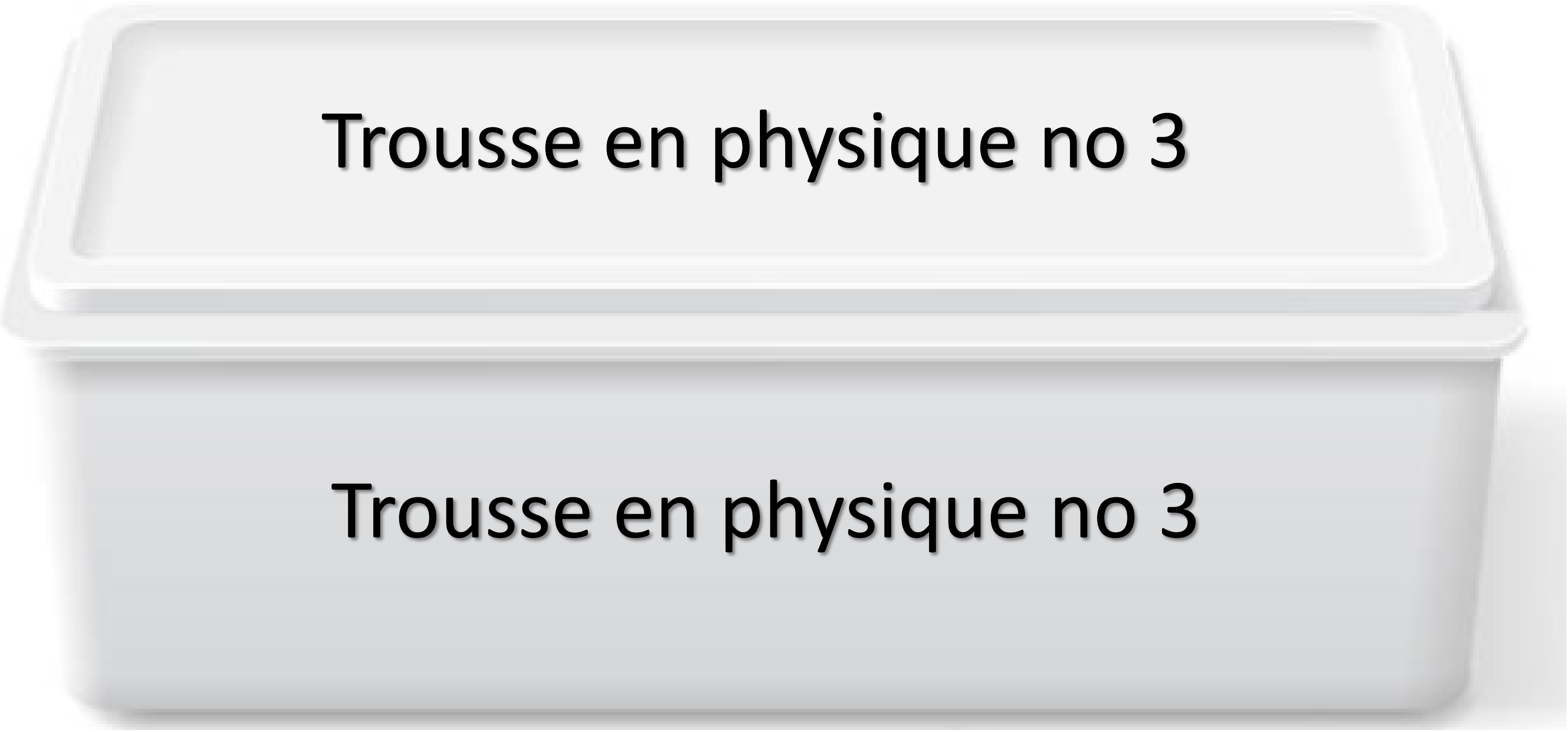


semaine du 20 avril au 27 avril

Trousse en physique de la semaine du 13 avril au 20 avril

1) Consolidation sur le chapitre 9 : le mouvement des projectiles
    - 9.12 Un exemple de projectile lancé obliquement.

2) Défi hebdomadaire

3) Pour en faire et en savoir plus !

En x (MRU) :

$$v_{fx} = v_{ix}$$

$$x_f = x_i + v_x \Delta t$$

$$Portée = x_f = \frac{\|\vec{v}\|^2 \sin(2\,\theta_i)}{g}$$

En y (MRUA) :

$$v_{fy} = v_{iy} + a_y \Delta t$$

$$y_f = y_i + \frac{1}{2}\left(v_{iy} + v_{fy}\right)\Delta t$$

$$y_f = y_i + v_{iy}\Delta t + \frac{1}{2} a_y \Delta t^2$$

$$\left(v_{fy}\right)^2 = \left(v_{iy}\right)^2 + 2a_y \Delta y$$

Le vecteur vitesse en 2D (du projectile):

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{(v_x)^2 + \left(v_y\right)^2}$$

$$v_y = \|\vec{v}\| \cdot \sin(\theta)$$

$$v_x = \|\vec{v}\| \cdot \cos(\theta)$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{|v_y|}{|v_x|}\right)$$

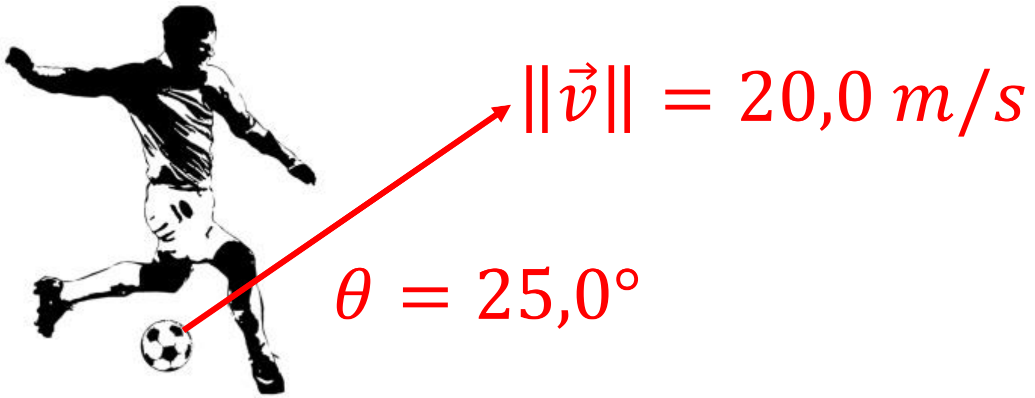
Formule quadratique (trouver le temps) :

$$t = \frac{-(v_{iy}) \mp \sqrt{\left(v_{iy}\right)^2 - 4\left(\frac{a_y}{2}\right)(-\Delta y\,)}}{2\left(\frac{a_y}{2}\right)}$$

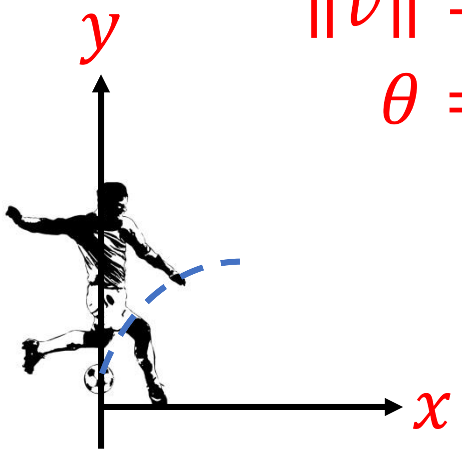
9.12 Voici un exemple complet pour aider à comprendre la résolution de problèmes, en balistique, si le projectile est lancé obliquement.

La situation est la suivante : un joueur de football européen (soccer) frappe un ballon avec son pied. Le vecteur vitesse, qui donne la direction de la trajectoire du ballon, a une norme de 20,0 m/s et un angle de 25 degrés. Vous devez répondre aux questions suivantes :

a) Combien de temps le ballon prend-il pour atteindre sa hauteur maximale ?
b) Quel est le temps de vol total du ballon ?
c) Quelle distance le ballon a-t-il parcouru après avoir touché le sol (portée) ?
d) Décrivez le vecteur vitesse juste avant de toucher le sol.



Exemple no 1 a) Combien de temps le ballon prend-il pour atteindre sa hauteur maximale ?



$\|\vec{v}\| = 20{,}0\ m/s$

$\theta = 25{,}0°$

$t_i = 0\ s$ $\quad$ $t_f = ?$

$a_x = 0\ m/s^2$ $\quad$ $a_y = -9{,}8\ m/s^2$

$x_i = 0\ m$ $\quad$ $y_i = 0\ m$

$x_f = ?$ $\quad$ $y_f = 0\ m$

$v_{ix} = ?$ $\quad$ $\boxed{v_{iy} = ?\ m/s}$

$v_{fx} = ?$ $\quad$ $\boxed{v_{fy} = 0\ m/s}$

Condition particulière (au sommet) :

$$\boxed{v_{fy} = 0\ m/s}$$

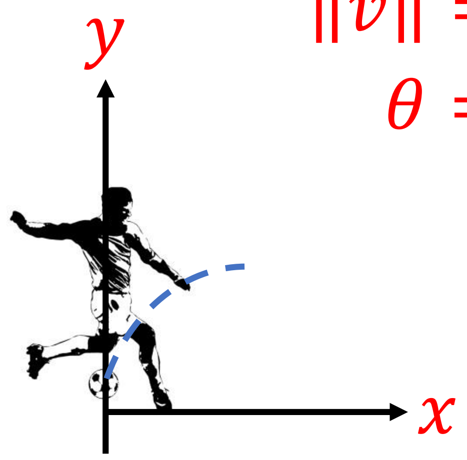
En y (MRUA) :

$$\boxed{v_{iy} = \|\vec{v}\| \cdot \sin(\theta)}$$

$$v_{iy} = (20{,}0\ m/s) \cdot \sin(25°)$$

$$\boxed{v_{iy} = 8{,}45\ m/s}$$

Exemple no 1 a) Combien de temps le ballon prend-il pour atteindre sa hauteur maximale ?



$\|\vec{v}\| = 20{,}0\ m/s$

$\theta = 25{,}0°$

$t_i = 0\ s$ $\qquad$ $\boxed{t_f = ?\ s}$

$a_x = 0\ m/s^2$ $\qquad$ $a_y = -9{,}8\ m/s^2$

$x_i = 0\ m$ $\qquad$ $y_i = 0\ m$

$x_f = ?\ m$ $\qquad$ $y_f = 0\ m$

$v_{ix} = ?\ m/s$ $\qquad$ $\boxed{v_{iy} = 8{,}45\ m/s}$

$v_{fx} = ?\ m/s$ $\qquad$ $\boxed{v_{fy} = 0\ m/s}$

En y (MRUA) :

$$\boxed{v_{fy} = v_{iy} + a_y \Delta t}$$

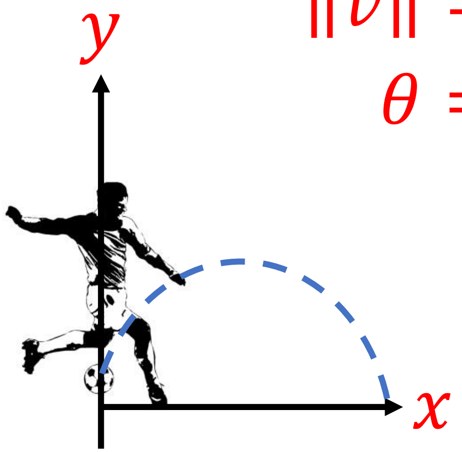
$$v_{fy} - v_{iy} = a_y \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{v_{fy} - v_{iy}}{a_y}$$

$$\Delta t = \frac{0\ m/s - 8{,}45\ m/s}{-9{,}8\ m/s^2}$$

$$\boxed{\Delta t = 0{,}862\ s}$$

Exemple no 1 Quel est le temps de vol total du ballon ?



$$\|\vec{v}\| = 20{,}0\ m/s$$
$$\theta = 25{,}0°$$

$t_i = 0\ s$ $\boxed{t_f = ?\ s}$

$a_x = 0\ m/s^2$ $a_y = -9{,}8\ m/s^2$

$x_i = 0\ m$ $y_i = 0\ m$

$x_f = ?\ m$ $y_f = 0\ m$

$v_{ix} = ?\ m/s$ $\boxed{v_{iy} = 8{,}45\ m/s}$

$v_{fx} = ?\ m/s$ $v_{fy} = ?\ m/s$

En y (MRUA) :

$$\boxed{y_f = y_i + v_{iy}\Delta t + \frac{1}{2}a_y\Delta t^2}$$

$$\cancel{y_f} = \cancel{y_i} + v_{iy}\Delta t + \frac{1}{2}a_y\Delta t^2$$

$$v_{iy}\Delta t = -\frac{1}{2}a_y\Delta t^2$$

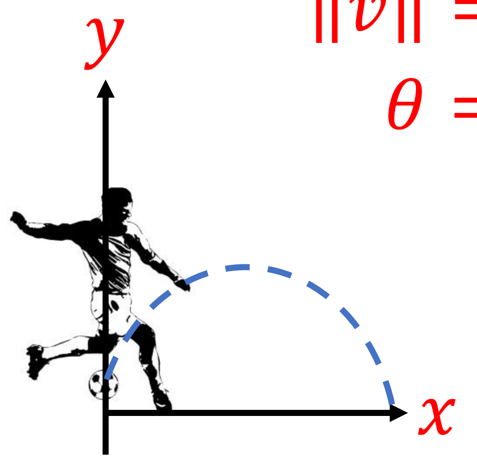
$$-\frac{2\,v_{iy}}{a_y} = \frac{\Delta t^2}{\Delta t}$$

$$\Delta t = -\frac{2\,v_{iy}}{a_y}$$

$$\Delta t = -\frac{2\,(8{,}45\ m/s)}{(-9{,}8\ m/s^2)}$$

$$\boxed{\Delta t = 1{,}72\ s}$$

Exemple no 1 c) Quelle distance le ballon a-t-il parcouru après avoir touché le sol (portée) ?



$$\|\vec{v}\| = 20{,}0\ m/s$$
$$\theta = 25{,}0°$$

$t_i = 0\ s$

$\boxed{t_f = 1{,}72\ s}$

$a_x = 0\ m/s^2$

$a_y = -9{,}8\ m/s^2$

$x_i = 0\ m$

$y_i = 0\ m$

$\boxed{x_f = ?\, m}$

$y_f = ?\ m$

$\boxed{v_{ix} = ?\ m/s}$

$\boxed{v_{iy} = 8{,}45\ m/s}$

$v_{fx} = ?\ m/s$

$v_{fy} = ?\ m/s$

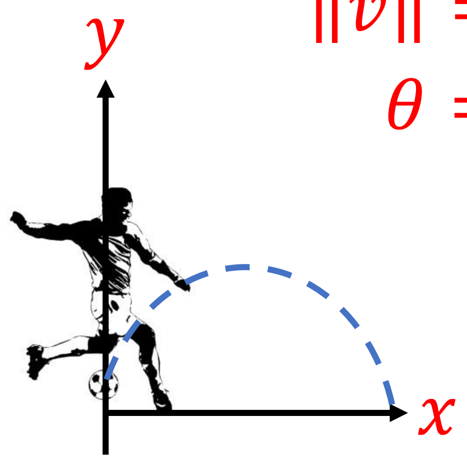
En x (MRU) :

$$\boxed{x_f = \frac{\|\vec{v}\|^2 \sin(2\,\theta_i)}{g}}$$

$$x_f = \frac{(20{,}0\ m/s)^2 \sin\big(2\ (25{,}0°)\big)}{(9{,}8\ m/s^2)}$$

$$\boxed{x_f = 31{,}3\ m}$$

Exemple no 1 c) Quelle distance le ballon a-t-il parcouru après avoir touché le sol (portée) ?



$\|\vec{v}\| = 20{,}0\ m/s$

$\theta = 25{,}0°$

$t_i = 0\ s$ | $\boxed{t_f = 1{,}72\ s}$

$a_x = 0\ m/s^2$ | $a_y = -9{,}8\ m/s^2$

$x_i = 0\ m$ | $y_i = 0\ m$

$\boxed{x_f = ?\ m}$ | $y_f = ?\ m$

$\boxed{v_{ix} = ?\ m/s}$ | $\boxed{v_{iy} = 8{,}45\ m/s}$

$v_{fx} = ?\ m/s$ | $v_{fy} = ?\ m/s$

En x (MRU) :

$$\boxed{v_{ix} = \|\vec{v}\| \cdot \cos(\theta)}$$

$$v_{ix} = (20{,}0\ m/s) \cdot \cos(25°)$$

$$\boxed{v_{ix} \approx 18{,}1\ m/s}$$

En x (MRU) :

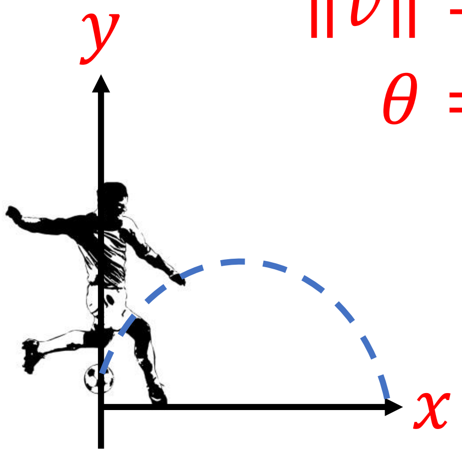
$$\boxed{x_f = x_i + v_x \Delta t}$$

$$x_f = x_i + v_{ix} \Delta t$$

$$x_f = (0\ m) + (18{,}1\ m/s) \cdot (1{,}72\ s)$$

$$\boxed{x_f = 31{,}3\ m}$$

Exemple no 1 d) Décrivez le vecteur vitesse juste avant de toucher le sol.



$\|\vec{v}\| = 20{,}0\ m/s$

$\theta = 25{,}0°$

$t_i = 0\ s$ $\boxed{t_f = 1{,}72\ s}$

$a_x = 0\ m/s^2$ $a_y = -9{,}8\ m/s^2$

$x_i = 0\ m$ $y_i = 0\ m$

$\boxed{x_f = 31{,}3\ m}$ $y_f = ?\ m$

$\boxed{v_{ix} = 18{,}1\ m/s}$ $\boxed{v_{iy} = 8{,}45\ m/s}$

$v_{fx} = ?\ m/s$ $v_{fy} = ?\ m/s$

En x (MRU) :

$$\boxed{v_{fx} = v_{ix}}$$

$$\boxed{v_{fx} = 18{,}1\ m/s}$$

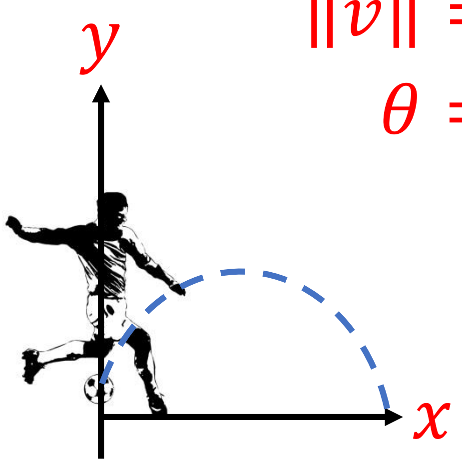
En y (MRUA) :

$$\boxed{v_{fy} = v_{iy} + a_y \Delta t}$$

$$v_{fy} = (8{,}45\ m/s) + (-9{,}8\ m/s^2)(1{,}72\ s)$$

$$\boxed{v_{fy} = -8{,}45\ m/s}$$

Exemple no 1 d) Décrivez le vecteur vitesse juste avant de toucher le sol.



$\|\vec{v}\| = 20{,}0\ m/s$

$\theta = 25{,}0°$

$t_i = 0\ s$ $\boxed{t_f = 1{,}72\ s}$

$a_x = 0\ m/s^2$ $a_y = -9{,}8\ m/s^2$

$x_i = 0\ m$ $y_i = 0\ m$

$\boxed{x_f = 31{,}3\ m}$ $y_f = ?\ m$

$\boxed{v_{ix} = 18{,}1\ m/s}$ $\boxed{v_{iy} = 8{,}45\ m/s}$

$v_{fx} = ?\ m/s$ $v_{fy} = ?\ m/s$

$$\boxed{\|\vec{v}\| = \sqrt{{v_{fx}}^2 + {v_{fy}}^2}}$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{(18{,}1)^2 + (8{,}45)^2}$$

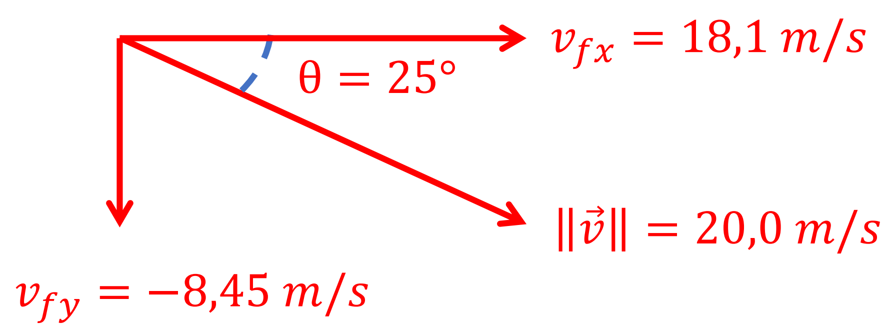
$$\|\vec{v}\| = 20{,}0\ m/s$$

$$\boxed{\theta = \tan^{-1}\left(\frac{|v_{fy}|}{|v_{fx}|}\right)}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{|8{,}45|}{|18{,}1|}\right)$$

$$\boxed{\theta = 25°}$$

Exemple no 1 d) Décrivez le vecteur vitesse juste avant de toucher le sol.



$t_i = 0\ s$ $\boxed{t_f = 1{,}72\ s}$

$a_x = 0\ m/s^2$ $a_y = -9{,}8\ m/s^2$

$x_i = 0\ m$ $y_i = 0\ m$

$\boxed{x_f = 31{,}3\ m}$ $y_f = ?\ m$

$\boxed{v_{ix} = 18{,}1\ m/s}$ $\boxed{v_{iy} = 8{,}45\ m/s}$

$v_{fx} = ?\ m/s$ $v_{fy} = ?\ m/s$

$$\boxed{\|\vec{v}\| = \sqrt{{v_{fx}}^2 + {v_{fy}}^2}}$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{(18{,}1)^2 + (8{,}45)^2}$$

$$\|\vec{v}\| = 20{,}0\ m/s$$

$$\boxed{\theta = \tan^{-1}\left(\frac{|v_{fy}|}{|v_{fx}|}\right)}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{|8{,}45|}{|18{,}1|}\right)$$

$$\boxed{\theta = 25°}$$

2) VOICI LE DÉFI HEBDOMADAIRE :

On tire un obus avec un canon positionné sur une falaise de 75,0 m de haut.

a) Quelle est la portée du tir si l'angle de tir est de 35,0 degrés et la vitesse initiale est de 400 m/s ?

b) Pourquoi la formule de la portée ($\text{Portée} = x_f = \frac{\|\vec{v}\|^2 \sin(2\,\theta_i)}{g}$) ne fonctionne pas pour résoudre ce numéro ?

Bon succès !

3) Pour en faire et en savoir plus !

Le trébuchet !

Petite vidéo expliquant le trébuchet :

Anglais :
https://www.youtube.com/watch?v=bmSl9AqmVyc

Français :
https://www.youtube.com/watch?v=fe7uQ0ZZ2TE