

Übung 17

Mechanik: Impuls und Bewegung Bewegung und Bewegungsmenge, Impulsinhalt

Lernziele

- den Schwung bzw. Impuls als eine mengenartige Grösse verstehen, die
 - in einem Körper gespeichert werden kann.
 - in einen Körper hinein oder aus ihm heraus fliessen kann.
 - weder erzeugt noch vernichtet werden kann.
- Impulsströme in konkreten Situationen erkennen können.
- den Zusammenhang zwischen Impuls, Masse und Geschwindigkeit eines Körpers kennen.
- die Eigenschaften des Impulses und den Zusammenhang zwischen Impuls, Masse und Geschwindigkeit eines Körpers zur Analyse und Lösung von konkreten Problemstellungen anwenden können.
- den Impuls im Flüssigkeitsbild darstellen können.

Aufgaben

Bewegung und Bewegungsmenge

1. Bearbeiten Sie im Physik-Buch auf der Seite 89 die Kontrollfragen 1 und 2.
2. Aufgabenbuch: 4.1, 4.3, 4.11 (ohne e), f) und g)), 4.12
3. Der Schwung bzw. Impuls p eines Körpers scheint mit der Masse m und der Geschwindigkeit v des Körpers zusammenzuhängen.
Versuchen Sie, diesen Zusammenhang ohne Hilfe (Physik-Buch etc.) zu formulieren.
Machen Sie Aussagen von der folgenden Form: "Je grösser , desto grösser bzw. kleiner"

Impulsinhalt

4. Bearbeiten Sie im Physik-Buch auf der Seite 91 die Kontrollfrage 6.
5. Aufgabenbuch: 4.24
6. Bearbeiten Sie im Physik-Buch auf der Seite 91 die Kontrollfrage 7.
Der Güterwagen hat wie in der Kontrollfrage 6 die Masse 80 Tonnen.
7. Zwei Eisenbahnwagen bewegen sich aufeinander zu und koppeln an.
Die Masse des ersten Eisenbahnwagens ist doppelt so gross wie die Masse des zweiten.
Der erste Wagen hat die Geschwindigkeit 5.0 m/s, der zweite die Geschwindigkeit - 3.0 m/s.
 - a) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit der beiden Eisenbahnwagen nach dem Stoss.
Nehmen Sie dabei vereinfacht an, dass kein Impuls "verloren geht", d.h. dass kein Impuls durch die Räder an die Erde abfliesst.
 - b) Erstellen Sie ein Flüssigkeitsbild für die beiden Situationen vor und nach dem Stoss.
8. Studieren Sie im Physik-Buch das Beispiel 4.1. auf der Seite 91.
 - a) Lesen Sie zunächst nur die Aufgabenstellung.
 - b) Lösen Sie die Aufgabe, und studieren Sie erst dann die Lösung.
 - c) Erstellen Sie ein Flüssigkeitsbild für die drei Situationen, welche im Verlauf des geschilderten Vorganges vorkommen.

Lösungen

1. siehe Physik-Buch Seite 164
2. siehe Aufgabenbuch
3. Je grösser die Geschwindigkeit des Körpers ist, desto grösser ist sein Impuls.
Je grösser die Masse eines Körpers ist (bei gleicher Geschwindigkeit), desto grösser ist sein Impuls.

$$4. \quad p = mv = 80 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 90 \text{ km/h} = 80 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \frac{90}{3.6} \text{ m/s} = 2.0 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

5. $p_1 =$ Impuls der Pistolenkugel vor dem Eindringen in den Holzblock
 $p =$ Impuls des Holzblockes nach dem Eindringen der Pistolenkugel
 $v_1 =$ Geschwindigkeit der Pistolenkugel vor dem Eindringen in den Holzblock
 $v =$ Geschwindigkeit des Holzblockes nach dem Eindringen der Pistolenkugel
 $m_1 =$ Masse der Pistolenkugel
 $m_2 =$ Masse des Holzblockes (ohne Pistolenkugel)

$$p_1 = p$$

$$p_1 = m_1 v_1$$

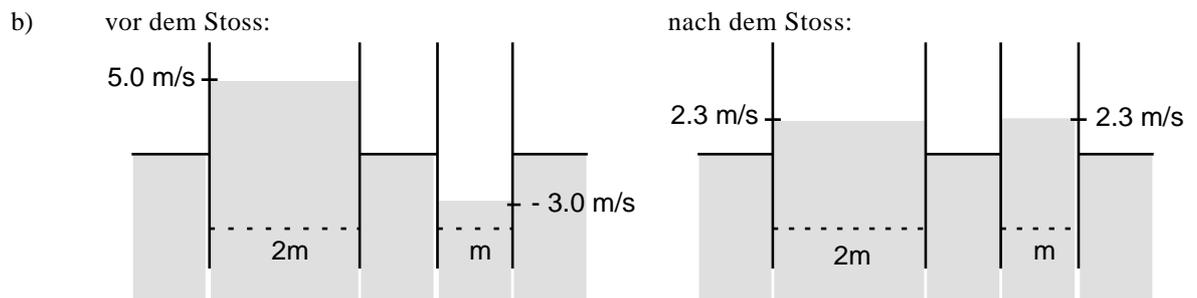
$$p = (m_1 + m_2) v$$

$$v_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_1} v = \frac{5.0 \text{ g} + 300 \text{ g}}{5.0 \text{ g}} 4.0 \text{ m/s} = 0.24 \text{ km/s}$$

6. siehe Physik-Buch Seite 164

7. a) $p_1 + p_2 = p$
 $p_1 = 2mv_1$
 $p_2 = mv_2$
 $p = 3mv$

$$v = \frac{2v_1 + v_2}{3} = \frac{2 \cdot 5.0 \text{ m/s} + (-3.0 \text{ m/s})}{3} = 2.3 \text{ m/s}$$



8. (siehe Seite 3)

8. a) ...

b) $p_1 + p_2 + p_3 = p$

$p_1 = m_1 v_1$

$p_2 = m_2 v_2$

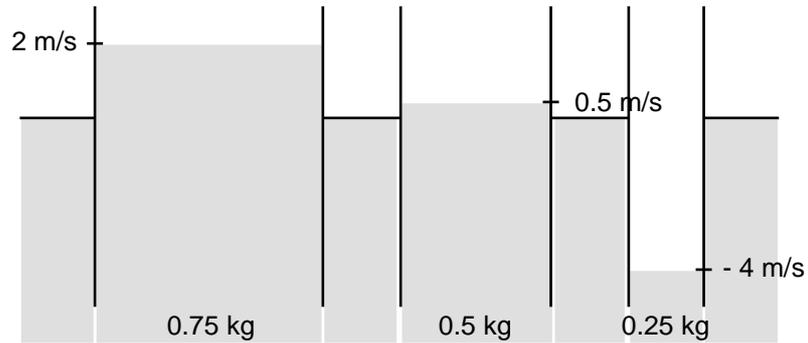
$p_3 = m_3 v_3$

$p = (m_1 + m_2 + m_3) v$

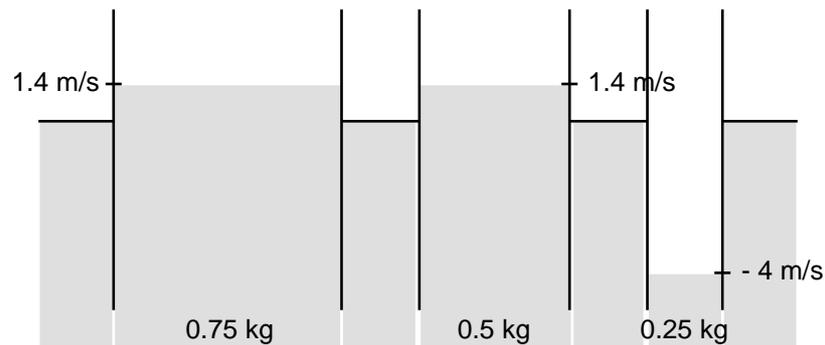
$$v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2 + m_3 v_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{0.75 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s} + 0.5 \text{ kg} \cdot 0.5 \text{ m/s} + 0.25 \text{ kg} \cdot (-4 \text{ m/s})}{0.75 \text{ kg} + 0.5 \text{ kg} + 0.25 \text{ kg}}$$

$$= 0.5 \text{ m/s}$$

c) am Anfang:



nach dem ersten Stoss:



am Schluss:

