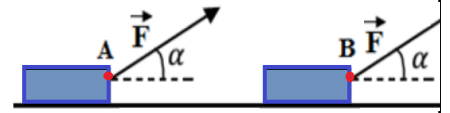


On dit qu'une force appliquée à un corps travaille, si son point d'application se déplace et change le mouvement de ce corps (changement d'altitude, changement de vitesse, ...) ou change ses propriétés physiques (augmentation de sa température, déformation, ...). Le travail d'une force est noté par la lettre W , son unité dans le (S.I) est Joule (J).

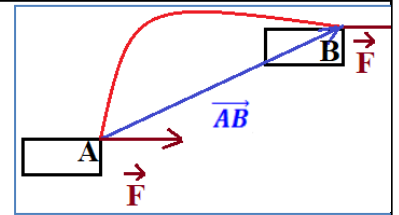


Dans le cas de translation curviligne, on divise la trajectoire curviligne en parties infinitésimales que l'on peut considérer rectilignes.

On exprime le travail partiel δW_i de la force $\vec{F}$ pendant le déplacement partiel

$$\vec{\delta l}_i = \vec{A}_i \vec{A}_{i+1} \text{ par la relation : } \delta W_i = \vec{F} \cdot \vec{\delta l}_i.$$

Le travail total de la force $\vec{F}$ lorsque son point d'application se déplace d'un point A à un point B est la somme des travaux partiels :

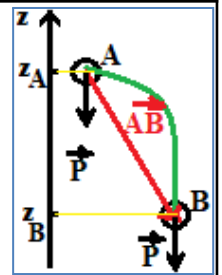


$0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$	$\alpha = 90^\circ$	$90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$
$W(\vec{F})_{A \rightarrow B} > 0J$: Travail moteur	$W(\vec{F})_{A \rightarrow B} = 0J$: Travail nul	$W(\vec{F})_{A \rightarrow B} < 0J$: Travail résistant

Pour un déplacement à la proximité du sol, on peut considérer que le poids $\vec{P}$ est force constante. L'expression du travail de poids d'un corps lorsque son centre d'inertie G se déplace de A à B est : $W(\vec{P})_{A \rightarrow B} = \vec{P} \cdot \vec{G}_A \vec{G}_B$

Les coordonnées de $\vec{P}$ et $\vec{G}_A \vec{G}_B$ dans le repère $R(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ sont :

$$\vec{P} \{ P_x = 0 \quad P_y = 0 \quad P_z = -m \cdot g \text{ et } \vec{G}_A \vec{G}_B \{ x_B - x_A \quad y_B - y_A \quad z_B - z_A$$



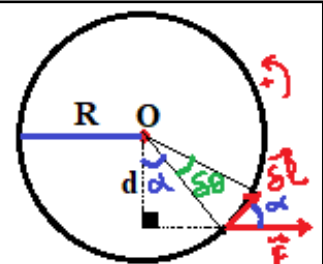
Soit une grue soulevant un bloc de béton de masse $m = 1500\text{kg}$. Cette grue soulève verticalement le morceau de béton d'une hauteur $h = 20\text{m}$, à l'aide d'un câble d'acier, rigide et tendu à vitesse constante. On donne $g = 10\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$:

1. Faire l'inventaire des forces appliquées sur le bloc de béton,
2. Calculer le travail du poids $\vec{P}$ du bloc de béton, et déduire sa nature,
3. En utilisant le principe d'inertie, Calculer le travail de la tension du câble $\vec{T}$, et déduire sa nature.

On applique une force $\vec{F}$ sur un corps pour qu'il effectue un mouvement de rotation. Au cours de la rotation de ce corps d'un petit angle $\delta\theta$, le point d'application de la force $\vec{F}$ se déplace d'un petit arc $M_1 \hat{M}_2$ qui peut être considéré rectiligne et exprimé par le vecteur $\vec{\delta l}$.

Au cours de cette petite rotation, on peut considérer que la force $\vec{F}$ reste constante.

$$\text{L'expression du travail partiel } \delta W \text{ est : } \delta W = \vec{F} \cdot \vec{\delta l} = F \times \delta l \times \cos(\alpha)$$

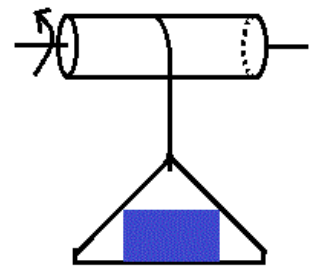


Le moment d'un couple de deux forces $(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$ par rapport à l'axe de rotation (Δ) perpendiculaire au plan de couple est égal au produit de l'intensité commune F de deux forces et de la distance d entre ses deux lignes d'action :

$$M_c = M_\Delta(\vec{F}_1, \vec{F}_2) = \pm F \times d$$

On désire, à l'aide d'un treuil manuel, soulever un sac de ciment de $m = 50\text{kg}$. Le diamètre du tambour de ce treuil est $D = 25\text{cm}$. On considère que la charge est soulevée à vitesse constante. On donne : $g = 10\text{N.kg}^{-1}$.

1. Faire l'inventaire des forces appliquées sur le sac de ciment.
2. Calculer le poids P du sac de ciment.
3. Sachant que le câble du treuil est inextensible et de masse négligeable, déterminer l'intensité F de la force appliquée par le câble sur le tambour du treuil.
4. Calculer le travail de cette force quand le tambour effectue 5 tours.



Pour transférer des sacs de ciment du bas vers le haut d'un bâtiment, l'ouvrier utilise une grue ou les déplace tout seul.

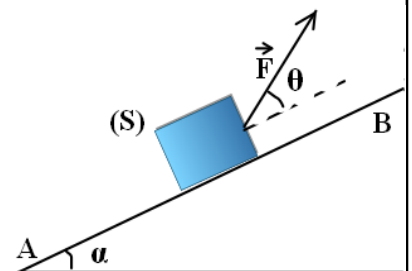
Dans les deux cas, le travail effectué est le même, par contre la durée de l'opération n'est pas la même. On dit que la puissance de la force appliquée par la grue est supérieure à la puissance de la force appliquée par l'ouvrier.

La puissance est donc une grandeur physique qui dépend du travail et de la durée nécessaire pour l'effectuer.

Exercice 1

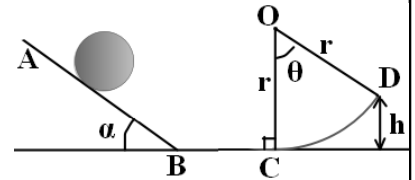
Un skieur modélisé par un corps solide (S) de masse $m = 88\text{ kg}$ monte une pente plane de longueur $AB = 50\text{m}$, inclinée d'un angle $\alpha = 20^\circ$ par rapport à l'horizontale, à une vitesse constante $v = 4\text{ m/s}$, sous l'influence d'une barre mobile inclinée d'un angle de $\theta = 60^\circ$ par rapport à AB . Les frottements sont négligeables :

- 1- Sachant que l'intensité de la force $\vec{F}$ est $F = 600\text{N}$:
 - a- Calculer le travail de la force $\vec{F}$ pendant la transition AB ,
 - b- Quelle est la nature de ce travail ?
 - c- Calculer la puissance de la force,
 - d- Calculer le temps que cette transition a pris,
- 2- Calculer le travail de poids du skieur lors de la transition AB . Conclure ?
- 3- Calculer le travail de la force que la surface applique au skieur lors de la transition. Quelle est sa nature ?



Exercice 2

Un corps solide (S) considéré comme un point de masse $m = 10\text{kg}$ se déplace sur un rail composé de trois parties, comme le montre la figure :
 La partie AB est une droite inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale de longueur $AB = 25\text{m}$, la partie BC est une droite horizontale de longueur $BC = 50\text{m}$ et la partie CD est circulaire de rayon $r = 2\text{m}$ et de centre O.
 On donne $\theta = \alpha$ et $g = 10\text{N/kg}$,



- 1- Lors du déplacement du corps de A à B, on considère les frottements équivalents à une force constante $\vec{f}$ tangente à la trajectoire AB et son intensité $f = 15\text{N}$,
 - 1-1- Faire le bilan des forces appliquées sur le corps (S) lors du déplacement de A à B,
 - 1-2- Représenter ces forces sur le schéma sans échelle,
 - 1-3- Calculez le travail du poids du corps lors de cette transition, quelle est sa nature ? Calculez ensuite le travail de la force de frottement $\vec{f}$ lors d'une même transition, quelle est sa nature
 - 1-4- Calculer R l'intensité de la force $\vec{R}$, sachant que le coefficient de frottement statique est $k = 0,2$,
- 2- On considère que les frottements sont négligeables pendant la transition BC. Calculer le travail effectué par chacune des forces appliquées au corps lors de cette transition,
- 3- Lors du déplacement CD on considère que les frottements équivalents à une force constante $\vec{f}'$ tangente à la trajectoire CD et son intensité est $f' = 20\text{N}$:
 - 3-1- Donner l'expression de h en fonction de r et θ ,
 - 3-2- Trouver le travail du poids du corps lors de sa transition de C à D,
- 4- Calculer le travail de la force de frottement $\vec{f}'$ lors de la même transition.

<https://spbiof.blogspot.com/>