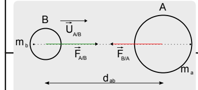
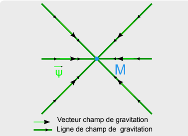
Interactions fondamentales et notion de champ

Interactions gravitationnelles

- A - Modélisation générale



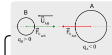
  - $$\overrightarrow{F_{g_{A/B}(\text{N})}} = g_{(\text{N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2})} \times \frac{m_{A\,(\text{kg})} \times m_{B\,(\text{kg})}}{d^2_{(\text{m})}} \times \overrightarrow{U_{AB}}$$
    Vecteur modélisant l'attraction électrostatique de A sur B
    - $\overrightarrow{F_{g_{A/B}(\text{N})}}$ Force gravitationnelle exercée par A sur B en Newton
    - $g = 6.77 \cdot 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ la constante de Coulomb
    - $m_{A\,(\text{kg})} \times m_{B\,(\text{kg})}$ les masses des corps A et B, en Coulomb
    - $d^2_{(\text{m})}$ la distance entre A et B en mètres
    - $\overrightarrow{U_{AB}}$ le vecteur
      - de direction de la droite joignant les centres de gravité de A et de B
      - de sens A vers B ou B vers A si le vecteur est $\overrightarrow{U_{BA}}$
      - de norme 1
  - Calcul de la norme
    - 1 Modélisation: $||\vec{F}|| = ||g \times \frac{m \times m}{d^2} \times \vec{U}||$
    - Algèbre
      - $||\vec{F}|| = |g \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}| \times ||\vec{U}||$
        2 On applique la propriété
        - la norme du produit par un nombre est le produit de la norme par la valeur absolue de ce nombre
      - $||\vec{F}|| = |g \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}|$
        3 Simplification
      - $||\vec{F}|| = g \times \frac{|m_A \times m_B|}{d^2}$
        4 On simplifie car k est positif et la distance aussi pour trouver l' expression finale
- B - Champ de pesanteur
  - Principe



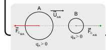
    - Une particule de masse non nulle A confère à l'space qui l'entoure, une propriété, appelée champ gravitationnel
    - Une deuxième particule chargée B subit la force de Coulomb
      $$\vec{F_g} = m_B \times \vec{g_A}$$
  - Modélisation
    - $$g_{(\text{N.kg}^{-1})} = k \times \frac{m_{(kg)}}{d^2_{(\text{m})}}$$
      Valeur du champ
  - Au voisinage de la Terre
    - On parle de poids
      $$P = m \times g$$

Interactions électriques

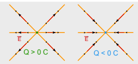
- A - Calcul d'une charge électrique
  - $$Ne^- = \frac{Q_{(\text{C})}}{e^-_{(\text{C})}}$$
    - Ne^- Nombre d'électrons
    - Q Charge totale en Coulomb
    - e^- Charge d'un électron en Coulomb
      - constante, elle est égale à $-1,6 \cdot 10^{-19} C$
- B - Loi de Coulomb et modélisation d' interactions électrostatiques
  - Lois de Coulomb
    - Deux corps A et B de charges électriques respectives qA et qB, séparés par la distance d, s'attirent ou se repoussent mutuellement du fait de l'interaction électrostatique
  - Modélisation générale
    - $$\overrightarrow{F_{C_{A/B}(\text{N})}} = k_{(\text{N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2})} \times \frac{q_{A(\text{C})} \times q_{B(\text{C})}}{d^2_{(\text{m})}} \times \overrightarrow{U_{AB}}$$
      Vecteur modélisant l'attraction électrostatique de A sur B
      - $\overrightarrow{F_{C_{A/B}(\text{N})}}$ Force électrostatique exercée par A sur B en Newton
      - $k = 9,0 \cdot 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ la constante de Coulomb
      - $q_{A(\text{C})} \times q_{B(\text{C})}$ les charges des corps A et B, en Coulomb
      - $d^2_{(\text{m})}$ la distance entre A et B en mètres
      - $\overrightarrow{U_{AB}}$ le vecteur
        - de direction de la droite joignant les centres de gravité de A et de B
        - de sens A vers B ou B vers A si le vecteur est $\overrightarrow{U_{BA}}$
        - de norme 1
    - Exemple de modélisation



      - situation attractive
        - $\overrightarrow{F_{C_{A/B}}} = k \times \frac{q_A \times q_B}{d^2} \times -\overrightarrow{U_{AB}}$
          - Ici, le vecteur représentant la force exercée par A sur B est opposé au vecteur U : On rajoute le signe "-" devant pour que la modélisation soit juste
        - $\overrightarrow{F_{C_{B/A}}} = k \times \frac{q_A \times q_B}{d^2} \times \overrightarrow{U_{AB}}$



      - situation répulsive
        - $\overrightarrow{F_{C_{A/B}}} = k \times \frac{q_A \times q_B}{d^2} \times \overrightarrow{U_{AB}}$
        - $\overrightarrow{F_{C_{B/A}}} = k \times \frac{q_A \times q_B}{d^2} \times -\overrightarrow{U_{AB}}$
          - Ici, le vecteur représentant la force exercée par B sur A est opposé au vecteur U : On rajoute le signe "-" devant pour que la modélisation soit juste
  - Calcul de la norme
    - Rappels
      - $||\vec{F}||$ représente la norme du vecteur
        - c'est une valeur numérique
        - alors que $\vec{F}$ représente
          - une norme
          - une direction
          - un sens
      - $|x|$ représente la valeur absolue de x, toujours positive
    - 1 Modélisation: $||\vec{F}|| = ||k \times \frac{q \times q}{d^2} \times \vec{U}||$
      - On cherche la norme du vecteur F, donc on le représente avec une double barre || ||
      - On met l'expression égale à ||F|| entre une double barre également car il y a un vecteur, le vecteur U
    - Algèbre
      - $||\vec{F}|| = |k \times \frac{q_A \times q_B}{d^2}| \times ||\vec{U}||$
        2 On applique la propriété
        - la norme du produit par un nombre est le produit de la norme par la valeur absolue de ce nombre
        - $||k\vec{U}|| = |k| \times ||\vec{U}||$
      - $||\vec{F}|| = |k \times \frac{q_A \times q_B}{d^2}|$
        3 Simplification
        - La norme du vecteur U est toujours égale à 1
        - On peut donc simplifier en l'enlevant de l' expression
      - $||\vec{F}|| = k \times \frac{|q_A \times q_B|}{d^2}$
        4 On simplifie car k est positif et la distance aussi pour trouver l'expression finale
- C - Champ électrique
  - Principe



    - Une particule chargée A confère à l'space qui l' entoure, une propriété, appelée champ électrique
    - Une deuxième particule chargée B subit la force de Coulomb
      $$\overrightarrow{F_C} = q_B \times \overrightarrow{E_A}$$
  - Modélisation
    - $$E_{(\text{V.m}^{-1})} = k \times \frac{|q_{(C)}|}{d^2_{(\text{m})}}$$
      Valeur du champ