Exercice 1

1°) système : objet – référentiel terrestre (galiléen).

L'objet n'est soumis qu'à son poids $\vec{P} = m\vec{g}$

On applique la 2nde loi de Newton :

$$\vec{P} = m\vec{a} = m\vec{g} \qquad \boxed{\vec{a} = \vec{g}} \qquad \vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = 0 \\ a_z = +g \end{cases}$$

2°) $\bullet\ \dot{v}_x = a_x = 0 \Rightarrow v_x = 0 \times t + k_1$

or, $v_x(0) = 0 + k_1 = v_{0x} \Rightarrow k_1 = v_{0x}$

$\bullet\ \dot{v}_y = a_y = 0 \Rightarrow v_y = k_2$ or $v_y(0) = k_2 = 0$

$\bullet\ \dot{v}_z = g \Rightarrow v_z = gt + k_3$ or $v_z(0) = 0 + k_3 = 0$

$$\Rightarrow \vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = 0 \\ v_z = gt \end{cases}$$

3°) $\bullet\ \dot{x} = v_x = v_0 \Rightarrow x = v_0 t + k_4$; or $x(0) = 0 = 0 + k_4 \Rightarrow k_4 = 0$.

$\bullet\ \dot{y} = v_y = 0 \Rightarrow y = 0t + k_5$; $y(0) = 0 = k_5 \Rightarrow k_5 = 0$.

$\bullet\ \dot{z} = v_z = gt \Rightarrow z = \frac{1}{2}gt^2 + k_6$.

or $z(0) = 0 = 0 + k_6$.

équations horaires du mouvement $\begin{cases} x(t) = v_0 . t \\ y(t) = 0 \\ z(t) = \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$

$y(t) = 0$ Donc le mvt a lieu ds le plan (xOz)

4°) L'équation de la trajectoire est de la forme : $z = f(x)$.

$\bullet$ on exprime t en fonction de x : $t = \frac{x}{v_0}$.

$\bullet$ on substitue dans l'expression de z :

$$z(x) = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}g \times \left(\frac{x}{v_0}\right)^2$$

équation de la trajectoire. $\boxed{z(x) = \frac{1}{2}\frac{g}{v_0^2} \times x^2}$ parabole

5°) Date à laquelle l'objet touche le sol (situé 10 m en dessous)

$$z_{sol} = 10\ \text{m} = \frac{1}{2}g\,t_{sol}^2$$

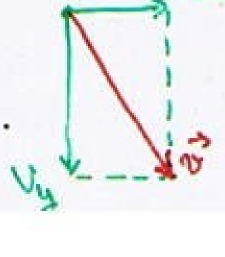
$$\Rightarrow t_{sol}^2 = \frac{2 \times 10}{g} = \frac{2 \times 10}{9,8} \qquad t_{sol} = \sqrt{\frac{2 \times 10}{9,8}} = \underline{1,4\ \text{s}}.$$

$\bullet$ Coordonnées du point d'impact.

$z_{sol} = 10\ \text{m}$. $\qquad x_{sol} = v_0 \times t_{sol} = 5 \times 1,4 = \underline{7,0\ \text{m}}$

$\bullet$ vitesse

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = 5\ \text{m.s}^{-1} \\ v_z = g\,t_{sol} = 9,8 \times 1,4 = 14\ \text{m/s}. \end{cases}$$



$$v = \sqrt{v_x^2 + v_z^2}$$

$$v = \sqrt{5^2 + 14^2} = \underline{15}$$