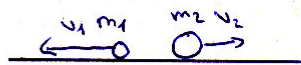
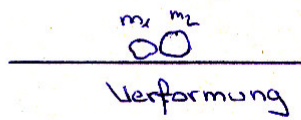
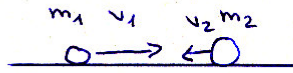


Elastischer Stoß

a) Skizze:



Verformung bildet sich zurück
 \Rightarrow Energieerhaltungssatz der
 Mechanik gilt auch
 Schrift: $u \neq v$!!

1. Energieerhaltungssatz: $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2$

2. Impulserhaltungssatz: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2$

aus 1. $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_1 u_1^2 = \frac{1}{2} m_2 u_2^2 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2$

$$\frac{1}{2} m_1 (v_1^2 - u_1^2) = \frac{1}{2} m_2 (u_2^2 - v_2^2) \quad | \cdot 2$$

$$m_1 (v_1^2 - u_1^2) = m_2 (u_2^2 - v_2^2) \quad | \text{binomische Formel}$$

3. $m_1 (v_1 + u_1)(v_1 - u_1) = m_2 (u_2 - v_2)(u_2 + v_2)$

aus 2. $m_1 v_1 - m_1 u_1 = m_2 u_2 - m_2 v_2$

4. $m_1 (v_1 - u_1) = m_2 (u_2 - v_2)$

$$\frac{3.}{4.} = \frac{m_1 (v_1 + u_1)(v_1 - u_1)}{m_1 (v_1 - u_1)} = \frac{m_2 (u_2 - v_2)(u_2 + v_2)}{m_2 (u_2 - v_2)}$$

5. $v_1 + u_1 = u_2 + v_2$

nach u_2 auflösen: $u_2 = v_1 + u_1 - v_2$ 6.

6. in 4. einsetzen:

$$m_1(v_1 - u_1) = m_2(v_1 + u_1 - v_2 - u_1)$$

$$m_1 v_1 - m_1 u_1 = m_2 v_1 + m_2 u_1 - 2m_2 v_2 \quad | -m_2 u_1; -m_1 v_1$$

$$-m_1 u_1 - m_2 u_1 = m_2 v_1 - m_1 v_1 - 2m_2 v_2$$

$$-u_1(m_1 + m_2) = -(-m_2 v_1 + m_1 v_1 + 2m_2 v_2) \quad | : -1$$

$$(m_1 + m_2) \cdot u_1 = (m_1 - m_2) v_1 + 2m_2 v_2$$

$$u_1 = \frac{(m_1 - m_2) v_1 + 2m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

5. nach u_1 auflösen: $u_1 = v_2 + v_2 - v_1$ 7.

7. in 4. einsetzen

$$m_1(v_1 - (v_2 + v_2 - v_1)) = m_2(v_2 - v_2)$$

$$m_1(v_1 - v_2 - v_2 + v_1) = m_2(v_2 - v_2)$$

$$m_1 v_1 - m_1 v_2 - m_1 v_2 + m_1 v_1 = m_2 v_2 - m_2 v_2$$

$$2m_1 v_1 - m_1 v_2 - m_1 v_2 = m_2 v_2 - m_2 v_2 \quad | +m_1 \cdot v_2; +m_2 v_2$$

$$m_2 v_2 - m_1 v_1 + 2m_1 v_1 = m_2 v_2 + m_1 v_2$$

$$v_2(m_2 - m_1) + 2m_1 v_1 = v_2(m_2 + m_1)$$

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

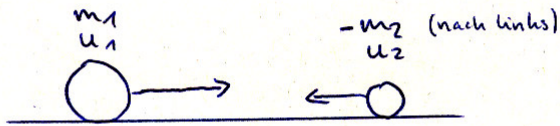
Elastischer Stoß

3

b) Aufgabe

Eine Kugel mit der Masse $4,0 \text{ kg}$ bewegt sich mit der Geschwindigkeit $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nach rechts. Eine andere Kugel mit der Masse $3,0 \text{ kg}$ rollt mit der Geschwindigkeit $7,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nach links. Wie groß sind die Geschwindigkeiten der beiden Kugeln nachdem sie aufeinander gestoßen sind (vollkommen elastischer Stoß)?

Skizze:



geg.: $m_1 = 4,0 \text{ kg}$ $m_2 = 3,0 \text{ kg}$
 $v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $v_2 = -7,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

ges.: u_1 ; u_2

$$u_1 = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2v_2}{m_1 + m_2}$$

$$u_1 = \frac{(4 \text{ kg} - 3 \text{ kg}) \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 2 \cdot 3 \text{ kg} \cdot (-7,0 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{4 \text{ kg} + 3 \text{ kg}}$$

$$u_1 = -4,5714 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx -4,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$u_2 = \frac{(m_2 - m_1) \cdot v_2 + 2m_1v_1}{m_2 + m_1}$$

$$u_2 = \frac{(3 \text{ kg} - 4 \text{ kg}) \cdot (-7,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}) + 2 \cdot 4 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4 \text{ kg} + 3 \text{ kg}}$$

$$u_2 = 12,42857 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 12,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

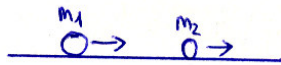
A: Kugel 1 bewegt sich mit der Geschwindigkeit $4,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nach links.

Kugel 2 bewegt sich mit der Geschwindigkeit $12,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nach rechts.

Elastischer Stoß

4

S 71/1b



$$\text{geg.: } m_1 = 4,0 \text{ kg} \\ v_1 = 8,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$m_2 = 3,0 \text{ kg} \\ v_2 = 5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ges.: $u_1; u_2$

$$u_1 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot v_1 + 2m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2}$$

$$(u_1) = \frac{(4,0 \text{ kg} - 3,0 \text{ kg}) \cdot 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 2 \cdot 3,0 \text{ kg} \cdot 5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4,0 \text{ kg} + 3,0 \text{ kg}} =$$

$$= 5,4286 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx \underline{5,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$u_2 = \frac{(m_2 - m_1) \cdot v_2 + 2m_1 \cdot v_1}{m_1 + m_2}$$

$$(u_2) = \frac{(3,0 \text{ kg} - 4,0 \text{ kg}) \cdot 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 2 \cdot 4,0 \text{ kg} \cdot 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4,0 \text{ kg} + 3,0 \text{ kg}}$$

$$= 8,42857 \approx 8,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Antwort: Nach dem Zusammenstoß ist die Geschwindigkeit von m_1 $5,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und von m_2 $8,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ groß.

Rli.