Exercice 1 : Du rififi au golf des ajoncs d'or *(10,5 pts)*

Deux amis s'affrontent chaque dimanche sur le « 18 trous » du golf des ajoncs d'or.

Ce dimanche, des tensions sont palpables !

S'attaquant au trou n°6, ils ont, de nouveau, tous les deux mal démarrés : le premier, nommé Joueur A, se trouve après son 2nd coup, encore à une distance d_A = **93** m du trou. De plus un plan d'eau le sépare du green.

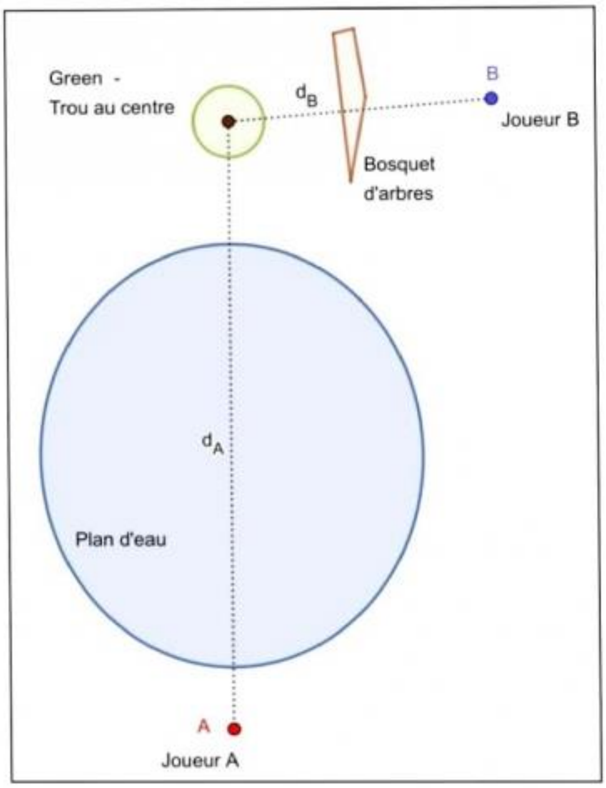
Le second, nommé joueur B, est certes plus proche du trou (d_B = **43 m**) mais son 2nd coup fait légèrement dévier la balle et celle-ci atterrit derrière un petit bosquet d'arbres.

Chacun étudie sérieusement la situation afin de choisir le meilleur club pour accéder au green au coup suivant et c'est alors que par manque de communication, ils jouent au même moment !

Ils sont tous les deux très fiers de leur prestation, sûrs de leur réussite respective ; malheureusement on ne retrouve qu'une seule balle sur le green !

À quel joueur appartient-elle ?

Document 1 : Schéma de la situation



On s'intéresse maintenant à la situation rencontrée par chacun des joueurs.

Cas du joueur A :

Pour réussir à franchir l'étang sans encombre, le joueur A a choisi un club appelé pitching-wedge, ce type de club permettant une trajectoire plutôt longue [jusque 100 m] et de hauteur moyenne.
L'inclinaison de la tête du club par rapport au manche permet à la balle de décoller en faisant un angle de 45° par rapport à l'horizontale.

Le joueur A est connu pour sa puissance : il est capable de donner à la balle une vitesse initiale v_0 égale à 112 km/h.

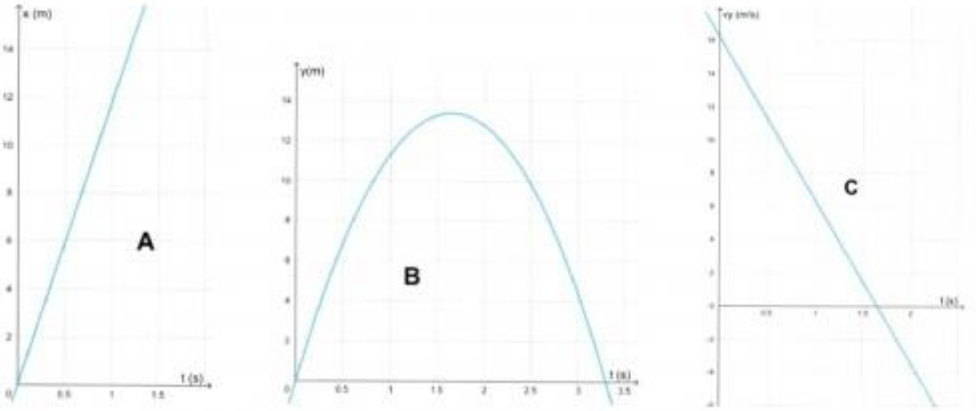
6. Montrer que l'équation de la trajectoire de la balle pour le joueur A s'écrit : $y = -1{,}0.10^{-2} \times x^2 + x$.
   L'application numérique devra être clairement posée.
7. Déterminer la portée de ce tir c'est-à-dire la distance maximale atteinte par la balle.

Vous êtes invité à prendre des initiatives ; toute démarche présentée, même si elle n'a pas abouti, sera valorisée.

Cas du joueur B :

Le joueur B se trouvait plus proche du green que le joueur A mais derrière un bosquet d'arbres.
Il a décidé d'essayer de passer au-dessus de celui-ci et a choisi un « gap-wedge » de 54° permettant une trajectoire assez haute et courte. Le bosquet d'arbres est situé à une distance d = 20 m du joueur B ; le plus haut d'entre eux a une hauteur H de 10 m environ.

Document 3 : $x = f(t)$; $y = f(t)$ - $v_y = f(t)$



8. Parmi les graphes précédents, y en a-t-il un qui corresponde à la trajectoire de la balle ? Si oui, lequel ? Justifier votre réponse.
9. En utilisant les graphes A et C, montrer que la vitesse initiale v_0 de la balle est égale à 20 m/s. Expliquer la démarche suivie.
10. À quelle date la balle se trouve-t-elle au sommet de la trajectoire ? Justifier votre réponse.
11. Déterminer l'altitude maximale atteinte par la balle. Est-elle passée au-dessus du bosquet ? Justifier votre réponse.

Données :

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

Forme du green = cercle de diamètre 10 m ; le trou se trouve au centre du green

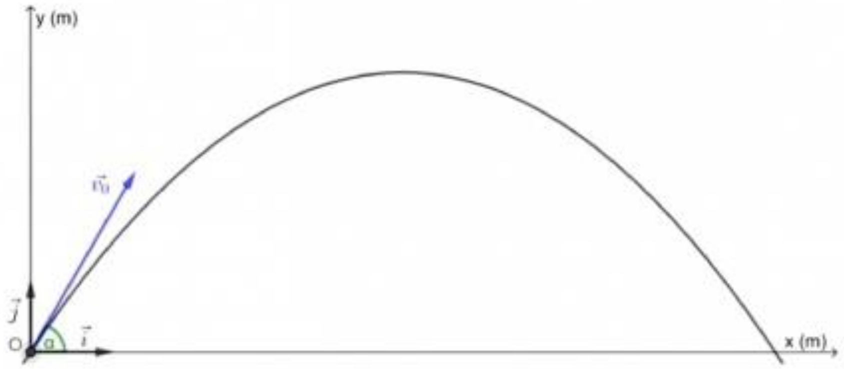
Le but de cet exercice est de déterminer à quel joueur appartient la balle de golf retrouvée sur le green. Pour cela, il vous faut étudier le mouvement de la balle de golf dans le champ de pesanteur uniforme. Toute action due à l'air sera négligée.

La balle de golf est modélisée par un point matériel de masse **$m = 44\ g$**

Le mouvement de la balle de golf, pour chacun des joueurs, sera étudiée dans un repère $\left(O, \vec{i}, \vec{j}\right)$;

à **t = 0 s** la balle se trouve en **O**, origine du repère.

Document 2 :



1. Le mouvement de la balle de golf est étudié dans le référentiel terrestre. Justifier le fait que ce référentiel puisse être considéré galiléen.
2. Recopier sans souci d'échelle le schéma du document 2 sur votre copie et représenter le vecteur champ de pesanteur $\vec{g}$ sur ce schéma. Préciser les coordonnées de ce vecteur dans le repère $\left(O, \vec{i}, \vec{j}\right)$.
3. Déterminer l'expression du vecteur accélération de la balle de golf en précisant la loi que vous utilisez. Déduire ensuite les coordonnées de ce vecteur accélération.
4. Montrer que les équations horaires du mouvement de la balle de golf s'écrivent :
$$x(t) = v_0.\cos\alpha.t$$
$$y(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_0.\sin\alpha.t$$

Détailler rigoureusement la démarche suivie.

5. Déterminer l'équation de la trajectoire y(x) de la balle de golf dans le cas général. Expliquer.