

## Zusatz-Aufgaben 2

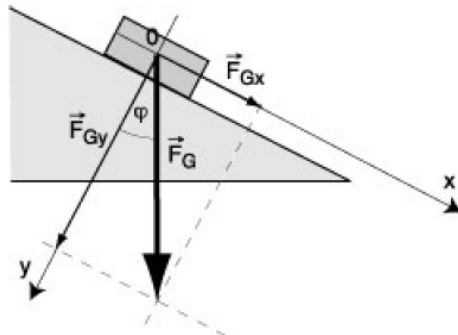
## Grundlagen der Statik Impuls, Impulsstrom, Kraft

### Lernziele

- die Eigenschaften des Impulses und den Zusammenhang zwischen Impuls, Masse und Geschwindigkeit eines Körpers bei der Bearbeitung von konkreten Problemstellungen anwenden können.
- den Zusammenhang zwischen der Impulsstromstärke und dem geflossenen Impuls anwenden können.
- die an einem Körper angreifenden Kräfte erkennen und korrekt einzeichnen können.

### Aufgaben

- 2.1 Ein Güterwagen der Masse 80 t prallt mit einer Geschwindigkeit von 9.0 km/h gegen einen Prellbock. Nach dem Aufprall fährt er mit 5.4 km/h zurück.
- Bestimmen Sie den im Güterwagen gespeicherten Impuls vor und nach dem Aufprall.
  - Bestimmen Sie, wieviel Impuls während des Aufpralls aus dem Güterwagen über den Prellbock abgeflossen ist.
- 2.2 Ein Fussballspieler beschleunigt einen ruhenden Ball der Masse 500 g auf eine Geschwindigkeit von 10 m/s. Der Fuss berührt den Ball während 0.10 s. Während dieser Zeitspanne fließt Impuls zwischen dem Fuss und dem Ball.
- Bestimmen Sie die mittlere Impulsstromstärke.
- 2.3 Ein Körper befindet sich auf einer schiefen Ebene (vgl. Abbildung 9, Skript Seite 8):



In der Abbildung sind die am Körper angreifende Gewichtskraft  $\vec{F}_G$  sowie deren Komponenten  $\vec{F}_{Gx}$  und  $\vec{F}_{Gy}$  in x- und y-Richtung eingezeichnet.

- Überlegen Sie sich, was für weitere Kräfte am Körper angreifen.
- Kopieren Sie die Abbildung auf Ihr Blatt. Zeichnen Sie die in a) gefundenen weiteren Kräfte sowie deren x- und y-Komponenten ein.

## Lösungen

2.1 a) vor dem Aufprall:

$$p = m \cdot v = 80 \text{ t} \cdot 9.0 \text{ km/h} = 80 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \frac{9.0}{3.6} \text{ m/s} = 2.0 \cdot 10^5 \text{ Hy}$$

nach dem Aufprall:

$$p' = m \cdot v' = 80 \text{ t} \cdot (-5.4 \text{ km/h}) = 80 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \frac{-5.4}{3.6} \text{ m/s} = -1.2 \cdot 10^5 \text{ Hy}$$

b)  $\Delta p = p' - p = -3.2 \cdot 10^5 \text{ Hy}$

$\Rightarrow$  Es sind  $3.2 \cdot 10^5 \text{ Hy}$  abgeflossen.

2.2 Bei einer mittleren Impulsstromstärke  $I_{p,mittel}$  fließt in der Zeitspanne  $\Delta t$  der Impuls  $\Delta p$  in den Ball hinein.

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

$$\Delta p = I_{p,mittel} \Delta t$$

$$\Rightarrow I_{p,mittel} = \frac{m \Delta v}{\Delta t} = \frac{0.500 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}}{0.10 \text{ s}} = 50 \text{ Hy/s}$$

2.3 Normalkraft, Haft- oder Gleitreibungskraft, Luftwiderstandskraft