



Le lob parfait au squash

Parties du programme

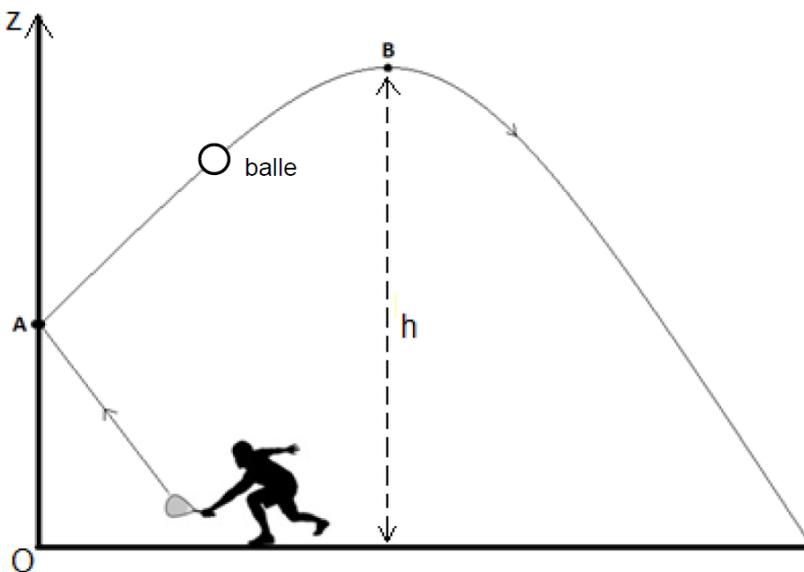
Travail d'une force ; Energies cinétique, potentielle et mécanique

Le squash est un sport de raquette qui se joue sur un terrain de jeu entièrement entouré de murs ou éventuellement de parois vitrées. Les deux joueurs sont sur la même partie du terrain et jouent à tour de rôle.

Chaque joueur frappe à l'aide d'une raquette une petite balle noire en caoutchouc, de telle sorte que son adversaire ne puisse pas la reprendre.

L'un des coups possibles est le lob : il s'agit souvent d'un coup défensif qui consiste à frapper la balle de bas en haut sur le mur frontal dans le souci de la faire passer au-dessus de l'adversaire et de l'amener dans le fond du terrain.

Le lob parfait impose que la balle atteigne une hauteur h en sommet de trajectoire comprise entre 4,0 m et 4,5 m : assez haute pour passer au-dessus du joueur et pas trop haute afin qu'elle ne sorte pas du terrain.



Échelle : 1 cm représente 0,1 N

Le mouvement de la balle est étudié dans un référentiel terrestre supposé galiléen, d'un point A à un point B : le point A désigne l'impact de la balle sur le mur frontal, le point B est le sommet de la trajectoire de la balle lors du lob.

L'axe vertical (Oz) du repère choisi dans le référentiel terrestre est orienté vers le haut, son origine O est l'angle du mur frontal.

Dans cette étude, on supposera que les forces de frottements s'exerçant sur la balle sont négligeables.

Données relatives à la balle :

- Altitude au point A : $z_A = 3,2 \text{ m}$
- Altitude au point B : $z_B = h$
- Vitesse au point A : $v_A = 24 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
- Vitesse au point B : $v_B = 17 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
- Masse de la balle : $m = 25 \text{ g}$

Intensité de la pesanteur terrestre : $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

L'objectif de l'exercice est de déterminer si le lob correspondant aux données précédentes peut être considéré comme parfait.

1. Nommer la force exercée sur la balle pendant son mouvement entre A et B, puis donner son expression littérale. Calculer sa valeur et la représenter sur le document en tenant compte de l'échelle.
2. Donner l'expression littérale du travail de cette force appliquée à la balle lors de son déplacement de A vers B.
3. En déduire, sans le calculer, si ce travail est moteur, résistant ou nul. Expliquer en quoi cela est cohérent.
4. Exprimer l'énergie potentielle de pesanteur E_p de la balle, puis calculer sa valeur au point A que l'on notera $E_p(A)$.
5. Exprimer l'énergie cinétique E_c de la balle au point A, notée $E_c(A)$. Calculer sa valeur après avoir réalisé les conversions d'unités nécessaires.
6. Donner l'expression de l'énergie mécanique $E_m(A)$ de la balle au point A. Vérifier qu'elle est environ égale à 1,3 J.
7. Donner l'expression littérale de l'énergie mécanique $E_m(B)$ de la balle au point B en fonction des grandeurs m , g , z_B et v_B .
8. En appliquant le principe de conservation de l'énergie mécanique E_m , déterminer si, sur cet essai, le lob peut être considéré comme parfait.