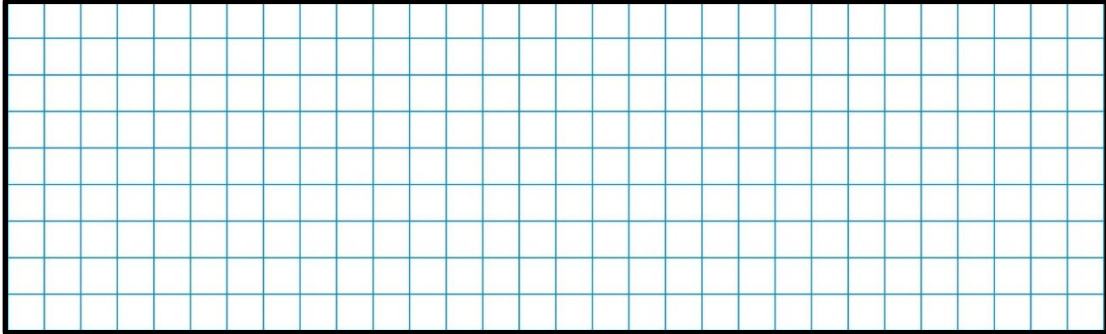


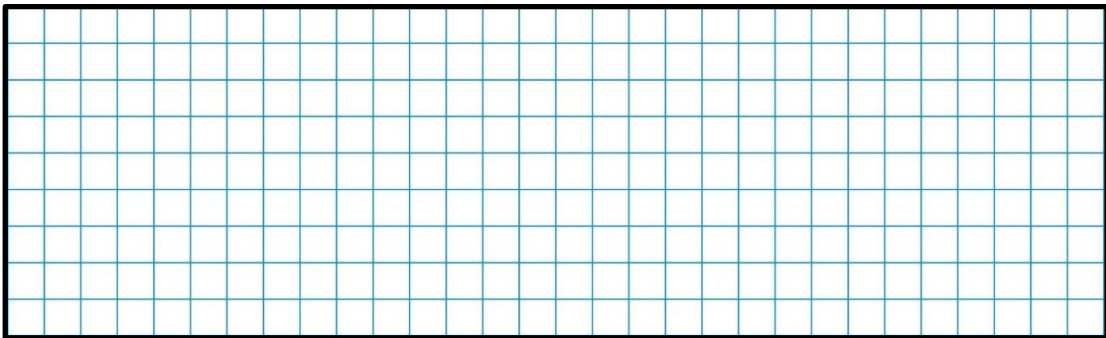
- 1 Beim Rangieren rollt ein Güterwagen der Masse $m = 40.000 \text{ kg}$ mit einer Geschwindigkeit des Betrages $v = 18,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf einen stehenden Güterwagen gleicher Masse zu.

Berechnen Sie die gemeinsame Geschwindigkeit u der Güterwagen nach dem Zusammenstoß, wenn beide Güterwagen miteinander verbunden sind. Interpretieren Sie das Ergebnis in einem Satz.



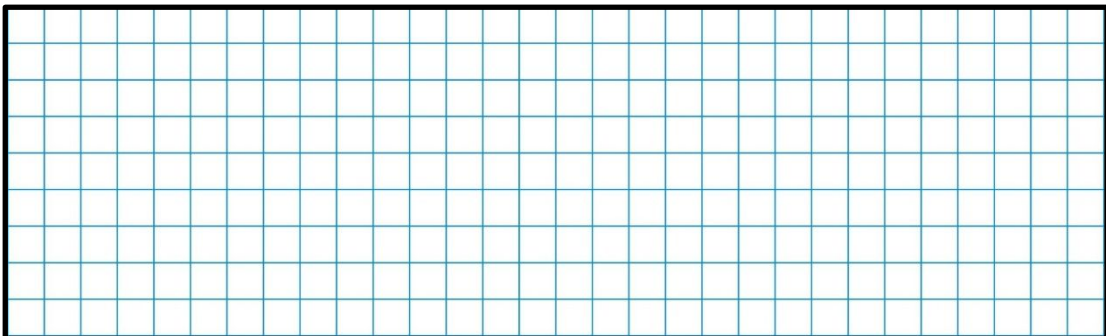
- 2 Zwei Güterwagen gleicher Masse $m = 40.000 \text{ kg}$ rollen aufeinander zu. Wagen 1 bewegt sich in Positive Richtung mit einer Geschwindigkeit des Betrages $v_1 = 12,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, Wagen zwei bewegt sich in negative Richtung mit einer Geschwindigkeit des Betrages $v_2 = 18,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Berechnen Sie die gemeinsame Geschwindigkeit u der Güterwagen nach dem Zusammenstoß, wenn beide Güterwagen miteinander verkoppelt sind. Interpretieren Sie das Ergebnis in einem Satz.



- 3 Zwei Güterwagen der Massen $m_1 = 40.000 \text{ kg}$ und $m_2 = 20.000 \text{ kg}$ bewegen sich in gleicher Richtung mit den Geschwindigkeiten der Beträge $v_1 = 18,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und $v_2 = 6,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Der schnellere Güterwagen holt den langsameren ein und koppelt an diesen an.

Berechnen Sie die gemeinsame Geschwindigkeit u der Güterwagen nach dem Zusammenprall. Interpretieren Sie das Ergebnis in einem Satz.



Musterlösung

- 1 Beim Rangieren rollt ein Güterwagen der Masse $m = 40.000 \text{ kg}$ mit einer Geschwindigkeit des Betrages $v = 18,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf einen stehenden Güterwagen gleicher Masse zu.

Berechnen Sie die gemeinsame Geschwindigkeit u der Güterwagen nach dem Zusammenstoß, wenn beide Güterwagen miteinander verbunden sind. Interpretieren Sie das Ergebnis in einem Satz.

Ansatz: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u$ $m_1 = m_2 = m$

$m v_1 + m v_2 = (2 m) u$ \rightarrow

$$\frac{m v_1 + m v_2}{2 m} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{18,0 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 0}{2} = 9,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Der schnellere Güterwagen prallt auf den stehenden Güterwagen auf und wird dadurch **abgebremst**, der stehende Güterwagen wird durch den Aufprall **beschleunigt**.

- 2 Zwei Güterwagen gleicher Masse $m = 40.000 \text{ kg}$ rollen aufeinander zu. Wagen 1 bewegt sich in Positive Richtung mit einer Geschwindigkeit des Betrages $v_1 = 12,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, Wagen zwei bewegt sich in negative Richtung mit einer Geschwindigkeit des Betrages $v_2 = 18,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Berechnen Sie die gemeinsame Geschwindigkeit u der Güterwagen nach dem Zusammenstoß, wenn beide Güterwagen miteinander verkoppelt sind. Interpretieren Sie das Ergebnis in einem Satz.

Ansatz: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u$ $m_1 = m_2 = m$

$m v_1 + m v_2 = (2 m) u$ \rightarrow

$$\frac{m v_1 + m v_2}{2 m} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{12,0 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 18,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{2} = \frac{-6,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{2} = -3,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Bewegung in negative Richtung
↓

Der sich in positive Richtung bewegendere langsamere Güterwagen wird durch den sich in negative Richtung bewegendere schnellere Wagen in negative Richtung „**zurückgestoßen**“, der schnellere Wagen **verlangsamt** sich, bewegt sich aber weiterhin in negative Richtung.

- 3 Zwei Güterwagen der Massen $m_1 = 40.000 \text{ kg}$ und $m_2 = 20.000 \text{ kg}$ bewegen sich in gleicher Richtung mit den Geschwindigkeiten der Beträge $v_1 = 18,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und $v_2 = 6,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Der schnellere Güterwagen holt den langsameren ein und koppelt an diesen an.

Berechnen Sie die gemeinsame Geschwindigkeit u der Güterwagen nach dem Zusammenprall. Interpretieren Sie das Ergebnis in einem Satz.

Ansatz: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u$ \rightarrow

$$\frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{720000 \text{ kg} \frac{\text{km}}{\text{h}} + 120000 \text{ kg} \frac{\text{km}}{\text{h}}}{40000 \text{ kg} + 20000 \text{ kg}} =$$

$$= \frac{840000 \text{ kg} \frac{\text{km}}{\text{h}}}{60000 \text{ kg}} = 14,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Beide Güterwagen bewegen sich nach dem Stoß in ihre ursprüngliche Richtung weiter, die Geschwindigkeitsbeträge **nach** dem Zusammenstoß liegt zwischen denen beider Ausgangsgeschwindigkeiten **vor** dem Stoß.