Bac 2026 Amérique du nord Jour 1 **Correction © https://www.labolycee.org**

Exercice 3 : La wemba-mania (5 points)

Q.1. Donner, en justifiant, la nature du mouvement du ballon selon l'axe Ox.

Lire la question suivante avant de répondre.

La figure 2 montre que $x(t)$ est modélisée par une fonction linéaire, or $v_x = \dfrac{dx}{dt}$ donc v_x = Cte.

Comme la vitesse horizontale est constante alors le mouvement selon cet axe est uniforme.

Q.2. Déterminer, à l'aide de la figure 2, la valeur de la coordonnée v_x du vecteur vitesse v.

La vitesse selon l'axe Ox est définie par $v_x = \dfrac{dx}{dt}$ et d'après la modélisation de la figure 2, on a $x(t) = 4{,}0 \times t$.

Donc $v_x = 4{,}0$ m·s^{-1}.

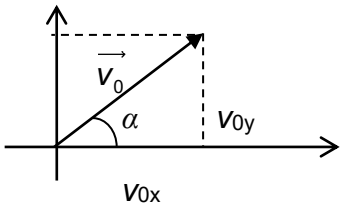
Q.3. Déterminer, à l'aide de la figure 3, la valeur de la coordonnée v_{y0} du vecteur vitesse initiale v_0.

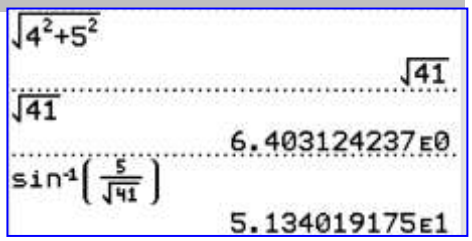
À la date t = 0 s, on lit l'ordonnée $v_{y0} = 5{,}0$ m·s^{-1}.

Q.4. En déduire la valeur de la vitesse initiale v_0 et de l'angle α que fait le vecteur vitesse initiale avec l'horizontale, défini sur la figure 1.

$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$ avec $v_x = v_{0x}$

$v_0 = \sqrt{4{,}0^2 + 5{,}0^2} = 6{,}4$ m·s^{-1}





$\sin\alpha = \dfrac{v_{0y}}{v_0}$ donc $\alpha = \sin^{-1}\left(\dfrac{v_{0y}}{v_0}\right)$

$\alpha = \sin^{-1}\left(\dfrac{5{,}0}{6{,}4}\right) = 51°$

Attention calculatrice en degrés pas en radians.

Q.5. Exprimer les coordonnées $a_x(t)$ et $a_y(t)$ du vecteur accélération $\vec{a}$ du point G du ballon en utilisant la loi de Newton.

Système {ballon} de masse m et de centre de masse G.

Référentiel terrestre supposé galiléen.

Repère d'étude (Oxy).

Dans le cas d'une chute libre, le ballon n'est soumis qu'à son poids $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$.

Deuxième loi de Newton : $\sum \vec{F_{ext}} = \vec{P} = m \cdot \vec{a}$ soit $m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}$ donc $\vec{a} = \vec{g}$.

En projection selon les axes Ox et Oy du repère choisi, il vient :

$$\vec{a}(t)\begin{cases} a_x(t) = g_x = 0 \\ a_y(t) = g_y = -g \end{cases}$$

Q.6. Montrer que les équations temporelles des coordonnées de la position du ballon s'expriment selon : $\begin{cases} x(t) = 4{,}0 \times t \\ y(t) = -4{,}9 \times t^2 + 5{,}0 \times t + 3{,}05 \end{cases}$.

$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ donc $a_x(t) = \frac{dv_x(t)}{dt}$ et $a_y(t) = \frac{dv_y(t)}{dt}$

Ainsi en primitivant on obtient $\vec{v} \begin{cases} v_x(t) = Cte_1 \\ v_y(t) = -g.t + Cte_2 \end{cases}$

On détermine les constantes avec les conditions initiales.

Coordonnées du vecteur vitesse initiale $\vec{v}_0$: $\vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} \\ v_{0y} \end{cases}$

Compte tenu du vecteur vitesse initiale $\vec{v}_0 = \vec{v}(t = 0)$ on a :

$v_{0x} = Cte_1$

$v_{0y} = 0 + Cte_2$

Ainsi : $\vec{v} \begin{cases} v_x(t) = v_{0x} \\ v_y(t) = -g.t + v_{0y} \end{cases}$

À chaque instant $\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OM}}{dt}$ donc $v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt}$ et $v_y(t) = \frac{dy(t)}{dt}$

En primitivant on obtient $\overrightarrow{OG}(t) \begin{cases} x(t) = v_{0x} \cdot t + Cte_3 \\ y(t) = -\frac{1}{2} g.t^2 + v_{0y}.t + Cte_4 \end{cases}$

Conditions initiales, à t = 0 s, le ballon est au point G_0 de coordonnées ($x(0) = 0$; $y(0) = h$) donc :

$0 + Cte_3 = 0$

$0 + 0 + Cte_4 = h$

On obtient les équations horaires $\overrightarrow{OG} \begin{cases} x(t) = v_{0x}.t \\ y(t) = -\frac{1}{2} g.t^2 + v_{0y}.t + h \end{cases}$ et en remplaçant par les valeurs numériques, on a :

$\overrightarrow{OG} \begin{cases} x(t) = 4{,}0 \times t \\ y(t) = -\frac{1}{2} \times 9{,}81 \times t^2 + 5{,}0 \times t + 3{,}05 = -4{,}9 \times t^2 + 5{,}0 \times t + 3{,}05 \end{cases}$

Q.7. Montrer que la trajectoire du ballon peut être modélisée par : $y = -0{,}31x^2 + 1{,}3x + 3{,}05$

Comme $x(t) = 4{,}0 \times t$ alors $t = \frac{x(t)}{4{,}0}$ que l'on remplace dans $y(t) = -4{,}9 \times t^2 + 5{,}0 \times t + 3{,}05$

$y(x) = -4{,}9 \times \frac{x(t)^2}{16} + 5{,}0 \times \frac{x(t)}{4{,}0} + 3{,}05$

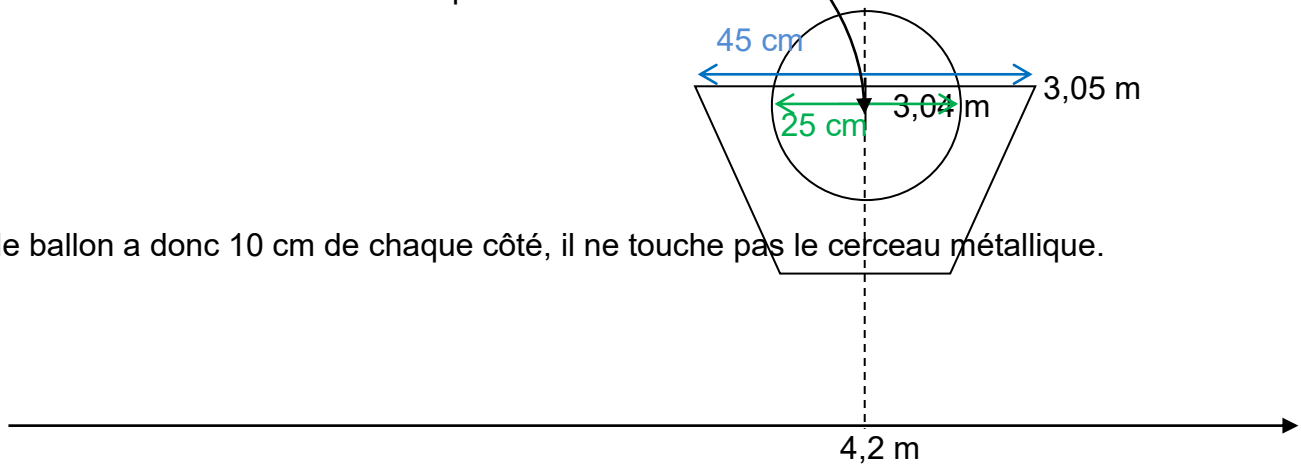
$y = -0{,}31x^2 + 1{,}3x + 3{,}05$

Données :
- Intensité de la pesanteur : g = 9,81 m·s^{-2} ;
- Diamètre du ballon : d = 25 cm ;
- Diamètre du panier : D = 0,45 m ;
- Distance au sol du cerceau métallique du panier : h = 3,05 m.

Au basket, les joueurs doivent marquer un panier en se tenant derrière la ligne de lancer franc située à 4,2 m du centre du panier.

Q.8. Déterminer si le lancer franc est réussi sans toucher le cercle métallique du panier. La réponse doit s'appuyer sur des calculs.
Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et doit être correctement présentée.

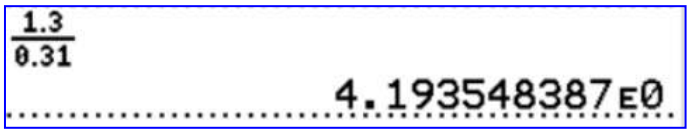
Sur la figure 1, on voit que Victor lâche le ballon à la verticale de la ligne de lancer franc.
On cherche donc l'ordonnée du centre de masse du ballon pour x = 4,2 m.
$y = -0{,}31\times4{,}2^2 + 1{,}3\times4{,}2 + 3{,}05 = 3{,}04$ m (en réalité pas assez de chiffres significatifs pour connaître l'altitude au centimètre près)
Le centre du ballon est assez haut pour entrer dans le cerceau.



Et le ballon a donc 10 cm de chaque côté, il ne touche pas le cerceau métallique.

Autre méthode : Le panier est situé à l'altitude $y = h$ = 3,05 m.
Déterminons l'abscisse du centre du ballon pour $y = h$ = 3,05 m.
$y = -0{,}31x^2 + 1{,}3x + 3{,}05$
$3{,}05 = -0{,}31x^2 + 1{,}3x + 3{,}05$
$0{,}31x^2 - 1{,}3\,x = 0$
$x\cdot(0{,}31x - 1{,}3) = 0$
Deux solutions
Solution 1 : x = 0 non retenue position de départ
Solution 2 : $0{,}31x - 1{,}3 = 0$

$$x = \frac{1{,}3}{0{,}31} = 4{,}2 \text{ m } (4{,}19 \text{ m})$$



Le centre du ballon est à 4,19 m donc le lancer franc est réussi.

Merci de nous signaler la présence d'éventuelles erreurs à labolycee@labolycee.org