

A Savoir.

L'énergie mécanique.

L'énergie cinétique est l'énergie que possède un corps du fait de son mouvement

$$E_c = \frac{1}{2} m.v^2$$

Cas d'un corps en translation

E_c en Joule
m en Kg
v en m/s

L'énergie potentielle de pesanteur est l'énergie que possède un corps du fait de sa position dans un champ de pesanteur.

L'énergie qu'on peut tirer dans le cas d'une masse **m** depuis une hauteur **h** est donnée par:

$$W = mgh$$

Energie de déformation (Cas particulier des ressorts).

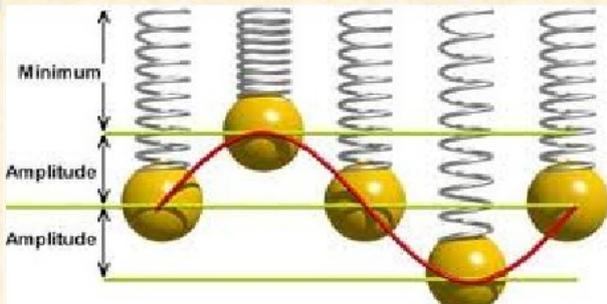


$$F = k.x$$

K=coefficient de raideur (N.m⁻¹)
X= allongement (m)

$$E_p = \frac{1}{2} k.x^2$$

La conservation de l'énergie mécanique



$$E_{méca} = E_p + E_c = Cste$$

Le Théorème de l'énergie cinétique.

Si l'énergie cinétique d'un système donné varie, c'est que nécessairement des forces ont travaillé. Il y a équivalence entre la variation de l'énergie cinétique et travail des forces qu'elles soient internes ou extérieures au système.

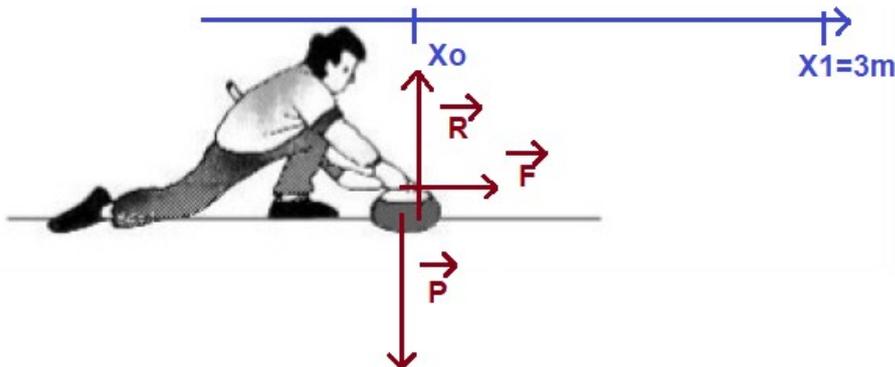
$$\Delta E_c = E_{c_{finale}} - E_{c_{initiale}} = \sum W$$

Exercice 1

Le curling : calcul de forces

Le curling est un jeu écossais qui remonte au XVIème siècle. On y joue sur une patinoire horizontale.

- Dans cette question on néglige les forces de frottement. Un joueur de curling pousse un palet de masse $m = 20 \text{ kg}$ en appliquant une force constante F suivant une trajectoire rectiligne. La force, appliquée entre les points A et B distants de $3,0 \text{ m}$ fait passer le palet de l'immobilité ($v_A = 0$) à la vitesse de lancement $v_B = 2,1 \text{ m.s}^{-1}$.
 - Faire un schéma représentant le palet et les forces auxquelles il est soumis.
 - Calculer la valeur de la force exercée F .
- En réalité, il y a des frottements et le palet, lancé avec la vitesse précédente s'arrête après avoir parcouru 40 m . Calculer l'intensité supposée constante de la force de frottement.



Energie cinétique

$E_{c_0} = 1/2 \times m \times v_0^2 = 0$ puisque $v_0 = 0$
 $E_{c_1} = 1/2 \times m \times v_1^2 = 44,1 \text{ J}$ puisque $v_1 = 2,1 \text{ m/s}$

Travail des forces

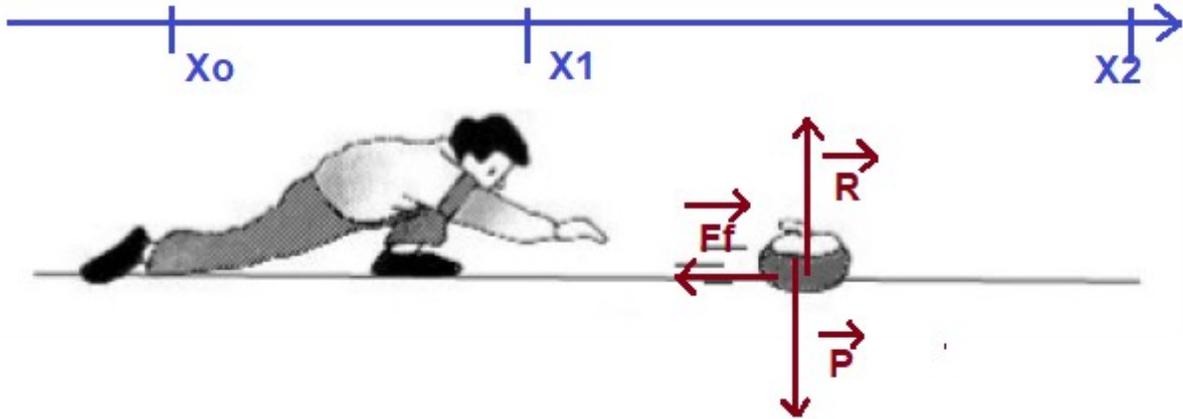
P et R ne travaillent pas puisqu'elles sont perpendiculaires au déplacement.

$W_F = F \times d = 3 \times F$

On applique le théorème de l'énergie cinétique.

$E_{c_1} - E_{c_0} = W_F$

$44,1 \text{ J} = 3 \times F$ d'où $F = 14,7 \text{ N}$



Energie cinétique

$E_{c1} = 1/2 \times m \times V_1^2 = 44,1J$ puisque $V_1 = 2,1m/s$

$E_{c2} = 1/2 \times m \times V_2^2 = 0$ puisque $V_2 = 0$

Travail des forces

P et R ne travaillent pas puisqu'elles sont perpendiculaires au déplacement.

$W_{Ff} = Ff \times d_1 = -40 \times Ff$ (La force de frottement est opposée au sens du déplacement)

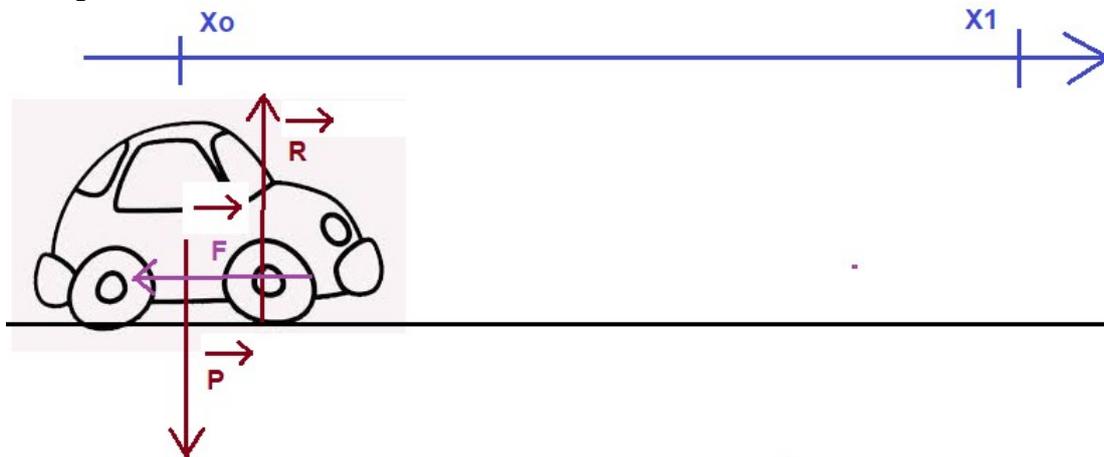
On applique le théorème de l'énergie cinétique.

$E_{c2} - E_{c1} = W_{Ff}$

$-44,1J = -40 \times Ff$ d'où $Ff = 1,1N$

Exercice 2

Un véhicule en translation possède une énergie cinétique. Sous l'action exclusive de son système de freinage, le véhicule ralentit.



Fiche N°5-5 Mécanique

Théorème de l'énergie cinétique

- 1) Ce véhicule de 1000 kg se déplace à 83,5 km/h sur une route horizontale.
a) Le conducteur freine jusqu'à l'arrêt complet du véhicule. Calculer la variation d'énergie cinétique ΔE pendant le freinage.

$$V = 83,5 \text{ km/h} = 23,2 \text{ m/s}$$

$$E_{c_0} = \frac{1}{2} \times m \times V_0^2 = 2690 \text{ J} \quad \text{puisque } V_1 = 23,2 \text{ m/s}$$

$$E_{c_1} = \frac{1}{2} \times m \times V_1^2 = 0 \quad \text{puisque } V_2 = 0$$

$$\Delta E = E_{c_1} - E_{c_0} = - 2690 \text{ J}$$

- b) Ce véhicule s'arrête sur une distance de 50 m. Calculer la valeur de la force de freinage F appliquée au véhicule pendant le freinage.

P et R ne travaillent pas puisqu'elles sont perpendiculaires au déplacement.

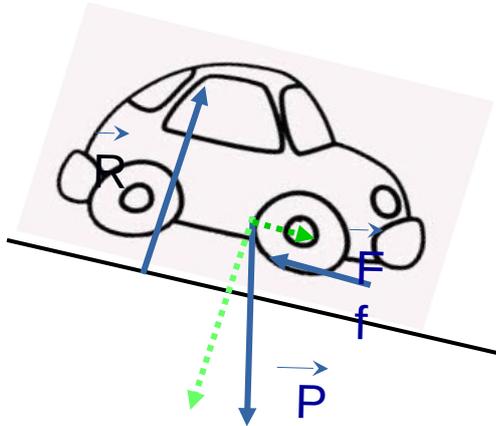
$$W_{Ff} = F_f \times d_1 = -50 \times F_f \quad (\text{La force de frottement est opposée au sens du déplacement})$$

On applique le théorème de l'énergie cinétique.

$$E_{c_1} - E_{c_0} = W_{Ff}$$

$$- 2690 \text{ J} = -50 \times F_f \quad \text{d'où } F_f = 538 \text{ N}$$

- 2) Le même véhicule descend une route en pente; il roule à la même vitesse, puis freine et s'arrête en 50 m.



- a) La variation d'énergie cinétique a-t-elle changé ?

La variation de l'énergie cinétique ne dépend que de la vitesse initiale. Elle n'a donc pas changé.

- b) Une autre forme d'énergie intervient. Laquelle ?

Le poids effectue un travail. Il s'agit d'un travail moteur puisque le véhicule descend. Si le véhicule était en montée, le travail du poids aurait été résistant.

- c) Quelle influence a cette autre forme d'énergie sur le travail de la force de freinage ?

La force de freinage doit être plus importante

Exercice 3

On étudie l'élévation de température des plaquettes de frein du scooter lors d'un freinage brutal. La masse totale du scooter additionnée à celle de Greg est de 160 kg et sa vitesse au début du freinage est de 36 km/h.

$$V=36 \text{ km/h}+10\text{m/s}$$

1) Calculer, en joule, l'énergie cinétique E_c que possède le scooter avant de freiner.

$$E_{c_0} = 1/2 \times m \times V_0^2 = 8000\text{J} \quad \text{puisque } V_1 = 10\text{m/s}$$

2) Au cours du freinage, on admet que toute l'énergie cinétique du scooter se transforme intégralement en chaleur. Les plaquettes de freins, de masse totale de 150 g, sont en céramique de carbone de capacité thermique massique $260 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$.

Calculer, en $^\circ\text{C}$, l'augmentation de température ($\theta_f - \theta_i$) des plaquettes. Arrondir le résultat à l'unité.

Principe de conservation de l'énergie.

$$E_{c_0} = m \times c \times \Delta\theta = m \times c \times (\theta_f - \theta_i)$$

θ_f : température finale

θ_i : température de départ

$\Delta\theta$: échauffement

$$\Delta\theta = E_{c_0} / m \times c = 8000 / (0,15 \times 260) = 205^\circ\text{C}$$

3) Pour chaque ligne, entourez la bonne proposition :

~~· Lors du freinage, l'énergie cinétique est conservée.~~

· Lors du freinage, l'énergie cinétique est dégradée.

~~· L'énergie cinétique double si la vitesse double.~~

· Lors du freinage, le mode de transfert de l'énergie cinétique en énergie thermique est le travail mécanique.