

Exercice 3 : (06 points)

Au cours d'une compétition de basketball sur le terrain d'un lycée, un basketteur A, tire en direction du panier constitué par un simple cercle métallique, dont le plan horizontal est situé à $h = 3,05 \text{ m}$ du sol. Lorsque le ballon

80

est lancé par le joueur A, le centre G du ballon est à $h = 2,00 \text{ m}$ du sol ; la distance séparant les verticales passant par le centre C du panier et G est $d = 7,10 \text{ m}$; sa vitesse $\vec{v}_0$ fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontale. (Voir figure ci-dessous).

Le panier est marqué ou réussi lorsque le centre du ballon passe par le centre du panier.

On néglige l'action de l'air sur le ballon.

Données : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$. Masse du ballon : $m = 0,60 \text{ kg}$

1) a- Etablir les lois horaires du mouvement de la balle dans le repère (O, x, y) .

b- Montrer que l'équation de la trajectoire de G dans le repère (Ox, Oy) est $y = \frac{-9,8}{v_0^2} x^2 + x + 2$.

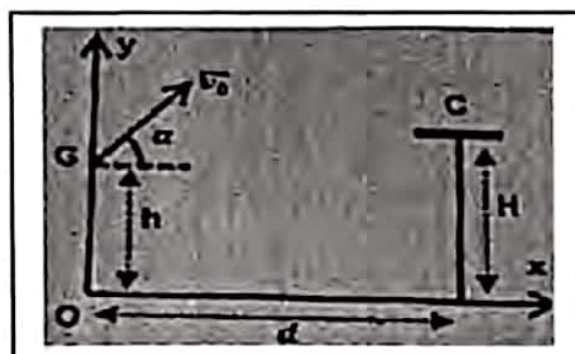
2) Calculer la valeur de v_0 pour que le panier soit réussi.

3) Dans la suite de l'exercice, on prendra $v_0 = 9,03 \text{ m.s}^{-1}$.

a- Etablir et calculer la durée nécessaire au ballon pour parvenir au centre du panier.

b- En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la valeur de la vitesse v_C du ballon lorsque le panier est marqué.

c- Un joueur B de l'équipe adverse situé à $0,90 \text{ m}$ du joueur A, entre celui-ci et le panier, tente d'empêcher le tir en levant verticalement les bras. La hauteur atteinte par B est $2,70 \text{ m}$. Si le ballon part avec la même vitesse que précédemment, le panier sera-t-il marqué ? Justifier.



Exercice 3 : (06 points)

1) a- Etablissons les lois horaires du mouvement de la balle dans le repère (O, x, y) :

Bilan des forces : Poids $\vec{P}$ du ballon

D'après TCI : $\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

or $\vec{P} = m\vec{g} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \Rightarrow \vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

Vecteur vitesse

$$\vec{V} = \vec{g}t + \vec{V}_0 \text{ avec } \vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 \cos \alpha \\ V_{0y} = V_0 \sin \alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{V} \begin{cases} V_x = V_0 \cos \alpha \\ V_y = -gt + V_0 \sin \alpha \end{cases}$$

Vecteur position

$$\overrightarrow{OG} = \frac{1}{2} \vec{g}t^2 + \vec{V}_0 t + \overrightarrow{OG}_0$$

$$\Rightarrow \overrightarrow{OG} \begin{cases} x(t) = V_0 t \cos \alpha & (1) \\ y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + V_0 t \sin \alpha + h & (2) \end{cases}$$

b- Equation de la trajectoire

$$\text{De (1)} \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha}$$

$$\text{Dans (2)} \Rightarrow y(x) = \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{V_0 \cos \alpha} \right)^2 + V_0 \left(\frac{x}{V_0 \cos \alpha} \right) \sin \alpha + h$$

$$y(x) = -\frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha + h$$

$$y(x) = -\frac{9,8}{2v_0^2 \cos^2 45} x^2 + x \tan 45 + 2$$

$$D'où \quad y(x) = -\frac{9,8}{v_0^2} x^2 + x + 2$$

2) Calculons la valeur de v_0 pour que le panier soit réussi :

Panier réussi $\Rightarrow x = d$ et $y = H$

$$H = -\frac{9,8}{v_0^2} d^2 + d + 2 \Rightarrow v = d \cdot \sqrt{\frac{9,8}{d + 2 - H}}$$

AN : $v_0 = 9,036 \text{ m/s} \approx 9,4 \text{ m/s}$.

3) a- Etablissons et calculons la durée nécessaire au ballon pour parvenir au centre du panier :

$$x_C = d \Rightarrow \Delta t = \frac{d}{V_0 \cos \alpha} ; \text{ AN: } \Delta t = 1,11 \text{ s}$$

b- Calculons la valeur de la vitesse v_C du ballon lorsque le panier est marqué par TEC :

$$\frac{1}{2} m (v_C^2 - v_0^2) = mg(h - H)$$

$$v_C = \sqrt{v_0^2 + 2g(h - H)} ; \text{ AN: } v_C = 7,81 \text{ m/s}$$

c- Vérifions si le panier est marqué :

Pour $x = x_B = 0,9 \text{ m}$

$$y_C = -\frac{9,8}{v_0^2} x_B^2 + x_B + 2$$

$y_C = 2,8 \text{ m} > 2,70 \text{ m}$ donc le panier est marqué.