

COURS DE MÉCANIQUE 1
MÉCANIQUE DU POINT MATÉRIEL
Juin 2020

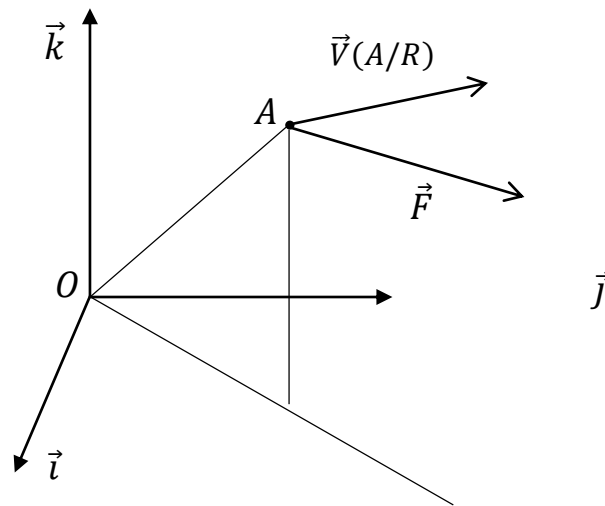
Responsable du cours :

SYLLA Moussa

Maître de Conférences

CHAPITRE IV ÉNERGÉTIQUE D'UN POINT MATÉRIEL

Considérons un référentiel R , dans lequel un point matériel A de vitesse $\vec{V}(A/R)$ et soumis à une force \vec{F} .



$$\begin{cases} \vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j} + F_z \vec{k} \\ \vec{OA} = x \vec{i} + y \vec{j} + z \vec{k} \\ \vec{V}(A/R) = \dot{x} \vec{i} + \dot{y} \vec{j} + \dot{z} \vec{k} \end{cases}$$

IV.1. PUISSANCE

La puissance d'une force \vec{F} s'exerçant sur le point A de vitesse $\vec{V}(A/R)$ est \mathcal{P} :

$$\mathcal{P} = \vec{F} \cdot \vec{V}(A/R)$$

Si $\mathcal{P} > 0$ la puissance est motrice ;

Si $\mathcal{P} < 0$ la puissance est résistante.

L'unité SI de la puissance est le Watt : W

IV.2. TRAVAIL

Le travail élémentaire noté δT de la force \vec{F} exercé sur un point matériel A est :

$$\delta T = \mathcal{P} dt = \vec{F} \cdot \vec{V}(A/R) dt = \vec{F} \cdot d\vec{OA}$$

Où : $d\vec{OA}$ est le déplacement élémentaire de A dans le référentiel R , \mathcal{P} est la puissance développée par \vec{F} et T le travail total :

$$T = \int \vec{F} \cdot d\vec{OA}$$

L'unité SI de travail est le Joule (J).

IV.3. THÉORÈME DE L'ÉNERGIE CINÉTIQUE

On appelle énergie cinétique $E_{C/R}$ du point A, la quantité scalaire :

$$E_{C/R} = \frac{1}{2} m \vec{V}^2(A/R)$$

$\Delta E_{C/R}$ est la variation de $E_{C/R}$ et T désigne le travail fourni.

La variation de l'énergie cinétique d'un point matériel est égale au travail de toutes les forces exercées :

$$\Delta E_{C/R} = T$$

IV.4. ÉNERGIE POTENTIELLE

On suppose que le travail élémentaire δT d'une force \vec{F} qui s'exerce sur un point M se mette sous la forme

$$\delta T = \vec{F} \cdot d\vec{OM} = -dE_p$$

Dans ce cas, on dit que \vec{F} est une force conservative.

La fonction $E_p(M)$ est alors appelée l'énergie potentielle de M associée à la force \vec{F} .

On en déduit en intégrant entre deux positions M_1 et M_2 :

$$T = E_p(M_1) - E_p(M_2)$$

IV.5. THÉORÈME DE L'ÉNERGIE MÉCANIQUE

On appelle énergie mécanique E_m d'un point matériel A, la somme de son énergie cinétique E_C et de son énergie potentiel E_P :

$$E_m = E_C + E_P$$

Dans le cas où les seules forces qui travaillent dérivent d'une énergie potentielle, l'énergie mécanique se conserve :

$$E_m = E_C + E_P = Cte$$