

Terminale S Fiche de révision 8

Etude énergétique des systèmes mécaniques

Travail d'une force

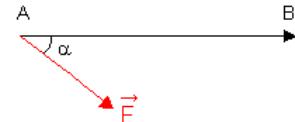
- Le travail est l'énergie mise en jeu lorsque le point d'application d'une force se déplace.
- Le travail $W_{AB}(\vec{F})$ de la force \vec{F} constante pour un déplacement de son point d'application de A à B est :

$$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot A\vec{B} = F \cdot AB \cdot \cos(\alpha)$$

W s'exprime en Joules (J)

F s'exprime en Newton (N)

AB le déplacement en mètre (m)



- Le travail du poids s'écrit alors $W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot A\vec{B} = m \cdot g \cdot (z_A - z_B)$

Si $z_A > z_B$ alors le travail est positif, il est dit moteur.

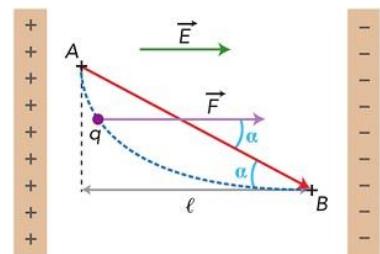
Si $z_A < z_B$ alors le travail est négatif, il est dit résistant.

- Dans un champ électrostatique uniforme, pour une particule se déplaçant d'un point A à un point B, le travail de la force électrostatique est donné par :

$$W_{AB}(\vec{F}) = q \cdot U_{AB}$$

$$\text{Pour mémoire, } E = \frac{U_{AB}}{l}.$$

Le travail s'exprime en Joule (J), la charge q en Coulomb (C) et la tension électrique entre les points A et B en volt (V).



Forces conservatives et non conservatives

- Le travail d'une force conservative ne dépend que des positions de son point de départ et de son point d'arrivée et non pas du chemin suivi. Par exemple, le poids et la force électrique sont des forces conservatives.
- Le travail des forces de frottements dépend du chemin suivi, ce sont des forces non conservatives.

Energie potentielle

- Le travail d'une force conservative entre deux points A et B est égal à l'opposé de la variation d'énergie potentielle entre ces deux points.
- Pour le travail du poids : $W_{AB}(\vec{P}) = -(mgz_B - mgz_A) = -\Delta E_{pp}$ où $E_{pp} = m \cdot g \cdot z$
- Pour le travail de la force électrostatique :
$$W_{AB}(\vec{F}) = q \cdot U_{AB} = q \cdot V_A - q \cdot V_B = -(q \cdot V_B - q \cdot V_A) = -(E_{pe,B} - E_{pe,A})$$

Conservation de l'énergie mécanique

- L'énergie cinétique E_c d'un objet de masse m animé d'une vitesse v s'écrit :
$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

E_c l'énergie cinétique s'exprime en Joule.
 v la vitesse s'exprime en m/s.
 m la masse s'exprime en kg.
- L'énergie mécanique E_m est la somme de l'énergie cinétique et de toutes les énergies potentielles :
$$E_m = E_c + E_{pp}$$
- Lorsque le système n'est soumis qu'à des forces conservatives alors son énergie mécanique E_m se conserve. Autrement dit, la variation de son énergie mécanique est nulle :

$$\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_p = 0$$

Non conservation de l'énergie mécanique en présence de frottements

- Lorsqu'un système est soumis à des forces conservatives et à des forces non conservatives qui travaillent, son énergie mécanique E_m ne se conserve pas, sa variation est égale au travail des forces non conservatives.

$$\Delta E_m = W(\vec{f})$$

Où \vec{f} est la résultante des forces non conservatives.