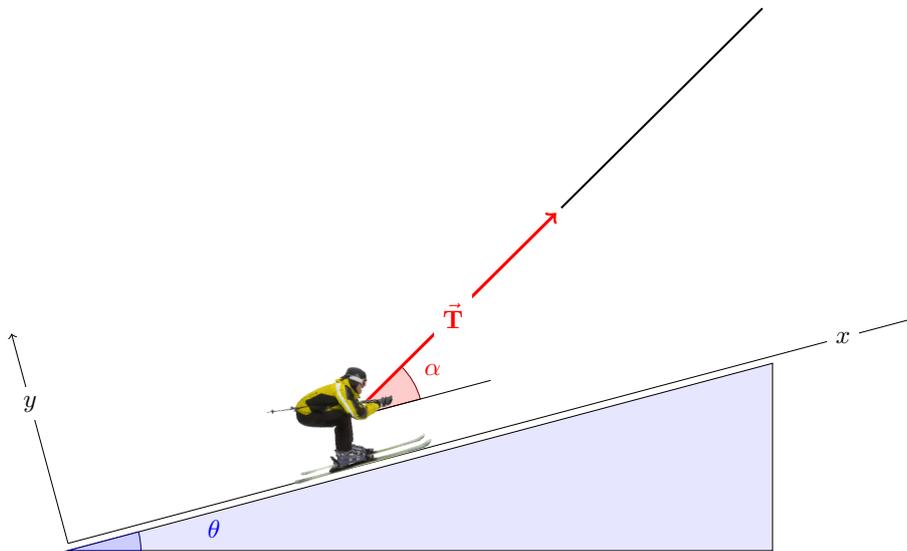


Séance 7

$$\frac{d}{dt}(m \vec{v}) = \sum \vec{F}$$
$$\frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}m v^2\right) = \sum \vec{F} \cdot \vec{v}$$

Le skieur :-)



31

Un skieur de masse $m = 40$ kg (y-compris, les skis, le sac à dos et le pique-nique :-)) est tracté par un câble sur une pente avec une inclinaison constante $\theta = 15^\circ$ par rapport à l'horizontale. Il se déplace à vitesse constante et l'angle formé par la corde et la pente est $\alpha = 30^\circ$. On néglige le frottement exercé par l'air sur le skieur, mais on tient compte du frottement du sol sur les skis. La force dans le câble est connue et vaut $T = 250$ N.

1. Obtenir le coefficient de frottement cinétique μ_c entre la neige et les skis.
2. Calculer le travail effectué par toutes les forces pour un déplacement quelconque du skieur le long de la pente. Montrer ensuite que faire le bilan d'énergie cinétique est équivalent à faire le bilan de la composante en x de la quantité de mouvement.
3. Obtenir l'accélération que subirait le skieur si il lâchait le câble du tire-fesse.

Ensuite, le skieur va dévaler une piste dont la longueur vaut $L = 4000$ m.

La différence d'altitude entre le début et de la fin de la piste est $h = 400$ m.

On suppose que tous les frottements sont négligeables. Le skieur se laisse simplement descendre sur la piste sans fournir aucun travail pour accélérer ou freiner que ce soit avec les batons ou son corps.

4. Au début de la piste, quelle doit être la pente minimale pour que le skieur bouge s'il ne donne aucune impulsion initiale ?
5. Quelle sera la vitesse du skieur en bas de la piste ?

La gravité est une force conservative !

- Gravité $F_g = mg$

Le travail des forces conservatives ne dépend **que de la position finale et initiale**.
Le travail de la gravité peut **diminuer ou augmenter** l'énergie cinétique.
La gravité contribue à **diminuer ou augmenter** la quantité de mouvement.

Le frottement est une force non conservative !

- Frottement solide-solide $f = \mu_c N$

- Frottement solide-fluide (trainée) $F_D = \frac{1}{2} C_D \rho A v^2$

Le travail des forces non-conservatives dépend **du trajet parcouru**.
Le travail des forces de frottement correspond à **une dissipation d'énergie cinétique en chaleur**.
Les forces de frottement contribuent à **réduire la quantité de mouvement**.

La force du moteur ?

Le travail des forces motrices correspond à **un apport d'énergie cinétique**.
Les forces motrices contribuent à **augmenter la quantité de mouvement**.
Cette énergie provient -par exemple- de la combustion d'un carburant !

Notions physiques en mécanique

Vitesse	\vec{v}	m/s
Accélération	\vec{a}	m/s^2
Force	\vec{F}	$kg\ m/s^2 = N$
Impulsion	$\vec{F} \Delta t$	$kg\ m/s = Ns$
Quantité de mouvement	$m\vec{v}$	$kg\ m/s = Ns$
Puissance	$\vec{F} \cdot \vec{v}$	$kg\ m^2/s^3 = Nm/s = J/s = W$
Travail	$\vec{F} \cdot \Delta\vec{x}$	$kg\ m^2/s^2 = Nm = J = Ws$
Energie cinétique	$\frac{1}{2}mv^2$	$kg\ m^2/s^2 = Nm = J = Ws$

Lorsque les forces sont **constantes**,

$$\Delta(m \vec{v}) = \sum \vec{F} \Delta t$$

$$\Delta\left(\frac{1}{2}m v^2\right) = \sum \vec{F} \cdot \Delta\vec{x}$$