

Aufgabe 6 – Kräfte beim Kettenkarussell

Ziel: Die Zentripetalkraft beim Kettenkarussell als Resultierende aus Seilkraft und Gewichtskraft erklären.

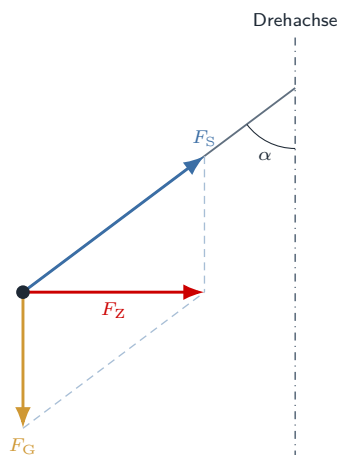
1 · Karussell: Richtung und Betrag

Die Zentripetalkraft zeigt immer zum Mittelpunkt der Kreisbahn. Fehlt sie, bewegt sich ein Körper tangential geradlinig weiter.

Musterlösung Teilaufgabe 2: $m = 50 \text{ kg} + 65 \text{ kg} = 115 \text{ kg}$; $r = 6,0 \text{ m}$ (Kreis von Gondel und Person, **nicht** 5,0 m); $T = 9,0 \text{ s}$.

$$F_Z = m \cdot \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \cdot r = \frac{4\pi^2 \cdot m \cdot r}{T^2} = \frac{4\pi^2 \cdot 115 \text{ kg} \cdot 6,0 \text{ m}}{(9,0 \text{ s})^2} \approx 336 \text{ N} \approx 3,4 \cdot 10^2 \text{ N}$$

2 · Kräfteparallelogramm beim Kettenkarussell



$$\vec{F}_S + \vec{F}_G = \vec{F}_Z$$

$$\tan \alpha = \frac{F_Z}{F_G} = \frac{m \cdot \omega^2 \cdot r}{m \cdot g} = \frac{\omega^2 \cdot r}{g}$$

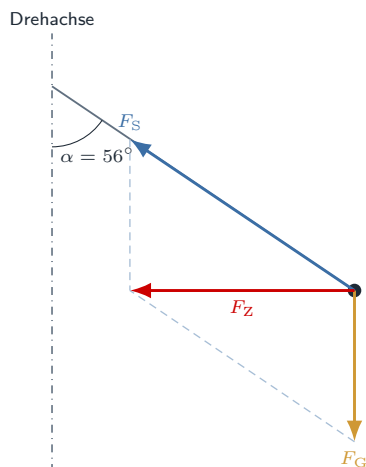
Beim Kettenkarussell ist die Zentripetalkraft keine zusätzliche Kraft, sondern die Resultierende aus Seilkraft und Gewichtskraft. Sie zeigt waagrecht zur Drehachse. Die Masse hat keinen Einfluss auf den Winkel α .

3 · Musterlösungen: Beschreiben und Erläutern

Aufgabe 4: Wenn die Winkelgeschwindigkeit ω erhöht wird, erhöht sich die Zentripetalkraft (Erkenntnis aus dem Zentripetalkraft-Experiment). Aufgrund des Kräfteparallelogramms erhöht sich mit höherer Zentripetalkraft ebenfalls der Radius r und der Winkel α . Die Seilkraft wird ebenfalls größer. Unverändert bleiben m und F_G .

Aufgabe 5: Bei zwei Sitzreihen wird die äußere Reihe stärker ausgelenkt. Bei größerem Radius wird ebenfalls die Zentripetalkraft F_Z größer (siehe Aufgabe 4). Es gilt $\tan \alpha = \frac{F_Z}{F_G} = \frac{\omega^2 \cdot r}{g}$. Daraus folgt, dass auch der Winkel α bei größerem Radius zunimmt.

4 · Kräfte einzeichnen (Teilaufgabe 6)



$F_G = m \cdot g \approx 0,74 \text{ kN}$ senkrecht nach unten; F_S entlang der Kette zum Aufhängepunkt, $F_S = F_G / \cos 56^\circ \approx 1,3 \text{ kN}$; Resultierende $F_Z = F_G \cdot \tan 56^\circ \approx 1,1 \text{ kN}$ waagrecht zur Drehachse (Zentripetalkraft).