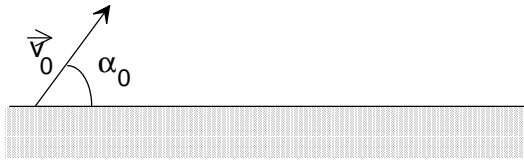


**Chute libre avec vitesse initiale non verticale .**



On étudie le mouvement d'un objet lancé avec une vitesse initiale  $\vec{v}_0$  non horizontale, au voisinage du sol. On considèrera par exemple le cas où  $\vec{v}_0$  est dirigé vers le haut et la droite, incliné d'un angle  $\alpha_0$  sur l'horizontale (schéma) On admet que l'étendue de la trajectoire est assez restreinte pour qu'on puisse considérer que  $\vec{g}$  est uniforme.

Système étudié : \_\_\_\_\_

Inventaire des forces extérieures subies par le système \_\_\_\_\_

Référentiel d'étude : \_\_\_\_\_

Origine des dates,  $t=0$ . \_\_\_\_\_

Repère d'espace  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ . \_\_\_\_\_

Appliquer la 2ème loi de Newton, en déduire le vecteur-accélération du centre d'inertie de l'objet. \_\_\_\_\_

Déterminer les coordonnées  $a_x$  et  $a_y$  de celui-ci sur les axes de projection choisis.

$a_x =$  \_\_\_\_\_  $a_y =$  \_\_\_\_\_

Exprimer les coordonnées du vecteur-vitesse initiale  $\vec{v}_0$  suivant les deux axes de projection choisis.  $v_{0x} =$  \_\_\_\_\_  $v_{0y} =$  \_\_\_\_\_

Exprimer les coordonnées de la position initiale du centre d'inertie de l'objet dans le repère d'espace choisi.  $x(t=0) = x_0 =$  \_\_\_\_\_  $y(t=0) = y_0 =$  \_\_\_\_\_

Déterminer les expressions en fonction du temps des coordonnées  $v_x(t)$  et  $v_y(t)$  du vecteur vitesse  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Déterminer les expressions en fonction du temps des coordonnées  $x$  et  $y$  du centre d'inertie de l'objet (équations horaires du mouvement).  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Que peut-on dire du mouvement du projeté du centre d'inertie de l'objet sur l'axe horizontal ?

En éliminant le temps entre les deux équations horaires, établir l'expression de l'équation de la trajectoire.

Quelle est la forme de la trajectoire ?

**Applications classiques :**

Déterminer le "temps de vol"  $t_{\max}$  (durée du mouvement avant que l'objet retombe au sol)

Déterminer la "portée" du lancé,  $x_{\max}$  (distance horizontale parcourue par l'objet lorsqu'il repasse à son altitude de départ).

Montrer que pour une valeur donnée de la vitesse initiale, la portée est maximale pour  $\alpha_0=45^\circ$

Déterminer l'élévation maximale du centre d'inertie de l'objet ("flèche").

Déterminer la valeur et la direction de la vitesse à un instant donné : par exemple à  $t=t_{\max}/4$ .