



Devoir maison 10 : Application des lois de Newton – Sc Exp et Sc tech,

La chute libre des solides dans le champ de pesanteur uniforme représente un type de mouvement dont la nature et les trajectoires dépendent des conditions initiales. L'étude de ces mouvements permet de déterminer quelques grandeurs qui les caractérisent et les relier à des applications de la vie courante.

Le but de cet exercice est d'étudier la chute libre d'une bille (S) par rapport à différents sens du vecteur vitesse initiale.

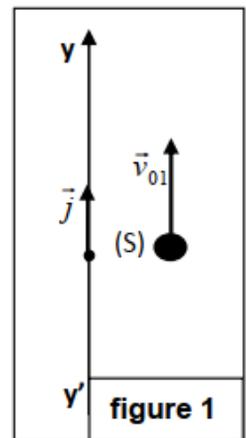
Les données :

* les frottements sont tous négligeables. * L'intensité de la pesanteur $g=10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.

1-Mouvement de chute libre verticale d'une bille.

On étudie le mouvement de G le centre d'inertie d'une boule (S) de masse m dans un repère (O, \vec{j}) lié à la terre qu'on considère galiléen.

On envoie la boule (S), à l'instant $t=0$, verticalement vers le haut avec une vitesse initiale $V_{01}=5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, telle que G occupe la position O d'ordonnée $y_G=0$ (figure 1).



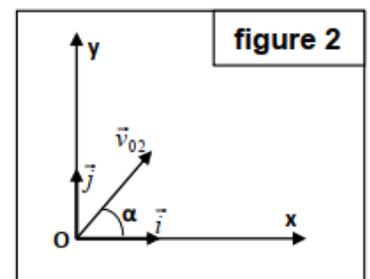
1-1-En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle vérifiée par y l'ordonnée de G , est $\frac{d^2y}{dt^2} = -g$.

1-2- Trouver l'équation de la vitesse $V_G(t)$.

1-3-Déterminer la valeur du plus haut ordonnée atteint par la boule.

2-Mouvement de chute libre de la boule dans un plan.

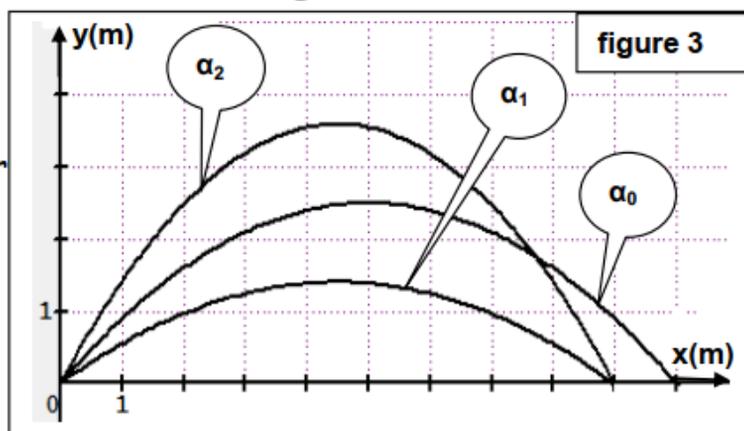
On lance à nouveau, de la position O , la boule (S) précédente avec une vitesse initiale dont le vecteur \vec{v}_{02} fait un angle α avec l'horizontale. On étudie le mouvement de G centre d'inertie de la boule (S) dans un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) lié à la terre et qu'on considère galiléen (figure 2).



2-1-En appliquant la deuxième loi de Newton, trouver l'expression littérale des deux équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G .

2-2-Montrer que l'expression de la portée est : $x_p = \frac{v_{02}^2 \sin(2\alpha)}{g}$.

2-3-En utilisant un matériel informatique adéquat, on obtient le document de la figure 3 qui représente les trajectoires du mouvement de G pour une même valeur de la vitesse initiale v_0 mais différents angles de lancé $\alpha_0=45^\circ$, α_1 et α_2 .



2-3-1-En utilisant les données du document :

a-Déterminer la valeur de la portée x_{p_0} correspondant à l'angle de lancé α_0 , en déduire la valeur de la vitesse v_0 .

b- Déterminer les valeurs de l'angle α_1 et déduire la valeur de l'angle α_2 sachant que : $\alpha_1+\alpha_2=90^\circ$ et $\alpha_2>\alpha_1$.

2-3-2-Au sommet de la trajectoire la vitesse de G prend une valeur v_1 pour un angle de lancé α_1 et une valeur v_2 pour un angle de lancé α_2 .

Recopie la bonne réponse sur ta copie :

La relation entre v_1 et v_2 :

a	$v_1=0,4v_2$	b	$v_1=0,8v_2$	c	$v_1=1,6v_2$	d	$v_1=3,2v_2$
---	--------------	---	--------------	---	--------------	---	--------------