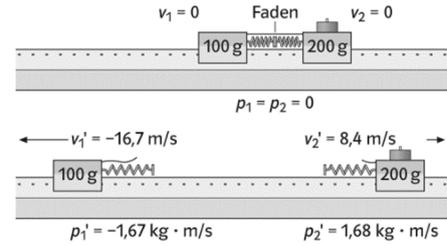


# Impulserhaltung

**1** Zwischen zwei Gleitern einer Luftkissenbahn mit den Massen  $m_1 = 100\text{ g}$  und  $m_2 = 200\text{ g}$  wurde eine Schraubenfeder zusammengedrückt. Ein Faden verhindert, dass sie sich entspannen kann. Nun wird der Faden durchgebrannt.



**1.1** Erklären Sie das Verhalten der beiden Wagen unter Verwendung des Impulsbegriffs.

---



---



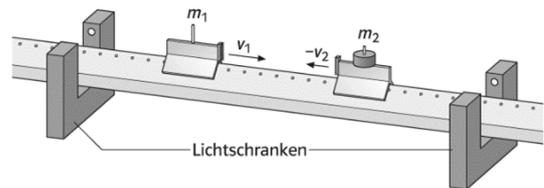
---



---

**2** Die Versuchsanordnung wird um zwei Lichtschranken zur Geschwindigkeitsmessung ergänzt. Die beiden Gleiter bewegen sich jetzt aufeinander zu. Sie sind mit Klettband versehen, sodass sie sich nach dem Zusammenstoß gemeinsam weiterbewegen. Die Tabelle zeigt die Geschwindigkeiten  $v_1$ ,  $v_2$  sowie die Geschwindigkeit  $v'$  nach dem Stoß (negatives Vorzeichen bedeutet Bewegung nach links).

vor dem Stoß	$m_1$ in kg	0,10	0,10	0,10	0,10
	$v_1$ in m/s	0,55	0,58	0,48	1,22
Stoß	$m_2$ in kg	0,10	0,10	0,20	0,20
	$v_2$ in m/s	-0,78	-0,78	-0,64	-0,32
nach dem Stoß	$m_1 + m_2$ in kg	0,20	0,20	0,30	0,30
	$v'$ in m/s	-0,11	-0,10	-0,25	0,60



**2.1** Formulieren Sie den Impulserhaltungssatz passend zu dieser Situation.

---



---

**2.2** Berechnen Sie anhand der Messwerte, ob für die vier Stoßexperimente jeweils die Impulserhaltung gilt.

Impulse in Ns				
$p_1 = m_1 \cdot v_1$				
$p_2 = m_2 \cdot v_2$				
$p_1 + p_2$				
$p' = (m_1 + m_2) \cdot v'$				

Ergebnis:

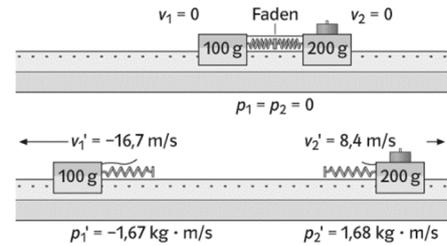
---



---

# Impulserhaltung – Lösung

**1** Zwischen zwei Gleitern einer Luftkissenbahn mit den Massen  $m_1 = 100\text{ g}$  und  $m_2 = 200\text{ g}$  wurde eine Schraubenfeder zusammengedrückt. Ein Faden verhindert, dass sie sich entspannen kann. Nun wird der Faden durchgebrannt.



**1.1** Erklären Sie das Verhalten der beiden Wagen unter Verwendung des Impulsbegriffs.

Zu Beginn gilt für die Impulse der beiden Gleiter:  $p_1 = p_2 = 0$

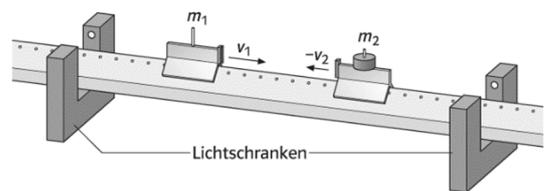
Nach Durchtrennen des Fadens bewegen sich die beiden Gleiter voneinander weg.

Es gilt aufgrund der Impulserhaltung:  $0 = p'_1 + p'_2 \Leftrightarrow -p'_1 = p'_2$

Die Impulse der Gleiter sind also vom Betrag her gleich. Der Gleiter mit der geringeren Masse ist schneller, der mit der größeren Masse langsamer.

**2** Die Versuchsanordnung wird um zwei Lichtschranken zur Geschwindigkeitsmessung ergänzt. Die beiden Gleiter bewegen sich jetzt aufeinander zu. Sie sind mit Klettband versehen, sodass sie sich nach dem Zusammenstoß gemeinsam weiterbewegen. Die Tabelle zeigt die Geschwindigkeiten  $v_1$ ,  $v_2$  sowie die Geschwindigkeit  $v'$  nach dem Stoß (negatives Vorzeichen bedeutet Bewegung nach links).

vor dem Stoß	$m_1$ in kg	0,10	0,10	0,10	0,10
	$v_1$ in m/s	0,55	0,58	0,48	1,22
Stoß	$m_2$ in kg	0,10	0,10	0,20	0,20
	$v_2$ in m/s	-0,78	-0,78	-0,64	-0,32
nach dem Stoß	$m_1 + m_2$ in kg	0,20	0,20	0,30	0,30
	$v'$ in m/s	-0,11	-0,10	-0,25	0,60



**2.1** Formulieren Sie den Impulserhaltungssatz passend zu dieser Situation.

Der Gesamtimpuls bleibt konstant:  $p_{\text{ges}} = p'_{\text{ges}}$  mit  $p_{\text{ges}} = p_1 + p_2$

**2.2** Berechnen Sie anhand der Messwerte, ob für die vier Stoßexperimente jeweils die Impulserhaltung gilt.

	Impulse in Ns			
$p_1 = m_1 \cdot v_1$	0,055	0,058	0,048	0,122
$p_2 = m_2 \cdot v_2$	-0,078	-0,078	-0,128	0,064
$p_1 + p_2$	-0,023	-0,020	-0,080	0,186
$p' = (m_1 + m_2) \cdot v'$	-0,022	-0,020	-0,075	0,180

Ergebnis:

Der Impulserhaltungssatz ist für alle Stöße erfüllt: Der Gesamtimpuls vor dem Stoß ist gleich dem Gesamtimpuls nach dem Stoß (bis auf Messabweichungen).