



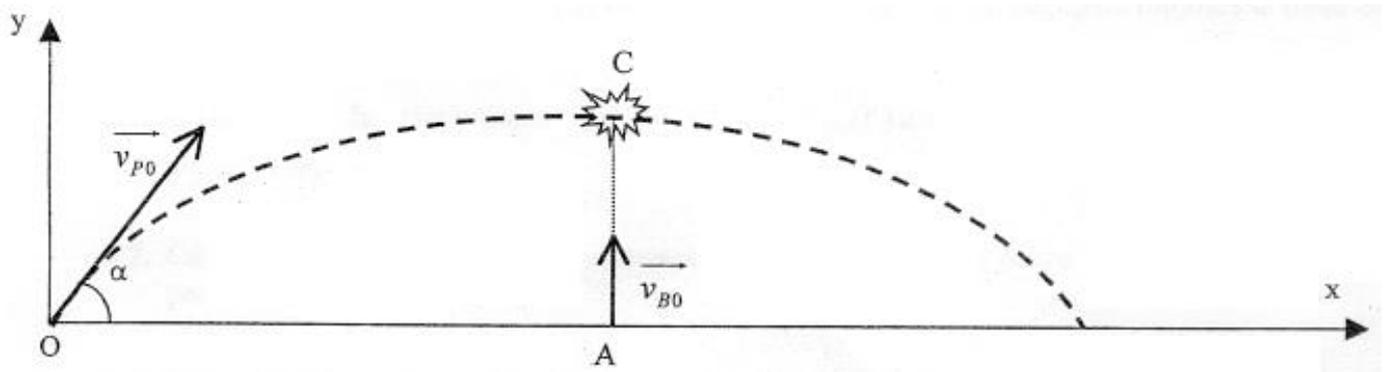
## DM SM Mécanique : TIR AU PIGEON D'ARGILE

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  $\vec{V}_{PO}$  de valeur  $\|\vec{V}_{PO}\| = 30$  m.s<sup>-1</sup> faisant un angle  $\alpha$  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  $\|\vec{V}_{BO}\| = 500$  m.s<sup>-1</sup>, 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<sup>-2</sup>.

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  $\Delta t$  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.