CORRECTION EXERCICE N°2 CHAPITRE 6 DRONE

2.1. Estimation de la valeur de la force de poussée

2.1.a. Méthode n°1 : la courbe 2 montre que a_z = 2,0 m.s^{-2} = constante.

Par définition $a_z = \frac{dv_z}{dt}$ (ce qui signifie que V_z est la primitive de a_z)

donc en primitivant on obtient $v_z = a_z.t + cste\ 1 = 2.t + cste1$

Pour trouver la valeur de la cste1, il faut utiliser les conditions initiales :

à t=0s Vz=0 m/s (le drone est immobile)

et à t=0s $V_z = 2.t + cste\ 1 = 2x0 + cste\ 1 = cste\ 1$ *donc cste 1 = 0*

d'où $\boldsymbol{V_z = 2.t}$

Méthode n°2 :

On peut aussi utiliser la courbe 1, dont la modélisation indique $z = 1{,}0.t^2$.

Par définition $v_z = \frac{dz}{dt}$ (ce qui signifie que V_z est la dérivée de z)

Donc en dérivant on obtient V_z=2x1,0xt =2.t soit le même résultat que la méthode précédente !

2.2. Conséquence d'une perte de communication sur le vol du drone

2.2.a.

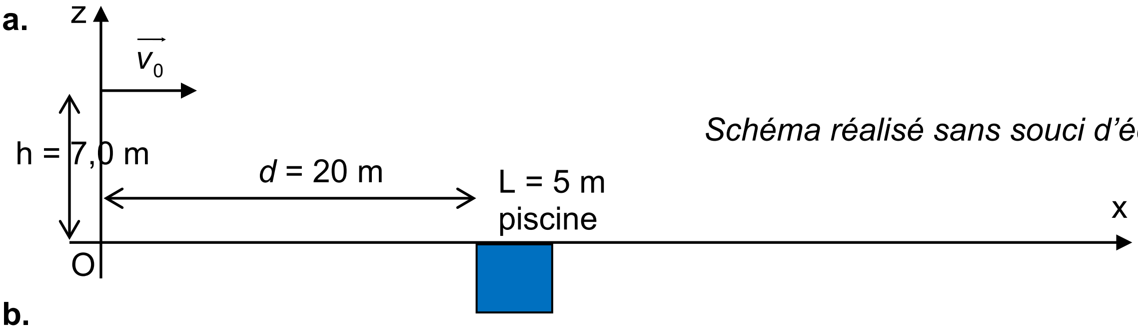


Schéma réalisé sans souci d'échelle

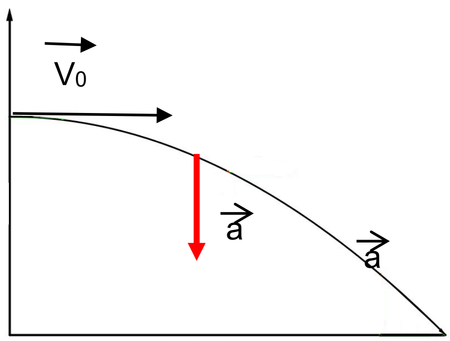
2.2.b.

Etape n°1 : conditions initiales

à t=0s, le système {drone} tombe avec une vitesse $\vec{V_0}$ horizontale (voir croquis ci-dessous), donc le vecteur vitesse a pour coordonnées $\vec{V}$(V_x=V_0, V_z=0)

à t = 0, le drone est situé en un point d'abscisse x = 0 et z=h d'où les coordonnées du vecteur position $\vec{OM}$ (x=0 ; z=h)

Etape n°2 : équations horaires du vecteur accélération



Considérons le système dans le référentiel terrestre (supposé galiléen) en chute libre. Il n'est soumis qu'à son poids.

Appliquons la deuxième loi de Newton : $\vec{P} = m.\vec{a}$

soit $m.\vec{g} = m.\vec{a}$

donc $\vec{g} = \vec{a}$ *d'où g=a*

Par projection sur l'axe Oy vertical orienté vers le haut, il vient a_x=0 et az = - a= – g

Ainsi le vecteur accélération a pour équations horaires

$\boxed{\vec{a}\ (a_x=0,\ a_z = -a = -g)}$

Etape n°3 : équations horaires du vecteur vitesse

Par définition, $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

soit $a_x = \frac{dV_x}{dt}$ et a_x =0

donc en primitivant, on obtient Vx=cste 1

Pour trouver la valeur de la cste1, il faut utiliser les conditions initiales (étape n°1)

A t=0s Vx = cste1 et Vx= V_0 (etape1) donc cste1 = V_0

d'où : Vx = V_0

de même $a_z = \frac{dV_z}{dt}$ et a_z = -g *d*onc en primitivant, on obtient $V_z = -g.t + cste2$
Pour trouver la valeur de la cste2, il faut utiliser les conditions initiales (étape n°1)
à t=0s Vz = -g*0 + cste2 = cste 2 et Vz= 0 (etape1) donc cste2 = 0
d'où $Vz = -g.t$

Au final, le vecteur vitesse a pour équations horaires $\boxed{\vec{V}(Vx=V_0,\ Vz=-g.t)}$

Etape n°4 : équations horaires du vecteur position

Par définition $\vec{V} = \frac{d\vec{OM}}{dt}$
Soit $V_x = \frac{dx}{dt}$ et $V_x=V_0$

Donc en primitivant on obtient $x=V_0.t + cste3$
Pour trouver la valeur de la cste3, il faut utiliser les conditions initiales (étape n°1)
à t=0s $x = V_0 x 0+cste3 =cste3$ et x= 0 (etape1) donc cste3 = 0
d'où $x = V_0.t$

de même $V_z = \frac{dz}{dt}$ et $V_z=-g.t$ *d*onc en primitivant on obtient $z= -\frac{1}{2} g.t^2 + cste4$.
Pour trouver la valeur de la cste4, il faut utiliser les conditions initiales (étape n°1)
à t=0s $z = -\frac{1}{2} g.0^2 + cste4 =cste4$ et z= h (etape1) donc cste4 = h
d'où $z = -\frac{1}{2} g.t^2 + h$

Au final, le vecteur position a pour équations horaires $\boxed{\vec{OM}\,(x=V_0.t,\ z = -\frac{1}{2} g.t^2 + h)}$

2.2.c. Nous venons de déterminer l'ordonnée z du drone a chaque instant t soit $z = -\frac{1}{2} g.t^2 + h$
Le drone touche le sol à la date t_S lorsque $z = 0$
D'où $-\frac{1}{2}.g.t_S^2 + h = 0$

$$\frac{1}{2}.g.t_S^2 = h$$

$$t_S^2 = \frac{2h}{g}$$

En ne retenant que la solution positive, on obtient $t_S = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

$t_S = \sqrt{\frac{2\times 7,0}{9,8}}$ = 1,2 s.

2.2.d. Nous venons de déterminer l'abscisse x du drone à chaque instant t. soit $x=V_0.t$
Déterminons l'abscisse x_s du drone lorsqu'il touche le sol à la date t_s.
$x_S = v_0.t_S$
$x_S = 4,0\times 1,2 = 4,8$ m Le drone n'est qu'à 4,8 m de l'abscisse où la communication a été rompue, il est encore loin de la piscine située à 20 m de ce point.