

CLASSE : Terminale

EXERCICE A : 10 points

voie : Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

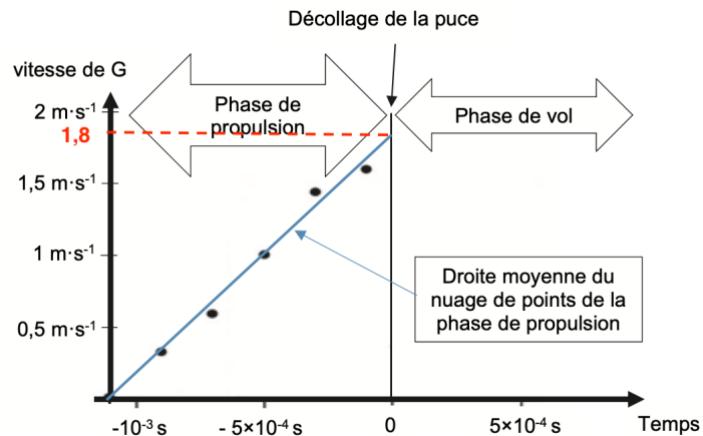
DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collège »

EXERCICE A – Saut de puce (10 points)

Q1.

Graphiquement, la valeur de la vitesse atteinte par la puce à la fin de la phase de propulsion ($t = 0$) est $v(t = 0) = 1,8 \text{ m.s}^{-1}$.



Q2.

D'après le sujet : « On admet que l'accélération est constante durant cette phase. »

$$\begin{aligned} a &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \\ a &= \frac{1,8 - 0}{0 - (-1,1 \times 10^{-3})} \\ a &= 1,6 \times 10^3 \text{ m.s}^{-2} \end{aligned}$$

Q3.

Système {balle de golf}

Référentiel terrestre supposé galiléen

D'après la deuxième loi de newton :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} = m\vec{a}$$

$$m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$\vec{g} = \vec{a}$$

Or

$$\vec{g} \Big|_0 = -g$$

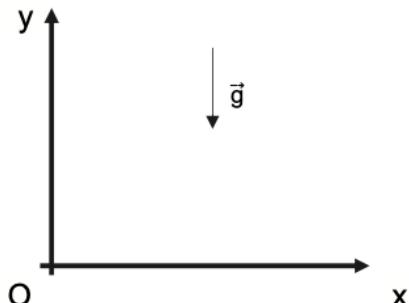


Figure 2. Cadre d'étude

Le vecteur accélération du centre d'inertie du solide est égal au vecteur champ de pesanteur.

$$\vec{a} \Big| \begin{aligned} a_x(t) &= 0 \\ a_y(t) &= -g \end{aligned}$$

Q4.

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

On intègre le système d'équation précédent :

$$\vec{v} \Big| \begin{aligned} v_x(t) &= C_1 \\ v_y(t) &= -gt + C_2 \end{aligned}$$

à l'instant $t = 0$ s ... réalise un saut **vertical** vers le haut à une vitesse $v_0 = 1,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Pour trouver les constantes, on utilise \vec{v}_0

$$\vec{v}_0 \left| \begin{array}{l} v_{0x} = 0 \\ v_{0y} = v_0 \end{array} \right.$$

d'où

$$\vec{v} \left| \begin{array}{l} v_x(t) = 0 \\ v_y(t) = -gt + v_0 \end{array} \right.$$

Q5.

$$\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OG}}{dt}$$

On intègre le système d'équation précédent :

$$\overrightarrow{OG} \left| \begin{array}{l} x(t) = C_3 \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \times t + C_4 \end{array} \right.$$

à l'instant $t = 0$ s, est **située à l'origine O du repère** :

.

Pour trouver les constantes, on utilise \overrightarrow{OG}_0

$$\overrightarrow{OG}_0 \left| \begin{array}{l} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{array} \right.$$

d'où

$$\overrightarrow{OG} \left| \begin{array}{l} x(t) = 0 \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \times t \end{array} \right.$$

Q6.

$$y_{max} = y(t_{max})$$

$$y_{max} = -\frac{1}{2}gt_{max}^2 + v_0 \times t_{max}$$

$$y_{max} = -\frac{1}{2} \times 9,8 \times 0,17^2 + 1,7 \times 0,17$$

$$y_{max} = 0,15 \text{ m}$$

La hauteur atteinte par la puce au sommet de son saut est $y_{max}=0,15 \text{ m}$.

La puce est un insecte d'environ 2 mm, la hauteur de son saut est importante au regard de la situation.