



Ferienkurs

Experimentalphysik 1

WS 2017/18

Aufgabenblatt 4

Annika Altwein
Maximilian Ries

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabe 1 (Schwingungen)	2
2	Aufgabe 2 (Schwingung, Trägheit)	2
3	Aufgabe 3 (Schwingung Feder)	2
4	Aufgabe 4 (stehende Wellen)	2
5	Aufgabe 5 (Wellen)	3
6	Aufgabe 6 (stehende Wellen)	3

1 Aufgabe 1 (Schwingungen)

Nach militärischen Spezifikationen müssen elektronische Geräte Beschleunigungen bis zu $10g = 98,1 \frac{m}{s^2}$ (darin ist g die Erdbeschleunigung) aushalten. Um sicherzustellen, dass die Produkte Ihrer Firma diesen Anforderungen entsprechen, sollen Sie einen Rütteltisch verwenden, der ein Gerät bei verschiedenen Frequenzen und Amplituden diesen Beschleunigungen aussetzt. Wie groß muss die Frequenz sein, wenn ein Gerät einer Schwingungsamplitude von 1,5cm unterliegt, um es gemäß der militärischen 10-g-Spezifizierung zu testen?

2 Aufgabe 2 (Schwingung, Trägheit)

Eine zylindrische Scheibe mit einem Radius $r = 0,80m$ und einer Masse von $m = 6,00kg$ habe eine homogene Massendichte. In der Entfernung d vom Mittelpunkt der Scheibe befindet sich ein kleines Loch, an dem man die Scheibe aufhängen kann.

- Wie groß muss d sein, damit die Schwingungsdauer dieses physikalischen Pendels 2,50s beträgt?
- Wie muss man d wählen, damit die Schwingungsdauer minimal wird? Wie groß ist diese minimale Schwingungsdauer?

3 Aufgabe 3 (Schwingung Feder)

Abbildung 1 zeigt zwei Arten, wie man eine Masse m an zwei waagerechten Federn befestigen kann. Zeigen Sie, dass die Masse mit der Frequenz $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_{F,\text{eff}}}{m}}$ schwingt, wobei die effektive Federkonstante $k_{F,\text{eff}}$ gegeben ist durch

a) $k_{F,\text{eff}} = k_{F,1} + k_{F,2}$ bzw durch

b) $\frac{1}{k_{F,\text{eff}}} = \frac{1}{k_{F,1}} + \frac{1}{k_{F,2}}$.

(Hinweis: Berechnen Sie den Betrag der Gesamtkraft auf einen Körper für eine kleine Auslenkung x und schreiben Sie $F = -k_{F,\text{eff}} \cdot x$. Beachten Sie, dass sich die Federn in Teilaufgabe b) um verschiedene Beträge dehnen, deren Summe x ergibt.)

4 Aufgabe 4 (stehende Wellen)

Für einen Eintrag ins Guinness Book of World Records bauen Sie einen riesigen Kontrabass mit 5 m langen Saiten, die an den Enden fest eingespannt sind. Eine Saite hat eine lineare Massendichte von $40 \frac{g}{m}$ und eine Grundfrequenz von 20Hz.

- Berechnen Sie die Frequenz und Wellenlänge der 1. Oberschwingung
- Was ist die Spannkraft in der Saite? (Hinweis: Die Wellengeschwindigkeit hängt

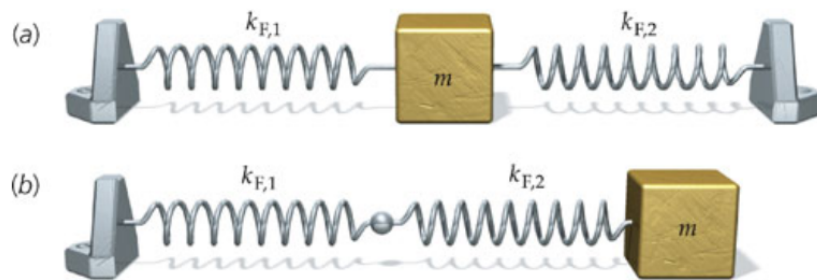


Abbildung 1: Skizze Federpendel

von der Spannkraft und der linearen Massendichte ab. Wenn Sie die Formel nicht kennen, hilft die Betrachtung der Einheiten!

c) Was wäre die Frequenz der Grundschwingung, wenn Sie die Saite mit einer für Saiteninstrumente üblichen Spannkraft von 100N spannen? Welche Konsequenz hätte das für ein Konzert, das diese Frequenz verwendet?

5 Aufgabe 5 (Wellen)

Wale in den Ozeanen kommunizieren durch Schallübertragung unter Wasser. Ein Wal stößt einen Laut von 50,0Hz aus, um ein eigensinniges Kalb dazu zu bringen, wieder zum Rudel zurückzukehren. Die Schallgeschwindigkeit in Wasser beträgt etwa $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- Wie lang braucht der Schall zum 1,20km entfernten Kalb?
- Wie groß ist die Wellenlänge dieses Tons im Wasser?
- Wie sieht die Lösung der Wellengleichung in diesem Fall aus? (Die Lautstärke des Tons ist Ihnen nicht bekannt)
- Wenn die Wale dicht an der Wasseroberfläche sind, kann ein Teil der Schallenergie in die Luft gebrochen werden. Welche Frequenz und welche Wellenlänge hat der Schall über Wasser? ($c_{Luft} = 343 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

6 Aufgabe 6 (stehende Wellen)

Drei aufeinanderfolgende Resonanzfrequenzen einer Orgelpfeife sind 1310Hz, 1834Hz und 2358Hz.

- Ist die Pfeife an einem Ende geschlossen oder an beiden Seiten offen?
- Welche Grundfrequenz hat die Pfeife?
- Welche effektive Länge hat die Pfeife?