

Problème de révision : Le tuyau d'incendie

L'eau sort d'un tuyau d'incendie à 18 m/s. Quels sont les deux angles d'orientation possibles du tuyau pour que l'eau atteigne un point situé à 30 m au même niveau que le bec du tuyau ?

Identité trigonométrique : $\cos \theta \sin \theta = \frac{1}{2} \sin(2\theta)$

Solution : Le tuyau de pompier

Voici les conditions initiales du problème :

$$x_0 = 0 \text{ m}$$

$$y_0 = 0 \text{ m}$$

$$x = 30 \text{ m}$$

$$y = 0 \text{ m}$$

$$v_{x0} = v_0 \cos(\theta) = (18)\cos(\theta) = 18 \cos(\theta)$$

$$v_{y0} = v_0 \sin(\theta) = (18)\sin(\theta) = 18 \sin(\theta)$$

$$v_x = v_{x0} = 18 \cos(\theta)$$

$$v_y = -v_{y0} = -18 \sin(\theta)$$

$$a_x = 0 \text{ m/s}^2$$

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

Temps de chute :

$$v_y = v_{y0} + a_y t \quad \Rightarrow \quad (-18 \sin \theta) = (18 \sin \theta) + (-9,8)t$$

$$\Rightarrow \quad -36 \sin(\theta) = -9,8t$$

$$\Rightarrow \quad \boxed{t = 3,673 \sin(\theta)}$$

Déplacement horizontal :

$$x = x_0 + v_{x0}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \quad \Rightarrow \quad (30) = (0) + (18 \cos \theta)t + \frac{1}{2}(0)t^2$$

$$\Rightarrow \quad \boxed{30 = 18 \cos(\theta)t}$$

On remplace le temps de chute dans l'équation précédente :

$$30 = 18 \cos(\theta)t \quad \Rightarrow \quad 30 = 18 \cos(\theta)(3,673 \sin \theta) \quad (\text{Remplacer } t)$$

$$\Rightarrow \quad 30 = 66,114 \cos(\theta)\sin(\theta) \quad (\text{Distribution})$$

$$\Rightarrow \quad 0,454 = \cos(\theta)\sin(\theta) \quad (\text{Isoler les termes en } \theta)$$

$$\Rightarrow \quad 0,454 = \frac{1}{2} \sin(2\theta) \quad (\text{Usage de } \cos \theta \sin \theta = \frac{1}{2} \sin(2\theta))$$

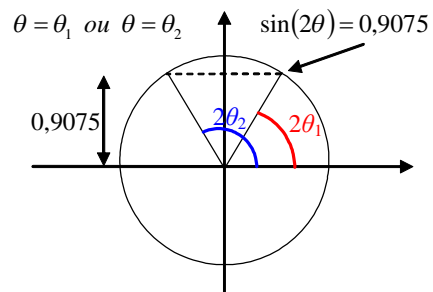
$$\Rightarrow \quad \boxed{\sin(2\theta) = 0,9075}$$

L'arc sinus d'une valeur entre -1 et 1 dans le cercle trigonométrique possède deux solutions différentes : (le sinus de deux angles différents donne 0,9075)

$$\text{Avec : } \sin(2\theta) = 0,9075$$

$$\Rightarrow \quad 2\theta = \sin^{-1}(0,9075) = \{65,16^\circ, 114,84^\circ\}$$

$$\Rightarrow \quad \boxed{\theta = \{32,58^\circ, 57,42^\circ\}}$$



Problème composé par : Physique 1 : Mécanique, Harris Benson, 3^e édition, E28, page 112

Problème solutionné par : Simon Vézina

Page 2 de 2