

TRAVAIL ET ENERGIE CINETIQUE

1- Définitions

L'énergie cinétique d'un système est l'énergie qu'il possède du fait de son mouvement. L'énergie cinétique se note E_c ; c'est un nombre toujours positif qui s'exprime en Joules (J) dans le S.I.

Comme la valeur de la vitesse, l'énergie cinétique dépend du référentiel choisi.

2- ENERGIE CINETIQUE D'UN SOLIDE EN TRANSLATION :

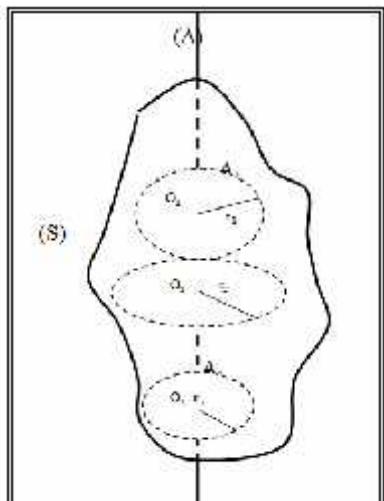
Pour un solide assimilable à un point matériel ou pour un solide en translation, l'énergie cinétique est donnée par la formule :

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$$

$\left\{ \begin{array}{l} E_c : \text{énergie cinétique du solide en Joules (J)} \\ m : \text{masse du solide en kg} \\ v : \text{vitesse du solide en m.s}^{-1} \end{array} \right.$

3- ENERGIE CINETIQUE D'UN SOLIDE EN ROTATION AUTOUR D'UN AXE FIXE:

Pour un solide assimilable à un point matériel ou pour un solide en rotation autour d'un axe fixe, l'énergie cinétique est donnée par la formule :



$$E_c(A_i) = \frac{1}{2} \times m \times V_i^2$$

$$E_c = \sum E_c(A_i) = \sum \frac{1}{2} \times m \times V_i^2 \quad \textcircled{1}$$

Or

$$V_i = r_i \times$$

Donc :

$$E_c = \sum \frac{1}{2} \times m \times (r_i \times \omega)^2 = \sum \frac{1}{2} \times m \times r_i^2 \times \omega^2$$

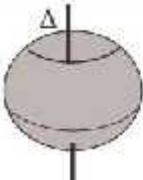
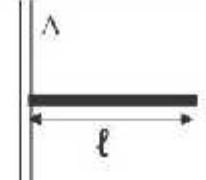
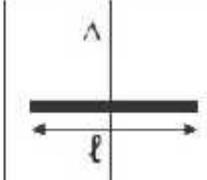
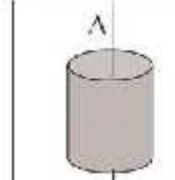
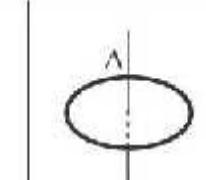
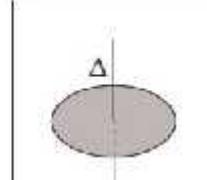
$$E_c = \frac{1}{2} \times (\sum m \times r_i^2) \times \omega^2$$

Avec:

$$J = \sum m \times r_i^2$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega^2$$

$\left\{ \begin{array}{l} E_c : \text{énergie cinétique du solide en Joules (J)} \\ J_\Delta : \text{moment d'inertie en kg.m}^2 \\ \omega : \text{vitesse angulaire du solide en rad.s}^{-1} \end{array} \right.$

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |  |
| $J_\Delta = \frac{2}{5} \cdot m \cdot r^2$ | $J_\Delta = \frac{1}{3} \cdot m \cdot \ell^2$ | $J_\Delta = \frac{1}{12} \cdot m \cdot \ell^2$ | $J_\Delta = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$ | $J_\Delta = m \cdot r^2$ | $J_\Delta = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$ |

4- THEOREME DE L'ENERGIE CINETIQUE

a. Enoncé

Dans un référentiel galiléen, lorsque le centre d'inertie d'un solide de masse M animé d'un mouvement de translation se déplace d'une position A à une position B, la variation de l'énergie cinétique du solide est égale à la somme des travaux des forces extérieures qui lui sont appliquées.

$$E_c = E_c(B) - E_c(A) = \sum_{A \rightarrow B} W(\vec{F})$$

b. Interprétation énergétique

Le travail des forces extérieures permet au solide en translation d'échanger de l'énergie avec l'extérieur :

- si le travail des forces appliquées est moteur ($\sum W_{AB} (F_{ext}) > 0$) l'énergie cinétique du solide augmente donc sa vitesse augmente.
- si le travail des forces appliquées est résistant ($\sum W_{AB} (F_{ext}) < 0$) l'énergie cinétique du solide diminue donc sa vitesse diminue.