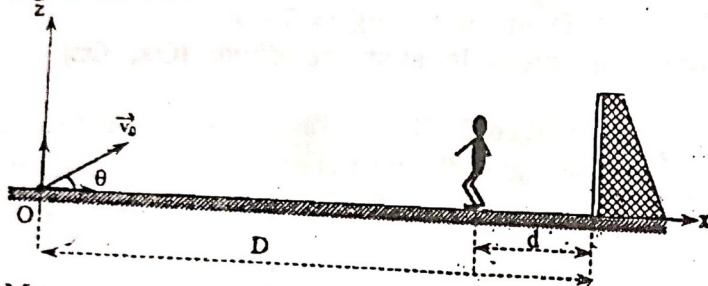


PROJECTILE

Exercice 1 : Jeu de football.

Les forces de frottements dues à l'air sont négligées et le ballon est assimilé à un point matériel de masse m .

Au cours d'une phase de jeu de football, Moussa, un attaquant, voyant la position avancée du gardien de but adverse, tente de marquer le but en lobant ce dernier. Le gardien de but se trouve à une distance $d = 5\text{m}$ de la ligne de but.



Moussa communique au ballon placé au point O , à une distance $D = 35\text{m}$ de la ligne de but, une vitesse $\vec{v}_0$ dont la direction fait un angle θ avec le plan horizontal. On prendra comme origine des dates l'instant où Moussa frappe le ballon et pour origine des espaces le point O .

1. Etablis les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement du centre d'inertie G du ballon dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{k})$ en fonction de V_0 , g et θ .
2. Fais l'application numérique.
3. En déduis l'équation cartésienne de la trajectoire et donner sa nature.

4. Détermine :

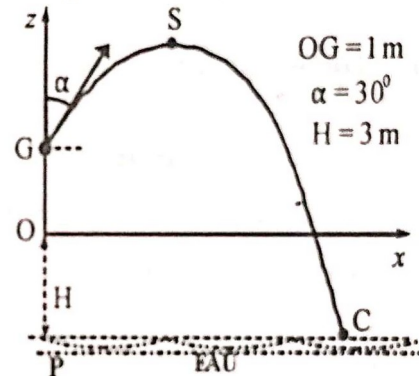
- a. La date t_1 à laquelle le ballon arrive sur la ligne de but.
 - b. La hauteur h par rapport au sol à cette date t_1 .
5. A la date $t = 0$ où Moussa frappe le ballon, Un défenseur de l'équipe du gardien qui se trouvait sur la même ligne que lui à la distance d de la ligne de but, s'élance sans vitesse initiale vers les buts avec une accélération $a = 3\text{m.s}^{-2}$. Il voudrait empêcher le but. Pour cela, il faut qu'il arrive avant le ballon sur la ligne de but. Son mouvement est rectiligne suivant l'axe (Ox) .
- a. Montre que l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie du défenseur selon l'axe (Ox) est : $x(t) = 1,5t^2 + 30$.
 - b. Détermine la date t_2 à laquelle le défenseur arrive sur la ligne de but.
 - c. Le but est-il marqué ? Justifie ta réponse.

Données : $g = 10\text{m.s}^{-2}$; $\theta = 30^\circ$; $v_0 = 21\text{m.s}^{-1}$; $D = 35\text{m}$; $d = 5\text{m}$.

Exercice 2 : Le nageur

Un nageur plonge dans une piscine, du haut d'un tremplin situé à une hauteur H de la surface de l'eau. Il tombe dans l'eau au point C comme le montre le schéma. Sa vitesse initiale fait un angle α avec l'horizontale. La résistance de l'air sera négligée.

1. Détermine les équations horaires et celle de la trajectoire.
2. L'abscisse du sommet S de sa trajectoire est $x_S = 1,1\text{m}$.
 - a. Représente le vecteur vitesse en S et détermine la valeur de $\vec{V}_0$.
 - b. Détermine l'ordonnée du sommet S .
3. On prendra $V_0 = 5\text{m/s}$.
 - a. Détermine la distance d entre la verticale passant par le point O et le point de chute C .
 - b. Calcule la durée du saut.
 - c. Représente et détermine de deux façons la valeur de la vitesse en C .



Problème

On lance un projectile M , supposé ponctuel, de masse m , suivant une piste dont la figure représente la trace ABC dans un plan vertical. AB est horizontal, BC circulaire, de rayon r , tangente en B à AB . Les frottements ainsi que la résistance de l'air sont négligeables. Le lancement est effectué en faisant agir sur

M initialement au repos en A , une force $\vec{F}$, horizontale, d'intensité F constante, sur une longueur $AA' = l$

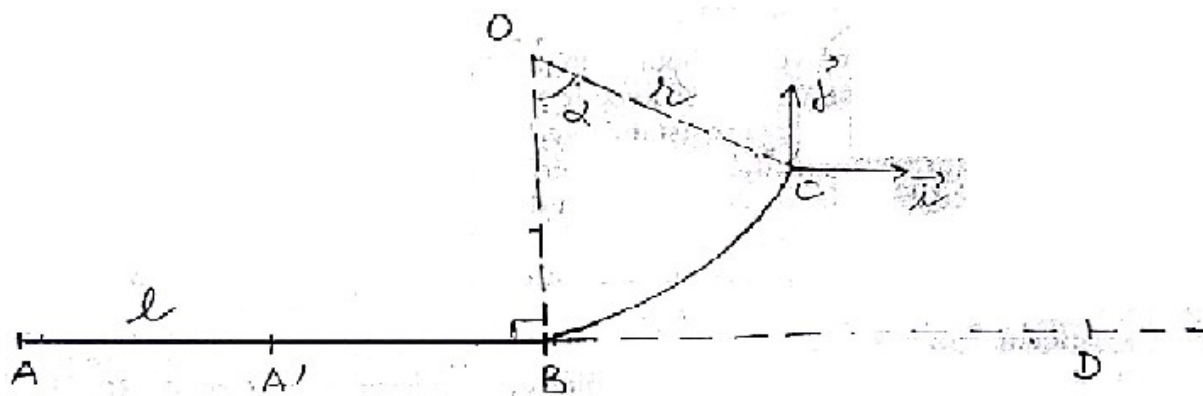
- 1) a) Déterminer la vitesse v_c du projectile au point C en fonction de F , m , r , l , g et α

b) quelle doit être la valeur minimale de F pour que M atteigne C ?

AN : $m = 0,1\text{kg}$; $r = 0,8\text{m}$; $\alpha = 60^\circ$; $l = 0,5\text{m}$; $g = 10\text{m.s}^{-2}$

- 2) a) On suppose que la force a pour intensité $F = 2\text{N}$. Les autres valeurs numériques sont celles du 1^{er} paragraphe. Quel est dans le repère $(c, \vec{i}, \vec{j})$ l'équation de la trajectoire de M quand il a quitté C ?

- b) Déterminer la distance au point B du point d'impact D sur le plan horizontal contenant AB .



Exercice 3

Une cible est située en un point A qui dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ a pour

coordonnées

$x_A = 30\text{m}$ et $z_A = 20\text{m}$. A partir d'un point C de coordonnées $x_C = 0$ et $z_C = 10\text{m}$,
 un projectile est lancé avec une vitesse $V_C = 50\text{m/s}$.

Déterminer les angles de tir qui permettent d'atteindre la cible. $g = 10\text{m.s}^{-2}$.