

## 7. Übungsblatt

### Aufgabe 7: Medizinische Forschung im Weltraum - Massenbestimmung

In dem eben gezeigten Film sahen Sie die Massenbestimmung des Astronauten Jeff Williams in der Internationalen Raumstation (ISS), so wie sie zum ersten Mal während der Skylab 2-Mission durchgeführt wurde. Um die auf vorherigen Missionen aufgetretenen Masseabnahmen der Besatzung erklären und messen zu können, wurden die Astronauten einer speziellen Massenbestimmung unterzogen.

Der Apparat ist in der folgenden Abbildung skizziert:

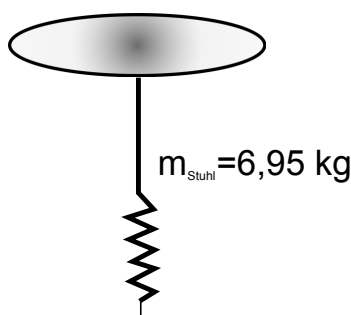


Abbildung 1: Skizze der Astronautenwaage.

Sie können ein reibungsfreies System annehmen und davon ausgehen, dass es sich bei der Raumstation um ein Inertialsystem handelt.

- Erklären Sie, warum diese Art der Massenbestimmung nötig ist und auf welchem physikalischen Prinzip die Massenbestimmung beruht!
- Das System „Stuhl ohne Astronaut“ schwingt mit einer Periodendauer von  $T_S = 0,804$  s (Messung anhand des YouTube-Videos). Mit dem Astronauten Jeff Williams auf dem Sitz wird eine Periodendauer von  $T_{S+A} = 2,871$  s gemessen. Welche Masse hat Williams?

TIPP: Geben Sie die Formeln für die Schwingungsdauer  $T$  für beide Schwingungen (mit und ohne Astronaut) an. Es gilt außerdem  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ . Die Federkonstante  $k$  ist bei beiden Schwingungen identisch! Stellen Sie also nach der Federkonstanten um, setzen Sie die beiden Gleichungen gleich und lösen Sie nach  $m_{Astronaut}$  auf.

- Bestimmen Sie mit Ihrer Lösung aus b) die Federkonstante  $k$  des Systems! Lösung aus b):  $m_{Astronaut} = 81,67$  kg.
- Zusatzaufgabe:*  
Bestimmen Sie die größte Geschwindigkeit  $v_{max}$ , die Jeff Williams während der Schwingungsbewegung auf dem Stuhl erreicht, wenn er den Stuhl um 10 cm ausgelenkt hat.