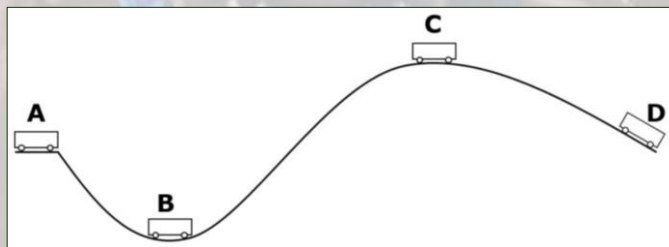


## Les Calculs associés avec l'énergie

### Énergie 4

### L'énergie totale est conservée

En simplifiant d'autres situations pour analyser uniquement l'énergie potentielle gravitationnelle et l'énergie cinétique d'un objet (2 formes d'énergie mécanique), on peut déterminer plusieurs renseignements utiles de l'objet.



Par exemple, on peut déterminer la hauteur, la masse, ou la vitesse du chariot aux moments divers sur une montagne russe, si on connaît certains renseignements de la situation.

On peut déterminer plusieurs renseignements grâce à la conservation d'énergie

$$\text{Énergie}_{\text{initiale}} = \text{Énergie}_{\text{finale}}$$

$$E_{p_i} + E_{k_i} = E_{p_f} + E_{k_f}$$

Énergie potentielle initiale      Énergie cinétique finale

Énergie cinétique initiale      Énergie potentielle finale

$$mgh_i + \frac{1}{2}mv_i^2 = mgh_f + \frac{1}{2}mv_f^2$$

Si on est donné quelques variables, on peut déterminer la valeur d'autres variables avec cette équation.

Important!

Les étapes à suivre pour résoudre des questions

1. Écrire l'information qui est donnée.

$$m = 300 \text{ kg} \quad h_i = 10 \text{ m} \quad v_i = 0 \text{ m}$$

2. Identifier ce que vous êtes demandé de trouver.


$$v_f = ? \text{ m}$$

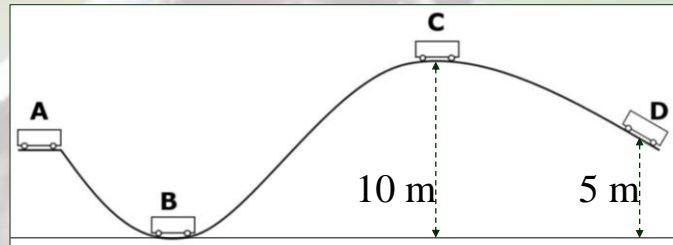
3. Identifier, utiliser, et/ou combiner, des équations qui contiennent l'information donnée et l'information voulue, et calculer la valeur voulue.

$$E_p = mgh \quad E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_i = (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_f$$

➤ Il faut aussi assurer de bien comprendre la situation décrite dans une question – dessiner une image de la situation est souvent une bonne façon à commencer.

## Calculer l'énergie (d'Énergie 3)

Masse du chariot  = 300 kg




1. Quel type d'énergie est possédé par le chariot à la position C s'il ne se déplace pas?

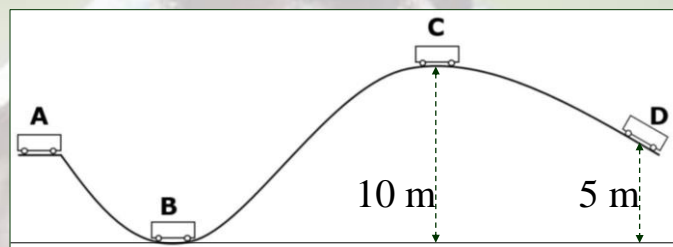
100 % énergie potentielle

2. Combien d'énergie potentielle est possédée par le chariot à la position C?  $m = 300 \text{ kg}$   $g = 9,81 \text{ m/s}^2$   $h = 10 \text{ m}$   $E_p = ?$

$$E_p = mgh = (300 \text{ kg})(9,81 \text{ m/s}^2)(10 \text{ m}) = 29\,430 \text{ J}$$

## Calculer l'énergie (d'Énergie 3)

Masse du chariot  = 300 kg



1. Quel type d'énergie est possédé par le chariot à la position B après être descendu de la position C? 100 % énergie cinétique

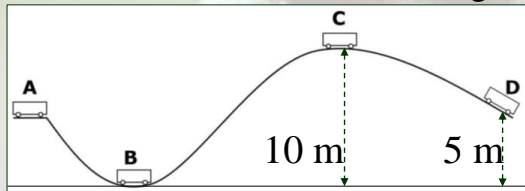
2. Combien d'énergie cinétique est possédée par le chariot à la position B?  $E_T = E_p + E_k$

$$C \rightarrow E_T = E_p = 29\,430 \text{ J} \quad \Bigg| \quad B \rightarrow E_T = E_k = 29\,430 \text{ J}$$

$$E_T = 29\,430 \text{ J}$$

## Calculer la vitesse

Masse du chariot  = 300 kg




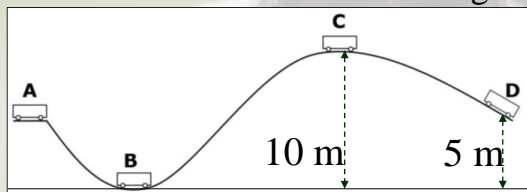
Ignorer la friction et  
la traînée

Si le chariot passait de la position C (où c'était immobile) à la position B, que serait la vitesse à la position B?

$$\begin{aligned}
 mgh_i + \frac{1}{2}mv_i^2 &= mgh_f + \frac{1}{2}mv_f^2 & m &= 300 \text{ kg} & g &= 9,81 \text{ m/s}^2 \\
 \cancel{mgh_i} + \cancel{\frac{1}{2}mv_i^2} &= \cancel{mgh_f} + \frac{1}{2}mv_f^2 & \text{C, initiale} &\rightarrow h_i = 10 \text{ m} & v_i &= 0 \text{ m/s} \\
 \cancel{m}gh_i &= \frac{1}{2}\cancel{m}v_f^2 & \text{B, finale} &\rightarrow h_f = 0 \text{ m} & v_f &=? \\
 \sqrt{2 \times gh_i} &= \frac{1}{2}v_f^2 \times 2 & & & & \\
 2gh_i &= v_f^2 & & & & \\
 \sqrt{2gh_i} &= v_f & & & & \\
 & & & & & \sqrt{2(9,81 \text{ m/s}^2)(10 \text{ m})} = v_f \\
 & & & & & \boxed{14 \text{ m/s} = v_f}
 \end{aligned}$$

## Calculer la vitesse

Masse du chariot  = 300 kg



Ignorer la friction et  
la traînée

Si le chariot passait de la position C (où c'est immobile) à la position D, que serait la vitesse à la position D?

$$\begin{aligned}
 mgh_i + \frac{1}{2}mv_i^2 &= mgh_f + \frac{1}{2}mv_f^2 & m &= 300 \text{ kg} & g &= 9,81 \text{ m/s}^2 \\
 \cancel{mgh_i} + \cancel{\frac{1}{2}mv_i^2} &= mgh_f + \frac{1}{2}mv_f^2 & \text{C, initiale} &\rightarrow h_i = 10 \text{ m} & v_i &= 0 \text{ m/s} \\
 -mgh_f & & \text{D, finale} &\rightarrow h_f = 5 \text{ m} & v_f &=? \\
 \cancel{m}gh_i &= mgh_f + \frac{1}{2}\cancel{m}v_f^2 - \cancel{m}gh_f & & & & \\
 \cancel{m}gh_i - \cancel{m}gh_f &= \frac{1}{2}\cancel{m}v_f^2 & & & & \\
 2 \times \cancel{m}g(h_i - h_f) &= \frac{1}{2}\cancel{m}v_f^2 \times 2 & & & & \\
 & & & & & \sqrt{2g(h_i - h_f)} = v_f \\
 & & & & & \sqrt{2(9,81)(10 - 5)} = v_f = 9,9 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$



Burj Khalifa

## Calculer la hauteur

J'ai lâché une bille avec une masse de 3 g du sommet du Burj Khalifa et la bille a atteint une vitesse de 128 m/s juste avant de frapper la terre. Quelle est la hauteur du Burj Khalifa? Ignorez la friction et la traînée.

$$E_{\text{initiale}} = E_{\text{finale}}$$

$$m = 3 \text{ g} = 0,003 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$v_f = 128 \text{ m/s}$$

$$h_f = 0 \text{ m}$$

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

$$h_i = ? \text{ m}$$

$$mgh_i + \frac{1}{2}mv_i^2 = mgh_f + \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$mgh_i = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$h_i = \frac{mv_f^2}{2mg} = \frac{v_f^2}{2g} = \frac{(128 \text{ m/s})^2}{2(9,81 \text{ m/s}^2)} = 835 \text{ m}$$

## La réalité du mouvement



Lorsqu'un objet comme un chariot de déplace sur une surface, il y a de la friction.

La friction est une force sur un objet dans la direction opposée de son mouvement.

Dans le cas d'un chariot, il y a de la friction entre les roues et les rails, entre les roues et l'essieu, et entre le chariot et l'air (la traînée). Toutes ces sources de friction ralentissent le chariot.

## La réalité des objets en chute libre



Lorsqu'un objet est en chute libre proche à la surface de la Terre, la force de la traînée agit sur l'objet.

La traînée est la force exercée par les particules d'air sur l'objet dans la direction opposée de sa chute.

Parce que la traînée augmente avec la vitesse, la vitesse d'un objet en chute libre atteint une vitesse terminale, où la force de la traînée est égale à la force de gravité. À ce moment, la vitesse de l'objet est constante.

## Récapitulons!

Avec un peu d'information et un peu d'arithmétique, on peut calculer l'énergie potentielle, l'énergie cinétique, la hauteur, la masse, ou la vitesse d'un objet.

Pour la plupart cette année, on ignore la friction et la traînée en résolvant ces type de problèmes.

En réalité, une partie de l'énergie totale d'une système serait, d'habitude, convertie en chaleur, son, ou une autre forme d'énergie à cause de la friction et la traînée.

