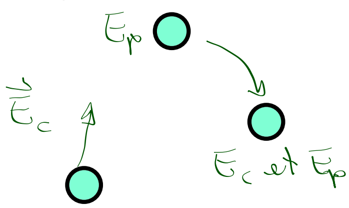
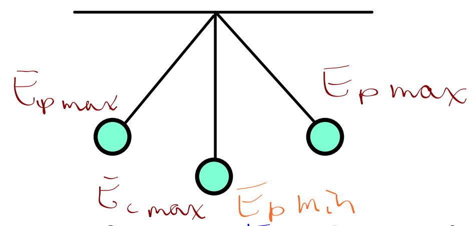
4.7 Conservation d'énergie

Skate park simulation

La loi de la Conservation d'énergy: L'énergie ne peut être ni créée ni détruite, mais seulement changée d'une forme à une autre

Imaginez une balle lancée en l'air... ou un pendule qui se balance





Lorsque la masse monte, E_c se transforme en E_p. Lorsque la masse descend, E_p est converti en E_c.

Lorsque des forces conservatrices agissent sur un objet, E_p se convertit entièrement en E_c et vice versa. Lorsque des forces comme la friction sont à l'œuvre, l'énergie n'est pas conservée et une partie de l'énergie est convertie en d'autres formes comme la chaleur, l'énergie sonore ou lumineuse.

The Law of Conservation of Energy

$$E_{initial} = E_{final}$$

$$E_{c_i} + E_{p_i} = E_{c_f} + E_{p_f} \longrightarrow \boxed{\tfrac{1}{2}mv_i^2 + mgh_i = \tfrac{1}{2}mv_f^2 + mgh_f}$$

ex. En sautant par-dessus le Grand Mur de Chine, le skateur Danny Way (82 kg), doit quitter la rampe en roulant à 78 km/h $\div 3.6 = 21.\bar{6}$ m/s

a) De quelle quantité d'énergie potentielle a-t-il besoin pour commencer ?

$$\cancel{E_{c_i}}^{\,0} + E_{p_i} = E_{c_f} + \cancel{E_{p_f}}^{\,0}$$

$$E_{p_i} = \tfrac{1}{2}mv_f^2$$

$$= \tfrac{1}{2}(82)(21.\bar{6})^2 = 19247\,J$$

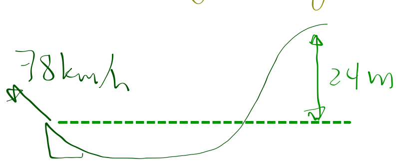
$$\boxed{E_{p_i} = 19\,000\,J}$$

ou $= 19\,kJ$

b) Quelle hauteur minimale de rampe doit-il utiliser ?

$$\frac{E_{p_i}}{mg} = \frac{\cancel{mg}h_i}{\cancel{mg}} \Rightarrow h_i = \frac{19247\,J}{(82\,kg)(9.8\,m/s^2)}$$

$$\boxed{h_i = 24\,m}$$



ex. En 2014, Renaud Lavillenie a battu le record du saut à la perche à 19 ans en sautant à 6,16 m de hauteur. Quelle était sa vitesse verticale initiale si son centre de gravité se trouvait déjà à 1,05 m du sol au moment du décollage et que pour franchir la barre, son centre de gravité a été élevé à 6,16 m ?

$$E_{p_i} + E_{c_i} = E_{p_f} + \cancel{E_{c_f}}^{\,0}$$

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

puisque la masse est constante, on le divise de chaque côté

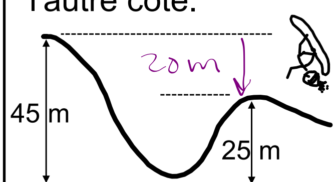
$$2\,\frac{1}{2}\frac{\cancel{m}v_i^2}{\cancel{m}} = 2\left(\frac{\cancel{m}gh_f}{\cancel{m}} - \frac{\cancel{m}gh_i}{\cancel{m}}\right)$$

$$\sqrt{v_i^2} = \sqrt{2g(h_f - h_i)}$$

$$v_i = \sqrt{2(9.8)(6.16-1.05)}$$

$$\boxed{v_i = 10.0 \text{ m/s}}$$

ex. Un snowboarder de 65 kg commence au repos et descend un ravin pour remonter de l'autre côté comme indiqué. Trouvez sa vitesse au sommet de l'autre côté.



on perd seulement 20 m de hauteur

$$E_{p_i} = E_{c_f}$$

$$2\cancel{m}gh_i = \cancel{\tfrac{1}{2}}\cancel{m}v_f^2$$

$$v_f = \sqrt{2gh_i}$$

$$v_f = \sqrt{2(9.8)(20\text{ m})}$$

$$v_f = 20 \text{ m/s}$$

$$\boxed{v_f = 2.0 \times 10 \text{ m/s}}$$

Nous pouvons maintenant déterminer facilement le coefficient de frottement grâce à la conservation de l'énergie.

ex. La motoneige de M. Grottoli roule à 6,2 m/s lorsqu'il freine. Il dérape sur 24 m et s'arrête. Toute son énergie cinétique est convertie en travail effectué sur la motoneige par friction.

$W = Fd$ (travail)

$$E_{c_i} = E_{friction}$$

énergie perdu à la friction

$$\frac{1}{2}mv_i^2 = F_f \Delta d$$

$F_f = \mu F_n$ et $F_n = \boxed{mg}$

$F_f = \boxed{\mu mg}$

$$\frac{\frac{1}{2}\cancel{m}v_i^2}{\cancel{m}g\Delta d} = \frac{\mu mg\Delta d}{mg\Delta d}$$

$$\mu = \frac{\frac{1}{2}v_i^2}{g\Delta d} = \frac{\frac{1}{2}(6.2)^2}{(9.8)(24)}$$

pratique: photocopie

$\boxed{\mu = 0.082}$ 2 C.S.