

# Beispiele

## Schaufelrad

Das Schaufelrad einer Turbine (Flugzeugtriebwerk) drehe sich mit 30000 U/min. Die einzelnen Schaufeln haben eine Masse von 50 g und befinden sich im Abstand von 15 cm von der Drehachse entfernt.

- Welche Kraft muss mindestens aufgebracht werden, damit die Schaufeln nicht aus der Turbine fliegen?

Gegeben:  $m = 0.05kg, r = 0.15m$

$$\begin{aligned} \bullet \quad w &= 2\pi \cdot \frac{u/min}{60s} = 2\pi\nu = 2\pi \cdot \frac{3 \cdot 10^3}{60} = 3.41 \cdot 10^3 \\ F_z &= m \cdot w^2 \cdot r = 7.4 \cdot 10^4 N \end{aligned}$$

## Waage im Lift

Eine Person mit einer Masse von 70 kg stehe auf einer Waage, welche sich in einem Lift befinde. Der Lift beschleunige mit  $a_L = 1.7m/s^2$ .

1. Was zeigt die Waage an beim aufwärts fahren?
2. Was zeigt die Waage an beim abwärts fahren?

Gegeben:  $m = 70kg$

$$\text{Formel: } \tilde{m} = \frac{\tilde{F}}{g} = \frac{m\tilde{g}}{g} = \frac{m(g \pm a)}{g}$$

$$\begin{aligned} 1. \quad m_1 &= \frac{m(g+a)}{g} = \frac{70kg \cdot (9.81 + 1.7)m/s^2}{9.81m/s^2} = 82.1kg \\ 2. \quad m_2 &= \frac{m(g+a)}{g} = \frac{70kg \cdot (9.8 - 1.7)m/s^2}{9.81m/s^2} = 57.9kg \end{aligned}$$

## Fahrzeugkollision

Ein Fahrzeuglenker mit einer Masse von 80 kg kollidiere mit seinem Fahrzeug mit einer Mauer. Die Geschwindigkeiten vor der Kollision betrage 56 km/h. Das Fahrzeug komme innerhalb von 0.2 s zum Stehen.

- Welcher maximalen Belastung müsste ein Sicherheitsgurt standhalten?

Gegeben:  $m = 80kg, v_{max} = 56km/h = 15.5m/s$  (km/h : 3.6 = m/s),  $\Delta t = 0.2s$

$$\begin{aligned} \bullet \quad a_{max} &= \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15.5m/s}{0.2s} = 77.5m/s^2 \\ F &= m \cdot a = 77.5m/s^2 \cdot 80kg = 6200N = 6.2kN \end{aligned}$$

## Computertomographie

Bei CT (Computertomographie)-Scannern rotieren Detektor und Strahlerteil in einem typischen Abstand von 60 cm von der Drehachse um den Patienten.

- Welche Masse darf der Strahlerteil haben, wenn eine Fliehkraft von 4737 N nicht überschritten werden kann und pro Sekunde eine Umdrehung "gescannt" wird.

Gegeben:  $r = 0.6m$ ,  $F_z = 4737N = 4737kg \cdot ms^{-2}$

Formel:  $F_z = m \cdot \omega^2 \cdot r$

- $m = \frac{F_z}{\omega^2 \cdot r} = \frac{4737kg \cdot ms^{-2}}{4\pi^2 s^{-2} \cdot 0.6m} \simeq 200kg$