

1 Stoßgesetze

1.1 Grundlagen

Impulserhaltung Im Laborsystem:

$$p_1 + p_2 = p'_1 + p'_2 \quad (1)$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \quad (2)$$

Im Schwerpunktsystem:

$$m_1(u_1 + v_s) + m_2(u_2 + v_s) = m_1(u'_1 + v_s) + m_2(u'_2 + v_s) \quad (3)$$

Der Energieerhaltungssatz, man geht von elastischen Stößen aus

$$E_1 + E_2 = E'_1 + E'_2 \quad (4)$$

Aus $p = m \cdot v$ und $E = \frac{m}{2} \cdot v^2$ folgt

$$\frac{p_1^2}{2m_1} + \frac{p_2^2}{2m_2} = \frac{p'^2_1}{2m_1} + \frac{p'^2_2}{2m_2} \quad (5)$$

$$\frac{p_1^2}{m_1} + \frac{p_2^2}{m_2} = \frac{p'^2_1}{m_1} + \frac{p'^2_2}{m_2} \quad (6)$$

Für den Fall, dass $v_2 = p_2 = 0$, also die Masse m_2 ruht und beide Massen konstant bleiben gilt:

$$\frac{p_2^2}{m_2} = \frac{p'^2_1}{m_1} + \frac{p'^2_2}{m_2} \quad (7)$$

$$\frac{(p'_1 + p'_2)^2}{m_1} = \frac{p'^2_1}{m_1} + \frac{p'^2_2}{m_2} \quad (8)$$

$$\frac{m^2_1 v'^2_1 + 2m_1 m_2 v'_1 v'_2 + m^2_2 |v'^2_2|}{m_1} = \frac{m_1 v'^2_1}{m^2_1} + \frac{m^2_1 |v'^2_2|}{m_2} \quad (9)$$

$$\frac{m^2_1 v'^2_1}{m_1} + \frac{2m_1 m_2 v'_1 v'_2}{m_1} + \frac{m^2_2 |v'^2_2|}{m_1} = \frac{m_1 v'^2_1}{m^2_1} + \frac{m^2_1 |v'^2_2|}{m_2} \quad (10)$$

$$\frac{2m_1 m_2 v'_1 v'_2}{m_1} + \frac{m^2_2 |v'^2_2|}{m_1} = \frac{m^2_1 |v'^2_2|}{m_2} \quad (11)$$

$$\frac{2m_1 m_2 |v'_1| \cdot |v'_2| \cdot \cos \alpha}{m_1} + \frac{m^2_2 |v'^2_2|}{m_1} = \frac{m^2_1 |v'^2_2|}{m_2} \quad (12)$$

$$2m_1 m_2 |v'_1| \cdot |v'_2| \cdot \cos \alpha + m^3_2 |v'^2_2| = m_1 m^2_2 |v'^2_2| \quad (13)$$

$$2m_1 m_2 \frac{|v'_1|}{|v'_2|} \cdot \cos \alpha + m^3_2 = m_1 m^2_2 \quad (14)$$

$$2 \frac{|v'_1|}{|v'_2|} \cdot \cos \alpha + \frac{m_2}{m_1} = 1 \quad (15)$$

$$\frac{m_2}{m_1} = 1 - 2 \frac{|v'_1|}{|v'_2|} \cdot \cos \alpha \quad (16)$$

Da die Verhältnisse der Geschwindigkeiten denen der Strecke, die die Kugeln vom Stoßpunkt entfernt sind, entsprechen:

$$\frac{m_2}{m_1} = 1 - 2 \frac{|s_1|}{|s_2|} \cdot \cos \alpha \quad (17)$$

1.2 Versuchsaufbau

Eine Stahlkugel durchläuft auf einer Schiene einen bestimmten Höhenunterschied und stößt mit horizontaler Geschwindigkeit auf eine zweite, ruhende Kugel (Stahl oder Glas). Beide Kugeln fallen vom Augenblick des Stoßes an frei und prallen auf eine waagrechte Fläche.

Auf die Aufprallfläche wird ein Blatt Papier (A4) geklemmt. Durch aufgelegtes Kohlepapier werden die Aufprallpunkte von stoßender und gestoßener Kugel festgehalten

1.3 Auswertung

Gemessen wurden die Stahlkugeln mit einer leicht kaputten Schieblehre, die Masse der Stahlkugeln wird über den gemessenen Radius bestimmt