CORRECTION EXERCICE N°1 CHAPITRE 6 ROCKETEER

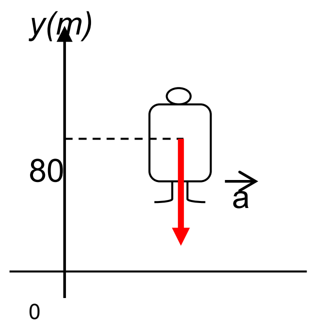
2.1. D'après l'énoncé, la vitesse du système à la date t = 0 est nulle : on peut donc éliminer les courbes C et D.
De plus, le système tombe verticalement donc le vecteur vitesse est orienté vers le bas et avec l'orientation de l'axe Oy choisie $V_y < 0$. Seule la courbe A est donc cohérente avec la situation présentée.

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

__Etape n°1 : conditions initiales__

A 0s, le système tombe sans vitesse initiale, soit Vy= = 0 $m.s^{-1}$ donc le vecteur vitesse a pour coordonnées $\vec{V}$(Vy=0)
et son altitude est de 80 m soit y=80m d'où les coordonnées du vecteur position $\vec{OM}$ (x=0 ; z=h)

__Etape n°2 : équations horaires du vecteur accélération__



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 $\mathbf{a_y = -g}$

Ainsi le vecteur accélération a pour équations horaires

$\boxed{\vec{a}\ (a_y = -a = -g)}$

__Etape n°3 : équations horaires du vecteur vitesse__

Par définition, $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ soit $a_y = \frac{dv_y}{dt}$ et $a_y = -g$

Donc en primitivant, on obtient $V_y = -g.t$ + cste1

Pour trouver la valeur de la cste1, il faut utiliser les conditions initiales (étape n°1)
A t=0s Vy = -g*0 + cste1 = cste 1 et Vy = 0 m/s (etape1) donc cste1 = 0
d'où $\boldsymbol{V_y = -g.t}$
Au final, le vecteur vitesse a pour équations horaires $\boxed{\vec{V}(Vy=-g.t)}$

__Etape n°4 : équations horaires du vecteur position__

Par définition $\vec{V} = \frac{d\vec{OM}}{dt}$ soit $v_y = \frac{dy}{dt}$ et $V_y = -g.t$

Donc en primitivant, on a : $y = -\frac{1}{2} g.t^2$ + cste2.

Pour trouver la valeur de la cste2, il faut utiliser les conditions initiales (étape n°1)
A t=0s y = -1/2*g*0² + cste2 = cste 2 et y= 80 donc cste2 = 80
d'où : $y = \boldsymbol{-\frac{1}{2} g.t^2 + 80}$
Numériquement : $y = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 + 80$
Soit, comme indiqué, $\boldsymbol{y = -5.t^2 + 80}$
Au final, le vecteur position a pour équations horaires $\boxed{\vec{OM}\ (y = -\frac{1}{2} g.t^2 + h)}$

2.3. Il faut que Batman arrive sur le lieu de décollage avant que Rocketeer ne touche le sol, ce qui correspond à une ordonnée y =0 m. on reporte dans l'équation $\boldsymbol{y = -5.t^2 + 80}$
Soit une durée de chute t_C est telle que $y = -5.t_C^2 + 80 = 0$.

Donc $t_C = \sqrt{\frac{-80}{-5}}$ = 4,0 s.

Il faut déterminer la distance que Batman doit parcourir en utilisant le schéma.
L'échelle donne 1 cm → 1 km
9,5 cm → d

d = 9,4 km à parcourir en t_C = 4,0 s, à la vitesse moyenne v.

$$v = \frac{d}{t_C}$$

$$v = \frac{9{,}4 \times 10^3}{4{,}0} = 2{,}4 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1} = 2400 \text{m/s} = 2{,}4 \text{ km.s}^{-1} (= 7 \text{x} 340)$$

Pour que Rocketeer soit sauvé, il faut que la Batmobile roule à une vitesse impressionnante, proche de 7 fois la vitesse du son (340 m/s). Il semble impossible que Batman ait le temps d'intervenir. Les aventures de Rocketeer risquent de s'arrêter lors de cet épisode.