

# Mathematische Identitäten

Erzeugen sie im MATLAB-Skript `basis5` (File: `basis5.m`), das einige Mathematische Identitäten überprüft.

Das Skript soll folgende Dinge tun:

- Lesen sie zwei Zahlen  $a$  und  $b$  von der Tastatur ein (`input`). Im Testbetrieb erfolgt die Eingabe automatisch ohne eine Aktion von ihnen.

Der Text für die Eingabe-Aufforderung sollte

Bitte geben Sie a ein:

Bitte geben Sie b ein:

sein. Dies wird im Test überprüft.

- Prüfen Sie durch Ausrechnen der linken und rechten Seite der unten angeführten Identitäten die Richtigkeit der Formeln nach. Die Konstante  $i = \sqrt{-1}$  steht in MATLAB zur Verfügung, sofern nicht vorher durch eine Anweisung `i = . . .` der Wert überschrieben wurde. Verwenden Sie die Variablennamen `l` (links), `r` (rechts), für die Berechnungen und benutzen `n` aus der Tabelle als Index, `l(1)` oder `r(5)`.

n	l (links)	r (rechts)
1	$e^{ia}$	$\cos a + i \sin a$
2	$\log(ab)$	$\log a + \log b$
3	$e^{a+b}$	$e^a e^b$
4	$\cos(a+b)$	$\cos(a)\cos(b) - \sin(a)\sin(b)$
5	$\sin(a+b)$	$\sin(a)\cos(b) + \cos(a)\sin(b)$
6	$\sin(a)$	$(e^{ia} - e^{-ia})/(2i)$
7	$\cos(a)$	$(e^{ia} + e^{-ia})/2$
8	$\sin(a/2)$	$\sqrt{\frac{1-\cos(a)}{2}}$
9	$\cos(a/2)$	$\sqrt{\frac{1+\cos(a)}{2}}$

Sie sollten nun zwei Vektoren der Länge 9 haben.

- Man kann die Gleichheit von zwei Zahlen (oder gleich großen Matrizen) im Prinzip mit dem Operator `==` überprüfen. Das führt aber nicht immer zum gewünschten Ergebnis, da bei unterschiedlichen numerischen Berechnungen manchmal Differenzen in den letzten Kommastellen auftreten. Eine alternative Möglichkeit ist daher zu überprüfen, ob die Differenz von zwei Zahlen kleiner als die Zahl `eps` ist. In wenigen Fällen reicht sogar `eps` noch nicht aus um numerisch die Äquivalenz von zwei Ergebnissen zu zeigen, mit `10*eps` ist man aber meist auf der sicheren Seite. Eine bessere Prognose hängt aber von der Größe der zu vergleichenden Zahlen ab.

Die zwei Alternativen können also so geschrieben werden:

```
v_exakt = l == r;  
v_eps   = abs(l-r) < 10*eps;
```

In beiden Fällen bekommt man eine logische Variable (`v_exakt` und `v_eps`). Logische Variablen haben entweder den Wert 0 (falsch) oder 1 (wahr). In diesem Beispiel sind sie Vektoren mit Vergleichsergebnissen für die neun Formeln. Die MATLAB-Hilfe zu [Vergleichsoperatoren](#) oder das [Kapitel 4](#) liefern nähere Details.

- Geben Sie die Ergebnisse von `v_exakt` und `v_eps` formatiert mit der Funktion `disp` aus. Hinweise dazu gibt es unter folgenden [Formatierungshinweisen](#), wo die Verwendung der eckigen Klammern und der Befehl `num2str` erklärt ist. Hier sollen vor den Vektoren `v_exakt` und `v_eps` folgende Zeichenketten stehen

Exakter Vergleich: "Ergebnis von v\_exakt"  
Vergleich mit eps: "Ergebnis von v\_eps"

Hinweis:

Die Zeichnungen werden automatisch vom Test erzeugt und sollen die Ergebnisse anschaulich machen.

Hinweis:

Vergessen sie nicht den Strichpunkt am Ende einer Anweisungszeile. Alle abgegebenen Beispiele sollen keine Ausgabe erzeugen, die nur durch das Weglassen des Strichpunktes am Ende einer Zeile entsteht (Infos dazu auch unter: [MLTutor Hinweisen](#) ).

Hinweis:

In allen Testaufgaben soll der MATLAB-Befehl `clear` nicht verwendet werden. (Infos dazu auch unter: [MLTutor Hinweisen](#) ).