

Harmonische Schwingung

1. Nenne die wesentlichen Eigenschaften einer harmonischen Schwingung. Was lässt sich ganz allgemein über die Schwingungsdauer einer harmonischen Schwingung im Vergleich zu einer nichtharmonischen Schwingung aussagen?

Gib je ein Beispiel (außer Feder- und Fadenpendel) für ein harmonisch und ein nichtharmonisch schwingendes System.

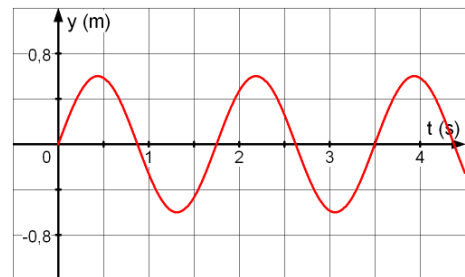
2.



Zum Zeitpunkt $t = 0$ s geht eine horizontal schwingende Masse durch die Gleichgewichtslage und bewegt sich nach rechts. Die Strecke zwischen den beiden Umkehrpunkten beträgt 24 cm. Die Frequenz der Schwingung beträgt 0,2 Hz.

- a) Bestimme die Elongation für den Zeitpunkt $t = 8$ s!
b) Zu welchen Zeitpunkten ist die Geschwindigkeit des Schwingers maximal?
-

3. Die nebenstehende Graphik zeigt die Darstellung einer harmonischen Schwingung. Bestimme



- a) die Amplitude,
b) die Periodendauer,
c) die Frequenz,
d) die Kreisfrequenz.
-

3. Eine an einer Feder angehängte Kugel der Masse 2,0 kg, die um 2,0 cm nach unten ausgelenkt und dann sich selbst überlassen wurde, schwingt mit einer Frequenz von 2,0 Hz.

- a) Berechne die Federkonstante D der Feder
b) Wie groß ist die Federdehnung in der Ruhelage?
c) Welchen Wert hat die auf die Kugel wirkende Kraft in den Umkehrpunkten der Schwingung?
d) Mit welcher Geschwindigkeit schwingt die Kugel durch die Ruhelage?
-

4. Die Elongation einer schwingenden Masse mit $m = 2,0$ kg ist gegeben durch

$$y(t) = 0,20 \text{ cm} \cdot \cos\left(3\text{s}^{-1} \cdot t\right)$$

- a) Gib Schwingungsdauer und Frequenz der Schwingung an.

- b) Bestimme die maximale kinetische Energie des Körpers.
- c) Berechne die Rückstellgröße des Systems.
- d) Wie groß ist die maximale Rückstellkraft, die der Körper erfährt?
- e) Worin unterscheidet sich die Bewegung von einer Bewegung der Form

$$y(t) = 0,20 \text{ cm} \cdot \sin\left(3\text{s}^{-1} \cdot t\right)$$

5. Eine Kugel der Masse 200 g wird an einer Feder befestigt und dabei mit der Hand gehalten, so dass die Feder unbelastet bleibt.

Lässt man dann die Kugel los, so schwingt sie mit einer Amplitude von 8,0 cm.

Bestimme die Federhärte, die Schwingungsdauer und die Maximalgeschwindigkeit der Kugel beim Durchgang durch die Ruhelage.

6. Eine Kugel unbekannter Masse wird an eine Feder unbekannter Federhärte angehängt. Die Feder dehnt sich dabei um 20cm.

- a) Zeige, dass die Kugel mit einer Schwingungsdauer von 0,90s schwingen kann.

Nun lenkt man die Kugel aus ihrer Ruhelage um weitere 20cm nach unten aus.

- b) Mit welcher Maximalgeschwindigkeit bewegt sich die Kugel dann durch die Ruhelage?

7. Die Gesamtenergie eines schwingenden Federpendels beträgt 2 J. Die schwingende Masse wiegt 100 g und die Amplitude der Schwingung 12 cm.

Berechne

- a) die Schwingfrequenz !
- b) die maximale Geschwindigkeit und die maximale Beschleunigung der schwingenden Masse !

8. a) Ein Kronleuchter der Masse 35 kg hängt an einem Seil der Länge l . Wird der Kronleuchter in Schwingung versetzt, so pendelt er mit einer Schwingungsdauer von 2,7 s.

Bestimme die Seillänge l .

- b) An einem Kran hängt eine Platte der Masse 480 kg an einem 9,6 m langen Seil. Angeregt durch eine Windbö, beginnt die Platte zu schwingen.

Bestimmen die Schwingungsdauer und wie ändert sich diese, wenn die Platte nur die halbe Masse hat?