Lycée Joliot Curie à 7	***PHYSIQUE- Chapitre 4***	Classe de Ter Spé φχ

CORRECTION EXERCICES Cours n°4
« Décrire un mouvement»

Exercice 11 :

Coordonnées du Vecteur position $\overrightarrow{OG}(t) \begin{cases} x(t) = 3{,}39 \times t \\ y(t) = -4{,}9 \times t^2 + 5{,}87 \times t + 2{,}0 \end{cases}$

1a : Coordonnées du vecteur vitesse $\vec{v}(t)$

on a $\vec{v}(t) = \dfrac{d\overrightarrow{OG}(t)}{dt}$

$\begin{cases} (3{,}39t)' = 3{,}39 \\ (t^2)' = 2t \end{cases}$

donc $\vec{v}(t) \begin{cases} v_x(t) = \dfrac{dx(t)}{dt} = 3{,}39 \\ v_y(t) = \dfrac{dy(t)}{dt} = -4{,}9 \times 2t + 5{,}87 + 0 \end{cases}$

les coordonnées du vecteur vitesse sont

$\vec{v}(t) \begin{cases} v_x(t) = 3{,}39 \\ v_y(t) = -9{,}8\ t + 5{,}87 \end{cases}$

1-b à $t = 1{,}0$ s ; les coordonnées du vecteur vitesse sont

$\vec{v}(t=1{,}0s) \begin{cases} x(t=1s) = 3{,}39 \\ y(t=1{,}0s) = -9{,}8 \times (1{,}0)^2 + 5{,}87 = -3{,}93 \end{cases}$

donc la valeur de $v(t=1{,}0s)$ est

$$v(t=1{,}0s) = \sqrt{v_x^2(t=1{,}0s) + v_y^2(t=1{,}0s)}$$
$$= \sqrt{3{,}39^2 + (-3{,}93)^2} = 5{,}2\ m/s$$

2-a : Expression des coordonnées du vecteur accélération $\vec{a}(t)$

On a $\vec{a}(t) = \dfrac{d\vec{v}(t)}{dt}$ donc $\vec{a}(t) \begin{cases} a_x(t) = 0 \\ a_y(t) = -9{,}8 \end{cases}$

2-b : les coordonnées de $\vec{a}(t)$ ne dépendent pas de t. le vecteur $\vec{a}(t)$ est un vecteur constant.

2-c . Calcul de la valeur de $a(t)$

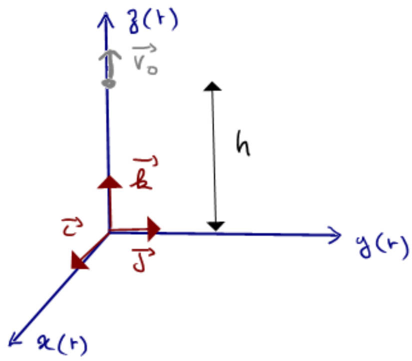
$$a(t) = \sqrt{a_x^2(t) + a_y^2(t)} = \sqrt{0^2 + (-9{,}8)^2} = 9{,}8\ m/s^2$$

Exercice n°12 :

C'est le même exercice mais le vecteur position est présenté différemment

$$\overrightarrow{OG}(t) = \left(-\tfrac{1}{2}gt^2 + v_0 t + h\right)\vec{k}$$

l'objet est lancé vers le haut avec une vitesse initiale $\vec{v_0}$ puis il redescend



1-a . Expression des coordonnées du vecteur vitesse $\vec{v}(t)$

on a $\vec{v}(t) = \dfrac{d\overrightarrow{OG}(t)}{dt}$

donc $\vec{v}(t) \begin{cases} v_x(t) = 0 \\ v_y(t) = 0 \\ v_z(t) = -gt + v_0 \end{cases}$

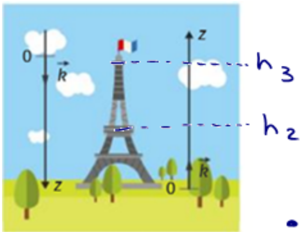
1-b
Nous remarquons que à 1 instant t_1 le vecteur vitesse $v(t_1) = 0$
$\Rightarrow -gt_1 + v_0 = 0 \Rightarrow t_1 = \dfrac{v_0}{g}$ l'objet est sur le point de redescendre

2- Expression de l'accélération $\vec{a}(t)$

on a $\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt}$ $\Rightarrow$ $\vec{a}\begin{cases} a_x(t) = 0 \\ a_y(t) = 0 \\ a_z(t) = -g \end{cases}$ $\Rightarrow a = g = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$

L'accélération est constante.

Exercice 15



On nous donne la coordonnée, selon l'axe (Oz), du centre G d'un objet

$$z(t) = -\frac{a}{2}t^2 + h_3$$

1- Choix du repère

- L'axe de gauche : à $t = 0$ s l'objet est à la hauteur h_3 or $z(0) = 0$ d'après le repère.
- L'axe de droite : à $t = 0$ s l'objet est bien à la position $z(0) = h_3$. C'est donc l'axe de gauche

2- Expression de $v_z(t)$

On a $\vec{v}(t) = \frac{d\vec{OG}(t)}{dt}$ $\Rightarrow$ $\vec{v}(t)\begin{cases} v_x(t) = 0 \\ v_y(t) = 0 \\ v_z(t) = -at \end{cases}$ $\left\{ \left(-\frac{a}{2}t^2\right)' = -\frac{a}{2} \times 2t = -at \right.$

3. à $t = 0$ l'objet est à la hauteur $z(0) = -\frac{a}{2} \times 0 + h_3 = h_3$ (3ème étage)

et $v_z(0) = -a \times 0 = 0$: L'objet est lâché sans vitesse initiale

Lorsque l'objet atteint le 2ème étage : $z(t_2) = h_2$

donc $z(t_2) = -\frac{a}{2} \times t_2^2 + h_3 = h_2$

$\Rightarrow t_2^2 = -\frac{2}{a}(h_2 - h_3)$ $\Rightarrow t_2 = \sqrt{-\frac{2}{a}(h_2 - h_3)} = \sqrt{\frac{2}{a}(h_3 - h_2)}$

$\Rightarrow v_z(t_2) = -a\sqrt{\frac{2}{a}(h_3 - h_2)}$

$= -\sqrt{a^2 \times \frac{2}{a}(h_3 - h_2)} = -\sqrt{2a(h_3 - h_2)} = v_z(t_2)$

3- Expression de la durée de chute

Expression de l'instant t_g tel que $z(t_g) = 0$. L'objet est au sol

$\Rightarrow z(t_g) = -\frac{a}{2}t_g^2 + h_3 = 0$

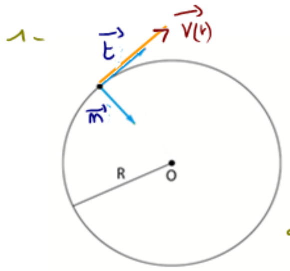
$\Rightarrow -\frac{a}{2}t_g^2 = -h_3$ $\Rightarrow t_g^2 = \frac{2h_3}{a}$ $\Rightarrow t_g = \sqrt{\frac{2h_3}{a}}$

La durée de chute Δt est donc

$$\Delta t = t_g - t_0 = \sqrt{\frac{2h_3}{a}} - 0 = \sqrt{\frac{2h_3}{a}}$$

Exercice 20 :

1 -



Repère de Frenet : $\vec{t}$ vecteur unitaire tangentiel à la trajectoire et dans le sens du mouvement

$\vec{n}$: vecteur unitaire normal dirigé vers le centre de la trajectoire

Le manège est animé d'un mouvement circulaire uniforme.

$\Rightarrow V =$ constante mais $\vec{v} \neq \overrightarrow{\text{constant}}$

2 -

Calcul de la valeur de la vitesse V

$$V = \frac{\text{distance parcourue}}{\text{Durée du parcours}}$$

Le manège effectue 1 tour en une durée $\Delta t = 2{,}40\,s$

Il parcourt donc une distance égale au périmètre $2\pi R$

$$\Rightarrow V = \frac{2\pi R}{\Delta t} = \frac{2\pi \times 16{,}0}{2{,}40}$$

$$\Rightarrow V = 41{,}9 \text{ m/s}$$

2 - b

Vecteur vitesse dans le repère de Frenet

$$\vec{V}(t) = V \times \vec{t}$$

Vecteur accélération $\vec{a}$

on a $\vec{a} = \frac{dV}{dt}\vec{t} + \frac{V^2}{R}\vec{n}$ avec $V =$ constante donc $\frac{dV}{dt} = 0$

$\Rightarrow \vec{a} = \frac{V^2}{R}\vec{n}$ Le vecteur $\vec{a}$ est normal

3 - $R = 4$ m

$$V' = \frac{2\pi R'}{\Delta t} = \frac{2\pi \times 4}{2{,}40} = 10{,}5 \text{ m/s} \simeq \frac{V}{4}$$

Exercice 23

a -

Coordonnées du vecteur position $\overrightarrow{OG}(t)$

aussi appelées équations horaires

Pour pouvoir additionner des grandeurs entre elles, elles doivent avoir les mêmes unités

$$\overbrace{x(t)}^{m} = \overbrace{\underset{m/s^2}{1{,}50}\; \underset{s^2}{t^2}}^{m} + \overbrace{\underset{m}{8{,}33}}^{m} \qquad \overbrace{y(t)}^{m} = \overbrace{\underset{m/s^3}{2{,}50}\;\underset{s^3}{t^3}}^{m} - \overbrace{\underset{m/s}{5{,}72} \times \underset{s}{t}}^{m}$$

b - à $t = 0$ s ; Position $\overrightarrow{OG}(0)$

$x(0) = 1{,}50 \times 0^2 + 8{,}33$
$= 8{,}33$ m

$y(0) = 2{,}50 \times 0^3 - 5{,}72 \times 0$
$= 0$ m

c - Coordonnées du vecteur vitesse

on a $\vec{v}(t) = \frac{d\overrightarrow{OG}(t)}{dt} \Rightarrow \vec{v}(t) \begin{cases} v_x(t) = 1{,}50 \times 2t + 0 = 3{,}00 \times t \\ v_y(t) = 2{,}50 \times 3t^2 - 5{,}72 = 7{,}50\,t^2 - 5{,}72 \end{cases}$

d) Coordonnées du vecteur $\vec{a}(t)$

on a $\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} \Rightarrow \vec{a}(t) \begin{cases} a_x(t) = 3{,}00 \\ a_y(t) = 7{,}5 \times 2t - 0 = 15\,t \end{cases}$