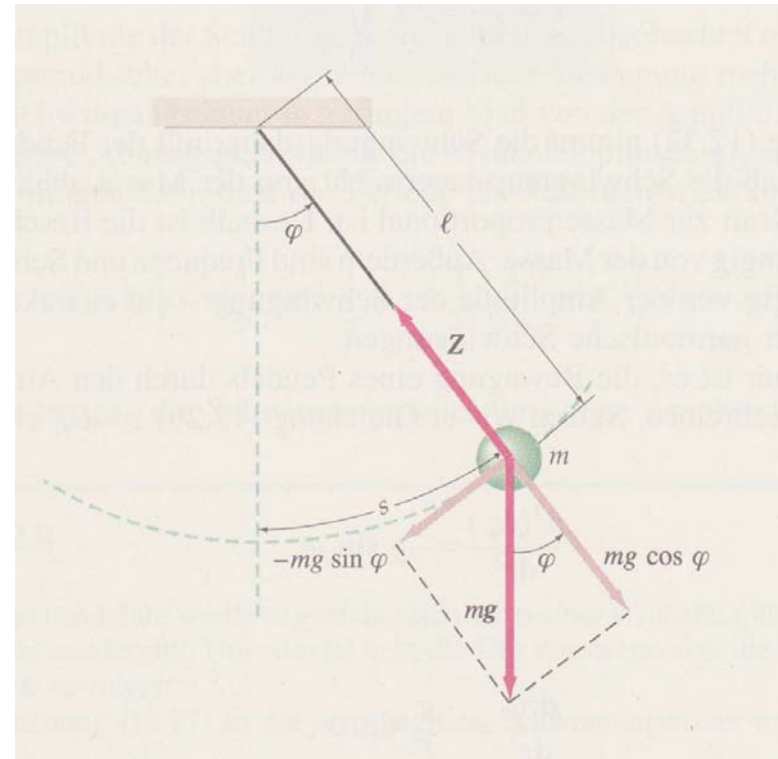
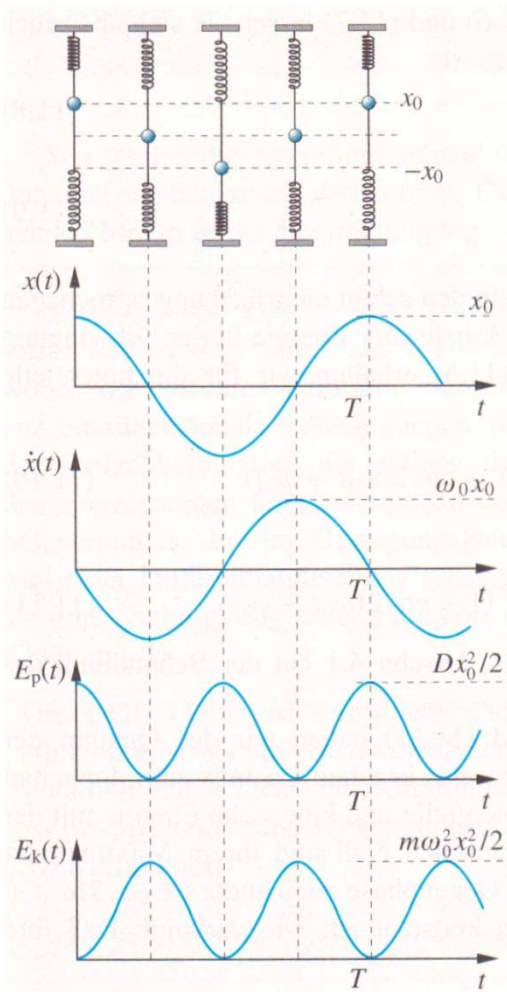


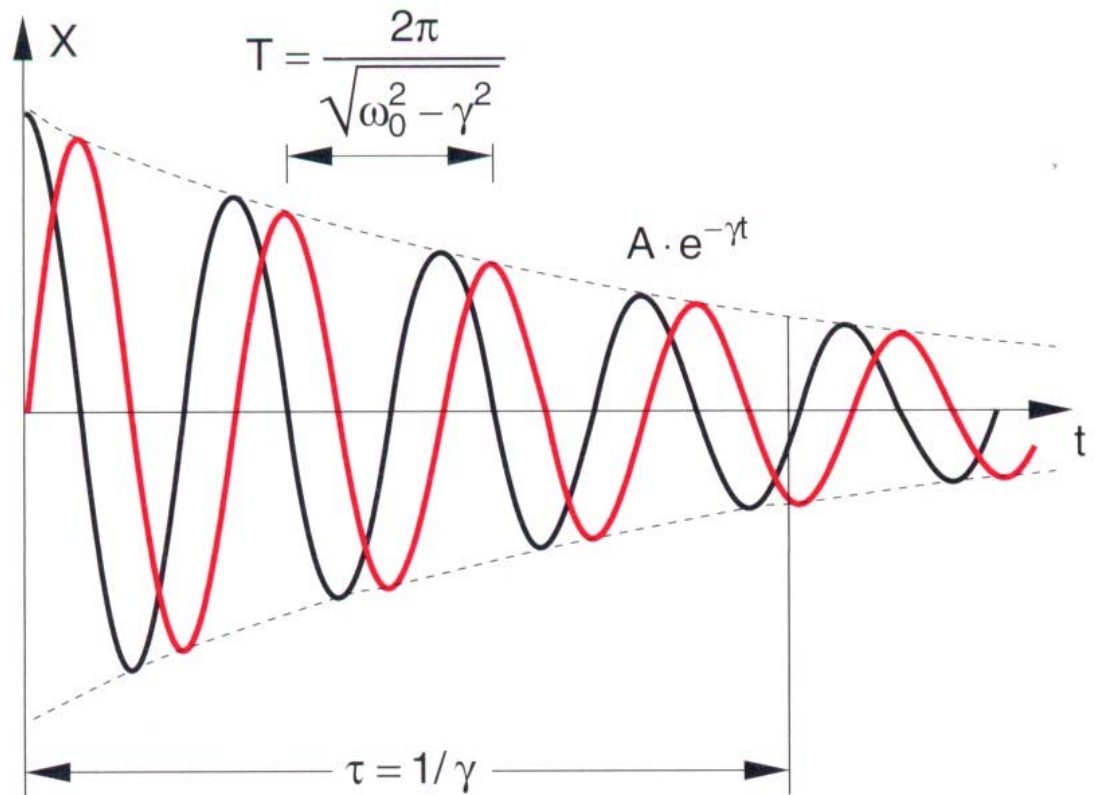
12. Schwingungen

- 12.1 Die freie, ungedämpfte Schwingung
- 12.2 Beispiele für ungedämpfte Schwingungen
- 12.3 Komplexe Lösung der Schwingungsgleichung
- 12.4 Gedämpfte Schwingungen
- 12.5 Erzwungene Schwingungen, Resonanz
- 12.6 Überlagerung von Schwingungen
- 12.7 Gekoppelte Schwingungen

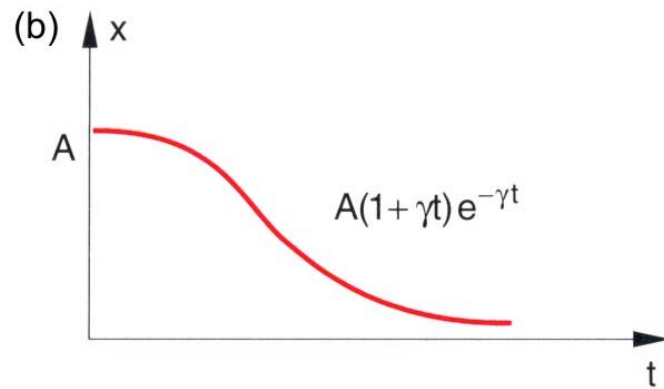
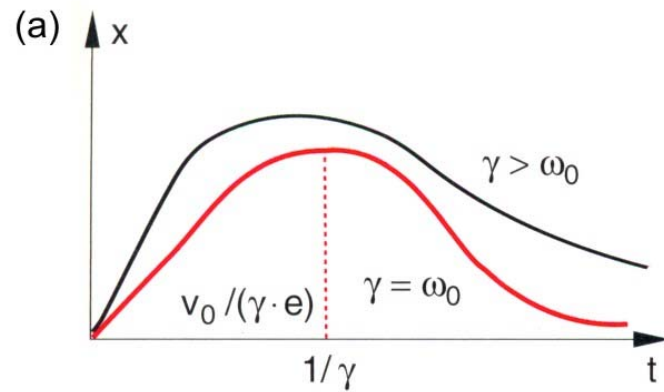


Aus Ref. [2]

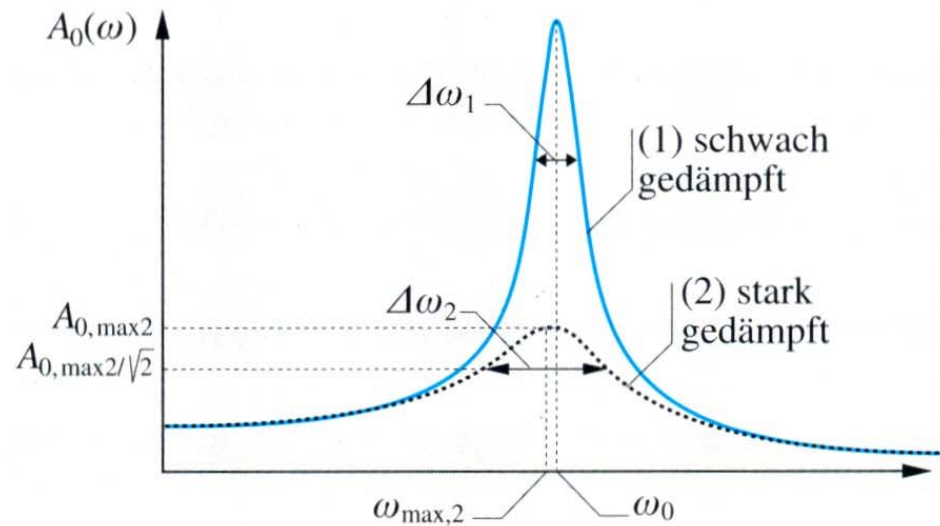
Zeitlicher Verlauf von Amplitude, Geschwindigkeit, potentieller und kinetischer Energie einer Federschwingung (aus Ref. [6])



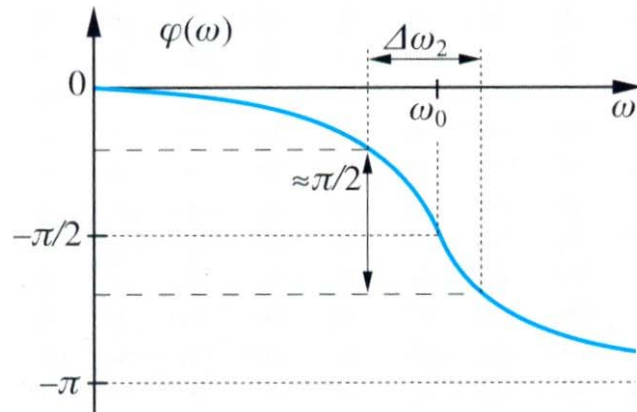
Gedämpfte Schwingung mit Dämpfungskonstante γ und Schwingungsdauer T für die Anfangsbedingungen $x(0) = A$ (schwarz) und $x(0) = 0$ (rot) (aus Ref. [1])



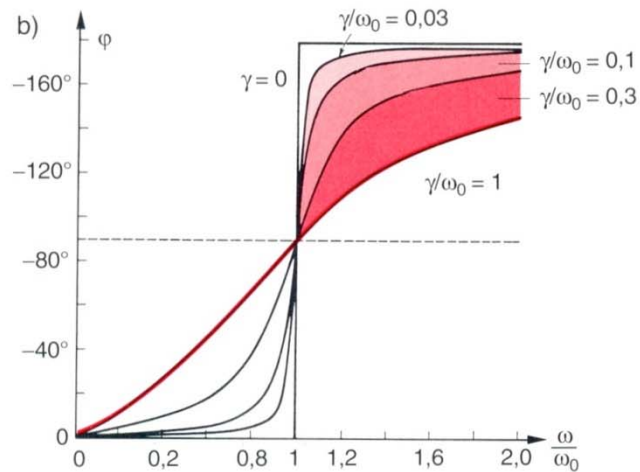
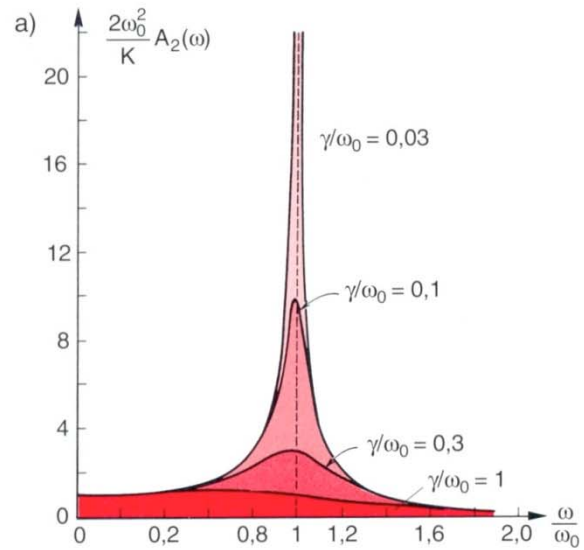
(a) Auslenkung $x(t)$ des gedämpften Oszillators für kritische (rote Kurve, aperiodischer Grenzfall) und überkritische Dämpfung (schwarze Kurve, Kriechfall)
(b) Anfangsbedingungen $x(0) = A$, $\dot{x}(0) = 0$ (aus Ref. [1])



Stationäre Amplitude der erzwungenen Schwingung als Funktion der Erregerfrequenz beim Resonanzdurchgang bei schwächerer (1) und stärkerer Dämpfung (2) (aus Ref. [6])

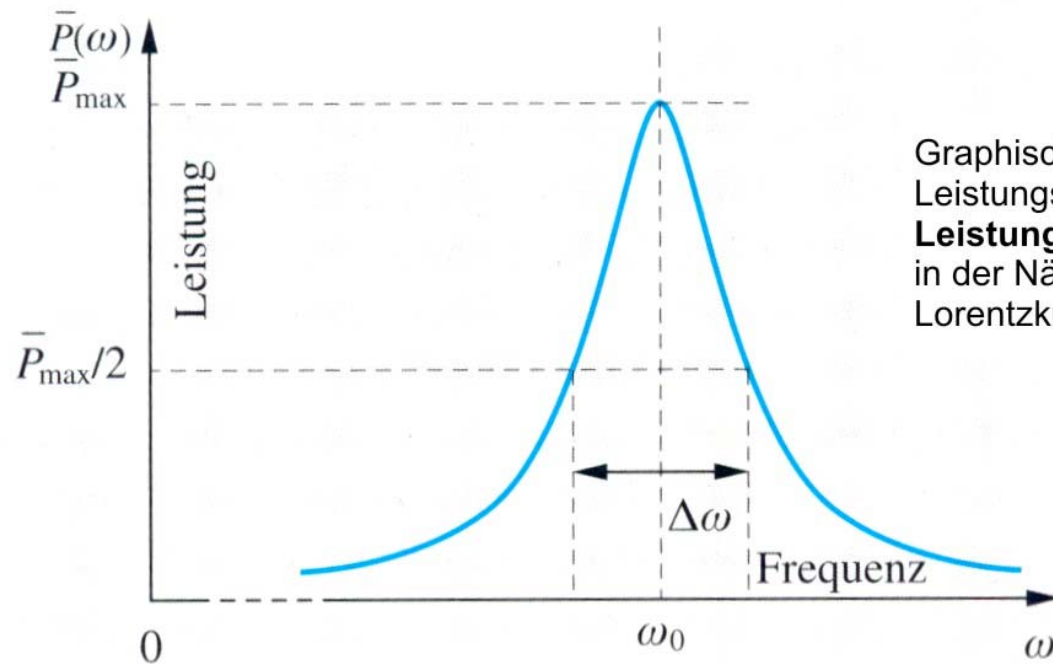


Phasenverschiebung (11.66) eines Schwingers gegenüber dem Erreger beim Resonanzdurchgang. Die Güte ist wie im Fall (2) in Abb. 11.11 gewählt, d.h. relativ klein (aus Ref. [6])



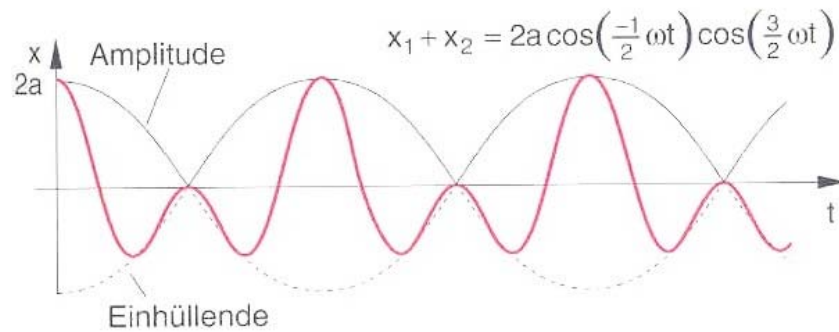
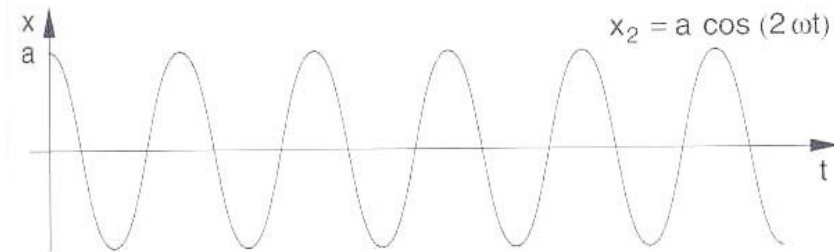
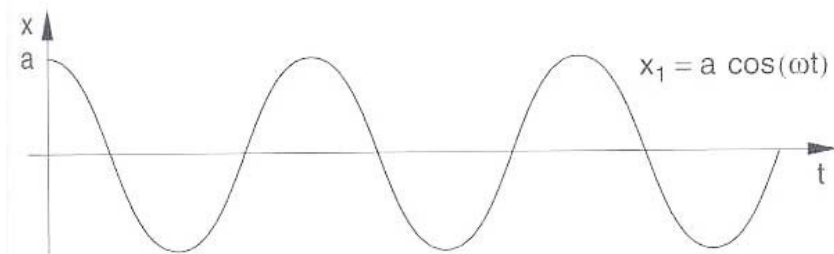
(a) Resonanzkurve der erzwungenen Schwingung für verschiedene Dämpfungen. Man beachte die Verschiebung des Maximums mit zunehmender Dämpfung.
 (b) Quantitativer Verlauf der Phasenverschiebung

(aus Ref. [1])

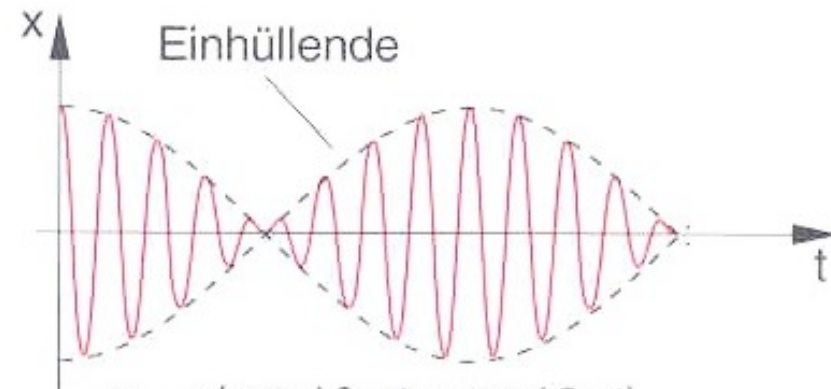


Graphische Darstellung der Leistungsresonanz, auch **Leistungsspektrum** genannt, in der Näherung einer Lorentzkurve (11.72)

(aus Ref. [6])



Eindimensionale Überlagerung zweier Schwingungen unterschiedlicher Frequenz (aus Ref. [1])



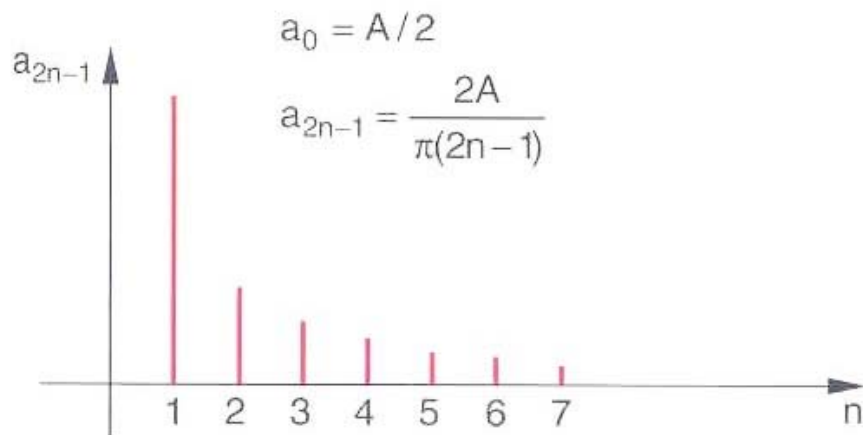
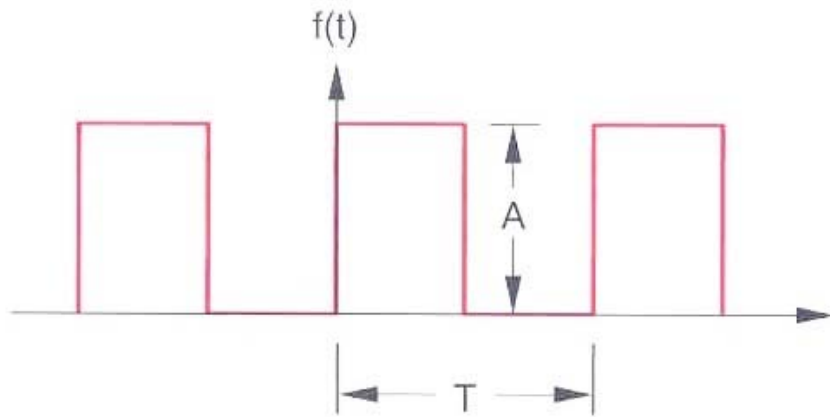
$$x = a(\cos 16\omega t + \cos 18\omega t)$$

$$= 2a(\cos \omega t \cdot \cos 17\omega t)$$

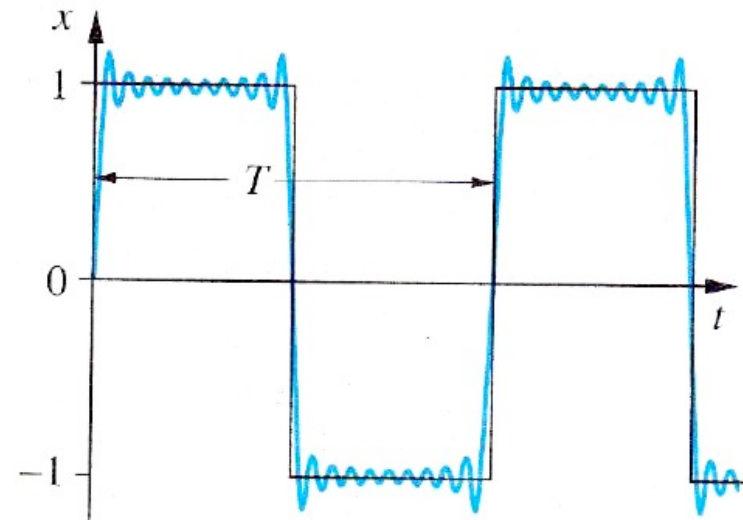
Schwebung bei der Überlagerung zweier Schwingungen mit

$$\delta\omega \ll \omega$$

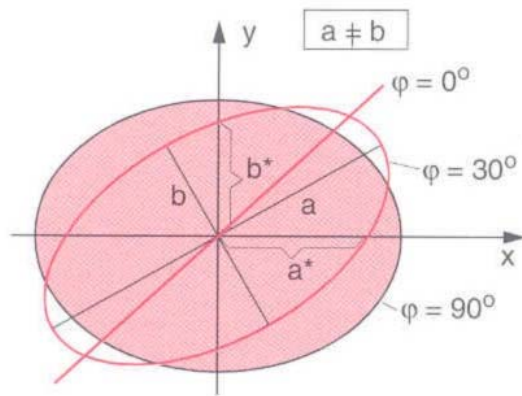
(aus Ref. [1])



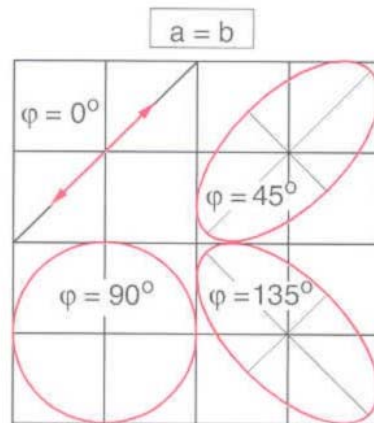
Fourier-Zerlegung einer Rechteck-Mäanderfunktion
(aus Ref. [1])



Darstellung eines Rechteckpulses durch die Überlagerung der ersten zehn Glieder der Fourierreihe (blau) (aus Ref. [6])



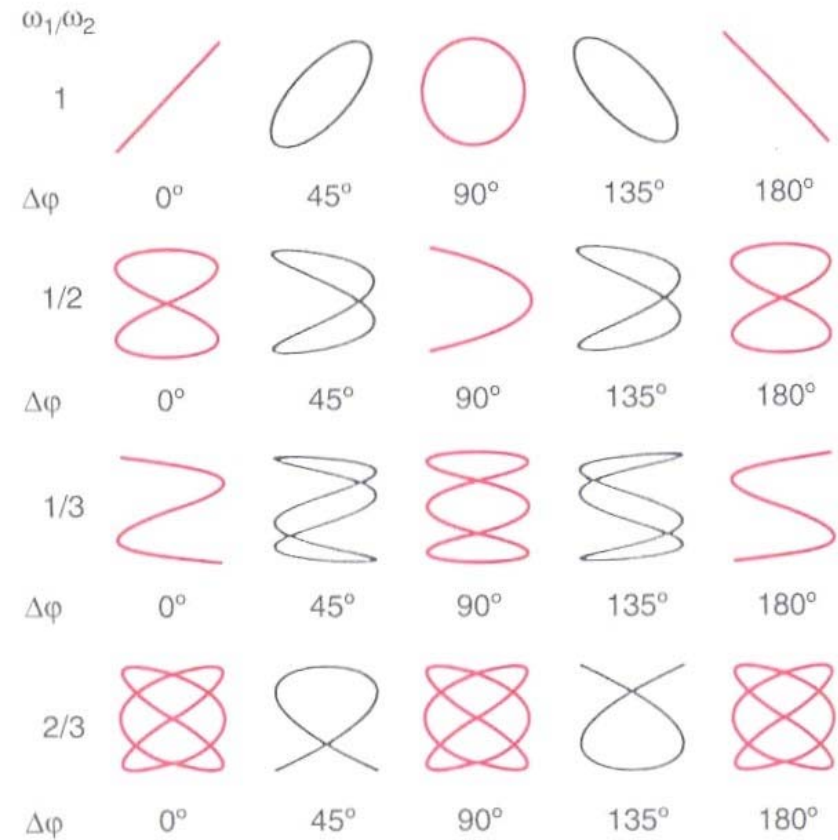
a)



b)

Bahncurven der Gleichung (11.10) für $\varphi = 0^\circ$, $\varphi = 30^\circ$ und $\varphi = 90^\circ$: (a) für $a \neq b$ und (b) für $a = b$

(aus Ref. [1])



Lissajous-Figuren $y = f(x)$ der Schwingungen (11.12) für verschiedene Werte des Frequenzverhältnisses ω_1/ω_2 und der Phasendifferenz $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$ ($\varphi_1 = 0$)

(aus Ref. [1])