

G3 Kraft & Impuls

1. Wie kommt man vom 3. Newtonschen Gesetz zur Impulserhaltung?

3. Newtonsche Gesetze:

Übt ein Körper A eine Kraft $\vec{F}_1$ auf einen Körper B aus, so übt der Körper B eine gleichgroße aber entgegengesetzt gerichtete Kraft $\vec{F}_2$ auf A aus.

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

2.2.2. ~~2.2.2.~~ $m_1 \vec{a}_1 = -m_2 \vec{a}_2$

$$m_1 \frac{\Delta v_1}{\Delta t} = -m_2 \frac{\Delta v_2}{\Delta t} \quad | \cdot \Delta t$$

$$m_1 \Delta v_1 = -m_2 \Delta v_2 \quad \rightarrow ?$$

$$m_1 v_1 = -m_2 v_2$$

$$p = m \cdot v$$

2. Wie kann man mit der Impulserhaltung das 2. Newtonsche Gesetz anders formulieren?

2. Newtonsche - Gesetze

$$F = m \cdot a$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$F = \frac{m \cdot \Delta v}{\Delta t} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} = \frac{mv_2 - mv_1}{\Delta t}$$

$$= \frac{p_2 - p_1}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

Es gilt also

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

falls $F = \text{const}$

$$F = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{dp}{dt} = \dot{p}$$

$$F = \dot{p}$$

SG7/1,2 G3 Kraft & Impuls

① geg: $v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ $v_2 = 0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ $v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$\Delta t = 0,1 \text{ s}$

$m = 7 \cdot 10^2 \text{ kg}$

ges: $\overline{F}$
 geg: $\overline{F} = \frac{\frac{\Delta p}{\Delta t}}{\Delta t} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} = \frac{mv_2 - mv_1}{\Delta t}$
 $= \frac{[7,0 \cdot 10^2 \text{ kg} (0 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 20 \frac{\text{m}}{\text{s}})]}{0,1 \text{ s}}$
 $= \frac{7,0 \cdot 10^2 \text{ kg} \cdot (-20 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{0,1 \text{ s}}$
 $= -140000 \text{ N} = -14 \cdot 10^5 \text{ N}$

wg. Genauigkeit, geklammerte Ziffern!

② geg: $m = 60 \text{ g}$ $v_1 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $v_2 = 13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

a) $\overline{F} = 20 \text{ N}$ b) $\overline{F} = 30 \text{ N}$

ges: a) t b) v_3

a) & geg: $\overline{F} = \frac{\frac{\Delta p}{\Delta t}}{\Delta t} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t}$
 $\Rightarrow \Delta t = \frac{m(v_2 - v_1)}{\overline{F}} = \frac{0,06 \text{ kg} (13 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{20 \text{ N}}$
 $= \frac{0,06 \text{ kg} \cdot 13 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{20 \text{ N}} = 0,039 \text{ s} = 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ s}$

b) & geg: $\overline{F} = \frac{\frac{\Delta p}{\Delta t}}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\overline{F} \cdot \Delta t}{m} = \Delta v$
 $\Delta v = \frac{30 \text{ N} \cdot 0,039 \text{ s}}{0,06 \text{ kg}} = 19,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

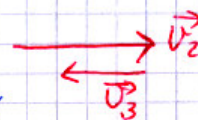
Hier: $\Delta v = v_2 + v_3$

$\Rightarrow v_3 = \Delta v - v_2$

$v_2 - v_1 = \Delta v$

$19,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 13 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 6,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$v_2 = 13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



c) geg: $m = 60 \text{ g} = 0,06 \text{ kg}$
 $v_2 = 19,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

ges: Δp



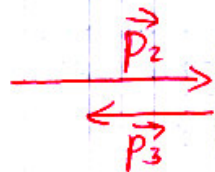
Aufg.: $\Delta p = m \cdot \Delta v$ $\Delta p = m_2 \cdot \underline{v_2} - m_1 \cdot v_1$

$$\Delta p = 0,06 \text{ kg} \cdot 19,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0,06 \text{ kg} \cdot 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$= 0,06 \text{ kg} \cdot 19,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\approx 1,17 \text{ Ns}$$

$$\approx 1,2 \text{ Ns}$$



$$\Delta p = p_2 + p_3 = m \cdot (v_2 + v_3)$$

$$= 0,06 \text{ kg} (\dots) = \dots$$

oder $\Delta p = m \cdot \Delta v = 0,06 \text{ kg} \cdot 19,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$= 1,17 \text{ Ns} \approx 1,2 \text{ Ns}$$

Rh.