

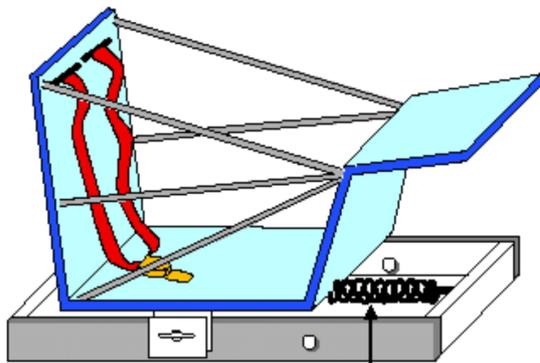
## 18. Übung zu Physik SS 2020

Ausgabe: 21.04.2020

Prof. D. Suter

### 1. Massebestimmung im Weltall

Befinden sich Astronauten im Spaceshuttle in der Erdumlaufbahn, dann bestimmen sie ihre Körpermasse mit dem sogenannten "Body Mass Measurement Device" (BMMD). Es besteht aus einem Gestell, in dem sich die Astronautin mit einem Gurt festgeschnallt hat. Dieses Gestell ist reibungsfrei in einer Schiene montiert und an einer Schraubenfeder befestigt.

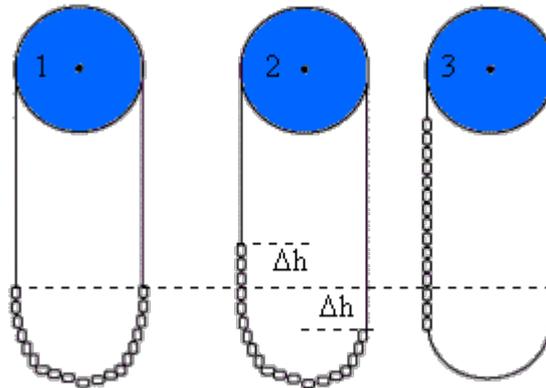


Schraubenfeder

- Warum verwendet die NASA keine „normale Bodenwaage“?
- Erklären Sie, wie das BMMD funktioniert (Betrachten Sie die Bewegung welche das Gestell durchführt wenn man es aus seiner Gleichgewichtsposition verschiebt).  
Erläutern Sie, ob die Orientierung dieses Geräts relativ zur Erde eine Rolle spielt.
- Warum müssen sich die Astronauten in dem Gestell festschnallen und es genügt nicht, dass sie sich nur hineinsetzen?
- Schätzen Sie ab, welche Federkonstante man für dieses Gerät wählen sollte, wenn die Schwingungsdauer der Anordnung in der Größenordnung von 0,5 s liegen soll.

## 2. Kettenschwingung

Ein Kettenstück der Länge  $l = 60$  cm und der Masse  $m = 600$  g ist über einen dünnen Faden über eine reibungsfreie Rolle mit beiden Enden aufgehängt (Zeichnung links). Nun wird ein Kettenende um  $\Delta h = 10$  cm an einer Seite hochgehoben (Zeichnung rechts) und anschließend losgelassen.



- Zeigen Sie, dass das Kettenstück eine harmonische Schwingung durchführt und dass für die Auslenkung  $\Delta h$  das lineare Kraftgesetz gilt  $F_{\text{Rück}}(\Delta h) = 2 \cdot \frac{m}{l} \cdot g \cdot \Delta h$ .
- Berechnen Sie die Schwingungsdauer  $T$  sowie die maximale Geschwindigkeit  $v_{\text{max}}$  der Kettenschwingung.
- Erläutern Sie, ob das Kettenstück auch noch eine harmonische Schwingung durchführt, wenn man es, wie in Zeichnung 3 gezeigt, um fast 60 cm hochhebt und loslässt.

## 3. Elektrischer Schwingkreis

Ein ungedämpfter Schwingkreis besteht aus einer Spule mit der Induktivität  $L$  und einem Kondensator mit der Kapazität  $C$  sowie einem zweiten „Trimmerkondensator“, der parallel zum ersten Kondensator geschaltet ist und dessen Kapazität zwischen  $C_1 = 10$  pF und  $C_2 = 100$  pF stufenlos eingestellt werden kann. Welche Werte müssen  $L$  und  $C$  haben, damit man mit diesem Schwingkreis Frequenzen zwischen  $f_1 = 300$  kHz und  $f_2 = 100$  kHz erzeugen kann?

#### 4. Corona-Krise

In der Tabelle sind die bestätigte Coronavirus-Infektionen in NRW zusammengefasst. Sie können die Daten herunterladen:

<https://www1.wdr.de/nachrichten/themen/coronavirus/corona-daten-nrw-100.html>).

Tag	Bestätigte Infektionen
1 (1 März)	85
3	108
5	230
7	377
9	515
11	687
13	1264
15	2100
17	3060
19 (Shutdown)	4743
21	6740
23	8011
25	9421
27	11523
29	13630
31	15251
33	17614
35	19405
37	20814
39	22849
41	24499
43	26333
45 (15 April)	27206

Bitte stellen Sie die Daten graphisch dar: (1) Infektionen *versus* Tag; (2)  $\log_2$ (Infektionen) *versus* Tag.

Versuchen Sie aus den beiden Grafiken

- Die Verdopplungsrate bis zum Shutdown (19. März) zu bestimmen.
- Wie viele Menschen in NRW wären am 30. April infiziert, wenn die Verdopplungsrate von (a) beibehalten würde?