

Login

Login:

Mot de passe:

S'inscrire
Login perdu

Informations

Editorial
Page facebook

Seconde

Tous les documents
Fiches de cours
Exercices
Savoir-faire
Archives

Première S

Fiches
Exercices
Travaux pratiques

Terminale S

Fiches
Exercices
Travaux pratiques

Fiches seconde

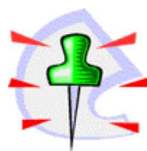
En travaux

Fiches première S

Quantités de matière
Solutions électrolytiques
Transformation chimique
Conductimétrie
Réactions acido-basiques
Oxydo-réduction
Dosages
Chimie organique
Le squelette carboné
Modification du squelette
Groupes caractéristiques
Réactivité des alcools
D'un groupe à un autre
Matière moléculaire
Transformation et énergie
Interactions électriques
Cohésion de la matière
Mouvement d'un solide
Actions des forces
Lois de Newton
Travail d'une force
Energie cinétique
Energie potentielle
Transferts thermiques
Récepteurs générateur
Circuits électriques
Champ magnétique
Vision des objets

Fiches terminale S

Trans. lentes ou rapides
Vitesse de réaction
Aspect microscopique
Réaction dans les 2 sens
Equilibres chimiques
Réactions acido-basiques
Evolution spontanée
Les piles
Electrolyse
Estérification
Contrôle d'évolution
La catalyse
Ondes progressives
Ondes périodiques
Ondes lumineuses
Décroissance radioactive
Masse et énergie
Dipôle RC
Dipôle RL
Dipôle RLC
Mécanique de Newton
Chute verticale
Mouvement de projectiles
Satellites et planètes
Systèmes oscillants
Travail et énergie
Mécanique quantique



Fiche

Première S

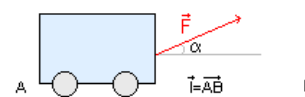
Travail d'une force

I. Travail d'une force constante

1. Exemple

Soit un chariot se déplaçant sur un trajet rectiligne AB sous l'action d'une force \vec{F} . Intuitivement, on constate que les effets de la force \vec{F} dépendent de:

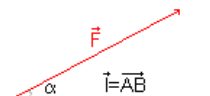
- La valeur de la force \vec{F} .
- L'angle α existant entre la direction de \vec{F} et \vec{AB} .
- La longueur $l=AB$ du déplacement.



Nous allons étudier dans les paragraphes ci-dessous une grandeur physique qui caractérise les effets d'une force: **le travail**.

2. Définition

On appelle travail d'une force constante \vec{F} , lors d'un déplacement rectiligne de son point d'application, le produit scalaire de la force \vec{F} par le déplacement \vec{AB} . On le note $W_{AB}(\vec{F})$.



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

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

Avec $\begin{cases} W_{AB}(\vec{F}) & \text{Travail de la force } \vec{F} \text{ en joules (J).} \\ \vec{AB} & \text{Déplacement du point d'application de la force en mètres (m).} \\ \alpha & \text{Angle existant entre les vecteurs } \vec{F} \text{ et } \vec{AB}. \end{cases}$

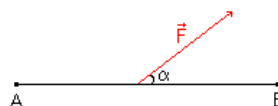
Remarque: Une force ne travaille pas si:

- Son point d'application ne se déplace pas ($AB=0$).
- Sa direction est perpendiculaire au déplacement ($\alpha=90^\circ$).

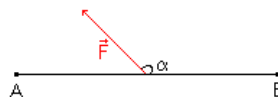
3. Travail moteur - Travail résistant

La travail d'une force est une grandeur algébrique (W peut-être positif, négatif ou nul). Trois cas sont possibles:

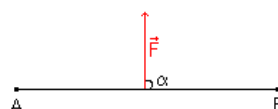
- $0 \leq \alpha < 90^\circ$: Dans ce cas, $\cos(\alpha) > 0$ et $W_{AB}(\vec{F}) > 0$. On dit que la force \vec{F} effectue un **travail moteur**.



- $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$: Dans ce cas, $\cos(\alpha) < 0$ et $W_{AB}(\vec{F}) < 0$. On dit que la force \vec{F} effectue un **travail résistant**.

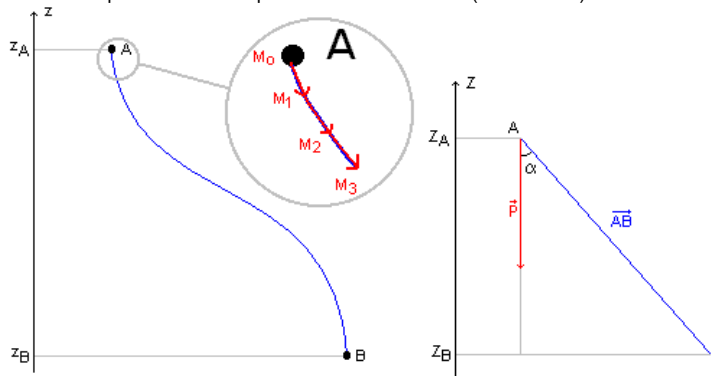


- $\alpha = 90^\circ$: Dans ce cas, $\cos(\alpha) = 0$ et $W_{AB}(\vec{F}) = 0$. La force \vec{F} n'effectue **aucun travail**.



II. Travail du poids d'un corps

Soit un solide S de poids \vec{P} se déplaçant d'un point A d'altitude z_A vers un point B d'altitude z_B . La trajectoire AB peut être découpée en une infinité de petits vecteurs déplacements élémentaires (voir schéma).



Le travail du poids du solide S s'écrit:

$$\begin{aligned} W_{AB}(\vec{P}) &= W_{M_0M_1}(\vec{P}) + W_{M_1M_2}(\vec{P}) + \dots + W_{M_{n-1}M_n}(\vec{P}) \\ &= \vec{P} \cdot \overrightarrow{M_0M_1} + \vec{P} \cdot \overrightarrow{M_1M_2} + \dots + \vec{P} \cdot \overrightarrow{M_{n-1}M_n} \\ &= \vec{P} \cdot (\overrightarrow{M_0M_1} + \overrightarrow{M_1M_2} + \dots + \overrightarrow{M_{n-1}M_n}) \\ &= \vec{P} \cdot \overrightarrow{AB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{AB}(\vec{P}) &= P \cdot AB \cdot \cos(\alpha) \Rightarrow W_{AB}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot AB \cdot \cos(\alpha) \\ \text{Or } AB \cdot \cos(\alpha) &= z_A - z_B \Rightarrow W_{AB}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_A - z_B) \end{aligned}$$

$$W_{AB}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_A - z_B)$$

Avec $\begin{cases} W_{AB}(\vec{P}) & \text{Travail du poids en joules (J)} \\ m & \text{Masse du solide en kilogrammes (kg)} \\ z_A \text{ et } z_B & \text{Altitude des points A et B en mètres (m)} \end{cases}$

Remarques:

- On pourra noter $W_{AB}(\vec{P}) = \pm m \cdot g \cdot h$ avec $h = z_A - z_B$.
- Si $z_A > z_B$ (le mobile descend), $W_{AB}(\vec{P}) > 0$: le poids effectue un travail moteur.
- Si $z_A < z_B$ (le mobile s'élève), $W_{AB}(\vec{P}) < 0$: le poids effectue un travail résistant.

III. Travail d'une force constante

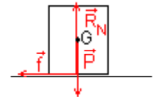
Un raisonnement analogue au II. peut être effectué avec toute force \vec{F} constante.

$$\text{Force constante} \Rightarrow W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB}$$

IV. Cas d'un solide en translation

Soit un solide S glissant avec frottement sur un plan horizontal. Ce solide est soumis à 3 forces:

- \vec{P} : Poids du solide.
- \vec{R}_N : Réaction normale du support.
- \vec{f} : force de frottement.



Le solide se déplace sur une distance AB. Soit $\vec{F} = \vec{f} + \vec{R}_N + \vec{P}$ la résultante des forces qui lui sont appliquées. La somme des travaux des forces appliquées au solide s'écrit:

$$\begin{aligned} W_{AB}(\vec{f}) + W_{AB}(\vec{R}_N) + W_{AB}(\vec{P}) &= \vec{f} \cdot \overrightarrow{AB} + \vec{R}_N \cdot \overrightarrow{AB} + \vec{P} \cdot \overrightarrow{AB} \\ &= (\vec{f} + \vec{R}_N + \vec{P}) \cdot \overrightarrow{AB} \\ &= \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB} \end{aligned}$$

Pour un solide en translation, la somme des travaux des forces appliquées au solide est égale au travail de la résultante de ces forces.

V. Puissance d'une force

1. Exemple:

Pour soulever une charge S d'une hauteur h, une grue est plus efficace qu'un homme (la grue met moins de temps que l'homme). Pourtant, le travail effectué par la grue est le même que celui effectué par l'homme. On dit que la puissance de la grue est supérieure à celle de l'homme.

2. Définition

Soit une force \vec{F} qui effectue un travail $W(\vec{F})$ en une durée Δt . On appelle puissance moyenne de la force \vec{F} le rapport:

$$P_m(\vec{F}) = \frac{W_{AB}(\vec{F})}{\Delta t}$$

Avec $\begin{cases} P_m(\vec{F}) & \text{Puissance de la force } \vec{F} \text{ en watts (W)} \\ W_{AB}(\vec{F}) & \text{Travail de la force } \vec{F} \text{ en joules (J)} \\ \Delta t & \text{Durée du parcours de la force } \vec{F} \text{ sur le trajet AB en secondes (s).} \end{cases}$

[Exercices](#) | [Liste des fiches](#) | [Accueil](#)

©1999-2010 Philippe Campion. ([contacter le webmestre](#))

L'ensemble de ce site est protégé en vertu de la loi sur les droits d'auteur.

Toute reproduction totale ou partielle ne peut être faite sans le consentement écrit de l'auteur.