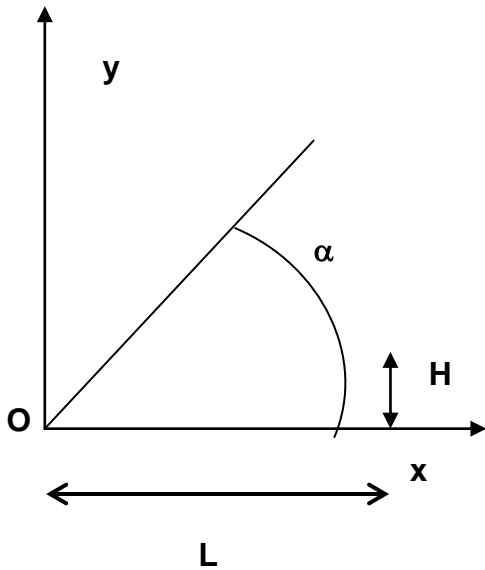


Tournoi des six nations

On enregistre avec un caméscope le mouvement d'un ballon de rugby de masse $m = 420 \text{ g}$, dont le centre d'inertie se trouve initialement à l'origine O du repère cartésien orthonormé $R(O, \vec{i}, \vec{j})$ (vecteurs orientant respectivement les axes x et y).

La vitesse initiale du ballon botté par le botteur John bott est notée V_0 . Il lui communique une énergie cinétique $E_c = 120 \text{ J}$, et le fait partir avec un angle α par rapport au sol. Les poteaux se trouvent à une distance $L = 60 \text{ m}$ et la hauteur de la barre transversale est $H = 3,0 \text{ m}$. $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$. (Les spectateurs français espèrent secrètement que John Bot rate lamentablement).



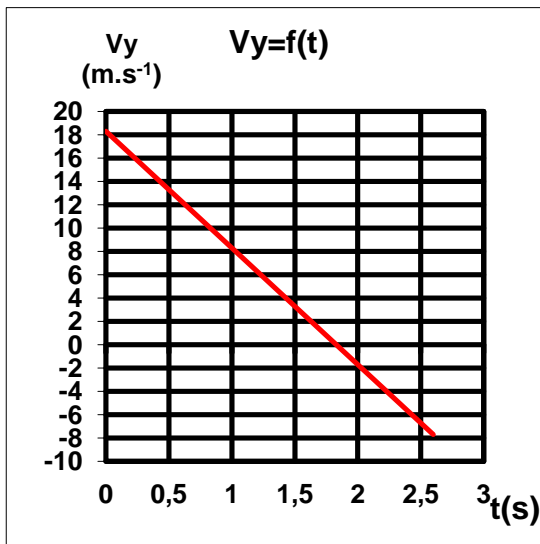
Q1

- La balle n'est soumise qu'à son poids P . Effectuer l'étude mécanique du problème et en déduire les coordonnées a_x et a_y de l'accélération du centre d'inertie du ballon.
- Comment qualifier le mouvement du ballon sur l'axe des ' x '. Puis sur l'axe des ' y '?
- Déterminer les équations horaires suivantes : $V_x(t)$, $V_y(t)$, $x(t)$, $y(t)$.

Q2

On enregistre la vitesse du ballon sur l'axe des y , $V_y(t)$.

- Déterminer la valeur de la vitesse V_0 .
- Déduire de la courbe $V_y(t)$, la valeur de l'angle α .
- Au bout de combien de temps atteint-on la flèche (hauteur maximale atteinte par le ballon) ?



Q3

- Déterminer l'expression littérale de l'équation de la trajectoire
- Déterminer la valeur de la portée D (distance parcourue par le ballon sur l'axe des x , quand il arrive au sol).
- Calculer la valeur F de la flèche.

Q4

- Le ballon peut-il franchir les poteaux ?
- Au bout de combien de temps touche t-il le sol ?
- A quelle vitesse arrive t-il au sol ?

Q5

- Donner l'expression littérale de a'_y en tenant compte de la poussée d'Archimède. On notera $\mu(\text{air})$ la masse volumique de l'air, et V le volume du ballon.
- Quelle est l'influence de la poussée d'Archimède sur la portée ?
- On suppose que V_0 et α sont constants, et on augmente la masse ' m ' du ballon. La valeur de la flèche varie t-elle (on ne tient pas compte de la poussée d'archimède)?