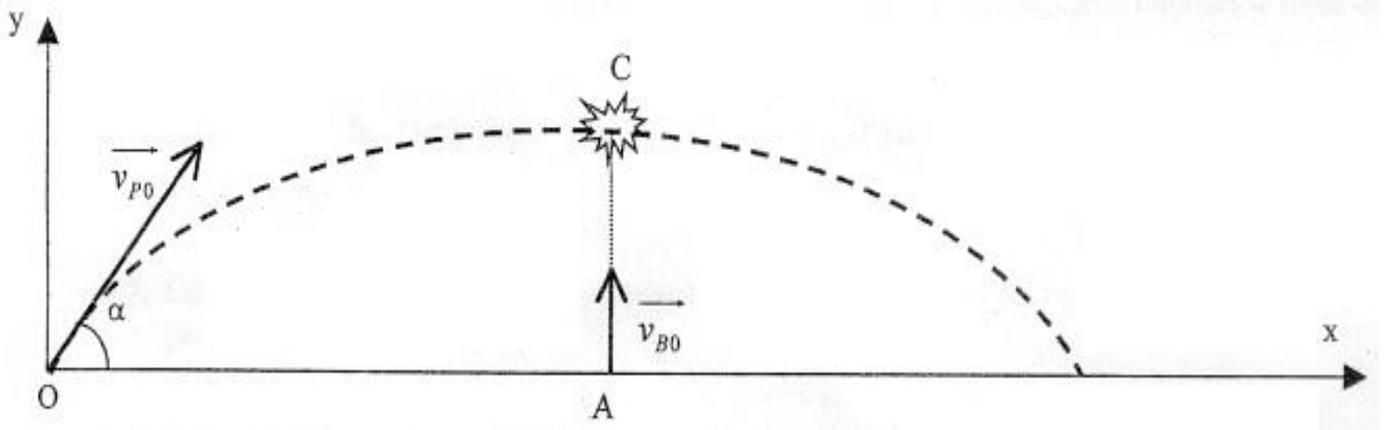


On étudie le mouvement d'un pigeon d'argile lancé pour servir de cible à un tireur de ball-trap.

Le pigeon d'argile de masse $m_P = 0,10$ kg assimilé à un point matériel M est lancé avec un vecteur vitesse \vec{v}_{P0} de valeur $v_{P0} = 30$ m.s⁻¹ faisant un angle α de 45° par rapport à l'horizontale. Le participant situé en A tire verticalement une balle de masse $m_B = 0,020$ kg avec un fusil. La vitesse initiale de la balle est $v_{B0} = 500$ m.s⁻¹, la balle, assimilée à un point matériel B, part du point A tel que $OA = 45$ m (Les vecteurs vitesse ne sont pas à l'échelle sur le schéma).

On donne $g = 10$ m.s⁻².

Attention : les temps correspondants à chaque mouvement sont notés différemment : t pour le pigeon d'argile et t' pour la balle de fusil.



1. Étude du mouvement du pigeon d'argile

On notera t le temps associé au mouvement du pigeon d'argile. A l'origine du mouvement $t = 0$.

1.1. On négligera les frottements sur le pigeon d'argile. Etablir l'expression \vec{a}_p de son accélération à partir du bilan des forces.

1.2. Donner les composantes de l'accélération \vec{a}_p dans le repère (O, x, y) .

1.3. Établir les composantes $v_{Px}(t)$ et $v_{Py}(t)$ du vecteur vitesse \vec{v}_p dans le repère (O, x, y) en fonction du temps t .

1.4. Établir les composantes $x_p(t)$ et $y_p(t)$ du vecteur position \vec{OM} dans le repère (O, x, y) en fonction du temps t .

2. Tir réussi

2.1. Quelle est l'abscisse x_C du point d'impact C du pigeon d'argile et de la balle ?

2.2. Vérifier, à partir de l'abscisse x_C de l'impact, que le temps de « vol » du pigeon est $\Delta t = 2,1$ s.

2.3. On néglige toutes les forces s'exerçant sur la balle.

2.3.1. Que peut-on dire de son accélération a_B ? Que peut-on dire de sa vitesse v_B ? Déterminer alors la vitesse v_B .

2.3.2. Calculer $\Delta t'$ le temps de « vol » de la balle jusqu'à l'impact connaissant l'ordonnée du point de l'impact $y_C = 22$ m.

2.4. Comparer Δt et $\Delta t'$ et expliquer pourquoi le tireur peut viser directement le pigeon.

3. Discussion de l'effet du poids de la balle

Dans cette partie l'effet du poids de la balle n'est plus négligé mais on négligera toujours la force de frottement de l'air.

3.1. Établir que la composante de la vitesse $v_{By}(t')$ dans le repère (O, x, y) vérifie l'équation $v_{By}(t') = v_{B0} - g t'$.

3.2. Calculer la vitesse v_{By} au bout d'un temps $\Delta t' = 0,044$ s, justifier pourquoi on a négligé le poids dans la partie 2.