

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 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, ω der Kreisfrequenz und ϕ 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 s , wenn die Feder bei $t = 0 \text{ s}$ um 10 cm aus der Gleichgewichtslage ausgelenkt wurde? Die Frequenz beträgt $f = 2,252 \text{ Hz}$.