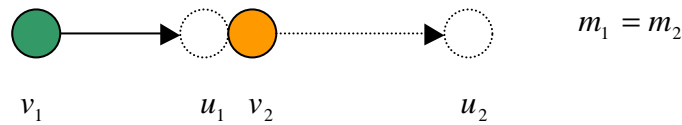


Der Impuls und der Satz von der Erhaltung des Impulses

Der Impuls ist eine Erhaltungsgröße.

Experiment:



- v_1 ... Geschwindigkeit vor dem Stoß 1. Kugel
- u_1 ... Geschwindigkeit nach dem Stoß 1. Kugel
- v_2 ... Geschwindigkeit vor dem Stoß 2. Kugel
- u_2 ... Geschwindigkeit nach dem Stoß 2. Kugel

Bedingung:

- reibungsfrei
- Stöße sind voll elastisch
- Stöße sind zentral (ohne Winkel)

Für die Differenz der Geschwindigkeiten gilt:

1. $\Delta v_1 = v_1 - u_1$
2. $\Delta v_2 = v_2 - u_2$

Nicht bekannt ist $F(t)$. Momentan betrachten wir nur $\vec{F} = \text{const.}$, was in der Praxis nicht möglich ist.

Es gilt für die klassische Mechanik und entsprechenden Bewegungsvorgängen:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad \text{mit} \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow F = m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v \quad \text{für sehr kleine Stoßzeiten gilt:}$$

$$\Rightarrow F \cdot dt = m \cdot dv$$

Dabei stellt $F \cdot dt \Rightarrow$ mit $F \neq \text{const.}$ den Kraftstoß dar und $\Delta p = m \cdot dv$ die Impulsänderung dar.

Def.: $p = m \cdot v$ der Impuls $\left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right]$

Voraussetzung: abgeschlossenes physikalisches System, d.h. keine äußeren Energieumwandlungen, keine Einwirkung äußerer Kräfte

$\Rightarrow |\vec{F}_1| = -|\vec{F}_2|$ nach dem 3. newtonschen Axiom (Kraft = Gegenkraft)

$$\Rightarrow m_1 \cdot \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = -m_2 \cdot \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2}$$

Wegen $t_1 = t_2$ gilt entsprechend:

$$\Rightarrow m_1 \cdot (v_1 - u_1) = -m_2 \cdot (v_2 - u_2)$$

$\Rightarrow m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2$ Satz von der Erhaltung des Gesamtimpulses

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^n p_{i(A)} = \sum_{i=1}^n p_{i(E)} \quad \text{Bedingung: abgeschlossenes System}$$