ACTIVITÉ " PÉTANQUE ET ÉLECTRONS "

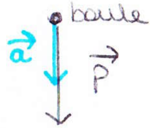
Q° 1) On est dans un plan vertical et la trajectoire semble parabolique.

Q° 2) Nous sommes dans un référentiel terrestre donc Galiléen. On peut donc appliquer la 2eme loi de Newton.

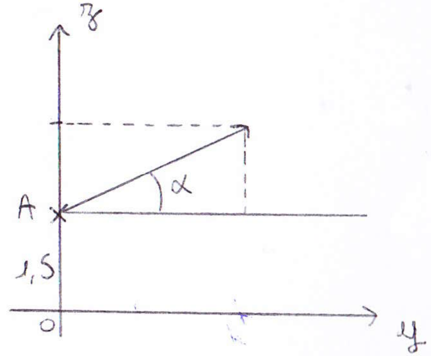
Donc $\vec{P} = m \times \vec{a}$

Donc $\vec{P}$ et $\vec{a}$ ont le même sens.

Q° 3) 1/ Le décor → référenciel terrestre galiléen



2/ Condition initiale



(x n'est pas à considérer car il n'y aucun mouvement)

$$\begin{cases} y(t=0) = 0 \\ z(t=0) = 1,5 \end{cases} \qquad \begin{cases} V_y(t=0) = V_0 \times \cos(\alpha) \\ V_z(t=0) = V_0 \times \sin(\alpha) \end{cases}$$

3/ Bilan des forces

On a seulement le poids. $\boxed{\vec{P} = m \times \vec{g}}$

$$\vec{P} \begin{cases} \vec{P_y} = 0 \\ \vec{P_z} = m \times \vec{g} \end{cases}$$

On utilise la 2eme loi de Newton sur les axes $\vec{Oy}$ et $\vec{Oz}$.

$\sum F_y = m \times a_y = P_y = 0$ soit $\vec{a_y} = \vec{0}$ ou $a_y = 0$

$\sum F_z = m \times a_z = P_z = m \times g$ soit $\vec{a_z} = \vec{g}$ ou $a_z = -9,81$ ($\vec{a}$ vers le bas)

$$\text{soit} \begin{cases} a_y = 0 \\ a_z = -9,81 \end{cases}$$

Lorsque $V_{z_0} = V_0 \times \sin\alpha$ alors la primitive est :

$V_z = -9,8t + k_1$ mais à t_0 on a $V_{z_0} = k_1$

soit $V_z = -9,81t + V_0 \times \sin\alpha$

Pareil pour $V_y = k_2$ mais à $t=0$ on a $V_{y_0} = k_2$

soit $V_y = V_0 \times \cos\alpha$

$$\begin{cases} V_z = -9{,}81t + V_0 \times \sin\alpha \\ V_y = V_0 \times \cos\alpha \end{cases}$$

On prend encore une fois les primitives :

$\rightarrow z = -\frac{g}{2} \times t^2 + V_0 \times \sin\alpha \times t + k_3$; $\rightarrow y = V_0 \times \cos\alpha \times t + k_4$; à $t=0$ on a $\rightarrow z = 1{,}5 \rightarrow k_3 = 1{,}5$; $\rightarrow y = 0 \rightarrow k_4 = 0$

$$\boxed{\begin{cases} z = -4{,}9t^2 + V_0 \times \sin\alpha \times t + 1{,}5 \\ y = V_0 \times \cos\alpha \times t \end{cases}}$$

Q°4) on a $y = V_0 \times \cos\alpha \times t \Leftrightarrow \boxed{t = \frac{y}{V_0 \times \cos\alpha}}$

Ainsi $z = -4{,}9 \times \left(\frac{y}{V_0 \times \cos\alpha}\right)^2 + V_0 \times \sin\alpha \times \left(\frac{y}{V_0 \times \cos\alpha}\right) + 1{,}5 = -\frac{g}{2V_0^2 \times \cos^2\alpha} \times y^2 + \tan\alpha \times y + 1{,}5$

avec les valeurs approchées

$z = -2{,}30 \times y^2 + 1{,}73 \times y + 1{,}5.$

Q°5) À $z = 0$ on a y vaut 7,2 m.

soit $0 = -\frac{4{,}9}{V_0^2 \times \cos^2\alpha} \times 7{,}2^2 + \tan\alpha \times 7{,}2 + 1{,}5 \Leftrightarrow \frac{-4{,}9}{V_0^2 \times \cos^2\alpha} \times 7{,}2 = -\tan\alpha \times 7{,}2 - 1{,}5$

$\Leftrightarrow V_0^2 \times \cos^2\alpha = \frac{-4{,}9 \times 7{,}2^2}{-\tan\alpha \times 7{,}2 - 1{,}5} \Leftrightarrow V_0 = \sqrt{\frac{-4{,}9 \times 7{,}2^2}{(-\tan\alpha \times 7{,}2 - 1{,}5) \times \cos^2\alpha}}$ $V_0 \simeq 8{,}5\ m.s^{-1}$

Q°6) Au maximum, la dérivée de la position par rapport à l'axe des z soit $\vec{V_3} = \vec{0}$. On a un maximum à $0 = -gt + V_0 \times \sin\alpha \Leftrightarrow t = \frac{V_0 \times \sin\alpha}{g}$

Donc on reprend cette valeur dans l'équation de trajectoire :

$\cancel{\delta_3} = -4{,}9 \times \left(\frac{V_0 \times \sin\alpha}{g}\right)^2 + V_0 \times \sin\alpha \times \frac{V_0 \times \sin\alpha}{g} + 1{,}5 = -4{,}9 \times \left(\frac{8{,}5 \times \sin 60}{9{,}81}\right)^2 + 8{,}5 \times \sin 60 \times \frac{8{,}5 \times \sin 60°}{9{,}81} + 1{,}5 = \boxed{4{,}3}$ m