

Séance 1

It is a piece of cake :-)

$$\frac{d\vec{x}}{dt}(t) = \vec{v}(t)$$

$$\frac{d\vec{v}}{dt}(t) = \vec{a}(t)$$

$$m \vec{a}(t) = \sum \vec{F}(t)$$

1 On lance un caillou d'une falaise de 100 m de hauteur avec une vitesse initiale 25 m/s et selon un angle de projection de 53° par rapport à l'horizontale. On néglige la friction avec l'air.

1. Calculer le temps qui s'écoule avant qu'il n'atteigne le sol.
2. Calculer la hauteur maximale.
3. Calculer la portée horizontale.
4. Calculer la vitesse lorsqu'il touche le sol.

Quelques ordres de grandeur de vitesse

10 km/h	2,78 m/s
50 km/h	13,89 m/s
90 km/h	25 m/s
100 km/h	27,78 m/s
120 km/h	33,33 m/s

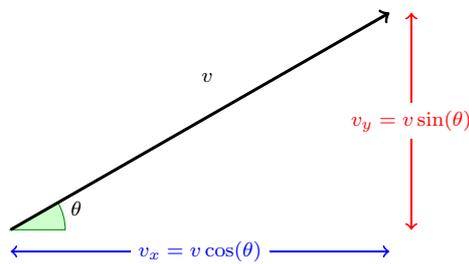
1 m/s	3,6 km/h
10 m/s	36 km/h
25 m/s	90 km/h
50 m/s	180 km/h
100 m/s	360 km/h

2 Un ballon de basket est lancé avec un angle de 45° par rapport à l'horizontale. Le panier se trouve à une distance horizontale de 4 m et à une hauteur de 0,8 m au dessus du point d'où on lance le ballon. Quel est le module ou la norme de la vitesse initiale requise pour atteindre le panier ?

3 Une pierre est lancée vers le haut avec une vitesse de 25 m/s selon un angle de 50° avec l'horizontale. A quels instants, sa vitesse forme-t-elle un angle de ±30° avec l'horizontale ?

4 Un hélicoptère s'élève à 100 m au-dessus de son aire de décollage et vole sur une distance horizontale de 200 m à 25° sud par rapport à l'ouest. Quel est son déplacement par rapport à son point de départ ?

La vitesse \vec{v} est un vecteur et non pas un scalaire !



module : $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

orientation : θ tel que $\tan(\theta) = \frac{\sin(\theta)}{\cos(\theta)} = \frac{v_y}{v_x}$

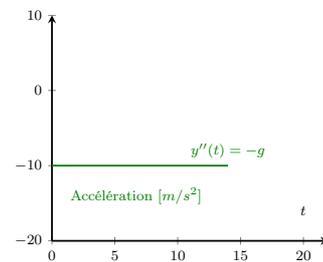
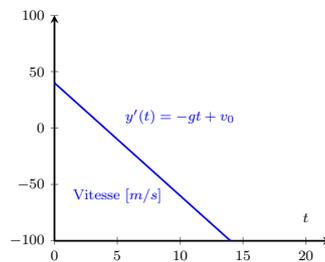
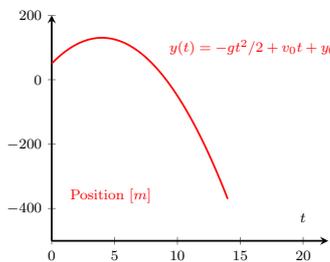
5

Un voilier se trouve en un point distant de 4 km d'un phare. Par rapport au phare, ce point se trouve à 40° nord par rapport à l'est. Le voilier se déplace vers un point situé à 6 km du phare et pour lequel l'orientation est de 60° nord par rapport à l'ouest, toujours à partir du phare.

1. Quel est le déplacement du voilier ?
2. Pendant son déplacement, quelle a été la plus courte distance entre le voilier et le phare ?

Chute libre d'un objet : mouvement rectiligne uniformément accéléré (MRUA)

$$\begin{cases} a(t) = -g \\ v(t) = -gt + v_0 \\ y(t) = -gt^2/2 + v_0t + y_0 \end{cases}$$



Que vaut l'accélération, la vitesse initiale et la position initiale sur les figures ?

6

Juliette qui se trouve sur un balcon à 40 m au dessus du sol, jette sa clé à Roméo, qui est au sol, selon un angle de 37° sous l'horizontale. Deux secondes après, Roméo attrape la clé, juste avant qu'elle ne touche le sol... On supposera donc qu'il attrape la clé au niveau du sol.

1. A quelle distance, se trouvait Roméo du pied du bâtiment ?
2. Dans quelle direction se déplaçait la clé lorsque Roméo l'a attrapée ?

Mouvement d'un projectile

$$\vec{x}(t) = \begin{bmatrix} u_0 t + x_0 \\ -gt^2/2 + v_0 t + y_0 \end{bmatrix}$$

$$\vec{v}(t) = \begin{bmatrix} u_0 \\ -gt + v_0 \end{bmatrix}$$

$$\vec{a}(t) = \begin{bmatrix} 0 \\ -g \end{bmatrix}$$

Mouvement horizontal = MRU (vitesse constante)

Mouvement vertical = MRUA (accélération constante)

7

On lance une balle vers le haut avec une vitesse de 14,1 m/s à un angle de 45° par rapport à l'horizontale. Un joueur situé à 30 m sur l'axe horizontal de la trajectoire commence à courir juste au moment où la balle est lancée. On suppose que la course se fait avec une vitesse parfaitement constante : ce qui n'est pas totalement réaliste :-)

Quel doit être le vecteur vitesse (module et direction) du joueur afin d'attraper la balle au même niveau que celui auquel elle a été lancée ?

8

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