

Théorème de l'énergie cinétique pour un système en translation

Ce qu'il faut savoir

- L'énergie cinétique est une énergie dont dispose un système lorsqu'il est en mouvement. En un point A, un système de masse m qui est animé d'une vitesse notée v_A possède une énergie cinétique dont la valeur se calcule par la relation

$$E_C = \frac{1}{2} m v_A^2 \quad \begin{array}{l} m \text{ en kg} \\ v_A \text{ en m.s}^{-1} \end{array}$$

- Lorsqu'un système passe d'un point A à un point B, la variation de son énergie cinétique est égale à la somme des travaux des forces qui s'appliquent au système

$$\Delta E_C = E_{CB} - E_{CA} = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = \Sigma w(F)$$

Ou plus simplement

$$\frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = \Sigma w(F)$$

Comment appliquer cette relation dans les exercices

- Exprimer séparément les deux membres de l'égalité

$$\Delta E_C = E_{CB} - E_{CA}$$

Exprimer $E_{CA} = \frac{1}{2} m v_A^2$ et le calculer si c'est possible

Exprimer $E_{CB} = \frac{1}{2} m v_B^2$ et le calculer si c'est possible

Exprimer $\Delta E_C = E_{CB} - E_{CA}$ et le calculer si c'est possible. Si il reste une inconnue, c'est la grandeur qu'on demande de calculer dans la question.

$$\Sigma w(F)$$

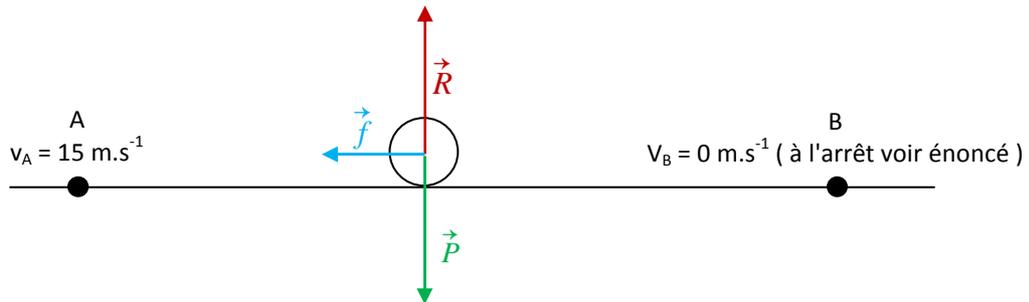
Exprimer un par un les travaux de toutes les forces qui s'appliquent au système. Calculer tous les travaux possibles

Exprimer $\Sigma w(F)$ et calculer la somme des travaux dont on connaît la valeur. S'il reste une inconnue, c'est en général la grandeur qu'on demande de calculer dans la question

- Ecrire l'égalité entre les deux expressions trouvées précédemment
- Travailler mathématiquement l'égalité précédente pour trouver la valeur de la grandeur demandée

Exemple.

On lance sur un plan horizontal un ballon de masse $m = 200 \text{ g}$ avec une vitesse de 15 m.s^{-1} . Il est soumis à des frottements dont la force f est horizontale, de sens opposé au mouvement et de valeur $f = 0,5 \text{ N}$. A quelle distance le ballon va-t-il s'arrêter ?



- **Exprimer séparément les deux membres de l'égalité**

$$\Delta E_C = E_{CB} - E_{CA}$$

Exprimer $E_{CA} = \frac{1}{2}mv_A^2$ et le calculer si c'est possible

$$E_{CA} = \frac{1}{2} \times 0,2 \times 15^2 = 22,5 \text{ J}$$

Exprimer $E_{CB} = \frac{1}{2}mv_B^2$ et le calculer si c'est possible

$$E_{CB} = 0 \text{ car } v_B = 0$$

Exprimer $\Delta E_C = E_{CB} - E_{CA}$ et le calculer si c'est possible. Si il reste une inconnue, c'est la grandeur qu'on demande de calculer dans la question.

$$\Delta E_C = E_{CB} - E_{CA} = 0 - 22,5 = -22,5 \text{ J}$$

$$\Sigma w(F)$$

Exprimer un par un les travaux de toutes les forces qui s'appliquent au système. Calculer tous les travaux possibles

$$W(P) = mgh = 0 \text{ car } h = 0$$

$$W(R) = R \times AB \times \cos(90) = 0$$

$$W(f) = f \times AB \times \cos(180) = -0,5 \times AB \text{ impossible à calculer car on ne connaît pas } AB. \text{ C'est justement ce qu'on demande de calculer}$$

Exprimer $\Sigma w(F)$ et calculer la somme des travaux dont on connaît la valeur. S'il reste une inconnue, c'est en général la grandeur qu'on demande de calculer dans la question

$$\Sigma w(F) = 0 + 0 + (-0,5 \times AB) = -0,5 \times AB$$

- **Ecrire l'égalité entre les deux expressions trouvées précédemment**

$$-22,5 = -0,5 \times AB$$

- **Travailler mathématiquement l'égalité précédente pour trouver la valeur de la grandeur demandée**

$$-22,5 = -0,5 \times AB$$

$$22,5 = 0,5 \times AB$$

$$AB = \frac{22,5}{0,5} = 45 \text{ m}$$