

Accélération gravitationnelle et mouvement (ou corps) en chute libre

- Si tu laisses tomber un objet près de la surface de la Terre, sa **vitesse augmentera de façon uniforme.**
- Un objet en chute libre se nomme aussi un **corps en chute libre.**
- Cette chute libre est en réalité une accélération appelée **l'accélération gravitationnelle (g) ou gravité.**

Cette accélération est causée par la grande masse de la terre.



- C'est une accélération constante de $-9,8 \text{ m/s}^2$.
- Un corps en chute libre est un exemple de MUA

Exemple : une balle de baseball qui tombe vers le bas, à partir du toit de l'école



L'accélération de l'objet en chute libre ne dépend pas de sa masse mais peut être influencé par la friction de l'air.

- <https://www.youtube.com/watch?v=E5qwPlxxoCQ>

Exemple



Quelle est la vitesse finale d'une pierre qui tombe vers le sol si elle prend 20 s avant de toucher le sol?

$$v_i = 0 \text{ m/s}$$

$$t = 20 \text{ s}$$

$$a = -9.8 \text{ m/s}^2$$

$$v_f = ?$$

$$a = (v_f - v_i) / t$$

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f = -9.8(20) + 0$$

$$v_f = -196 \text{ m/s}$$

La vitesse de la pierre sera de -196 m/s

Exemple 2

- Quelle est la hauteur parcourue par un parachutiste qui se laisse tomber d'un avion, s'il descend pendant 20,4 secondes et qu'il arrive au sol à une vitesse de 200 m/s?

$$v_i = 0 \text{ m/s}$$

$$v_f = 200 \text{ m/s}$$

$$a = -9.8 \text{ m/s}^2$$

$$t = 20,4 \text{ s}$$

$$d = ?$$

$$d = (v_i + v_f)t/2$$

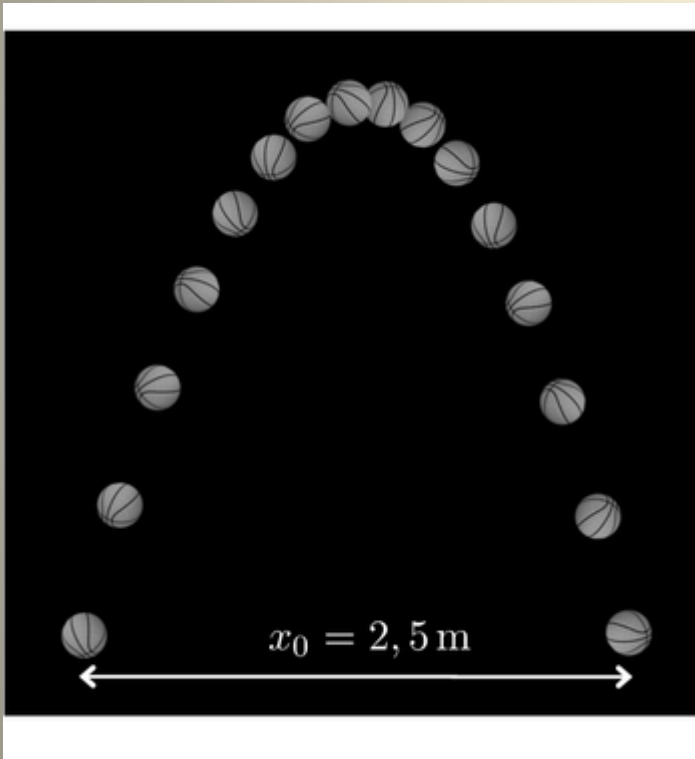
$$d = \frac{(0 + 200)20.4}{2}$$

$$2$$

$$d = 2040 \text{ m}$$

Le distance parcourue est de 2040 m vers la terre.

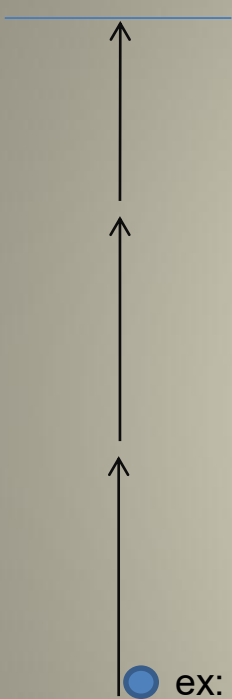
Analyse...



- Quelle est la vitesse au sommet?
- Quelle est la différence entre la distance de montée et de descente?
- Quelle est l'accélération lors de la montée et de la descente?
- Si la vitesse initiale est 10 m/s au lancé, quelle est la vitesse finale?

Objet lancé vers le haut qui va ensuite redescendre

Au cours de sa montée:



À sa hauteur maximale,
l'objet a une vitesse
finale de 0 m/s.

● ex: on lance l'objet avec une
vitesse initiale de 24 m/s.

- L'objet doit être lancé avec une vitesse initiale différente de 0m/s, sinon il tombera vers le bas au lieu de monter.
- L'accélération est négative, soit -9.8m/s^2 , car la vitesse diminue en montant; il s'agit d'une décélération.
- La vitesse finale au sommet de sa trajectoire est 0m/s.

Lorsque l'objet redescend:

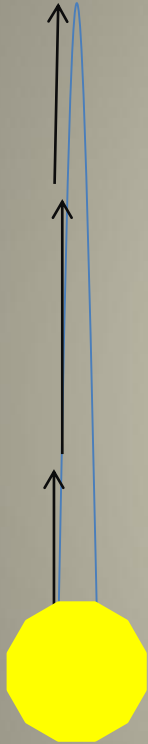
Au sommet, la vitesse initiale de l'objet est de 0 m/s.



L'objet a redescendu à la même vitesse qu'il a été lancé.

- La vitesse initiale est de 0m/s.
- L'accélération est négative, soit -9.8m/s^2 , la vitesse de l'objet est négative car c'est en descendant.
- Si la distance vers le haut est la même que la distance vers le bas, alors le temps pour monter et descendre est le même.
- La vitesse pour la descente est donc égale à la vitesse pour la montée.

Exemple



- On lance une balle vers le haut à une vitesse de $14,7 \text{ m/s}$.
- En combien de temps atteindra-t-elle le sommet?
- Quelle sera la hauteur maximale?

- En montant,

$$v_i = 14,7 \text{ m/s}$$

$$a = (v_f - v_i) / t$$

$$v_f = 0 \text{ m/s}$$

$$t = (v_f - v_i) / a$$

$$a = -9.8 \text{ m/s}^2$$

$$t = (0 - 14,7) / -9.8$$

$$t = ?$$

$$t = 1.5 \text{ s}$$

Le temps est de 1.5 secondes.

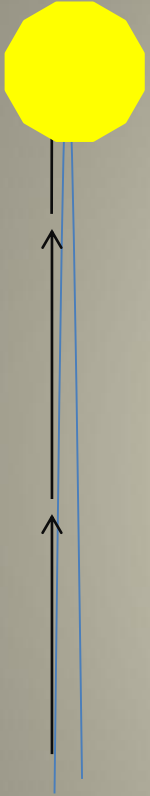
$$d = ?$$

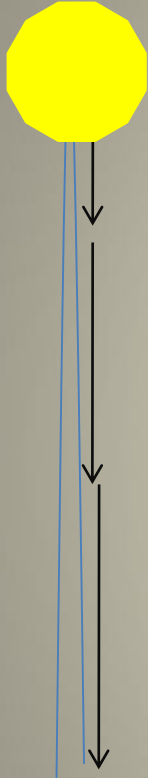
$$d = (v_i + v_f) t / 2$$

$$d = (14,7 \times 1,5) / 2$$

$$d = 11,025 \text{ m}$$

La hauteur maximale est de
11,025 m.





- À quelle vitesse reviendra-t-elle dans les mains du lanceur?

$$a = (v_f - v_i) / t$$

$$v_i = 0 \text{ m/s}$$

$$v_f = v_i + at$$

$$t = 1.5 \text{ s}$$

$$v_f = 0 + (-9.8 \times 1,5)$$

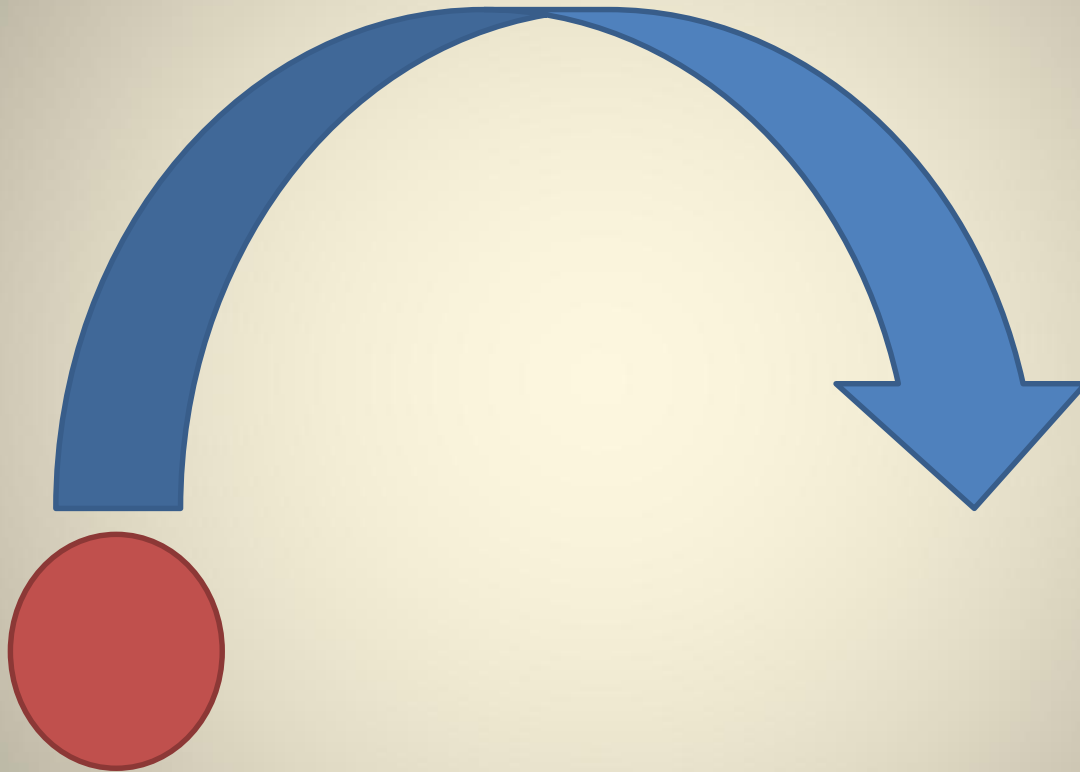
$$a = -9.8 \text{ m/s}^2$$

$$v_f = -14.7 \text{ m/s}$$

$$v_f = ?$$

La vitesse est de -14.7 m/s lorsqu'elle revient dans les mains du lanceur.

Récapitulons



Exemple: Alexandre lance une balle directement vers le haut; la balle prend 2,4 s à atteindre sa hauteur maximale.

a) Quelle est la vitesse de la balle lorsqu'elle atteint sa hauteur maximale?

$$V_f = 0\text{m/s}$$

b) Que vaut l'accélération à ce point?

$$a = -9,8\text{m/s}^2$$

- C) À quelle vitesse a-t-elle été lancée?

$$V_i = ? \quad a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

$$V_f = 0 \text{ m/s} \quad -9,8 \text{ m/s}^2 = \frac{0 \text{ m/s} - v_i}{2,4 \text{ s}}$$

$$a = -9,8 \text{ m/s}^2 \quad -9,8 \text{ m/s}^2 \times 2,4 \text{ s} = -v_i$$

$$t = 2,4 \text{ s} \quad -v_i = -23,52 \text{ m/s}$$

$$v_i = 23,52 \text{ m/s}$$

- D) Quelle était sa hauteur maximale?

$$d = ? \quad d = \frac{(V_f + V_i)t}{2} = (23,53 \text{ m/s} + 0 \text{ m/s})(2,4 \text{ s})/2$$

$$t = 2,4 \text{ s} \quad d = 28,23 \text{ m}$$

$$V_i = 23,53 \text{ m/s}$$

$$V_f = 0 \text{ m/s}$$

- E) À quelle vitesse va-t-elle revenir dans la main d'Alexandre?

$$-23,52 \text{ m/s}$$