

Les forces usuelles

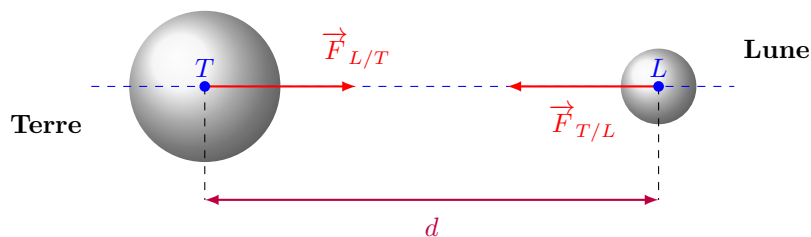
1 La force gravitationnelle

Action à distance exercée par un corps de masse m_B (en kg) sur un système étudié de masse m_A (en kg) :

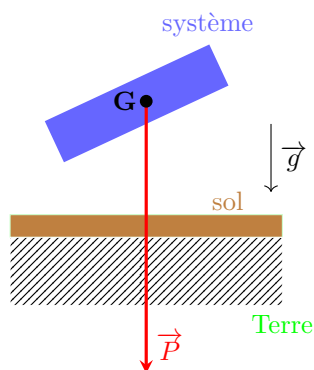
- Point d'application : centre de gravité (G_A);
- Expression :

$$\vec{F}_{(B/A)} = \mathcal{G} \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2} \vec{u}$$

où $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ est la constante de gravitation universelle, d est la distance entre les 2 centres de gravité (en m) et \vec{u} est le vecteur unitaire orienté de A vers B.



2 Le poids



Action à distance exercée par la Terre sur le système étudié :

- Point d'application : centre de gravité (G)
- Expression :

$$\vec{P} = m \times \vec{g}$$

où m (en kg) est la masse du système, et g est le champ de pesanteur.

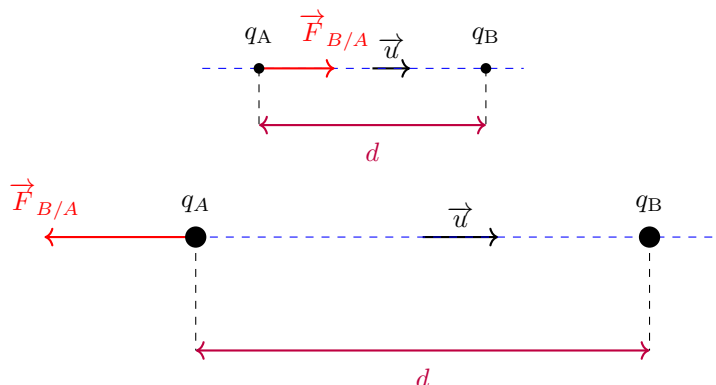
3 La force électrostatique

Action à distance exercée par une charge électrique q_B (en C) sur un système étudié de charge q_A (en C) :

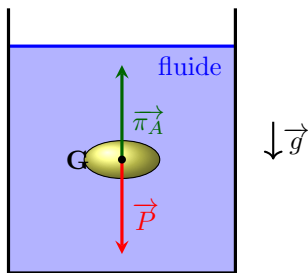
- Point d'application : charge ponctuelle A;
- Expression :

$$\vec{F}_{(B/A)} = -\mathcal{K} \cdot \frac{q_A \cdot q_B}{d^2} \vec{u}$$

où $K = 9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$ est la constante de gravitation universelle, d est la distance entre les 2 charges (en m) et u est le vecteur unitaire orienté de A vers B.



4 La poussée d'Archimède



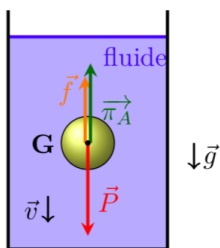
Exercée par un fluide sur le système plongé dans le fluide :

- Point d'application : centre de poussée ;
- Expression :

$$\vec{\Pi} = -\rho \cdot V \cdot \vec{g}$$

avec ρ la masse volumique du fluide (en $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$), V le volume du fluide déplacé, (en m^3) et g le champ de pesanteur (valeur en $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$).

5 Les forces de frottements fluides



Exercée par un fluide sur un objet sphérique de rayon R (en m) s'y propageant à la vitesse v (en m/s) :

- Point d'application : centre de gravité (G) ;
- Expression :

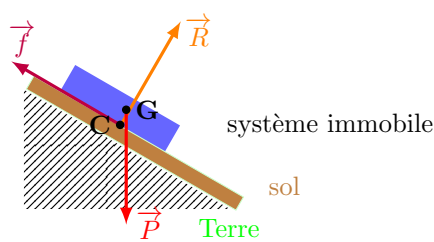
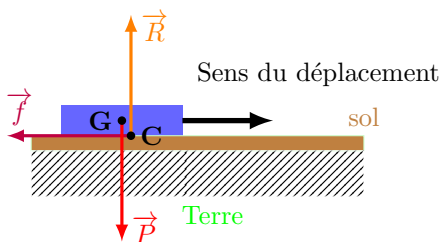
$$\vec{f} = -6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot R \cdot \vec{v}$$

avec η la viscosité du fluide en $\text{Pa}\cdot\text{s}$.

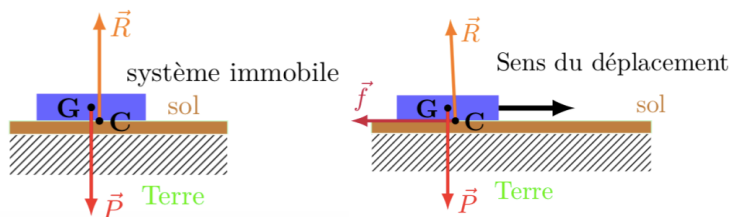
6 La réaction du support

Action de contact exercée par le support sur lequel repose le système étudié :

- Point d'application : surface de contact entre le système et le support réduite à son barycentre C ;
- Direction : perpendiculaire au support ;
- Sens : du support vers l'objet ;
- Valeur : dépend des autres forces.



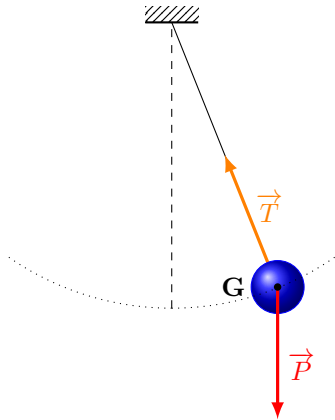
7 Les forces de frottements solides



Exercée par le support sur lequel le système se déplace, ou par le fluide dans lequel il se déplace. C'est une action de contact :

- Point d'application : surface de contact ;
- Direction : la même que celle du mouvement ;
- Sens : opposé au mouvement ;
- Valeur : pas de formule à connaître.

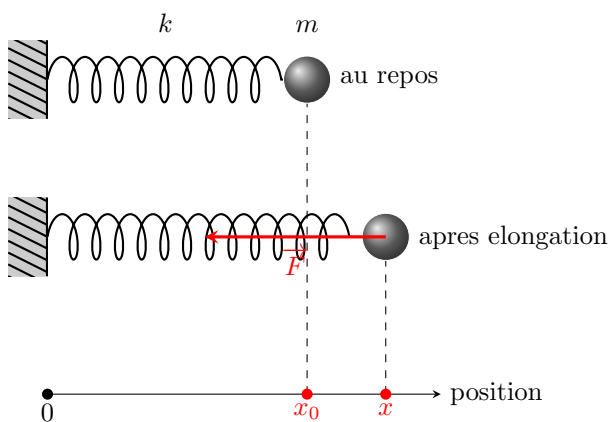
8 La tension du fil



Exercée par un fil inextensible sur le système accroché au fil :

- Point d'application : point de contact entre le système et le fil ;
- Direction : celle du fil ;
- Sens : du système vers le fil ;
- Valeur : pas de formule.

9 La force de rappel élastique



Exercée par un élastique ou un ressort sur un système accroché :

- Point d'application : point de contact entre le système et le ressort ;
- Expression :

$$\vec{F} = k \cdot \underbrace{(\vec{x} - \vec{x}_0)}_{\text{élongation}}$$

avec k (en N/m) la constante de raideur du ressort.