

Zu 6.0 Wiederholung: Mechanische Schwingungen

Voraussetzungen:

Eine mechanische Schwingung ist eine **zeitlich periodische** (=sich wiederholende) Bewegung eines Körpers um eine Gleichgewichtslage.

Beispiele:

Fadenpendel (links) und Federpendel (rechts).

Damit eine mechanische Schwingung zustande kommen kann, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein:

- Es muss ein schwingungsfähiges Objekt vorhanden sein.
- Es muss eine anfängliche Auslenkung aus der Gleichgewichtslage geben (z.B. durch eine Kraft).
- Es muss eine Kraft auftreten, die das schwingende Objekt jederzeit zurück zur Gleichgewichtslage treibt.

Darstellung:

Schwingungen können in t-y-Diagrammen in ihrem Zeitlichen Verlauf sichtbar gemacht werden (siehe Abbildung). Zur mathematischen Beschreibung existieren folgende Kenngrößen:

- **Die Auslenkung y** gibt die Entfernung des schwingenden Körpers von der Gleichgewichtslage zu einem bestimmten Zeitpunkt an.
- **Die Amplitude A** ist der Betrag der größten Auslenkung aus der Gleichgewichtslage.
- **Die Periodendauer T** gibt die Zeit für eine vollständige Schwingung des Körpers an, also für eine Hin- und Herbewegung.
- **Die Frequenz f** gibt an, wie viele Schwingungen in einer bestimmten Zeit durchgeführt werden. Als Einheit wird Hertz (Hz) verwendet: $1\text{ Hz} = 1 \frac{1}{\text{s}}$

Es gilt der Zusammenhang: $f = \frac{1}{T}$

Harmonische Schwingungen:

Ist die **rücktreibende Kraft proportional** zur Auslenkung ($F \sim y$), so verläuft die Schwingung **harmonisch** (=sinusförmig).

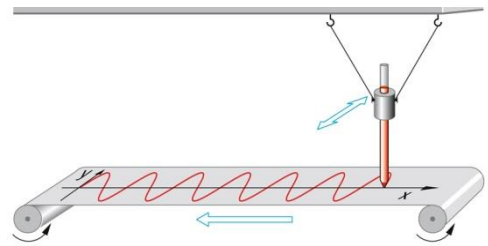
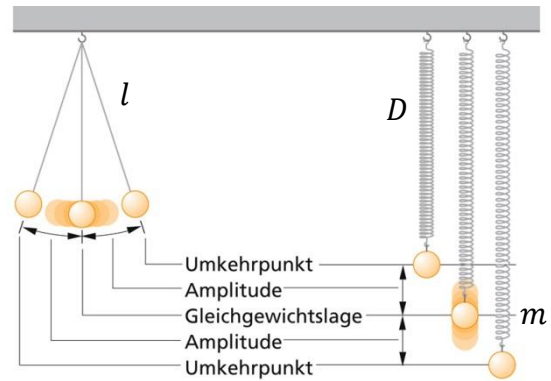
Harmonische Schwingungen können sehr einfach mathematisch dargestellt werden. Für die Auslenkung zu einem bestimmten Zeitpunkt gilt:

$$y(t) = A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right) = A \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

Für das Federpendel und das Fadenpendel lässt sich die Periodendauer experimentell und rechnerisch bestimmen. Die Struktur der entsprechenden Gesetzmäßigkeiten ist gleich. Es gilt:

Fadenpendel: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$

Federpendel: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$



Zu 6.1: Elektromagnetische Schwingungen

1. Warum ist es sinnvoll, die physikalischen Vorgänge in einem elektromagnetischen Schwingkreis als „Schwingung“ zu bezeichnen? Begründe!

2. Abgebildet ist U-t-Diagramm für eine elektromagnetische Schwingung.

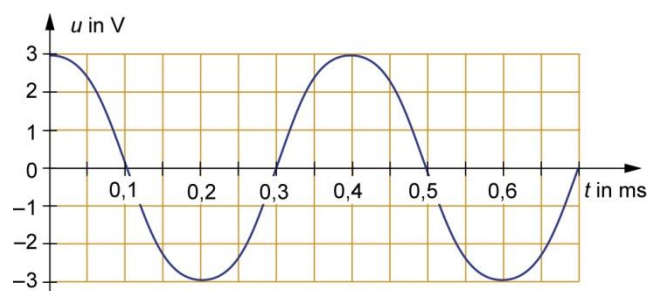
Sie ist mit folgenden Größen gekennzeichnet:

$$U_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$T = \underline{\hspace{2cm}}$$

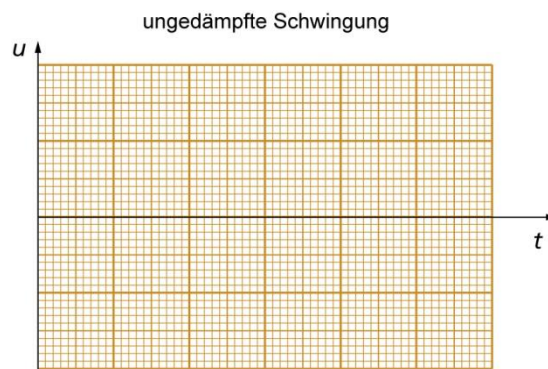
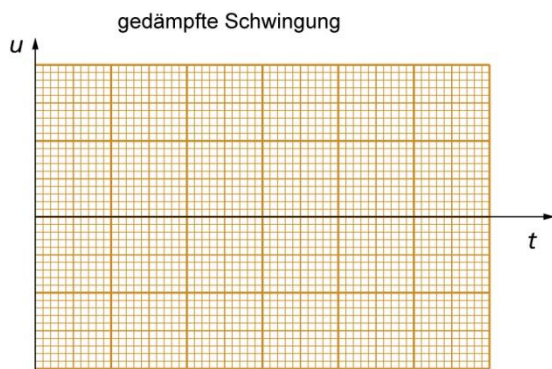
Wie groß ist die Frequenz der Schwingung?

$$f = \underline{\hspace{2cm}}$$



3. In einem Schwingkreis können unterschiedliche Arten von Schwingungen entstehen.

- a) Skizziere gedämpfte bzw. ungedämpfte Schwingungen!



- b) Welche Art von Schwingungen entsteht, wenn man den Kondensator eines Schwingkreises auflädt und dann den Schwingkreis sich selbst überlässt? Begründe!

- c) Unter welchen Bedingungen entstehen ungedämpfte Schwingungen?
