

Séance 2

Mécanique de Newton :-)

$$\frac{d\vec{x}}{dt}(t) = \vec{v}(t)$$

$$\frac{d\vec{v}}{dt}(t) = \vec{a}(t)$$

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

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 :-)**

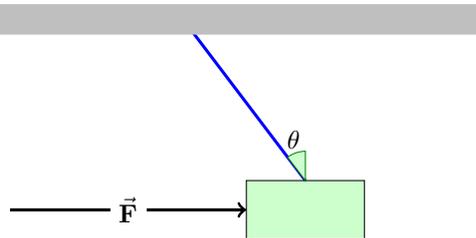
Troisième loi de Newton

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

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 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.



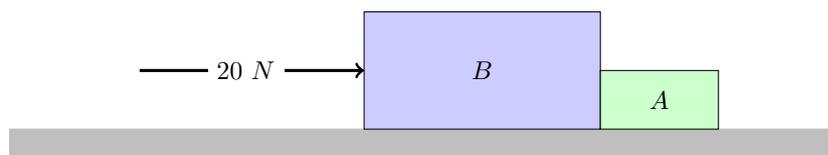
1. Quel est le module F de cette force ?
2. Quel est le module T de la tension de la corde ?

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 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 ?

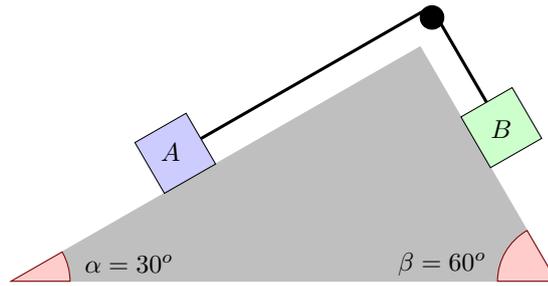
12

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

Quelle serait cette force lorsqu'elle ne plie les genoux que sur 4 cm seulement ?

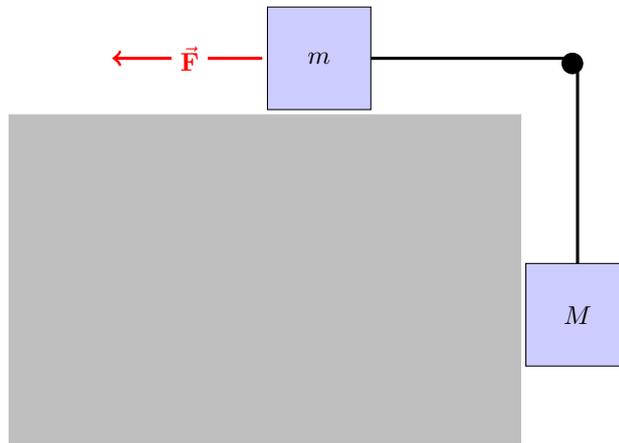
13

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 ?

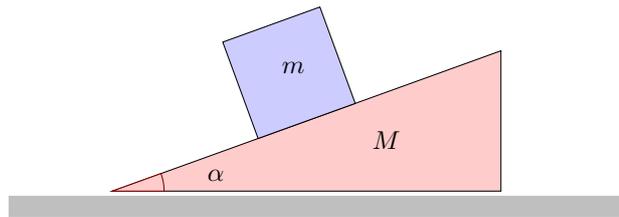


15

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 α 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 kg tient une corde qui glisse sur une poulie et qui est reliée à un régime de bananes de 12 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 ?

