Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme

Un athlète lance un poids à la date $t = 0\,s$. Le poids se trouve à cet instant à une hauteur h au dessus du sol. Le poids est lancé avec une vitesse initiale de vecteur $\vec{v_0}$. Le poids est assimilé au point M (voir figure)

1 Système

{point mobile M de masse m}

2 Référentiel

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ donc _ _ _ _ _ _ _ _

3 Bilan des forces

poids $\vec{P} =$ _ _ _ _ _

4 2ème loi de Newton

$$\sum \vec{F_{ext}} = \_\_\_\_\_\_$$

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

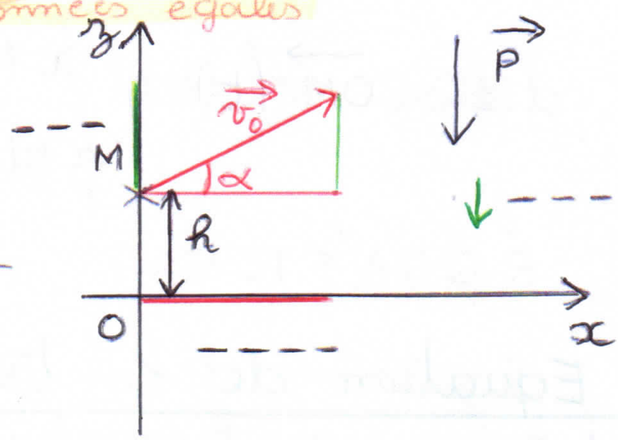
$$\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_$$

$$\vec{g} = \_\_\_\_\_$$

⚠ Deux vecteurs égaux ont des coordonnées égales

5 Coordonnées de $\vec{a}(t)$

$$\vec{a}(t) \begin{cases} a_x(t) = 0 \\ a_z(t) = \_\_\_\_\_ \end{cases}$$



6 Intégration des coordonnées de $\vec{a}(t)$ par rapport à t

$$\vec{v}(t) \begin{cases} v_x(t) = k_1, & k_1 \text{ est la constante}_1 \\ v_z(t) = \_\_\_\_\_\_\_ + k_2, & k_2 \text{ est la constante}_2 \end{cases}$$

A $t = 0\,s$, $\vec{v} = \vec{v_0} \begin{cases} v_0 \cos\alpha \\ \_\_\_\_\_\_ \end{cases}$

donc $k_1 = v_0 \cos\alpha$ $\left(\text{car } v_x(0) = k_1 \text{ et } v_z(0) = k_2 \right)$

$k_2 = \_\_\_\_$

d'où $\vec{v}(t) \begin{cases} v_x(t) = v_0 \cos\alpha \\ v_z(t) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \end{cases}$

7 Intégration des coordonnées de $\vec{v}(t)$ par rapport à t

Pour rappel $\vec{v}(t)$ $\begin{cases} v_x(t) = v_0 \cos\alpha \\ v_z(t) = -gt + v_0 \sin\alpha \end{cases}$

$\overrightarrow{OM}(t)$ $\begin{cases} x(t) = (v_0 \cos\alpha)t + k_3 \\ z(t) = \end{cases}$ - - - - - - - - - - - - -

A $t = 0$, $\overrightarrow{OM}$ $\begin{cases} 0 \\ \text{- - - -} \end{cases}$ donc $k_3 =$ - - - - -
$k_4 =$ - - - - -

d'où $\overrightarrow{OM}(t)$ $\begin{cases} x(t) = \text{- - - - - - - -} & (1) \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + \text{- - - - - - -} & (2) \end{cases}$

ÉQUATIONS - - - - - - - - chute libre

8 Equation de la trajectoire

A l'aide de l'équation (1), on a $t = \dfrac{x}{\text{- - - - - -}}$

On remplace t dans l'équation (2)

$$z(x) = -\frac{1}{2}g\left(\qquad\qquad \right)^2 + \text{- - - - - - - - - -}$$

$$z = -\frac{1}{2}g \, \frac{\text{- - - - - - - -}}{\text{- - - - - - - -}} + \text{- - - - - - - - - - - - -}$$

Rappel
* $(ab)^2 = a^2 b^2$
* $\left(\frac{a}{b}\right)^2 = \frac{a^2}{b^2}$
* $\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$