

Correction de l'ex. n° 22 : Chute d'une pierre

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

© <http://b.louchart.free.fr>

1.

- système : {pierre, de masse m }
référentiel : terrestre, considéré galiléen
- bilan des forces extérieures appliquées au système :
 \vec{P} son poids
L'action de l'air est négligée dans cette étude.
- D'après la 2^{ème} loi de Newton, $\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}_G$
car le référentiel d'étude est considéré galiléen et que la masse du système est constante.

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

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

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

En projetant cette relation sur l'axe (Oy), on obtient :

$$a_y = g_y$$

$$\text{soit : } a_y = g$$

- $a_y = \frac{dv_y}{dt} \Rightarrow v_y = gt + C_1$, où C_1 est une constante

$$\text{Or } v_y(t=0) = C_1 \text{ et } v_y(t=0) = 0 \Rightarrow C_1 = 0$$

$$\text{Ainsi, } v_y = gt$$

- $v_y = \frac{dy}{dt} \Rightarrow y = \frac{1}{2}gt^2 + C_2$, où C_2 est une constante

$$\text{Or } y(t=0) = C_2 \text{ et } y(t=0) = 0 \Rightarrow C_2 = 0$$

$$\text{Finalement, } y = \frac{1}{2}gt^2$$

- La pierre atteint le fond du précipice à l'instant t_c , donc :

$$h = \frac{1}{2}gt_c^2$$

2.1. Si on néglige la durée de propagation du son, on peut considérer que $t_c = 5,2$ s.

La hauteur du précipice est alors :

$$h = \frac{1}{2} \times 9,8 \times 5,2^2 = 1,3 \times 10^2 \text{ m}$$

2.2.

- Calculons la durée Δt que mettrait le son pour se propager du fond du précipice jusqu'au randonneur (à une distance h).

$$v = \frac{h}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{h}{v} = \frac{1,3 \times 10^2}{340} = 0,39 \text{ s}$$

Cette durée n'est pas négligeable devant celle mesurée (5,2 s), donc l'hypothèse faite (négliger la durée de propagation du son) n'est pas satisfaisante.

- La durée de la chute est donc en réalité plus faible que 5,2 s.
On en déduit que la hauteur calculée à la question précédente est plus grande que la hauteur réelle.