

Zusammenhang zwischen Kraft und Impuls

G6

a, vom 3. Newtonschen Gesetz zur Impulserhaltung

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

$$m_1 a_1 = -m_2 a_2$$

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

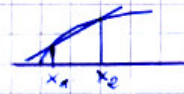
$$m_1 \Delta v_1 = -m_2 \Delta v_2$$

b, Umformulierung des 2. Newtonschen Gesetzes mit der Impulserhaltung

$$\begin{aligned} F &= m \cdot a \\ &= \frac{m \Delta v}{\Delta t} \\ &= \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} \\ &= \frac{mv_2 - mv_1}{\Delta t} \\ &= \frac{p_2 - p_1}{\Delta t} \end{aligned}$$

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

Sekantensteigung:



$$\frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

Tangentensteigung:



$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = \frac{df}{dx} \quad (d = \text{infinitesimal kleines } \Delta)$$



$$\frac{dp(t)}{dt} = \frac{dp}{dt} = \dot{p}$$

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

$$F = \dot{p}$$

(allgemeine Form des 2. Newtonschen Gesetzes)

c, Aufgaben

S. 67/1,

geg: $v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

$$m = 7,0 \cdot 10^2 \text{ kg}$$

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

ges: F

Problem ③ 5.4.05

Kathi, Vicky, Matze, Manu

G6

Lösung: $\frac{\Delta p}{\Delta t} = F = \frac{m \Delta v}{\Delta t} = \frac{m v_2 - m v_1}{t}$

$$= \frac{7,0 \cdot 10^2 \text{ kg} \cdot 0 - 7,0 \cdot 10^2 \text{ kg} \cdot 70 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{0,10 \text{ s}}$$

$$= \frac{-7,0 \cdot 10^2 \text{ kg} \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,10 \text{ s}}$$

$$= \underline{\underline{-140.000 \text{ N}}} = 1,4 \cdot 10^5 \text{ N} \quad \text{wegen der gekluderten Ziffern!}$$

9.67/2) geg.: $m = 60 \text{ g}$ $v_2 = 13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $v_1 = 0$

$F = 20 \text{ N}$

ges.: Δt

a) Lösung: $F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} = \frac{m v_2 - m v_1}{t_2 - t_1}$

$$\Delta t = \frac{m(v_2 - v_1)}{F}$$

$$\Delta t = \frac{0,06 \text{ kg} \cdot 13 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0,06 \text{ kg} \cdot 0}{20 \text{ N}}$$

$$\approx \underline{\underline{0,039 \text{ s}}}$$

b)

geg.: $F = 30 \text{ N}$

ges.: v $\frac{\Delta p}{\Delta t}$

Lösung: $F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m \cdot \Delta v}{\Delta t} \Rightarrow F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$

$$\Delta v = \frac{30 \text{ N} \cdot 0,039 \text{ s}}{0,06 \text{ kg}} = 19,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 - v_1 = \Delta v$$

$$v_2 = \Delta v - v_1 = 19,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 13 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{\underline{6,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$



Hier $\Delta v = v_1 + v_2$

c) ~~Lösung~~

geg $m = 60\text{g} = 0,06\text{kg}$

$$v_2 = 19,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ges Δp

Lösung

$$\Delta p = m \Delta v$$

$$\Delta p = m \cdot v_2 - m \cdot v_1$$

$$m \cdot (v_2 + v_1) \quad \text{oder} \quad m \cdot \Delta v$$

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

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

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

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

Plü.