

## Séance 2

# Mécanique de Newton :-)

$$\begin{aligned}\frac{d\vec{x}}{dt}(t) &= \vec{v}(t) \\ \frac{d\vec{v}}{dt}(t) &= \vec{a}(t) \\ m \vec{a}(t) &= \sum \vec{F}(t)\end{aligned}$$

9

Les coordonnées cartésiennes de la position  $\vec{x}(t)$  d'une particule en fonction du temps sont :

$$\begin{bmatrix} x(t) \\ y(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3t^2 - 2t \\ -t^3 \end{bmatrix}$$

1. Quelles sont les composantes de la vitesse à  $t = 2 \text{ s}$  ?
2. Quelles sont les composantes de l'accélération à  $t = 4 \text{ s}$  ?
3. Quelles sont les composantes de l'accélération moyenne entre  $t = 1 \text{ s}$  et  $t = 3 \text{ s}$  ?

### Première loi de Newton

Tout corps conserve son état de repos ou son mouvement rectiligne uniforme si la résultant des forces extérieures agissant sur le corps est nulle.

### Seconde loi de Newton

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

La résultante des forces agissant sur une particule de masse  $m$  produit une accélération de même orientation ! **La première loi de Newton n'est donc qu'un cas particulier de la seconde loi :-)**

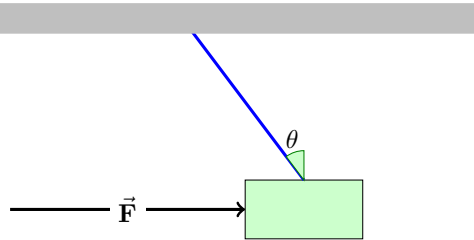
### Troisième loi de Newton

$$\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$$

La force exercée par un objet  $B$  sur un objet  $A$  est égale en module et de sens opposé à la force exercée par l'objet  $A$  sur l'objet  $B$

**10**

Un bloc d'une masse globale de  $2 \text{ kg}$  est suspendu par une corde. On applique sur le bloc une force horizontale  $\vec{F}$  afin de maintenir la corde avec un angle de  $\theta = 37^\circ$  par rapport à la verticale.



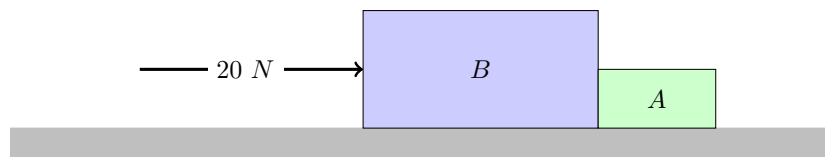
1. Quel est le module  $F$  de cette force ?
2. Quel est le module  $T$  de la tension de la corde ?

**Comment résoudre un exercice de physique ?**

- Lire l'énoncé calmement... **avant de vous précipiter dans de l'algèbre !**
- Tenter d'imaginer et de vivre la solution décrite !
- **Faire un ou plusieurs dessins !**
- Ecrire les équations générales du problème-type identifié !
- Esquisser les profils des composantes du mouvement, de vitesse et d'accélération !
- Résoudre le problème : normalement, le nombre d'inconnues et d'équations doit coïncider !
- Utiliser les mêmes unités pour toutes les données !
- Se méfier des informations parasites inutiles semées vicieusement dans certains énoncés !
- Vérifier la cohérence dimensionnelle de vos expressions symboliques.
- **Ne remplacer les variables par des valeurs numériques qu'à la fin du calcul !**

**11**

Deux blocs  $A$  et  $B$  ont des masses  $m_A = 2 \text{ kg}$  et  $m_B = 3 \text{ kg}$ . Ils sont en contact et glissent sur une surface horizontale sans frottement. Une force dont le module vaut  $20 \text{ N}$  agit sur le bloc  $B$ .



1. Calculer le module de l'accélération ?
2. Calculer le module de la force exercée par  $A$  sur  $B$  ?
3. Calculer le module de la résultante des forces extérieures sur le bloc  $B$  ?
4. Calculer le module de la force exercée par  $A$  sur  $B$  si on intervertit la position des blocs ?

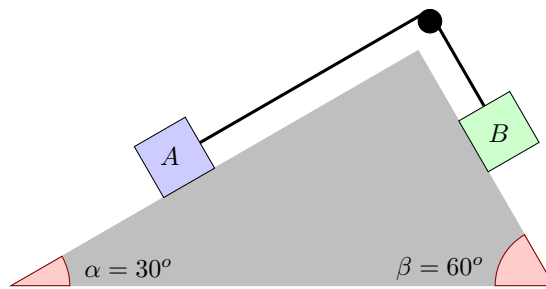
**12**

Une fillette tombe d'une plate-forme située à  $1 \text{ m}$  au-dessus du sol. Calculer la force exercée à la base du torse de  $40 \text{ kg}$  lorsqu'elle touche le sol et s'arrête en pliant les genoux sur  $30 \text{ cm}$ .

Quelle serait cette force lorsqu'elle ne plie les genoux que sur  $4 \text{ cm}$  seulement ?

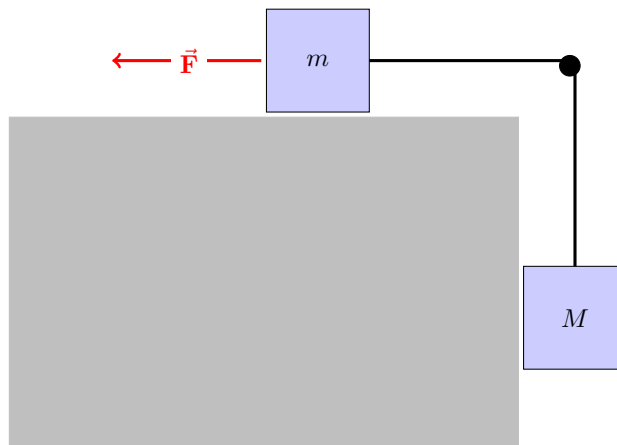
**13**

Deux blocs de masses  $m_A = 5 \text{ kg}$  et  $m_B = 6 \text{ kg}$  sont situés de part et d'autre d'une poulie. Il n'y a aucun frottement et on néglige la masse des cordes, et de la poulie ! Calculer l'accélération des deux blocs et de la tension de la corde.



**14**

Deux blocs de masse  $m$  et  $M$  sont reliés par une corde. Le déplacement sur la surface horizontale se fait sans aucun frottement et le bloc de masse  $m$  subit une force horizontale  $F$ . On néglige la masse de la corde. Lorsque  $F = 22 \text{ N}$ , le second bloc descend avec une accélération  $a = 1 \text{ m/s}^2$ . Lorsque  $F = 44 \text{ N}$ , le second bloc monte avec une accélération  $a = 1.75 \text{ m/s}^2$ . Quelles sont les deux masses ?

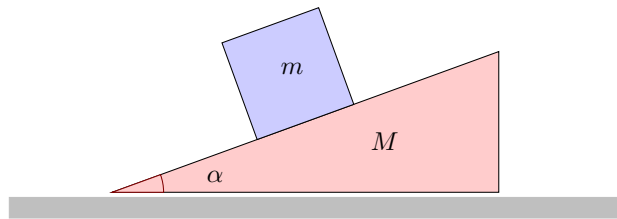


15

Un bloc de masse  $m$  est placé sur un coin de section triangulaire de masse  $M$ .  
Tous les mouvements entre les surfaces se font sans frottement : les corps glissent parfaitement :-)

1. Obtenir l'expression de l'accélération  $A$  du coin par rapport au sol en fonction de la masse  $m$ , de la masse  $M$ , de l'angle  $\alpha$  et de la gravité.
2. En déduire ensuite l'expression de l'accélération  $a$  du bloc **par rapport au coin**.
3. Et finalement en déduire aussi l'expression de la force normale  $N$  entre le bloc et le coin.

Observez bien qu'il s'agit ici de calculer la norme de ces deux accélérations et de cette force.



16

Un singe de  $10\text{ kg}$  tient une corde qui glisse sur une poulie et qui est reliée à un régime de bananes de  $12\text{ kg}$  qui est plus lourd que lui !

Comment est-ce que le singe doit grimper à la corde de façon à soulever les bananes du sol ?  
On néglige la masse de la corde évidemment :-)

17

Une corde a une masse  $m = 30\text{ gr}$  et est reliée à un bloc de masse  $M = 200\text{ gr}$ .

On tire vers le haut sur la corde afin que le bloc se soulève avec une accélération  $a = 4\text{ m/s}^2$ .  
Quelle est la tension au milieu de la corde ?

