



Test

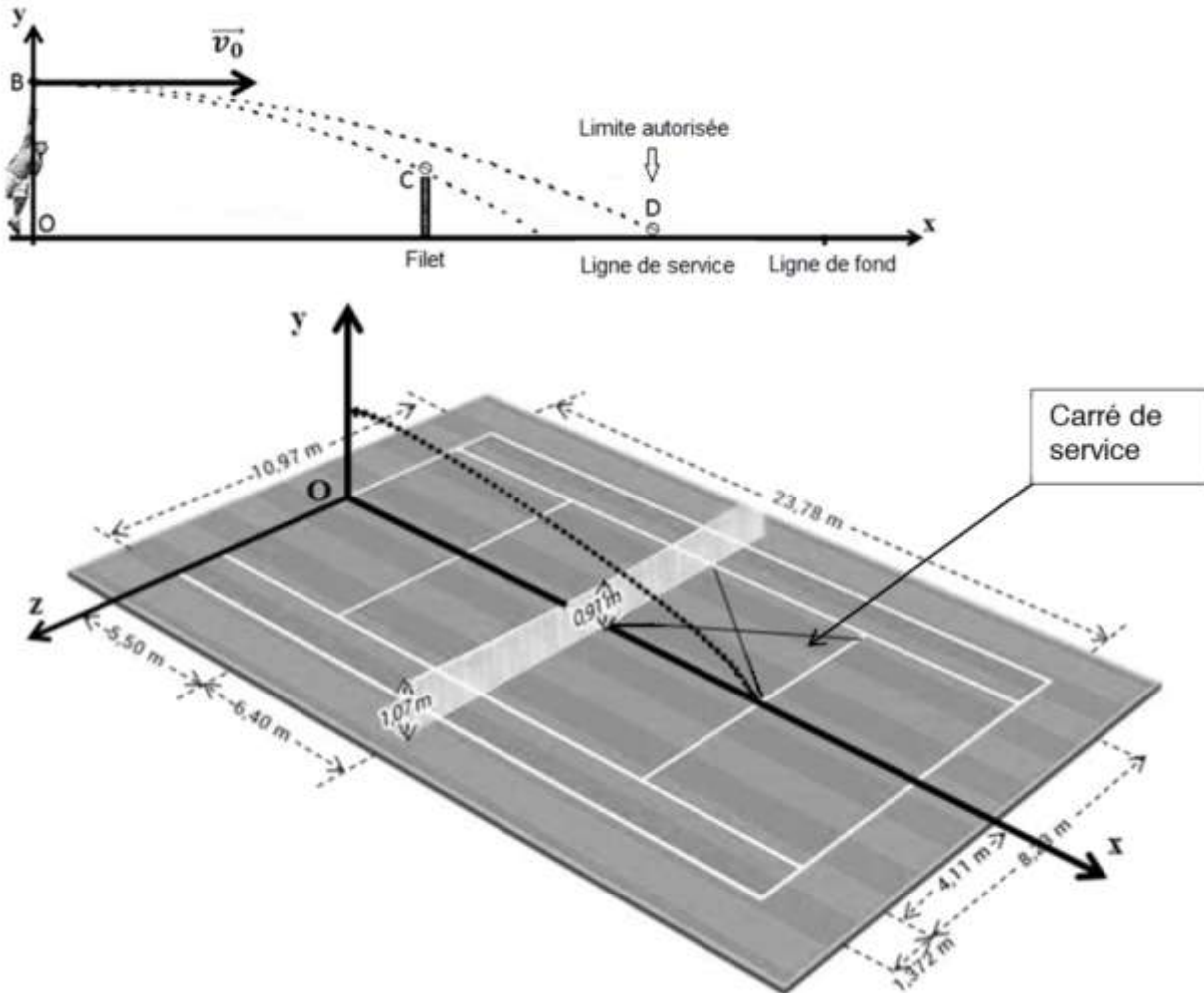
« Deuxième loi de Newton - Mouvement dans un champ »

Le service au tennis ! Un joueur effectue un service « à plat ». Aucun effet sur la balle n'est appliqué. Le serveur frappe dans la balle à une hauteur $h = OB = 2,60 \text{ m}$. A $t = 0 \text{ s}$, la balle possède une vitesse V_0 dont le vecteur est défini ci-dessous.

On supposera que l'air n'a aucun effet sur la balle et que la balle est en chute libre.

L'objectif est de déterminer la trajectoire de la balle, après la frappe, et déterminer les conditions pour que le service soit correct.

Donnée : Intensité du champ de pesanteur $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.



1- Définir le système étudié :

2- Définir le référentiel :

3- Bilan des forces s'exerçant sur la balle, justifier.

4- Quelle est la coordonnée entre x, y et z qui sera toujours nulle ?

(On ne fera pas apparaître cette coordonnée par la suite)

Que peut-on en conclure sur le mouvement de la balle ?

5- Par application d'une des lois de Newton, à énoncer, déterminer les composantes du vecteur accélération \vec{a} du centre de masse G de la balle, au cours de son mouvement.

6- Déterminer les conditions initiales

$$\left. \begin{matrix} \vec{V}_0 \end{matrix} \right\} \quad \left| \quad \begin{matrix} \overrightarrow{OB} = \overrightarrow{OG}_0 \end{matrix} \right\}$$

Que représentent les coordonnées des **vecteurs** \vec{V}_0 et \overrightarrow{OG}_0 :

7- En déduire les coordonnées du vecteur vitesse $\vec{V}_{(t)}$ au cours du mouvement (équations horaires du vecteur vitesse). Ecrire la relation entre le vecteur $\vec{a}_{(t)}$ et le vecteur $\vec{V}_{(t)}$:
et justifier le passage de $\vec{a}_{(t)}$ à $\vec{V}_{(t)}$: Par

$$\left. \begin{matrix} \vec{V}_{(t)} \end{matrix} \right\} \quad \left| \quad \Leftrightarrow \vec{V}_{(t)} \right\}$$

8- En déduire les coordonnées du vecteur position $\overrightarrow{OG}_{(t)}$ au cours du mouvement (équations horaires du mouvement). Ecrire la relation entre le vecteur $\vec{V}_{(t)}$ et le vecteur $\overrightarrow{OG}_{(t)}$:
et justifier le passage de $\overrightarrow{OG}_{(t)}$ à $\vec{V}_{(t)}$: Par

$$\left. \begin{matrix} \overrightarrow{OG}_{(t)} \end{matrix} \right\} \quad \left| \quad \Leftrightarrow \overrightarrow{OG}_{(t)} \right\}$$

9- En déduire la trajectoire de la balle : $y=f(x)$

10- Etude des points particuliers : Ecrire les valeurs des coordonnées des points C et D

$$C (x_C = \dots ; y_C = \dots)$$

$$D (x_D = \dots ; y_D = \dots)$$

11- Calculer la vitesse maximale $V_{0\max}$ pour que la balle retombe au point D.

12- Calculer la vitesse minimale $V_{0\min}$ pour que la balle touche le filet au point C.

Total

/ 20