

Travail et énergie potentielle de pesanteur -Énergie mécanique-

I- Énergie potentielle de pesanteur:

1) Définition :

L'énergie potentielle de pesanteur d'un solide est l'énergie que possède un solide du fait de sa position par rapport à la terre.

Exemple :

L'eau possède une énergie potentielle due à sa position par rapport à la surface de la terre. Cette énergie est utilisée dans les barrages pour produire de l'électricité.

2) L'expression de l'énergie potentielle de pesanteur:

L'énergie potentielle de pesanteur d'un solide (S) est donnée par la relation suivante:

$$E_{pp} = m \cdot g \cdot z + C \quad (J)$$

Avec :

m : Masse du solide en (kg)

g : Intensité de pesanteur en (N / kg)

z : Altitude du centre de gravité du solide en (m)

C : Constante arbitraire qui se détermine à partir de l'état de référence.

3) L'état de référence :

L'état de référence est un état où l'énergie potentielle du solide est nulle.

$E_{pp}(z = z_0) = 0$ où z_0 est l'altitude de l'état de référence

➤ 1^{er} cas: si $z_0 \neq 0$

On a : $E_{pp}(z = z_0) = m \cdot g \cdot z_0 + C = 0$

⇒ $C = -m \cdot g \cdot z_0$

Donc : $E_{pp}(z) = m \cdot g \cdot z - m \cdot g \cdot z_0$

D'où : $E_{pp}(z) = m \cdot g(z - z_0)$

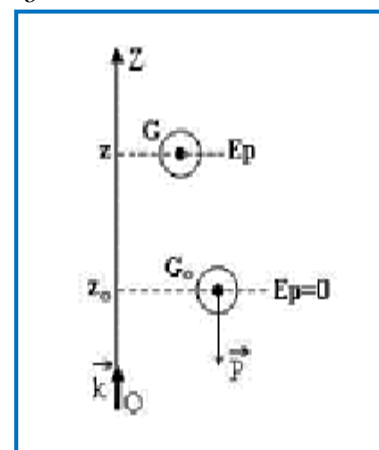
➤ 2^{ème} cas: si $z_0 = 0$

Alors : $E_{pp}(z) = m \cdot g \cdot z$

Remarque :

*) Si $z > z_0$: $E_{pp} > 0$

*) Si $z < z_0$: $E_{pp} < 0$



4) Variation de l'énergie potentielle de pesanteur :

La variation de l'énergie potentielle de pesanteur d'un corps solide (S) entre l'état initial A d'altitude z_A et l'état final B d'altitude z_B est donnée par :

$$\Delta E_{pp} = E_{pp}(B) - E_{pp}(A)$$

$$\Rightarrow \Delta E_{pp} = m \cdot g \cdot z_B + C - (m \cdot g \cdot z_A + C)$$

$$\text{D'où : } \Delta E_{pp} = m \cdot g \cdot (z_B - z_A) = -W_{A \rightarrow B}(\vec{P})$$

\Rightarrow La variation de l'énergie potentielle de pesanteur d'un corps entre deux points est égale à l'opposé du travail du poids lors du déplacement du corps entre ces deux points.

II- Energie mécanique :

1) Définition :

L'énergie mécanique d'un solide, à chaque instant, est égale à la somme de son énergie cinétique E_C et de son énergie potentielle de pesanteur E_{pp} :

$$E_m = E_C + E_{pp}$$

Remarque :

$$\Delta E_m = \Delta E_C + \Delta E_{pp}$$

- ✓ Si $\Delta E_m = 0$, c-à-d : $E_m = \text{Cte}$; on dit qu'il y a conservation de l'énergie mécanique et le système mécanique est dit conservatif et les forces agissant sur le système mécanique est dites conservatives
- ✓ Si $\Delta E_m \neq 0$, c-à-d : $E_m \neq \text{Cte}$; on dit que l'énergie mécanique ne se conserve pas et le système mécanique est dit non conservatif et les forces agissant sur le système mécanique est dites non conservatives.

2) Conservation de l'énergie mécanique :

1^{er} cas : La chute libre :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Conclusion :

L'énergie mécanique d'un solide en chute libre reste constante, on dit qu'elle se conserve.

⇒ Le poids est une force conservatrice.

2^{ème} cas : Cas d'un corps solide en mouvement de translation sans frottement sur un plan incliné :

Conclusion :

L'énergie mécanique, d'un corps solide en mouvement de translation sans frottement sur un plan incliné, reste constante, on dit qu'elle se conserve.

⇒ Le poids et la réaction du plan sont des forces conservatrices.

3) Non conservation de l'énergie mécanique :

Cas d'un corps solide en mouvement de translation avec frottement sur un plan incliné:

On a :
$$\Delta E_m = -W_{A \rightarrow B}(\vec{f}) = -f \cdot AB < 0$$
$$\Rightarrow E_m(B) < E_m(A)$$

\Rightarrow Il y a diminution de l'énergie mécanique du système au cours du mouvement

Conclusion :

L'énergie mécanique, d'un corps solide en mouvement de translation avec frottement sur un plan incliné, ne se conserve pas.

\Rightarrow les forces de frottement du plan sont des forces non conservatives.

Remarque :

- ✓ La variation de l'énergie mécanique, d'un système mécanique, est égale au travail des forces de frottement.
- ✓ L'énergie mécanique du système se convertit en énergie thermique (chaleur) Q , tel que :

$$\Delta E_m = -W_{A \rightarrow B}(\vec{f}) = -f \cdot AB = -Q$$

Application n°(1) :

Application n°(2) :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

MY Driss Ismaili-alaoui