

# Notions de mécanique

## Poids

$$P = mg$$

P en Newtons

m : masse en Kg

g = 9,81 (à la surface de la terre)

## Travail d'une force

$$W = F.d.\cos(\theta)$$

W : travail en Joules

F : force en Newtons

d : déplacement en mètres

si la force est perpendiculaire au déplacement :  $W = 0$

(ex : électron dans champ magnétique ou attraction de la terre par le soleil)

si la force est dans la même direction :  $W = F.d$

## Vitesse

$$d = \sum v.t$$

v en m/s

t : durée en secondes

## Vitesse moyenne d'un aller-retour :

$$2d \text{ en } (d/v_1 + d/v_2) \text{ donc } V_{\text{moy}} = 2 / (1/v_1 + 1/v_2)$$

## Puissance

$$W = P.t$$

P en Watts

$$P = F.d / t = F.v$$

## Application

La puissance mécanique pour lever une masse verticalement à vitesse constante vaut :  $P = mgv$

## Accélération

$$F = ma \text{ avec } a = dv/dt \text{ en } m/s^2$$

## Energie cinétique

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

La variation de l'énergie cinétique est égale au travail des forces

### démonstration :

$$V = at + V_0$$

En intégrant par rapport au temps :

$$X = \frac{1}{2} at^2 + V_0.t + X_0$$

En remplaçant t par son expression :

$$V^2 - V_0^2 = 2a (X - X_0)$$

### Cas de la rotation :

#### Couple d'une force

$$C = F.r$$

avec r : rayon en mètres, donc C en Nm

#### Frottements d'un moteur électrique

Couple :  $KI - C_0$  en moteur et  $KI + C_0$  en générateur

$C_0$  = frottements (les frottements secs sont constants)

#### Déplacement linéaire

ex : la longueur d'une corde qui s'enroule autour d'un axe

$L = r.\theta$  avec  $\theta$  en radians (1 tour =  $2\pi$  radians)

#### Vitesse linéaire

$$v = r.\omega$$

$\omega$  en rd/s.  $\omega = 2\pi.f$  avec f : fréquence de rotation en Hertz

#### Travail

$$W = F.L = F.r.\theta = C.\theta$$

#### Puissance

$$P = C.\omega$$

#### Force centrifuge

$a = r\omega^2$  (Grand virage : r mini  $\Rightarrow$   $\omega$  maxi)

$a = r(v/r)^2 \Rightarrow a = v^2/r$  (Petit virage : r maxi  $\Rightarrow$  v maxi)

#### Engrenages parfaits

$$v_1 = v_2 \text{ donc } r_1.\omega_1 = r_2.\omega_2 \text{ donc } N_1.\omega_1 = N_2.\omega_2$$

$$F_1 = F_2 \text{ donc } C_1 / r_1 = C_2 / r_2 \text{ donc } N_2.C_1 = N_1.C_2$$

On vérifie bien  $C_1.\omega_1 = C_2.\omega_2$

#### Vis sans fin

Quand la vis fait un tour, l'engrenage tourne de une dent, donc le rapport de vitesse angulaire est le nombre de dents de l'engrenage.

#### Accélération

$$C = J.d\omega/dt$$

Avec réducteur parfait de rapport k :  $kC = J_2.\omega'/k$  donc  $C = (J_1+J_2/k^2).\omega'$