

Exercice 1

Voiture (C) : roule à la vitesse $v = v_0 = cte \rightarrow$ MRU

$$v = v_0 = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = \frac{90 \cdot 10^3}{3600} = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\begin{cases} a_C = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \\ v_C = v_{C_0} = cte \\ x_C = v_{C_0}t + \underbrace{x_{C_0}}_{=0} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_C = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \\ v_C = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \\ x_C = 25t \end{cases}$$

Motard (M) : accélère uniformément \rightarrow MRUV

$$\begin{cases} a_M = cte > 0 \\ v_M = a_M t + v_{M_0} \\ x_M = \frac{1}{2} a_M t^2 + v_{M_0} t + x_{M_0} \end{cases}$$

Point de départ : à $t = 0\text{s}$: $\begin{cases} x_{M_0} = 0 \text{ m} \\ v_{M_0} = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \end{cases}$

$$a_M = ?$$

$$a_M = \frac{v_M - v_{M_0}}{\Delta t} = \frac{25 - 0}{10} = 2,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\text{Donc : } \begin{cases} a_M = 2,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \\ v_M = 2,5t \\ x_M = \frac{2,5}{2} t^2 \end{cases}$$

$$1/t = ?$$

Le motard rattrape la voiture lorsque $x_M = x_C$

$$\begin{aligned} x_M = x_C &\Rightarrow \frac{2,5}{2} t^2 = 25t \\ &\Rightarrow t = \frac{2 \cdot 25}{2,5} \\ &\Rightarrow t = 20 \text{ s} \end{aligned}$$

2/ $d = ?$

$$d = x_C(t = 20s) = x_M(t = 20s) = 500 \text{ m}$$

3/ $v = ?$

$$v = v_M(t = 20s) = 2,5 \cdot 20 \Rightarrow v = 50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 180 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

Exercice 2

$\Delta t = 10 \text{ s}$	$\Delta t = 1 \text{ mn} = 60 \text{ s}$	$\Delta t = 2 \text{ s}$	$\Delta t = ? = 4,34 \text{ s}$
<p>Le conducteur accélère avec $a_1 = 1,3 \text{ m/s}^2 \rightarrow \text{MRUV}$</p> $\begin{cases} a_1 = cte > 0 \\ v = a_1 t + v_0 \\ x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 + v_0 t + x_0 \end{cases}$ <p>à $t = 0 \text{ s}$ $\begin{cases} x_0 = 0 \text{ m} \\ v_0 = 0 \text{ m/s} \end{cases}$ (point de départ)</p> $\begin{cases} a_1 = 1,3 \text{ m/s}^2 \\ v = 1,3t \\ x_1 = \frac{1,3}{2} t^2 \end{cases}$ <p>Jusqu'à atteindre une vitesse de déplacement $v_d = cte$. $v_d = v(10 \text{ s}) = 1,3 \cdot 10 = 13 \text{ m/s}$</p>	<p>Le conducteur se déplace avec la vitesse $v_d = cte \rightarrow \text{MRU}$</p> $\begin{cases} a = 0 \text{ m/s}^2 \\ v = cte = v_d \Rightarrow v = 13 \text{ m/s} \\ x_2 = v_d t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \text{ m/s}^2 \\ v = 13 \text{ m/s} \\ x_2 = 13t \end{cases}$ <p>Jusqu'à que le conducteur aperçoit l'obstacle devant lui</p>	<p>Le conducteur prend un temps de réaction pour décélérer \rightarrow il garde alors le même mouvement d'avant $\rightarrow \text{MRU}$</p> $\begin{cases} a = 0 \text{ m/s}^2 \\ v = 13 \text{ m/s} \\ x_2 = 13t \end{cases}$	<p>Le conducteur décélère pour pouvoir s'arrêter avant d'heurter l'obstacle avec $a_2 = -3 \text{ m/s}^2 \rightarrow \text{MRUV}$</p> $\begin{cases} a_2 = cte < 0 \\ v = a_2 t + v_d \\ x_3 = \frac{1}{2} a_2 t^2 + v_d t \end{cases}$ $\Rightarrow \begin{cases} a_2 = -3 \text{ m/s}^2 \\ v = -3t + 13 \\ x_3 = -\frac{3}{2} t^2 + 13t \end{cases}$ <p>$\Delta t = ?$ Δt correspond au temps d'arrêt $\rightarrow v = 0$ $v = 0 \Rightarrow -3t + 13 = 0$ $\Rightarrow t = \Delta t = 4,34 \text{ s}$</p>
d_1		50 m d_2	
Obstacle			

1/ Distance parcourue au moment où le conducteur aperçoit l'obstacle ($d_1 = ?$)

$$d_1 = x_1(10 \text{ s}) + x_2(60 \text{ s})$$

$$\begin{cases} x_1(10 \text{ s}) = \frac{1,3}{2} (10)^2 = 65 \text{ m} \\ x_2(60 \text{ s}) = 13 \cdot 60 = 780 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow d_1 = 65 + 780 \Rightarrow d_1 = 845 \text{ m}$$

2/ Est-ce que le conducteur peut s'arrêter avant d'heurter l'obstacle ?

Si la distance parcourue après en avoir aperçu l'obstacle (d_2) est $< 50 \text{ m}$ \rightarrow le conducteur peut s'arrêter. Sinon ($d_2 \geq 50 \text{ m}$) \rightarrow il l'heurtera.

$$d_2 = x_2(2 \text{ s}) + x_3(4,34 \text{ s})$$

$$\begin{cases} x_2(2 \text{ s}) = 13 \cdot 2 = 26 \text{ m} \\ x_3(4,34 \text{ s}) = -\frac{3}{2} (4,34)^2 + 13 \cdot 4,34 = 28,17 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow d_2 = 26 + 28,17 = 54,17 \text{ m} > 50 \text{ m} \rightarrow \text{heurter l'obstacle}$$

Exercice 3

$$\text{à } t = 0s \begin{cases} x_0 = 0 \text{ m} \\ v_0 = 22 \text{ km/h} = \frac{22 \cdot 10^3}{3600} = 6,11 \text{ m/s} \end{cases}$$

1/ Donner la vitesse de Ali à $t=2,5s$. De quel mouvement s'agit-il ?

$$a = 0,77 \text{ m/s}^2 \Rightarrow MRUV$$

$$\begin{cases} a = cte > 0 \\ v = at + v_0 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,77 \text{ m/s}^2 \\ v = 0,77t + 6,11 \\ x = 0,38t^2 + 6,11t \end{cases}$$

Alors :

$$v(2,5s) = 0,77(2,5) + 6,11 \Rightarrow \boxed{v(2,5s) = 8,035 \text{ m/s}}$$

Ou :

$$v(2,5s) = 8,035 \cdot 10^{-3} \cdot 3600 \Rightarrow \boxed{v(2,5s) = 28,93 \text{ km/h}}$$

2/ Distance parcourue ($d = ?$)

$$d = x(8s) = 0,38(8)^2 + 6,11(8) \Rightarrow \boxed{x = 73,52 \text{ m}}$$

3/ Calculer sa vitesse v dans le virage, ainsi que sa vitesse angulaire ω

$$R = 230 \text{ cm} = 2,3 \text{ m}$$

$$t = 1,9 \text{ s (MCU)}$$

$$MCU \begin{cases} \vec{OM} = R\vec{e}_r \\ \vec{v} = R\dot{\theta}\vec{e}_\theta \\ \vec{a} = -R\dot{\theta}^2\vec{e}_r \end{cases}$$

$$\text{et aussi : } \begin{cases} \vec{e}_t = \vec{e}_\theta \\ \vec{e}_n = -\vec{e}_r \end{cases}, \text{ d'où :}$$

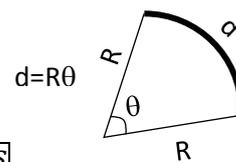
$$\begin{cases} a_T = \frac{dv}{dt} = 0 \text{ m/s}^2 = a_\theta \\ a_N = \frac{v^2}{R} = cte = -a_r \end{cases}$$

$$\text{La trajectoire est un demi-cercle} \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{t} = \frac{3,14}{1,9} \Rightarrow \boxed{\omega = 1,655 \text{ rad/s}}$$

$$v = R\dot{\theta} = R\omega = 2,3 \cdot 1,655 \Rightarrow \boxed{v = 3,801 \text{ m/s}}$$

Ou :

$$v = \frac{d}{t} / d = \pi R \Rightarrow v = \frac{\pi R}{t} = \frac{3,14 \cdot 2,3}{1,9} \Rightarrow \boxed{v = 3,801 \text{ m/s}}$$



4/ donnez les expressions des vecteurs accélération auxquels est soumis Ali dans le virage

$$\vec{a} \begin{cases} a_T = a_\theta \frac{dv}{dt} = 0 \text{ m/s}^2 \text{ (MCU)} \\ a_N = -a_r = 6,26 \text{ m/s}^2 \end{cases} \begin{cases} a_N = \frac{v^2}{R} = \frac{(3,805)^2}{2,3} = 6,26 \text{ m/s}^2 \\ a_r = R\dot{\theta}^2 = 2,3(1,65)^2 = 6,26 \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

Alors :

$$\begin{cases} \vec{a} = 6,26 \vec{e}_r = 6,26 \vec{e}_n \\ a = 6,26 \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

Exercice 4

$$\text{à } t = 0s \begin{cases} x_0 = 0 \text{ m} \\ y_0 = h = 5000 \text{ m} \end{cases}$$

$$v_0 = 1000 \text{ km/h} = \frac{10^3 \cdot 10^3}{3600} \text{ m/s} = 277,78 \text{ m/s}$$

Avion

(OX): l'avion volant à l'horizontal à la vitesse $v_0 = \text{cte} \rightarrow \text{MRU}$

$$\begin{cases} a_x = 0 \text{ m/s}^2 \\ v_x = \text{cte} = v_0 \\ x = v_0 t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_x = 0 \text{ m/s}^2 \\ v_x = 277,78 \text{ m/s} \\ x = 277,78t \end{cases}$$

(OY): pas de mouvement.

$$\begin{cases} a_y = 0 \text{ m/s}^2 \\ v_y = 0 \text{ m/s} \\ y = h = 5000 \text{ m} \end{cases}$$

1/ Equation de la trajectoire du colis

Les équations de mouvement du colis

(OX): Le mouvement du colis est le même mouvement que celui de l'avion $\rightarrow \text{MRU}$

$$\begin{cases} a_x = 0 \text{ m/s}^2 \\ v_x = 277,78 \text{ m/s} \\ x = 277,78t \end{cases}$$

(OY): Mouvement du colis est le mouvement d'un projectile $\rightarrow \text{MRUV}$

$$\begin{cases} a_y = \text{cte} \\ v_y = a_y t + v_{y_0} \\ y = \frac{1}{2} a_y t^2 + v_{y_0} t + y_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_y = -10 \text{ m/s}^2 \\ v_y = -10t \\ y = -5t^2 + 5000 \end{cases}$$

Donc:

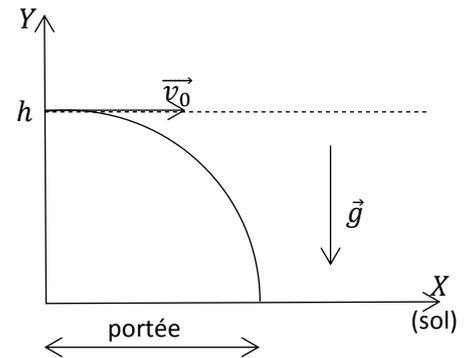
$$\begin{cases} x = 277,78t & \rightarrow (1) \\ y = -5t^2 + 5000 & \rightarrow (2) \end{cases}$$

$$(1) \Rightarrow t = \frac{x}{277,78}$$

$$(2) \Rightarrow y = -5 \left(\frac{x}{277,78} \right)^2 + 5000$$
$$\Rightarrow y = -\frac{5}{(277,78)^2} x^2 + 5000$$

De la forme : $y = Ax^2 + B$

C'est l'équation d'une parabole.



$$2/ t_p = t_{portée} = ?$$

Le colis atteint le sol $\Rightarrow y = 0$

$$y = 0 \Rightarrow -5t^2 + 5000 = 0 \\ \Rightarrow t = 31,62 \text{ s}$$

En fait :

$$t = t_p - \underbrace{t_0}_{=0s} \Rightarrow t_p = t = 31,62 \text{ s}$$

3/ La distance parcourue par l'avion

La distance parcourue par l'avion pendant ce temps (t_p) est égale à la portée (x_p) (car l'avion et le colis ont le même mouvement suivant OX), d'où :

$$d = x_p = x(t = t_p) = 277,78 \cdot 31,62 \Rightarrow d = 8783,40 \text{ m}$$