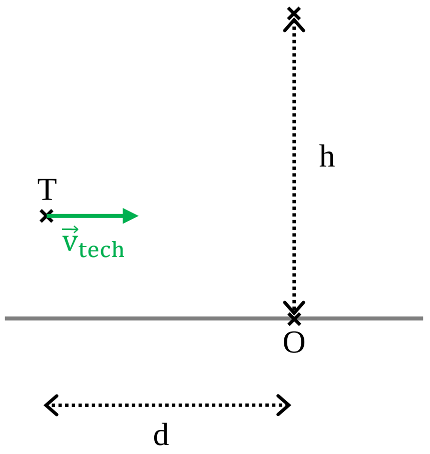
Correction de l'ex. n° 17 : "Incident sur un chantier"

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie

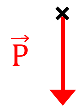
1.



2.

- système : {sac de sable}
- référentiel : terrestre, considéré galiléen

- bilan des forces extérieures appliquées au système :
  $\vec{P}$ son poids
  On néglige l'action de l'air



- D'après la 2ème loi de Newton, $\Sigma \vec{F}_{ext} = m\,\vec{a}_S$
  car le référentiel d'étude est considéré galiléen et que la masse du système est constante.

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

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

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

- $\vec{a}_S \left| \begin{array}{l} a_x \\ a_y \end{array} \right. = \vec{g} \left| \begin{array}{l} 0 \\ -g \end{array} \right. \quad \Rightarrow \quad \vec{a}_S \left| \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{array} \right.$

- $\vec{a}_S = \dfrac{d\vec{v}_S}{dt} \Rightarrow \vec{v}_S \left| \begin{array}{l} v_x = C_1 \\ v_y = -gt + C_2 \end{array} \right.$

Or $\vec{v}_S$ (t=0 s) $\left| \begin{array}{l} C_1 \\ C_2 \end{array} \right. = \vec{v}_0 \left| \begin{array}{l} 0 \\ 0 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} C_1 = 0 \\ C_2 = 0 \end{array} \right.$

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

- $\vec{v}_S = \dfrac{d\overrightarrow{OS}}{dt} \Rightarrow \overrightarrow{OS} \left| \begin{array}{l} x = C_3 \\ y = -\dfrac{1}{2}gt^2 + C_4 \end{array} \right.$

Or $\overrightarrow{OS}$ (t=0 s) $\left| \begin{array}{l} C_4 \\ C_5 \end{array} \right. = \overrightarrow{OS}_0 \left| \begin{array}{l} 0 \\ h \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} C_3 = 0 \\ C_4 = h \end{array} \right.$

Donc $\overrightarrow{OS}(t) \left| \begin{array}{l} x = 0 \\ y = -\dfrac{1}{2}gt^2 + h \end{array} \right.$

On obtient donc bien : $y_S = -4{,}9\ t^2 + 6{,}2$ (avec y_S en m et t en s)

3. La chute est verticale (droite $x = 0$).
Le sac touche le sol en O.

- Déterminons l'instant t_2 où le sac touche le sol.

$y(t_2) = 0 \Rightarrow -\dfrac{1}{2}g\,t_2^2 + h = 0 \Rightarrow t_2^2 = \dfrac{2h}{g} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\dfrac{2h}{g}} = \sqrt{\dfrac{2 \times 6{,}2}{9{,}8}} = 1{,}1$ s

On ne retient pas la solution $t_2 = -\sqrt{\dfrac{2h}{g}}$ car $t_2 > 0$: le sol ne peut pas toucher le sol avant que le câble ait cédé.

- Déterminons la position du technicien à cet instant.

Le technicien se déplace à vitesse constante ($v_{tech} = 1{,}1$ m.s^{-1}) en direction du point d'impact du sac.
À $t = 0$ s, il est situé à $d = 2{,}5$ m de O.
Donc à l'instant $t_2 = 1{,}1$ s , il sera situé à $d' = 2{,}5 - 1{,}1 \times 1{,}1 = 1{,}3$ m.
Le sac touchant le sol à 1,3 m devant le technicien, celui-ci ne subira pas d'accident corporel.