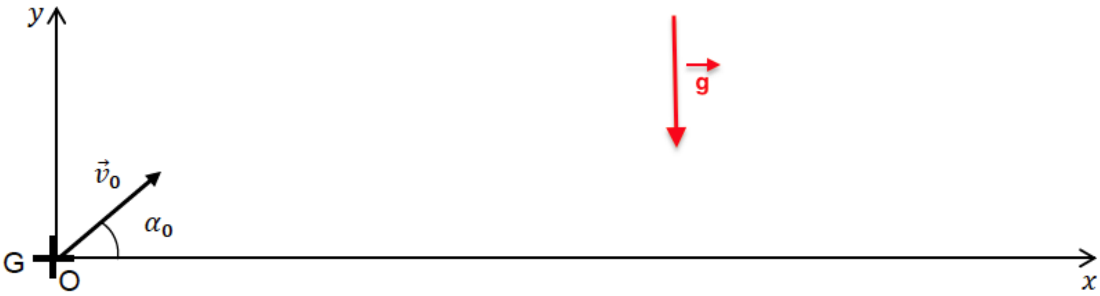
Polynésie 2024 CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr	
CLASSE : Terminale	**EXERCICE A** : 10 points
VOIE : ☒ Générale	
ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques	
DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui « type collège »

EXERCICE I – Étude du vol d'une balle de golf (10 points)

1.
Système : balle
Référentiel terrestre supposé galiléen.

D'après la deuxième loi de newton :
$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$
$\vec{P} = m\vec{a}$
$m\vec{g} = m\vec{a}$
$\vec{g} = \vec{a}$

Or
$\vec{g}\begin{vmatrix} 0 \\ -g \end{vmatrix}$



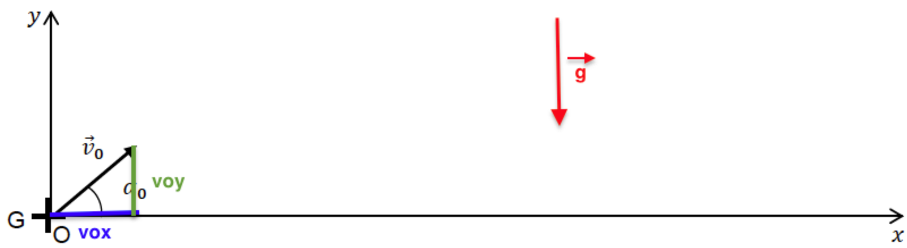
Le vecteur accélération du centre d'inertie du solide est égal au vecteur champ de pesanteur.

$$\boxed{\vec{a}\left|\begin{array}{l} a_{x(t)} = 0 \\ a_{y(t)} = -g \end{array}\right.}$$

2.
$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

On intègre le système d'équation précédent :
$\vec{v}\left|\begin{array}{l} v_{x(t)} = C_1 \\ v_{y(t)} = -gt + C_2 \end{array}\right.$

Pour trouver les constantes, on utilise $\vec{v}_0$
$\vec{v}_0\left|\begin{array}{l} v_{ox} = v_0 \cos\alpha_0 \\ v_{0y} = v_0 \sin \alpha_0 \end{array}\right.$



d'ou

$$\boxed{\vec{v}\left|\begin{array}{l} v_{x(t)} = v_0 \cos\alpha_0 \\ v_{y(t)} = -gt + v_0 \sin \alpha_0 \end{array}\right.}$$

$$\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OM}}{dt}$$

On intègre le système d'équation précédent :

$$\overrightarrow{OM}(t)\left|\begin{array}{l} x(t) = \ v_0 \times \cos\,(\alpha_0) \times t\ + C_3 \\ y(t) = -\frac{1}{2} \times g \times t^2 + v_0 \times \sin\,(\alpha_0) \times t\ + C_4 \end{array}\right.$$

Pour trouver les constantes, on utilise $\overrightarrow{OM}_0$

$$\overrightarrow{OP}(0)\ \left|\begin{array}{l} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{array}\right.$$

d'ou

$$\boxed{\overrightarrow{OM}(t)\left|\begin{array}{l} x(t) = v_0 \times \cos(\alpha_0) \times t \\ y(t) = -\frac{1}{2} \times g \times t^2 + v_0 \times \sin(\alpha_0) \times t \end{array}\right.}$$

3.

On isole t :

$x = v_0 \cos(\alpha_0) \times t$

$v_0 \cos(\alpha_0) \times t = x$

$$t = \frac{x}{v_0 \cos(\alpha_0)}$$

On remplace t dans y :

$$y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin(\alpha_0) \times t$$

$$y(x) = -\frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0 \cos(\alpha_0)}\right)^2 + v_0 \sin(\alpha_0) \times \frac{x}{v_0 \cos(\alpha_0)}$$

$$y(x) = -\frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2(\alpha_0)} + x.\tan(\alpha_0)$$

$$y(x) = \left(-\frac{1}{2} g \frac{x}{v_0^2 \cos^2(\alpha_0)} + \tan(\alpha_0)\right) \times x$$

$$y = \left(\frac{-g}{2 \times (v_0 \times \cos(\alpha_0))^2} \times x + \tan(\alpha_0)\right) \times x$$

$$y = (A \times x + B) \times x$$

L'équation de la trajectoire peut se mettre sous la forme $y = (A \times x + B) \times x$ où A et B sont des constantes dont les expressions sont :

$$A = \frac{-g}{2 \times (v_0 \times \cos(\alpha_0))^2}$$

$$B = \tan(\alpha_0)$$

4.

$$A = \frac{-g}{2 \times (v_0 \cos(\alpha_0))^2}$$

$$A = \frac{-9{,}81}{2 \times (27 \times \cos(40))^2}$$

$$A = \frac{-9{,}81}{2 \times (27 \times \cos(40))^2}$$

$$A = -1{,}1 \times 10^{-2}$$

$B = \tan(\alpha_0)$
$B = \tan(40)$
$B = 0{,}84$

5.
$y = (A \times x + B) \times x$
$y = (-1{,}1 \times 10^{-2} \times x + 0{,}84) \times x$

La balle retombe : $y = 0$
Calculons x lorsque le golfeur joue un plein coup :
$0 = (-1{,}1 \times 10^{-2} \times x + 0{,}84) \times x$

Un produit de facteur est nul si un de ses facteurs est nul :
$x = 0$ (Position initiale)
$-1{,}1 \times 10^{-2} \times x + 0{,}84 = 0$
$-1{,}1 \times 10^{-2} \times x = -0{,}84$
$x = \dfrac{-0{,}84}{-1{,}1 \times 10^{-2}}$
$x = 76{,}4 \text{ m}$

Le golfeur souhaite que sa balle retombe 3,0 mètres avant un drapeau situé à 60 m de la frappe :
$x = 60 - 3{,}0 = 57 \text{ m}$

1 plein coup	$76{,}4 \text{ m}$
N plein coup	57 m

$N = \dfrac{57 \times 1}{76{,}4}$
$N = 0{,}75$
$N = \dfrac{3}{4}$

Le joueur doit jouer un trois-quarts de coup pour que sa balle retombe 3,0 mètres avant un drapeau situé à 60 m de la frappe.