Math101 Formler af Benjamin Støttrup

1 Brøker

Brøker er tal på formen

$$\frac{a}{b},$$

hvor a,b er tal samt $b \neq 0$. a er *tælleren* og b er *nævneren*.

1.1 Regneregler

Der gælder

$$\frac{a}{c} \pm \frac{b}{c} = \frac{a \pm b}{c}, \quad \frac{a}{b}\frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}, \quad \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{ad}{bc},$$

$$a\frac{b}{c} = \frac{ab}{c}, \quad \frac{\frac{a}{b}}{c} = \frac{a}{bc}, \quad \frac{a}{\frac{b}{c}} = \frac{ac}{b}.$$

1.2 Forkorte/Forlænge Brøker

Fælles faktorer kan forkortes:

$$\frac{a}{b} = \frac{ac}{bc}$$

2 Potenser

Potenser er tal på formen

$$x^a.$$

x er *grundtallet* og a er *eksponenten*.

2.1 Regneregler

Der gælder

$$x^a x^b = x^{a+b}, \quad \frac{x^a}{x^b} = x^{a-b}, \quad (xy)^a = x^a y^a,$$

$$\left(\frac{x}{y}\right)^a = \frac{x^a}{y^a}, \quad (x^a)^b = x^{ab}, \quad x^{-a} = \frac{1}{x^a}.$$

3 Rødder

Hvis $x \geq 0$ og $n \in \mathbb{Z}_+$ så findes et tal $\sqrt[n]{x} > 0$ så

$$(\sqrt[n]{x})^n = x.$$

Bemærk at $\sqrt[n]{x} = x^{\frac{1}{n}}$.

3.1 Regneregler

Der gælder

$$\sqrt[n]{x} = x^{\frac{1}{n}}, \quad \sqrt[n]{x^m} = x^{\frac{m}{n}} = (\sqrt[n]{x})^m,$$

$$\sqrt[n]{xy} = \sqrt[n]{x}\sqrt[n]{y}, \quad \sqrt[n]{\frac{x}{y}} = \frac{\sqrt[n]{x}}{\sqrt[n]{y}}.$$

4 Kvadratsætninger

Der gælder

$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$
$$(a-b)^2 = a^2 + b^2 - 2ab$$
$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2.$$

5 Ligninger

Ligninger kan reduceres med følgende regler:

1. Man må lægge til/trække fra med det samme tal på begge sider af et lighedstegn.
2. Man må gange/dividere med det samme tal (undtagen 0) på begge sider af et lighedstegn.

5.1 Andengradsligninger

Andengradsligninger er på formen

$$ax^2 + bx + c = 0, \tag{1}$$

Løsningerne til (1) er

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

5.2 Faktorisering

Hvis $ax^2 + bx + c = 0$ har rødder r_1 og r_2 så gælder.

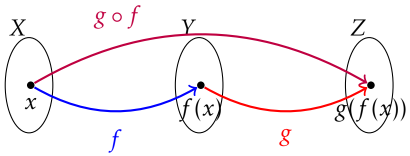
$$ax^2 + bx + c = a(x - r_1)(x - r_2).$$

6 Funktioner

En funktion $f : X \to Y$ tildeler alle $x \in X$ *præcis ét* element $f(x) \in Y$.

6.1 Sammensatte funktioner

Hvis $f : X \to Y$ og $g : Y \to Z$ defineres sammensætningen $g \circ f : X \to Z$ ved $(g \circ f)(x) = g(f(x))$. f er den *indre funktion*, g er den *ydre funktion*

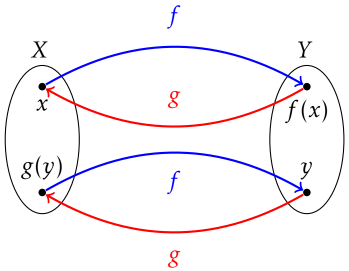


6.2 Inverse funktioner

To funktioner $f : X \to Y$ og $g : Y \to X$ er hinandens *inverse* hvis

$$f(g(y)) = y, \quad \text{og} \quad g(f(x)) = x$$

for alle x i X og y i Y.



6.3 Polynomier

Et førstegradspolynomium har forskrift:

$$f(x) = ax + b.$$

Et andengradspolynomium har forskrift:

$$f(x) = ax^2 + bx + c.$$

6.4 Logaritmer og eksponentialfunktioner

Logaritmen med grundtal a, $\log_a :]0,\infty[\to \mathbb{R}$ er invers til eksponentialfunkionen $f_a(x) = a^x$ ($a > 0$, $a \neq 1$). Der gælder at

$$\log_a(a^x) = x \quad \text{og} \quad a^{\log_a(y)} = y$$

og vi har

$$\ln x = \log_e x, \qquad \log x = \log_{10} x$$

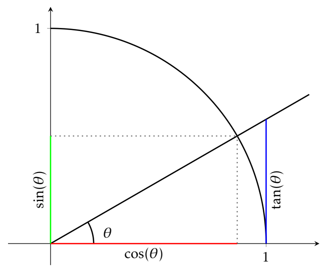
6.5 Regneregler

Der gælder

$$\log_a(xy) = \log_a(x) + \log_a(y),$$
$$\log_a\left(\frac{x}{y}\right) = \log_a(x) - \log_a(y),$$
$$\log_a(x^r) = r\log_a(x).$$

7 Trigonometriske funktioner

De trigonometriske funkioner kan defineres ud fra enhedscirklen:



Der gælder at

θ	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$\sin\theta$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos\theta$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\tan\theta$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	-

samt $\tan(\theta) = \frac{\sin(\theta)}{\cos(\theta)}$.

8 Differentialregning

Den afledede f' af f betegnes $\frac{d}{dx}f = \frac{df}{dx}$.

8.1 Regneregler

Der gælder at

$f(x)$	$f'(x)$
c	0
x	1
x^n	nx^{n-1}
e^x	e^x
e^{cx}	ce^{cx}
a^x	$a^x \ln a$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$
$\cos x$	$-\sin x$
$\sin x$	$\cos x$
$\tan x$	$1 + \tan^2(x)$

8.2 Generelle regneregler

Der gælder at

$$(cf)'(x) = cf'(x)$$
$$(f \pm g)'(x) = f'(x) \pm g'(x)$$
$$(fg)'(x) = f'(x)g(x) + f(x)g'(x)$$
$$\left(\frac{f}{g}\right)'(x) = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{g^2(x)}$$
$$\frac{d}{dx}f(g(x)) = f'(g(x))g'(x).$$

Den sidste regneregel kaldes *kæderglen*.

9 Ubestemte integraler

En funktion f har *stamfunktion* F hvis

$$F'(x) = f(x).$$

Det ubestemte integral af f defineres til

$$\int f(x)\,dx = F(x) + k,$$

hvor F er en stamfunktion til f og $k \in \mathbb{R}$.

9.1 Generelle regneregler

$$\int cf(x)\,dx = c\int f(x)\,dx$$
$$\int f(x) \pm g(x)\,dx = \int f(x)\,dx \pm \int g(x)\,dx.$$
$$\int f(x)g(x)\,dx = f(x)G(x) - \int f'(x)G(x)\,dx$$
$$\int f(g(x))g'(x)\,dx = F(g(x)) + k.$$

Den 3. regel kaldes *delvis integration* og den sidste kaldes *integration ved substitution*.

9.2 Regneregler

Der gælder at

$f(x)$	$\int f(x)\,dx$
c	$cx + k$
x	$\frac{1}{2}x^2 + k$
x^n	$\frac{1}{n+1}x^{n+1} + k$
e^x	$e^x + k$
e^{cx}	$\frac{1}{c}e^{cx} + k$
$\frac{1}{x}$	$\ln(\lvert x\rvert) + k$
$\ln x$	$x\ln(x) - x + k$
$\cos x$	$\sin x + k$
$\sin x$	$-\cos x + k$
$\tan x$	$-\ln(\lvert\cos(x)\rvert) + k$

9.3 Integration ved substitution

Givet et integral på formen $\int f(g(x))g'(x)\,dx$ anvendes metoden:

1. Lad $u = g(x)$.
2. Udregn $\frac{du}{dx}$ og isoler dx.
3. Substituer $g(x)$ og dx.
4. Udregn integralet mht. u.
5. Substituer tilbage.

10 Besemte integraler

Det bestemte integral af f i intervallet $[a,b]$ til

$$\int_a^b f(x)\,dx = [F(x)]_a^b = F(b) - F(a),$$

hvor F er en stamfunktion til f.

10.1 Generelle regneregler

$$\int_a^b cf(x)\,dx = c\int_a^b f(x)\,dx$$
$$\int_a^b f(x) \pm g(x)\,dx = \int_a^b f(x)\,dx \pm \int_a^b g(x)\,dx$$
$$\int_a^b f(x)g(x)\,dx = [f(x)G(x)]_a^b - \int_a^b f'(x)G(x)\,dx$$
$$\int_a^b f(g(x))g'(x)\,dx = [F(x)]_{g(a)}^{g(b)}.$$

10.2 Integration ved substitution

Givet et integral på formen $\int_a^b f(g(x))g'(x)\,dx$ anvendes metoden

1. Lad $u = g(x)$.
2. Udregn $\frac{du}{dx}$ og isoler dx.
3. Substituer $g(x)$, dx samt grænser.
4. Udregn integralet mht. u.