

# 11. Übung zur Physik B2 für Nebenfächler SS 2018

**Ausgabe:** 21.06.2018  
**Abgabe:** bis 27.06.2018 14:00 Uhr  
**Briefkästen:** 247-249

Prof. Dr. D. Suter

---

## Aufgabe 1: Federpendel

Eine Masse mit  $m = 2 \text{ kg}$  hängt an einer Feder mit einer Federkonstante von  $D = 198,2 \text{ N m}^{-1}$ . Nehmen Sie an, dass die Feder masselos sei.

- Bestimmen Sie die Frequenz, mit der die Feder bei Auslenkung der Masse aus der Ruhelage schwingt.
- Zur Zeit  $t_0 = 0$  befindet sich der Körper am Ort der Gleichgewichtslage. Zu welchen Zeiten befindet er sich während der zwei Perioden an den Umkehrpunkten?
- Die Amplitude der Schwingung beträgt  $10 \text{ cm}$ . Zeichnen Sie für die ersten zwei Perioden das  $y$ - $t$ -Diagramm!

## Aufgabe 2: Die Schwingungsgleichung

Für die Kraft einer Feder gilt das lineare Kraftgesetz

$$F_D = -D(y) \cdot y, \quad (1)$$

wobei  $D(y)$  die Federkonstante in  $y$ -Richtung ist.

- Sie hängen nun eine Masse  $m$  an die Feder. Stellen Sie die dazugehörige Bewegungsgleichung auf.
- Lösen Sie die Bewegungsgleichung mit folgendem Ansatz:

$$y(t) = y_0 \cos(\omega t + \phi). \quad (2)$$

$y_0$  entspricht hierbei der Amplitude,  $\omega$  der Kreisfrequenz und  $\phi$  der Phasenverschiebung.

- Berechnen Sie die Periodendauer einer Schwingung für eine Feder mit  $D = 200 \text{ N m}^{-1}$  und einer Masse von  $m = 350 \text{ g}$ .
- Welche Geschwindigkeit und Beschleunigung erfährt die Masse direkt nach der Auslenkung und nach einer Sekunde? Rechnen Sie mit einer Phase von  $\phi = 0$  und einer Amplitude von  $y_0 = 20 \text{ cm}$ .

## Aufgabe 3: Gedämpfte Schwingung

Eine gedämpften Schwingung in  $y$ -Richtung lautet beispielsweise

$$y(t) = y_0 \cos(\omega t) \cdot e^{-\beta t}. \quad (3)$$

- Wofür stehen die einzelnen Terme?
- Welche Fälle der Dämpfung gibt es? Welcher Fall wird mit dieser Gleichung beschrieben?
- Pro Schwingungsdauer gehen hier etwa  $5\%$  der mechanischen Energie auf Grund von Reibungseffekten verloren. Bestimmen Sie die Abnahme der Amplitude pro Schwingungsperiode.
- Wie groß ist mit den Werten aus c) die Amplitude nach  $10 \text{ s}$ , wenn die Feder bei  $t = 0 \text{ s}$  um  $10 \text{ cm}$  aus der Gleichgewichtslage ausgelenkt wurde? Die Frequenz beträgt  $f = 2,252 \text{ Hz}$ .