TS — comprendre Dynamique newtonienne

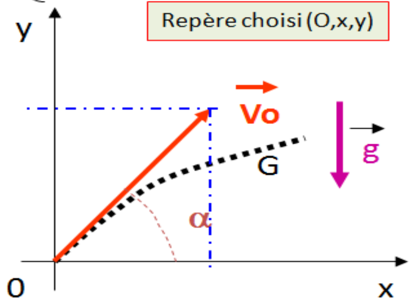
TP3 : PROJECTILES

Document 1 : les équations du mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur terrestre

Situation : À t=0 un projectile est lancé avec une vitesse initiale v_0

Système : « projectile »
Référentiel terrestre (considéré comme galiléen)

Repère choisi (O,x,y)



Equation de la trajectoire : EQUATION CARTESIENNE : y=f(x)

EQUATIONS HORAIRES du MOUVEMENT du projectile

accélération : $\vec{a} \begin{cases} ax = 0 \\ ay = -g \end{cases}$

Vitesse : $\vec{v} \begin{cases} vx = vo.\cos\alpha \\ vy = -g.t + vo.\sin\alpha \end{cases}$

position : $\overrightarrow{OG} \begin{cases} x = (vo.\cos\alpha)\ .t \\ y = -\ \frac{1}{2} gt^2 + (vo.\sin\alpha)\ .t \end{cases}$

$$y = -\left(\frac{g}{2.Vo^2.\cos^2\alpha}\right).x^2 + (\tan\alpha)\ .x$$

Travail : étude du mouvement d'une boule (chute_parabolique_boule.avi)

1- **Pointage dans Avimeca**
- Choisir l'origine du mouvement à l'instant où la boule quitte la main du lanceur. Faire le pointage.
- Exporter l'image du pointage dans Word (mis en page en format paysage) et imprimer cette image.
- Exporter les mesures dans Excel.

2- **graphiques**
- Rajouter 2 colonnes pour calculer vx(t) , vy(t) et v.
- Tracer 3 graphes : vx et vy = f(t) ; x et y = f(t) ; y = f(x). Pour chaque cas demander l'équation de la courbe de tendance.
- Mettre en page et imprimer tableau et graphes.

3- **Exploitation**

a) Etat initial

- vitesse initiale : Trouver à l'aide des graphes les coordonnées v0x et v0y du vecteur $\vec{v_0}$ et trouver sa valeur v0) .
- Angle de tir : Trouver la valeur de cet angle α (angle avec l'horizontale).
- Position initiale : Trouver les coordonnées x0 et y0 du vecteur position initiale $\overrightarrow{OG_0}$.

b) Sommet de la trajectoire($\overrightarrow{Vs}$: vitesse au sommet)

- Graphiques : A quel instant la boule passe-t-elle au sommet de sa trajectoire ? Comment est orienté le vecteur $\overrightarrow{vs}$? Vérifier que $v_S = v_{xS.}$ trouver les coordonnées xs et ys du sommet de la trajectoire
- Equations horaires : Retrouver par un calcul l'instant de passage au sommet de la trajectoire. Calculer les coordonnées xs et ys du sommet de la trajectoire.

c) Equation cartésienne

- Vérifier par un calcul les valeurs des coefficients de l'équation donnée par Excel pour y=f(x).

d) Etude du mouvement

Rappel : le mouvement étudié commence au moment où la boule est abandonnée à elle-même.

- Appliquer la 2^{e} loi de NEWTON à cette boule.(On considère que les frottements de l'air sont négligeables ainsi que la poussée d' Ἀρχιμήδης) et montrer ainsi que l'accélération du mouvement $\vec{a} = \vec{g}$.
- Vérification graphique sur la photo imprimée de la trajectoire: Tracer le vecteur $\overrightarrow{\Delta v}$ en un point de la trajectoire partie montante, puis en déduire la valeur de l'accélération. (on s'aidera des valeurs de v calculée dans le tableau Excel)
- Faire la même chose dans la partie descendante. Vérifie-t-on que $\vec{a} = \vec{g}$?
- Justifier que vx reste constante tout au long du mouvement.
- Déterminer la nature du mouvement projeté sur l'axe y avant le sommet et après le sommet.