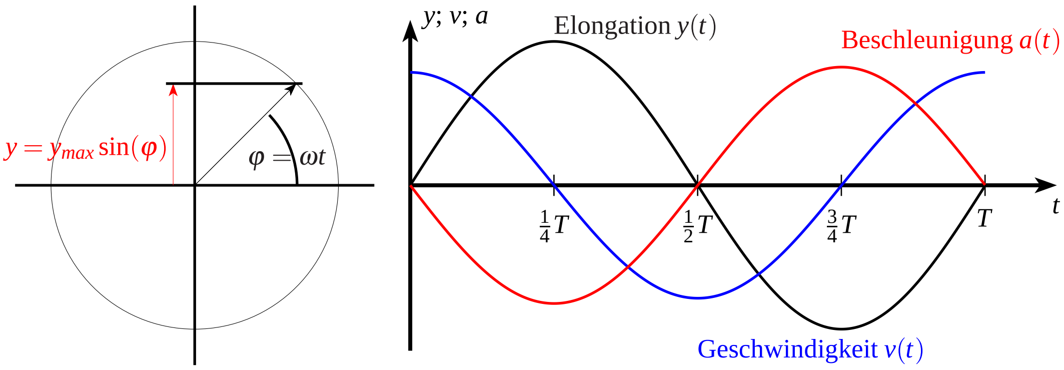
Zusammenfassung Schwingungen und Wellen

Eigenschaften einer Schwingung Eine Schwingung ist eine periodische Hin- und Herbewegung eines Körpers um eine Ruhelage.
Als **Amplitude** y_{max} einer Schwingung bezeichnet man den Weg von einer Ruhelage bis zu einem Umkehrpunkt. Unter der **Elongation** y versteht man die momentane Auslenkung aus der Ruhelage.
Die **Schwingungsdauer** oder **Periodendauer** T ist die Zeitspanne, die der schwingende Körper für eine volle Schwingung (z.B. von einem Umkehrpunkt zum anderen und wieder zurück) braucht.
Die **Frequenz** f gibt an, wie viele Schwingungen der Körper in einer Zeitspanne durchführt. Es gilt für die Schwingungsdauer T und die Frequenz f der Zusammenhang: $f = \frac{1}{T}$

Harmonische Schwingung Jede harmonische Schwingung kann als Projektion einer gleichförmigen Kreisbewegung aufgefasst werden und lässt sich durch den Radiusvektor als Zeiger beschreiben. Der Winkel φ zwischen dem Zeiger und der positiven $x-$Achse heißt **Phase**, die Größe $\omega = 2\pi f$ heißt **Kreisfrequenz** der Schwingung.



Gesetze der harmonischen Schwingung

Eine harmonische Schwingung lässt sich beschreiben durch:

Das Zeit-Elongation-Gesetz:	$y = y_{max} \sin(\omega t)$
Das Zeit-Geschwindigkeit-Gesetz:	$v = \omega \cdot y_{max} \cos(\omega t)$
Das Zeit-Beschleunigung-Gesetz:	$a = -\omega^2 \cdot y_{max} \sin(\omega t)$
mit der Winkelgeschwindigkeit:	$\omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

Dabei bewegt sich der Körper zum Zeitpunkt $t = 0$ durch die Gleichgewichtslage $y = 0$ in die positive Richtung. Hat die Schwingung zum Zeitpunkt $t = 0$ bereits den Phasenwinkel φ_0, so wird die Schwingung durch die Gleichung $y = y_{max} \sin(\omega t + \varphi_0)$ beschrieben.
Für jede harmonische Schwingung ist die **rücktreibende Kraft** F proportional zur Elongation y: $F = -Dy$, wobei D die Federkonstante ist

Das Federpendel mit der Pendelmasse m und der Federkonstanten D vollführt um seine Ruhelage harmonische Schwingungen mit der Periodendauer $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{D}}$.

Die Schwingungsdauer T eines Schwerependels ist unabhängig von der Masse m und unabhängig von der Amplitude.
Jedoch wächst die Schwingungsdauer mit der Pendellänge, und zwar ist T proportional zur Wurzel der Pendellänge $\sqrt{l}$.
Ein Schwerependel schwingt bei hinreichend kleiner Auslenkung harmonisch; seine Periodendauer ist $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

Rendtel, 23.06.2011 - mb_zusammenfassung.tex