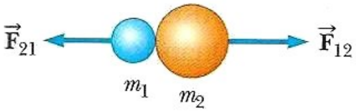
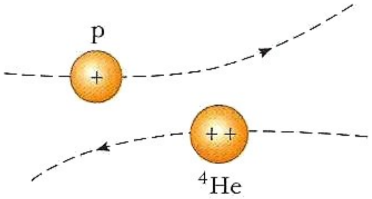
Urti

Urti

- Quando due (o più) corpi collidono si parla di urto
- Urti
  - a contatto



  - a distanza



- In genere le forze esterne sono trascurabili rispetto alle forze di interazione tra i due corpi → si può trattare come **sistema isolato**

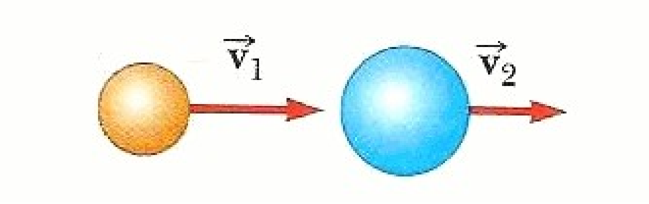
Urti

- In un urto si conserva ***sempre*** la quantità di moto, *non necessariamente* l'energia meccanica
- L'urto si dice
  - perfettamente elastico se si conserva l'energia meccanica
    - » $E_{\text{fin}} = E_{\text{ini}}$ ($\Rightarrow K_{\text{fin}} = K_{\text{ini}}$)
  - anelastico se **non** si conserva l'energia meccanica
    - » $E_{\text{fin}} \neq E_{\text{ini}}$
  - completamente anelastico se dopo l'urto i corpi proseguono con la **stessa** velocità
    - » $v_{1,\text{fin}} = v_{2,\text{fin}}$

Urto fra due corpi

- Due corpi puntiformi di massa m_1 e m_2
  - m_1 con v_0, m_2 fermo

  - dopo l'urto: m_1 con v_1, m_2 con v_2



- Moto lungo una retta → moduli
- Sistema isolato → $\Delta \boldsymbol{q} = \mathbf{0}$ → $\boldsymbol{q}_i = \boldsymbol{q}_f$

$$q_i = m_1 v_0$$

$$q_f = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

$$m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

Urto fra due corpi

- Se urto elastico: si conserva anche $K \rightarrow K_i = K_f$

$$\begin{cases} m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \\ \frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \end{cases}$$

$$v_1 = \frac{m_1 \pm m_2}{m_1 + m_2} v_0$$

segno +: non accettabile $v_1 = v_0$, $v_2 = 0$!

$$v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_0 \qquad v_2 = \frac{2 m_1}{m_1 + m_2} v_0$$

Urto fra due corpi

- Se $m_1 = m_2$

$$v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_0 = 0 \qquad\qquad v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_0 = v_0$$

  – m_1 si ferma, m_2 parte con la stessa velocità v_0

- Se $m_2 \rightarrow \infty$

$$v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_0 = -v_0 \qquad\qquad v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_0 \simeq 0$$

  – m_1 rimbalza su m_2 (che praticamente rimane fermo)

Urto fra due corpi

- Se urto completamente anelastico: $v_1 = v_2 = v_f$

$$m_1 v_0 = m_1 v_f + m_2 v_f = (m_1 + m_2) v_f$$

$$\Downarrow$$

$$v_f = \frac{m_1}{m_1 + m_2} v_0$$

- K **non** si conserva

$$K_f = \frac{1}{2} m_1 v_f^2 + \frac{1}{2} m_2 v_f^2 = \frac{1}{2} \frac{m_1^2}{m_1 + m_2} v_0^2 < \frac{1}{2} m_1 v_0^2 = K_i$$

  – l'energia persa va in processi dissipativi (calore)

Urto fra due corpi

- Caso generale
  - m_1 con v_{1i} , m_2 con v_{2i}

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

- Se elastico:

$$\begin{cases} m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f} \\ \frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2f}^2 \end{cases}$$

v_{1i} e v_{2i} note
si ricavano v_{1f} e v_{2f}

Urto in più dimensioni

- Se masse non puntiformi ⇒ dimensioni
- Urto centrale o periferico
  - a seconda della distanza fra i centri dei corpi
- La quantità di moto si conserva in *ciascuna delle 3 direzioni* dando luogo a 3 equazioni nelle 3 direzioni
  - caso particolare: urto in due dimensioni