

Les énergies

L'énergie totale d'un système peut uniquement être altérée par un **travail** fourni par ou contre une force extérieure. Le travail d'une force \vec{F} sur un parcours de A à B est:

$$W = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{l}$$

Ce travail modifie l'énergie cinétique ou l'énergie potentielle du système:

- L'énergie cinétique E_C caractérise globalement le mouvement:

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2$$

où m est la masse de l'objet et v est sa vitesse instantanée.

- L'énergie potentielle E_P décrit l'énergie stocké dans le système sous forme de changement de position dans un champ de force. Elle est calculé par le biais du travail requis pour déplacer un objet contre la force, au repos au début et à la fin du déplacement. L'énergie potentielle se mesure donc relative à un niveau $E_P = 0$ défini pour une distance arbitraire.

Gravitation et énergie mécanique

- Pour le **champ gravitationnel** d'un objet de masse M (comme par exemple la Terre) on trouve une énergie potentielle:

$$E_P = -\frac{GmM}{r}$$

en fixant $E_P = 0$ à $r \rightarrow \infty$, avec la distance r entre les centres (de gravité) des deux objets.

- Près de la **surface de la Terre**, où $g \simeq \text{const}$, on trouve:

$$E_P = mgh$$

en fixant $E_P = 0$ cette fois à $r = r_T$, avec l'altitude h au dessus de la surface.

En absence d'autres forces que la gravité, l'**énergie mécanique**, la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle gravitationnelle est conservée.

Quand on tient compte de toutes les forces externes et internes agissant sur un système, la somme de toutes les énergies correspondantes est constante. Plus particulièrement, l'énergie totale d'un système isolé est conservée.

La puissance

La puissance est la cadence à laquelle l'énergie est transformée d'une forme en une autre, ou transférée d'un système à un autre:

$$P = \frac{dW}{dt}$$

L'unité de la puissance dans le SI est le watt (W): $1\text{W} = 1\text{J/s}$.

Si le travail est extrait du mouvement d'un objet, on a $P = \vec{F}\vec{v}$ où \vec{F} est la force instantanée et \vec{v} est la vitesse instantanée de l'objet.

Si l'énergie est dégagée à un taux constant, la puissance instantanée est égale à la moyenne, $P_m = \Delta W / \Delta t$.