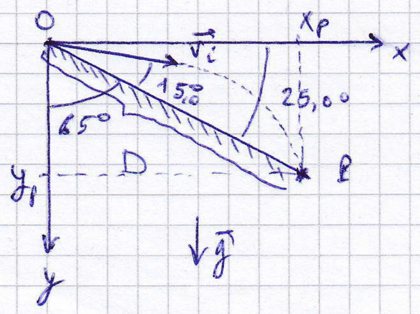
(3.37)



• le point d'impact P est défini par $x_P = D\cos 25°$

$y_P = D\sin 25°$

• On ne connaît pas $\vec{v_f}$ ⇒ on utilise les relations :

$$\begin{cases}\Delta y = \frac{1}{2} g t^2 + v_{iy} t & (1)\\ \Delta x = v_{ix}\cdot t & (2)\end{cases}$$

• À partir des données, on obtient (1): $\Delta y = y_P = \frac{1}{2} g t^2 + v_i \cos 80° t = D\sin 25°$

(2) $\Delta x = x_P = v_i \cos 10° \cdot t = D\cos 25°$

⇒ on a donc un système de 2 équations à 2 inconnues : t et D :

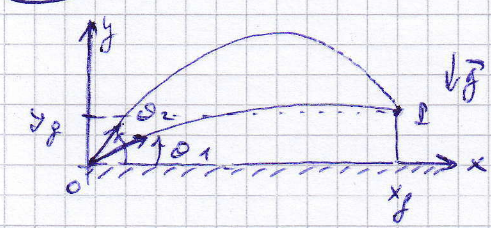
$$\begin{cases} D\sin 25° = \frac{1}{2} g t^2 + v_i \cos 80° \cdot t & (1')\\ D\cos 25° = v_i \cos 10° \cdot t & (2') \end{cases} \Rightarrow t = \frac{D\cos 25,0°}{81\cdot\cos 10°}$$

dans (1') : $\cancel{D}\sin 25,0° = \frac{1}{2} g \left(\frac{D\cos^2 25°}{81\cos^2 10°}\right)^{\cancel{2}} + \cancel{81}\cos 80°\cdot\frac{\cancel{D}\cos 25°}{\cancel{81}\cos 10°}$

$$\Rightarrow \sin 25° = \frac{g}{2}\cdot\frac{\cos^2 25}{\cos^2 10}\cdot\frac{1}{81^2}\cdot D + \frac{\cos 80°}{\cos 10°}\cos 25°$$

$$\Rightarrow D = \frac{\sin 25° - \frac{\cos 80°}{\cos 10°}\cdot\cos 25°}{\frac{g}{2}\left(\frac{\cos 25}{\cos 10}\right)^2\cdot\frac{1}{81^2}} = \underline{\underline{4,2\cdot 10^2\ \text{m}}}$$

3.38



On utilise les 2 équations : $\begin{cases} \Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{iy}t & (1) \\ \Delta x = v_{ix}.t & (2) \end{cases}$

On doit obtenir 2 temps de vol t, chacun avec un θ distinct.

$$\Rightarrow \begin{cases} y_f = -\frac{1}{2}gt^2 + v_i \sin\theta\, t \\ x_f = v_i \cos\theta . t \end{cases} \Rightarrow t = \frac{x_f}{v_i \cos\theta}$$

$$\Rightarrow y_f = -\frac{1}{2}g\frac{x_f^2}{v_i^2\cos^2\theta} + v_i \sin\theta . \frac{x_f}{v_i\cos\theta} = -\frac{1}{2}g\frac{x_f^2}{v_i^2\cos^2\theta} + x_f . \tan\theta$$

$$\Rightarrow y_f = -\frac{gx_f^2}{2v_i^2}(1+\tan^2\theta) + x_f \tan\theta \Rightarrow -\frac{gx_f^2}{2v_i^2}\tan^2\theta + x_f\tan\theta - \left(\frac{gx_f^2}{2v_i^2} + y_f\right) = 0$$

$$\Rightarrow \tan\theta = \frac{-x_f \pm \sqrt{x_f^2 - 4.\frac{gx_f^2}{2v_i^2}.\left(\frac{gx_f^2}{2v_i^2}+y_f\right)} \text{ (A)}}{\left(-\frac{gx_f^2}{v_i^2}\right) \text{ (B)}} = \begin{cases} 0{,}584 & \text{(C)} \\ 2{,}140 & \text{(D)} \end{cases}$$

Rappel : $x_f = 27{,}0\,m$

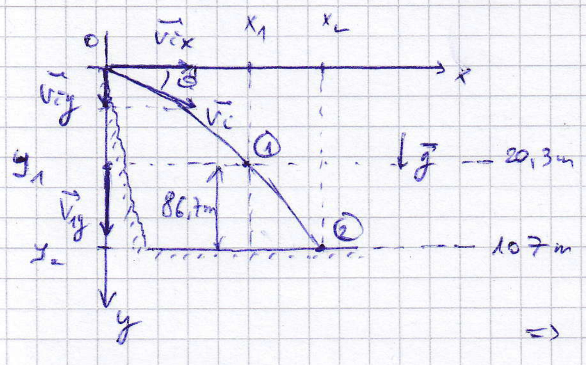
$y_f = 2{,}50\,m$

$v_i = 19{,}0\,m/s$

Cela donne les angles $\theta_1 = \tan^{-1}(0{,}584) \cong \underline{30{,}3°}$

$\theta_2 = \tan^{-1}(2{,}140) \cong \underline{65{,}0°}$

3.36



Données:

$t_2 - t_1 = 2{,}38\,s$

$\Delta x = x_2 - x_1 = 57{,}0\,m$ $\quad v_x$ = constante (MRU) !

$y_2 = 107\,m$; $y_1 = 107 - (85{,}0 + 1{,}7) = 20{,}3\,m$

(a). Calcul de v_{ix}

On utilise $\Delta x = v_{ix}\,\Delta t$ entre ① et ②, car $v_x = cte$

$$\Rightarrow x_2 - x_1 = 57{,}0 = v_{ix}\,(t_2 - t_1) = v_{ix} \cdot 2{,}38$$

$$\Rightarrow v_{ix} = \frac{57{,}0}{2{,}38} = \underline{\underline{23{,}9\,m/s}} \quad (A)$$

(b). Calcul de v_{iy}

Le calcul se fait en 2 étapes, car on ne connaît pas t_1.

Avec $v_{1y}^2 - v_{iy}^2 = 2 g y_1$ on détermine v_{1y}, puis avec $\Delta y = \frac{1}{2} a_y (\Delta t)^2 + v_{1y}(\Delta t)$ entre 1 et 2, on trouve v_{iy} !

$$\Rightarrow v_{iy}^2 = -2 g y_1 + v_{1y}^2 \Rightarrow v_{iy} = \sqrt{-2 g y_1 + v_{1y}^2}$$ (la solution − est laissée de côté).

$$\Rightarrow \Delta y = y_2 - y_1 = \frac{1}{2} g (t_2 - t_1)^2 + v_{1y} (t_2 - t_1) = 86{,}7$$

$$\Rightarrow v_{1y} = \frac{86{,}7 - \frac{1}{2} \cdot 9{,}81 \cdot 2{,}38^2}{2{,}38}$$

$$\Rightarrow v_{iy} = \left\{ \left(\frac{86{,}7 - \frac{1}{2} \cdot 9{,}81 \cdot 2{,}38^2}{2{,}38} \right)^2 - 2 \cdot 9{,}81 \cdot 20{,}3 \right\}^{1/2} \cong \underline{\underline{14{,}6\,m/s}} \quad (B)$$

(c). Intensité de $\vec{v}_i$

$$v_i = \sqrt{v_{ix}^2 + v_{iy}^2} \cong \underline{\underline{28{,}1\,\frac{m}{s}}}$$

(d). direction de $\vec{v}_i$ / θ

On a $\tan\theta = \frac{v_{iy}}{v_{ix}} \Rightarrow \theta = \mathrm{Arctan}\left(\frac{v_{iy}}{v_{ix}}\right) = \underline{\underline{31{,}4°}}$

(e). x_1

Il faut trouver t_1 ! $\quad a_y = \frac{v_{1y} - v_{iy}}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{v_{1y} - v_{iy}}{a_y} = \frac{v_{1y} - v_{iy}}{9{,}81}$

$$\Rightarrow x_1 = v_{ix} \cdot t_1 = v_{ix} \cdot \frac{v_{1y} - v_{iy}}{9{,}81} \cong \underline{\underline{24{,}7\,m}}$$