

Übung 17 Mechanik 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 Bearbeitung von konkreten Problemstellungen anwenden können.
- das Flüssigkeitsbild des Impulses in konkreten Problemstellungen anwenden können.

Aufgaben

Bewegung und Bewegungsmenge

1. Bearbeiten Sie im Physik-Buch auf der Seite 89 die Kontrollfragen 1a und 1b (altes Buch: 1 und 2).
2. Aufgabenbuch: 4.1, 4.3, 4.11 (ohne e), f), g)), 4.12
3. Der in einem Körper gespeicherte Schwung bzw. Impuls p 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 3 (altes Buch: 6).
5. Aufgabenbuch: 4.24

Vorgehen:
 - Stellen Sie zuerst ein Gleichungssystem auf, in welchem die gesuchte Geschwindigkeit der Pistolenkugel als Unbekannte vorkommt.
 - Lösen Sie das Gleichungssystem allgemein algebraisch auf, d.h. ohne Verwendung von konkreten Zahlenwerten.
 - Setzen Sie erst ganz am Schluss die Zahlenwerte in die algebraische Lösung ein.
6. Bearbeiten Sie im Physik-Buch auf der Seite 91 die Kontrollfrage 4 (altes Buch: 7).
Der Güterwagen hat wie in der Kontrollfrage 3 (altes Buch: 6) die Masse 80 Tonnen.
7. Zwei Eisenbahnwagen bewegen sich aufeinander zu und koppeln an.
Die Masse des ersten Eisenbahnwagens sei doppelt so gross wie die Masse des zweiten Wagens.
Auch die Geschwindigkeit des ersten Wagens sei doppelt so gross wie jene des zweiten.
 - a) Erstellen Sie ein Flüssigkeitsbild für die Impulse der beiden Wagen **vor** dem Stoss.
 - b) Ermitteln Sie die gemeinsame Geschwindigkeit der beiden Wagen **nach** dem Stoss auf **grafische** Weise mit Hilfe des in a) erstellten Flüssigkeitsbildes.

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.

Vorgehen:

- Stellen Sie zuerst ein Gleichungssystem auf, in welchem die gesuchte gemeinsame Geschwindigkeit der Fahrzeuge als Unbekannte vorkommt.
 - Lösen Sie das Gleichungssystem allgemein algebraisch auf, d.h. ohne Verwendung von konkreten Zahlenwerten.
 - Setzen Sie erst ganz am Schluss die Zahlenwerte in die algebraische Lösung ein.
- c) Erstellen Sie je ein Flüssigkeitsbild für die drei folgenden Situationen:
 - i) vor dem ersten Stoss
 - ii) nach dem ersten Stoss
 - iii) nach dem zweiten Stoss

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. $p = mv = 80 \text{ t} \cdot 90 \text{ km/h} = 80 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \frac{90}{3,6} \text{ m/s} = 2,0 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

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)

$$p_1 = p$$

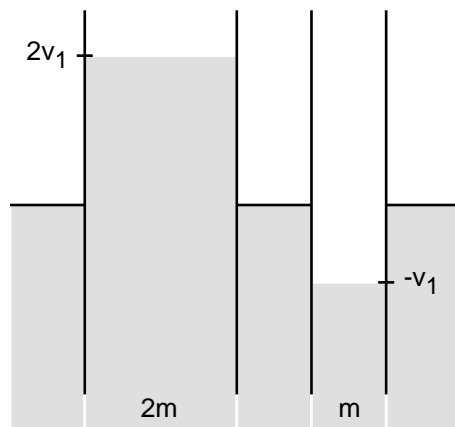
$$p_1 = m_1 v_1$$

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

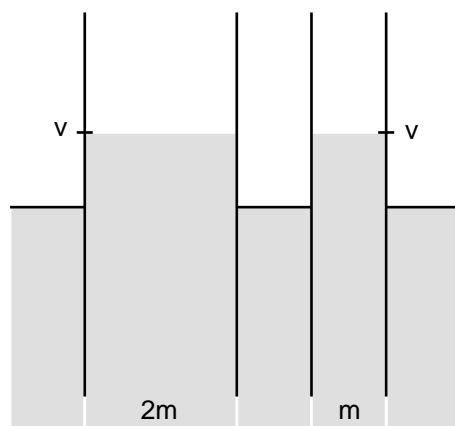
$$v_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_1} v = \frac{5,0 \text{ g} + 300 \text{ g}}{5,0 \text{ g}} 4,0 \text{ m/s} = 0,24 \text{ km/s}$$

6. siehe Physik-Buch Seite 164

7. a) vor dem Stoss:



- b) nach dem Stoss:



8. (siehe Seite 4)

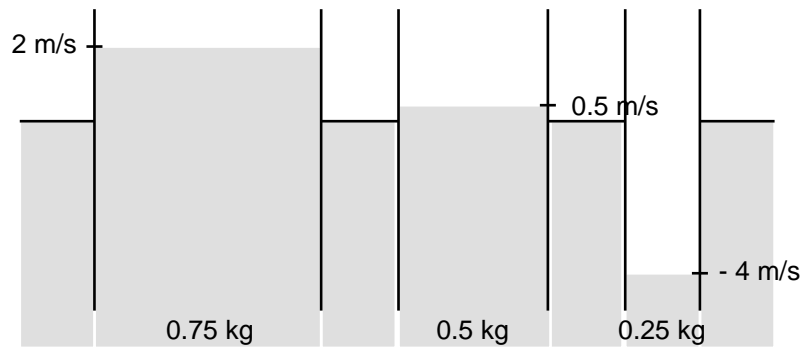
8. a) ...

b) $p_1 + p_2 + p_3 = p$
 $p_1 = m_1 v_1$
 $p_2 = m_2 v_2$
 $p_3 = m_3 v_3$
 $p = (m_1 + m_2 + m_3) v$

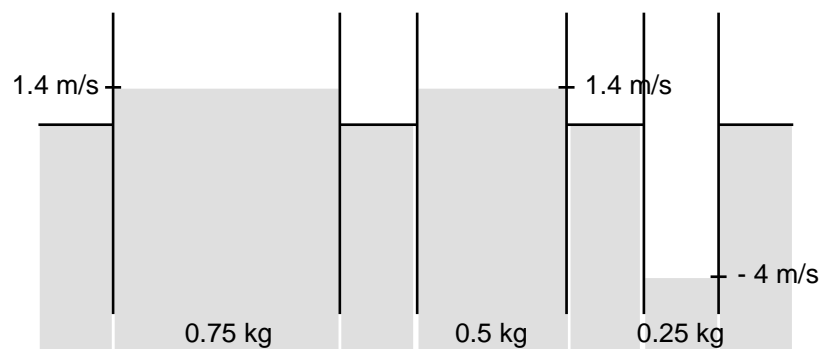
$$v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2 + m_3 v_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{0.75 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s} + 0.5 \text{ kg} \cdot 0.5 \text{ m/s} + 0.25 \text{ kg} \cdot (-4 \text{ m/s})}{0.75 \text{ kg} + 0.5 \text{ kg} + 0.25 \text{ kg}}$$

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

c) i) vor dem ersten Stoss:



ii) nach dem ersten Stoss:



iii) nach dem zweiten Stoss:

