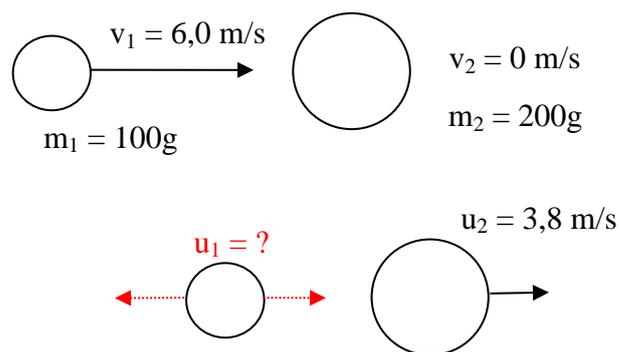


Physik * Jahrgangsstufe 10 * Impulserhaltung

1. Zentraler Stoß zweier Kugeln

v_1 und v_2 geben die Geschwindigkeiten der beiden Kugeln vor dem Stoß, u_1 und u_2 die Geschwindigkeiten nach dem Stoß an.



- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit u_1 der stoßenden Kugel nach dem Stoß. In welche Richtung bewegt sich diese Kugel?
- Welcher Prozentsatz der ursprünglich vorhandenen mechanischen Energie geht bei diesem Stoß „verloren“? Was geschieht mit dieser Energie?
- Für Experten: Können Sie u_1 und u_2 so ermitteln, dass neben dem Impulserhaltungssatz auch noch der Energieerhaltungssatz gilt?

2. Nichtzentraler Stoß zweier Kugeln

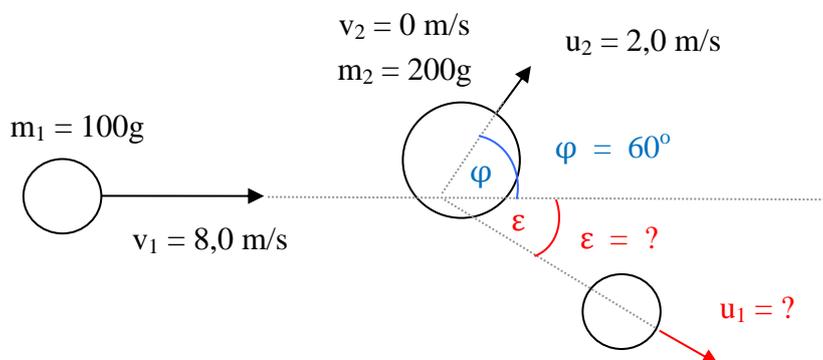
v_1 und v_2 geben die Geschwindigkeiten der beiden Kugeln vor dem Stoß, u_1 und u_2 die Geschwindigkeiten nach dem Stoß an.

Die kleine Kugel trifft die zunächst ruhende große Kugel nicht zentral und stößt diese unter einem Winkel von $\varphi = 60^\circ$ zur Geschwindigkeitsrichtung von v_1 weg.

Auch hier gilt der Impulserhaltungssatz, allerdings müssen hier die Impulse der Kugeln als vektorielle Größen dargestellt und berechnet werden.

- Bestimmen Sie die Richtungsänderung und die neue Geschwindigkeit u_1 der stoßenden Kugel mit Hilfe einer möglichst genauen maßstäblichen Vektorzeichnung! (Verwenden Sie als Maßstab $0,10 \text{ Ns} \hat{=} 1,0 \text{ cm}$.)
- Bestimmen Sie ε und u_1 mit Hilfe geeigneter Rechnung!

Welcher Prozentsatz der mechanischen Energie geht beim Stoß verloren?



$$2. \text{ b) } p_{\text{gesamt}} = p_1 = m_1 \cdot v_1 = 0,10 \text{ kg} \cdot 8,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,80 \text{ Ns}$$

$$p_2' = m_2 \cdot u_2 = 0,20 \text{ kg} \cdot 2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,40 \text{ Ns}$$

$$p_{2,1}' = \cos(\varphi) \cdot p_2' = \frac{1}{2} \cdot 0,40 \text{ Ns} = 0,20 \text{ Ns}$$

$$p_{\text{ges}} = p_{2,1}' + p_{1,1}' \Rightarrow p_{1,1}' = 0,80 \text{ Ns} - 0,20 \text{ Ns} = 0,60 \text{ Ns}$$

$$p_{2,2}' = \sin(\varphi) \cdot p_2' = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,40 \text{ Ns} = 0,2 \cdot \sqrt{3} \text{ Ns} \approx 0,35 \text{ Ns}$$

$$p_{1,2}' = -p_{2,2}' \text{ und } \tan(\varepsilon) = \frac{p_{1,2}'}{p_{1,1}'} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,40}{2 \cdot 0,60} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow$$

$$\varepsilon = \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) = 30^\circ \text{ und } p_1' = \sqrt{(p_{1,2}')^2 + (p_{1,1}')^2} = \sqrt{(0,2 \cdot \sqrt{3})^2 + 0,60^2} \text{ Ns} \Rightarrow$$

$$m_1 \cdot u_1 = p_1' = 0,4\sqrt{3} \text{ Ns} \approx 0,693 \text{ Ns} \Rightarrow u_1 = \frac{0,4\sqrt{3} \text{ Ns}}{0,10 \text{ kg}} = 6,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

