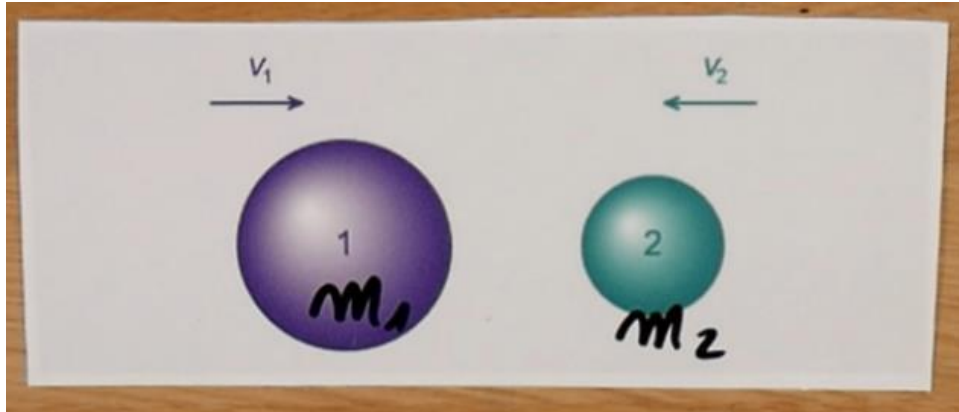


Herleitung einer Formel für den elastischen Stoß

Auf diesem Arbeitsblatt siehst Du die Herleitung einer wirklich komplizierten Formel im Fach Physik. Du leitest die neuen Geschwindigkeiten beider Stoßpartner NACH einem elastischen Stoß her, wenn Du nur die Werte vor dem Stoß kennst.



Vor dem Stoß können ist es möglich, sowohl die beiden Massen m_1 und m_2 zu messen – denn wiegen können wir die beiden Fahrzeuge ja. Weiterhin ist es möglich, die Geschwindigkeiten vor dem Stoß zu messen – auch das sollte jedem klar sein. Nur reicht das, um auch beide Geschwindigkeiten NACH dem Stoß zu berechnen?

Ich gehe nicht davon aus, dass diese Herleitung von einer Schüler*in ohne Anleitung hinbekommen wird, aber wer mag, kann es gerne versuchen. Kleiner Hinweis:

- I. Es gilt die Energieerhaltung
- II. Es gilt die Impulserhaltung

Alle anderen, können sich die Herleitung auf den nächsten drei Seiten einmal in Ruhe anschauen. Bitte vermerkt dabei, welche Umformungen von Zeile zu Zeile vorgenommen wurden.

1. Schritt: Energieerhaltung

$$E_{\text{vorher}} = E_{\text{nachher}}$$

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2$$

$$m_1v_1^2 + m_2v_2^2 = m_1v_1'^2 + m_2v_2'^2$$

$$m_1v_1^2 - m_1v_1'^2 = m_2v_2'^2 - m_2v_2^2$$

$$m_1 \cdot (v_1^2 - v_1'^2) = m_2 \cdot (v_2'^2 - v_2^2)$$

$$m_1 \cdot (v_1 - v_1') \cdot (v_1 + v_1') = m_2 \cdot (v_2 - v_2') \cdot (v_2 + v_2')$$

2. Schritt Impulserhaltung



$$p_{\text{vorher}} = p_{\text{nachher}}$$

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2'$$

$$m_1 \cdot v_1 - m_1 \cdot v_1' = m_2 \cdot v_2' - m_2 \cdot v_2$$

$$m_1 \cdot (v_1 - v_1') = m_2 \cdot (v_2' - v_2)$$

3. Schritt: Kombination aus dem ersten und zweiten Schritt

$$\frac{m_1 \cdot (v_1 - v'_1) \cdot (v_1 + v'_1)}{m_1 \cdot (v_1 - v'_1)} = \frac{m_2 \cdot (v_2 - v'_2) \cdot (v_2 + v'_2)}{m_2 \cdot (v'_2 - v_2)}$$

$$v_1 + v'_1 = v_2 + v'_2$$

$$v'_2 = v_1 + v'_1 - v_2$$

$$m_1 \cdot (v_1 - v'_1) = m_2 \cdot (v_1 + v'_1 - v_2 - v_2)$$

$$m_1 \cdot v_1 - m_1 \cdot v'_1 = m_2 \cdot v_1 + m_2 \cdot v'_1 - 2 \cdot m_2 \cdot v_2$$

$$m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_1 + 2 \cdot m_2 \cdot v_2 = m_2 \cdot v'_1 + m_1 \cdot v'_1$$

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot (2 \cdot v_2 - v_1) = v'_1 \cdot (m_2 + m_1)$$

$$\frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot (2 \cdot v_2 - v_1)}{m_2 + m_1} = v'_1$$