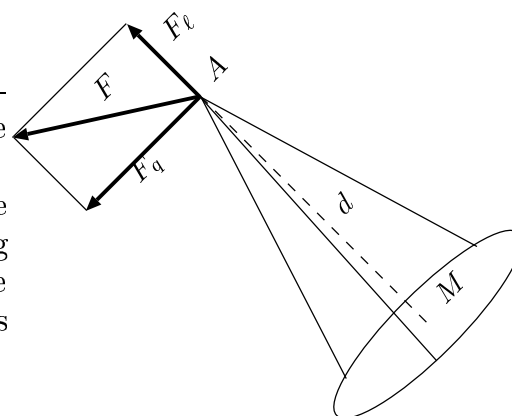


Lösungsvorschlag zum „Suppenlooping“

Ich empfehle dem Kellner für seine akrobatischen „Suppeneinlagen“ folgendes technische Hilfsmittel:

Ein Tablett, das die Form einer Kreisscheibe hat. An drei Randpunkten, die gleichmäßig über den Rand verteilt sind, werden Schnüre befestigt, die sich in der Hand des Kellners zu einem Knoten (A) vereinigen.



Der Suppenteller steht frei auf dem Tablett. Damit die Suppe nicht überschwappt, sollte der Kellner nur den Aufhängepunkt A bewegen. Die Kraft F , welche der Kellner in A ausübt, lässt sich in eine Kraft F_l in Richtung vom Tellermittelpunkt M zum Knoten A und eine Querkraft F_q zerlegen. F_q ist für das Schwappen der Suppe verantwortlich.

Je länger die Aufhängefäden sind, desto kleiner wird diese Querkraft und damit ihre unangenehme Wirkung.

Für Fortgeschrittene:

Betrachte das Drehmoment, welche die Querkraft F_q auf das TT (Tablett und Teller) ausübt: $M = F_q \cdot d = J \cdot \alpha$

$$J \approx \frac{1}{4}mr^2 \quad : \text{Trägheitsmoment des TT}$$

m : Masse des TT

r : Radius des TT

$$\alpha = \frac{a_q}{d} \quad : \text{Winkelbeschleunigung}$$

a_q Beschleunigung durch die Querkraft F_q

$$F_q \sim \frac{1}{d^2}$$

Die Querkraft F_q wird mit zunehmendem Abstand d umgekehrt proportional zum Quadrat von d kleiner.

Mit ausreichend langen Schnüren gelingt dem Kellner somit der Looping, ohne die Suppe zu verschütten. Er muss nur darauf achten, dass er beim Starten in den Looping genügend Schwung hat, damit auch in der kritischen Überkopflage die Schnüre gespannt bleiben.

Für Fortgeschrittene:

Im höchsten Punkt muss das Tablett so schnell sein, dass die Zentripetalkraft $F_z = \frac{mv^2}{d}$ mindestens so groß wie die Gewichtskraft ist: $\frac{mv^2}{d} \geq mg$.

Wie beim Aufschaukeln muss der Kellner auch beim Abbremsen darauf achten, dass er erst im unteren Halbraum das Tablett abbremst, wenn es den kritischen Überkopfbereich genügend schnell durchfahren hat.

Folgende Schüler haben brauchbare Lösungen eingereicht

Robert Schiller (Klasse 10 Gb), Alfred-Amann-Gymnasium Bönningheim

Sabrina Werner (Klasse 8a), Helmholtz-Gymnasium, Heidelberg

Fee Kötzler (Klasse 8a), Helmholtz-Gymnasium, Heidelberg

Lisa Maier (Klasse 11b), Immanuel-Kant-Gymnasium, Tuttlingen

Stephanie Ganal (Klasse 11b), Immanuel-Kant-Gymnasium, Tuttlingen

Ruth Jenni (Jahrgangsstufe 12), Kant-Gymnasium, Weil am Rhein

Yvonne Suchan (Klasse 10c), St. Johann Blönried

Konstantin Zell (Klasse 10a), Pestalozzi-Gymnasium, Biberach

Magnus Schlösser (Klasse 10a), Humboldt-Gymnasium Karlsruhe