0{,}20$ m ;
$h_C = 0{,}40$ m ; $m = 10$ g ; $g = 9{,}8$ m.s^{-2}

1. ÉTUDE DU MOUVEMENT DU BOULET ENTRE A ET B.

1.1. Le système étudié est le boulet une fois lâché en A sans vitesse initiale.
Faire l'inventaire des forces extérieures agissant sur le boulet. Représenter ces forces sur un schéma sans considération d'échelle.

1.2. Déterminer l'accélération du mouvement du boulet en déduire la nature du mouvement

1.3. Prendre comme origine des abscisses le point A et comme instant de repère du temps l'instant de passage par A. Ecrire les équations horaires du mouvement du skieur .

1.3. Montrer que l'expression de la vitesse au point B est : $v_B = \sqrt{2g.D.\sin\alpha}$

2. ÉTUDE DE LA CHUTE DU BOULET APRÈS LE POINT C.

On étudie le mouvement du centre d'inertie G du boulet après le point C.
L'origine des temps est prise lorsque le boulet est en C.
Le mouvement étant rectiligne et uniforme entre B et C, la vitesse en C est la même qu'en B :$v_C=v_B=2{,}2$m.s^{-1}

2.1. On précise que l'action de l'air est négligée.

2.1.1. Appliquer la deuxième loi de Newton au boulet une fois qu'il a quitté le point C.

2.1.2. Déterminer l'expression des composantes de la vectrice accélération en projetant la deuxième loi de Newton dans le repère Cxz (voir figure).

2.2. On rappelle que la valeur de la vitesse au point C est $v_C = 2{,}2$ m.s^{-1} et on précise que le vecteur vitesse au point C a une direction horizontale.

2.2.1. Déterminer l'expression des composantes du vecteur vitesse dans le repère Cxz en fonction de D, g, α et t

2.2.2. En déduire l'équation de la trajectoire donnant l'expression de z en fonction de x.

2.3. On veut déterminer si le boulet atteint la cible E dont l'abscisse est comprise entre X_1 =0,55m et X_2=0,60 m.

2.3.1. Calculer le temps nécessaire pour que le boulet atteigne le sol.

2.3.2. En déduire l'abscisse X_f du boulet quand il touche le sol. La cible est-elle atteinte ?

2.4. Quelle distance D faudrait-il choisir pour atteindre la cible à l'abscisse $X_f = 0{,}57$ m ? (la durée de chute étant la même).

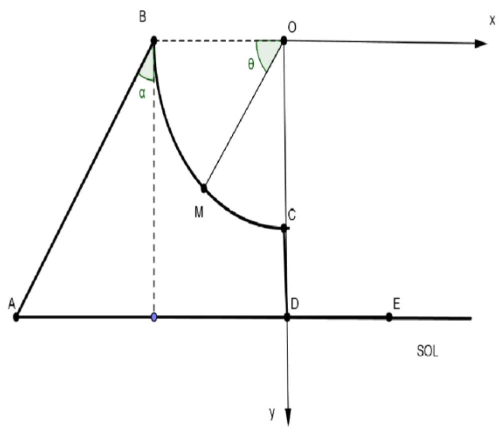
Exercice 2

Une piste ABCD est formée d'une partie AB rectiligne qui fait un angle α avec la verticale, une partie BC ayant la forme d'un arc de cercle de centre O et de rayon r, et enfin une partie CD verticale (voir fig). Données :$\alpha=60°$, $g=10$ m/s^2 ,BO=CO= r =1m, OD=2m .
Un solide S de masse m = 200g est lancé de A vers B avec une vitesse V_A.

1. Déterminer la nature du mouvement de A à B. Les frottements sont assimilables à une force f=mg/4 (les frottements n'existent qu'entre A et B seulement.)
2. Calculer la vitesse minimale avec laquelle il faut lancer le solide S du point A pour qu'il arrive en B avec une vitesse nulle.
3. Le solide S descend de B vers C sans vitesse initiale.

3.1. Donner l'expression de sa vitesse en M en fonction de g, r et (OB, OM) = 30° .

3.2. Trouver l'expression de la réaction en M de la piste en fonction de g, m et 8. La calculer.



4. Donner les caractéristiques de la vitesse du solide S en C.
5. Le solide S quitte la piste à t=0 et arrive au sol au point E.
6. Donner l'équation de la trajectoire du solide dans le repère (O ;x ;y).

Déterminer les coordonnées du point de chute E.