



1.12 Grenzwertbestimmung

Berechnen Sie folgende Grenzwerte

a) $\lim_{x \rightarrow +0} x^x$ b) $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt[n]{x}$ c) $\lim_{x \rightarrow +0} (1+x)^{\frac{1}{x}}$ d) $\lim_{x \rightarrow +0} (1+x^2)^{\frac{1}{x}}$
e) $\lim_{x \rightarrow +0} \frac{e^x - 1}{x}$ f) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln x}{\sqrt[n]{x}}$ mit festem $n \in \mathbb{N}^*$ g) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{x^n}$ mit festem $n \in \mathbb{N}^*$
h) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$ i) $\lim_{x \rightarrow +0} x^{\ln(1+x)}$

1.13 Anwendung der Regel von de L'Hospital

- a) Wann darf die Regel von de L'Hospital angewandt werden?
- b) Führt die Anwendung dieser Regel immer zu einer eindeutigen Aussage?
- c) Auf welche beiden Grundfälle können unbestimmte Ausdrücke zur Anwendung dieser Regel immer zurückgeführt werden?
- d) Wovon hängt der mit der Regel von de L'Hospital ermittelte Wert eines unbestimmten Ausdruckes ab? Wie viele Werte kann ein unbestimmter Ausdruck einer bestimmten Form, z. B. 0^0 , liefern?

1.14 Harmonische Analyse

Entwickeln sie die folgenden T-periodischen Funktionen $u(t)$, sofern zulässig, in reelle Fourier-Reihen. Es gilt $\hat{U} > 0$ und $\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$.

- a) Rechteckschwingung

$$u(t) = \begin{cases} \hat{U} & \text{für } 0 < t < \frac{T}{2} \\ -\hat{U} & \text{für } \frac{T}{2} < t < T \end{cases}$$

- b) Dreieckschwingung, die

von $t = 0$ bis $t = T/4$ linear von 0 auf $\hat{U}$ ansteigt,
von $t = T/4$ bis $t = 3T/4$ linear von $\hat{U}$ auf $-\hat{U}$ abfällt,
von $t = 3T/4$ bis $t = T$ linear von $-\hat{U}$ auf 0 ansteigt.

- c) Dreieckschwingung, die

von $t = 0$ bis $t = T/2$ linear von $\hat{U}$ auf 0 abfällt,
von $t = T/2$ bis $t = T$ linear von 0 auf $\hat{U}$ ansteigt.

- d) Sägezahnschwingung, die

von $t = 0$ bis $t = T$ linear von 0 auf $\hat{U}$ ansteigt.

- e) Schwingung

$$u(t) = \hat{U} |\sin(\omega_0 t)|$$

- f) Schwingung

$$u(t) = \begin{cases} \hat{U} \sin(\omega_0 t) & \text{für } 0 < t < \frac{T}{2} \\ 0 & \text{für } \frac{T}{2} < t < T \end{cases}$$