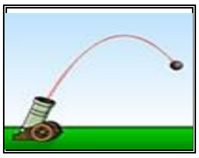
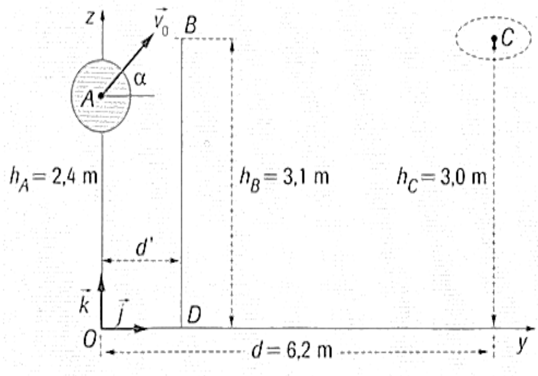


CHIMIE / Unité :4
Evolution temporelle des systèmes mécaniques

Exercices
Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur

Exercice 1

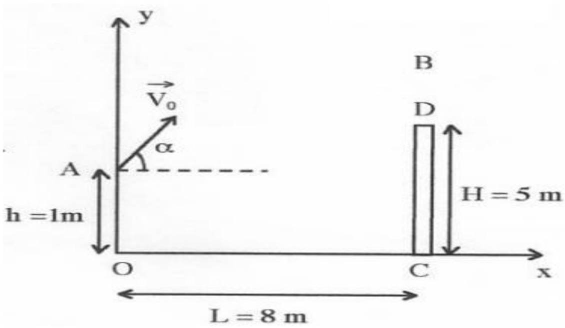
I) On étudie la trajectoire du centre d'inertie G d'un ballon de basket-ball lancé vers le cercle du panier de l'équipe adverse par un joueur attaquant. On ne tiendra pas compte des forces exercées par l'air sur le ballon.
Le lancer est effectué vers le haut ; le ballon est lancé lorsque son centre d'inertie est en A (voir figure). Sa vitesse initiale est représentée par un vecteur V_0 situé dans un plan (O ; $\vec{j}$, $\vec{k}$) et faisant un angle α avec l'horizontale.



Données :g = 9,8 m.s^{-2} ; α = 40° ; diamètre du ballon d = 25 cm.
a) Etablir les équations horaires paramétriques du mouvement de G.
b) Etablir l'équation de la trajectoire.
c) Calculer la valeur de la vitesse initiale V_0 du ballon pour que celui-ci passe exactement au centre C du cercle constituant le panier.
d) Pour une vitesse initiale V_0 = 7 m.s^{-1}, déterminer la hauteur maximale par rapport au sol du ballon durant sa trajectoire.
e) Un défenseur BD, placé entre l'attaquant et le panneau de basket saute verticalement pour intercepter le ballon ; l'extrémité de sa main se trouve en B à l'altitude h_B = 3,1 m. Peut-il intercepter le ballon quelle que soit la distance horizontale à laquelle il se trouve de l'attaquant ? Si non, à quelle distance horizontale maximale de l'attaquant doit-il se trouver pour toucher le ballon du bout des doigts ?

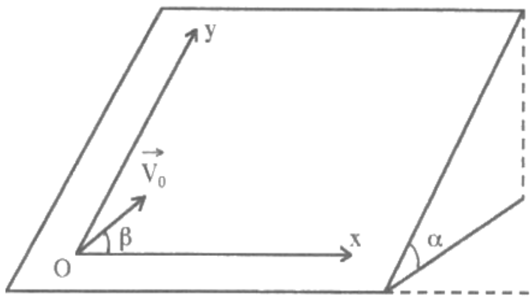
Exercice 2

Un projectile considéré comme ponctuel est lancé, dans le champ de pesanteur, à partir d'un point A situé à la distance h = 1 m du sol, avec une vitesse faisant un angle α avec l'horizontale et de valeur V_0=16 m.s^{-1}. Un mur de hauteur H = 5 m est disposé à la distance L = 8 m du lanceur.
Données : g = 9,8 m.s^{-2}
1) Établir l'équation du mouvement du projectile dans le repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$).
2) Établir l'équation cartésienne de la trajectoire du projectile. Quelle est sa nature ?
3) Entre quelles valeurs doit être compris l'angle a pour que le projectile passe au-dessus du mur ?
4) On fixe la valeur de α à 45°.
4.a- Soit B le point de passage du projectile au-dessus du mur.
Calculer la distance d séparant le sommet du mur au point B.
4.b- Soit V_B la vitesse du projectile au point B.
Notons β l'angle formé par la vitesse $\vec{V_B}$ et l'horizontale β=(Ox, $\vec{V_B}$). Calculer β.
4.d- 4.c- Calculer l'altitude maximale Y_{max} atteinte par le projectile. Déterminer la portée X du tir.



Exercice 3

Sur une table à coussin d'air inclinée d'un angle a par rapport au plan horizontal, on étudie le mouvement d'un palet.
A la date t = 0, on lance, avec une vitesse à partir du point O, le palet vers le haut dans le plan de la table.
On étudie le mouvement du centre d'inertie G de la table dans le plan rapporté au repère (O, $\vec{i}$,$\vec{j}$).
L'axe (Oy) qui porte le vecteur unitaire j est donc parallèle à la ligne de plus grande pente du plan incliné.



Données : g = 10 m.s^{-2}; α = 10° ; β = 50°
1) Etablir l'équation du mouvement du centre d'inertie G du palet.
2) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire décrite par le centre d'inertie G du palet dans le repère (O, $\vec{i}$,$\vec{j}$). Quelle est sa nature ?
3) Donner en fonction de α, β, g et V_0 l'expression de l'ordonnée maximale y_{max} atteinte par le centre d'inertie G du palet dans le plan (O, x, y). La mesure de l'ordonnée maximale donne y_{max}=80 cm. Calculer la valeur de la vitesse initiale V_0 du palet.