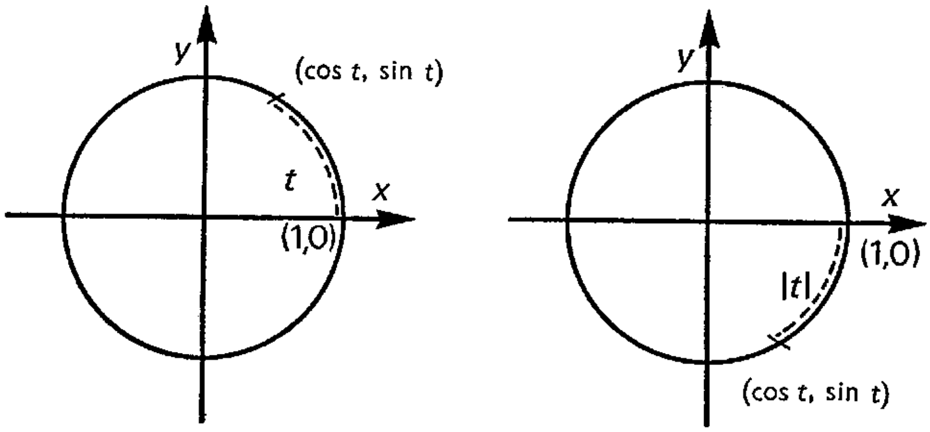
Matematikterminologi i skolan



224 ← kvot

nämnare → 4 | 896 ← täljare

−8

09

−8

16

−16

0

SKOLÖVERSTYRELSEN

SKOLÖVERSTYRELSENS SKRIFTSERIE 87

Matematikterminologi i skolan

SÖ-förlaget
SKOLÖVERSTYRELSEN

Utformning och redigering 1966 Pedagogisk Konsultering och Produktion
Produktion 1966 SÖ-förlaget/Skolöverstyrelsen
Tryckt hos Berlingska Boktryckeriet, Lund 1969

4:e tryckningen

Förord

Skolöverstyrelsen tillsatte 1964 en arbetsgrupp med uppgift att utarbeta anvisningar för matematikterminologi. Arbetsgruppen avlämnade ett förslag som efter remissbehandling fastställdes av överstyrelsen enligt protokoll den 11.5.1966.

De nya anvisningarna kommer att tillämpas av skolöverstyrelsen från och med vårterminen 1968 vid standardproven i matematik i grundskolan och vid de centrala proven i matematik i det nya gymnasiet. Överstyrelsen rekommenderar att anvisningarna med tillämpning snarast följs inte bara i gymnasiet och grundskolan utan även i samtliga skolor som är underställda skolöverstyrelsen.

Stockholm i november 1966

Skolöverstyrelsen

Innehåll

Inledning

Föreliggande framställning utgör en förteckning över termer och beteckningar för matematikundervisningen i grundskola, fackskola, yrkesskola och gymnasium. Förteckningen kompletteras av svensk standard. Detta gäller särskilt storheter och enheter.

Vanliga svenska ord och uttryck, som används vid beskrivning av konkreta situationer, har ej medtagits, t ex ord sådana som öka, lägga samman, minska, dela, utan endast matematiska termer ingår. För enhetlighets skull upptas alternativa termer endast i ett fåtal fall. I undervisningen bör man i många fall informera eleverna om andra förekommande termer.

Förteckningen får ej uppfattas som normgivande för matematikkursens omfattning. Att ett begrepp finns upptaget i förteckningen innebär ej att det behöver ingå i skolkursen. Det gäller t ex avsnittet om elementär logik. Ej heller avses att begreppen skall införas i undervisningen i just den ordning eller på det sätt som använts i förteckningen. När ett begrepp behövs på ett visst stadium kan det många gånger vara pedagogiskt lämpligare att ge en mindre fullständig definition eller en definition i annan form än den som finns i förteckningen. Definitionerna i denna har valts så, att begreppen om möjligt skall framstå entydigt och är icke avsedda att i första hand vara pedagogiska rekommendationer. Av denna anledning har begrepp och symboler från mängdläran införts tidigt i förteckningen. Dessa utnyttjas sedan vid definitioner i senare avsnitt. I många fall har det ej varit möjligt att ge en fullständig definition. I förteckningen ges ofta istället en beskrivning, som i de flesta fall är tillräcklig för att identifiera begreppet. Man försöker i förteckningen göra skillnad mellan ett begrepp och beteckningen för ett begrepp, när detta är befogat för klarhetens skull. I många fall uppehålls dock inte denna skillnad. Så kan summa, uttryck, täljare osv avse både ett tal och en beteckning.

Någon fullständighet eller absolut konsekvens kan ej uppnås. I övervägande antalet fall bekräftar förteckningen nu existerande terminologi, vilket ibland medför smärre inkonsekvenser. Vissa mindre vanliga termer eller begrepp som nu används av speciella pedagogiska orsaker har uteslutits. Istället för "komplementvinklar" säger man exempelvis "vinklar vilkas summa är 90°". Angivna termer får givetvis sammansättas och naturliga analogibildningar ske. Metodiska och pedagogiska termer har undvikits. Dessa får ges i läroplaner och metodiklitteratur.

Några få satser har medtagits. Det gäller sådana som återkommer i skolan och som därför har speciella namn såsom Pytagoras sats och faktorsatsen.

I vänsterkanten i förteckningen anges viktigare termer. De införs i den löpande texten till höger. Dessutom konkretiseras begreppen under rubriken EXEMPEL. Under rubriken ANMÄRKNING ges bl a kommentarer och omnämns termer som bör undvikas. Vissa termer som normalt införs tidigt i skolan finns i kapitlet Aritmetik.

1 · MÄNGDER

mängd
element

En *mängd* kan beskrivas som en sammanfattning av objekt vilka då kallas mängdens *element*.

EXEMPEL
Mängden av hela tal, mängden av cirklar i ett plan, mängden av elever i en klass.

Som bokstavsbeteckning för mängd används vanligen versal. Att x är element i mängden A skrivs

$$x \in A$$

tillhör

och utläses "x är element i A" eller "x *tillhör* A". Att x ej är element i A skrivs

$$x \notin A.$$

ändlig mängd
oändlig mängd

En mängd är *ändlig* om den har ett ändligt antal element, i annat fall är den *oändlig*.

mängdklammer
listform

För att ange en mängd kan man använda *mängdklammer*, $\{\ \}$. Inom klammer anges vilka mängdens element är. Detta kan göras i *listform*.

EXEMPEL
$\{1, 2, 3\}$ "mängden av talen ett, två, tre",
$\{5, 6, 7, \ldots, 25\}$ "mängden av de hela talen fr o m 5 t o m 25",
$\{0, 1, 2, 3, \ldots\}$ "mängden av de naturliga talen".

mängdbyggaren

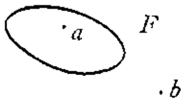
grundmängd

Elementen kan också anges genom att de karakteriseras. Detta kan ske genom *mängdbyggaren*, $\{\ :\ \}$. Före kolon sätts en beteckning för ett element och anges eventuellt vilken *grundmängd* elementet tillhör. Efter kolon anges en karakteriserande egenskap.

EXEMPEL
$\{x \in N: 5 \leqslant x \leqslant 25\}$, utläses "mängden av de x som tillhör N, sådana att ...",
$\{(x, y) \in A \times B: x + y = 3\}$,
$\{x: x > 3\}$.

mängddiagram Mängder kan symboliseras genom *mängddiagram.*

EXEMPEL



$a \in F$
$b \notin F$

den tomma mängden *Den tomma mängden* saknar element.

SYMBOL: $\emptyset$ utläses "den tomma mängden".

EXEMPEL
Mängden av naturliga tal mindre än 0 är tom.

delmängd En mängd A vars alla element tillhör en mängd B är en *delmängd* av B.

SYMBOL: $A \subseteq B$, utläses "A är en delmängd av B".

omfattar Man skriver även $B \supseteq A$, utläses "B *omfattar* A".

EXEMPEL
Mängden av kvadrater är en delmängd av mängden av rektanglar.
$\{A\colon A \text{ är en kvadrat}\} \subseteq \{B\colon B \text{ är en rektangel}\}$.

äkta delmängd Om A är en delmängd av B och det finns minst ett element i B som ej tillhör A, är A en *äkta delmängd* av B.

SYMBOL: $A \subset B$.

likhet Om $A \subseteq B$ och $B \subseteq A$ så har A och B samma element och är således samma mängd. Detta skrivs $A = B$.

EXEMPEL
$\{1, 2\} = \{2, 1\}$,
$\{a, b, a\} = \{a, b\}$.

union Om A och B är mängder, är *unionen* av A och B den mängd, som består av alla de element vilka tillhör minst en av mängderna A och B, dvs $\{x\colon x \in A \textit{ eller } x \in B\}$.

SYMBOL: $A \cup B$, utläses "A union B" eller "unionen av A och B". Förfaringssättet kallas "att bilda unionen av A och B".

EXEMPEL
$\{1, 2, 3\} \cup \{2, 3, 4\} = \{1, 2, 3, 4\}$

differens Om A och B är mängder, är *differensen* av A och B den mängd som består av de element i A som ej tillhör B.

SYMBOL: $A \setminus B$, utläses "A differens B".

EXEMPEL
Om $A = \{1, 4, 5\}$ och $B = \{4, 5\}$ är $A \setminus B = \{1\}$.

snitt

Om A och B är mängder, är *snittet* av A och B den mängd, som består av alla de element vilka tillhör både A och B, dvs $\{x: x \in A \text{ och } x \in B\}$.

SYMBOL: $A \cap B$, utläses "A snitt B" eller "snittet av A och B". Förfaringssättet kallas "att bilda snittet av A och B".

EXEMPEL
$\{1, 2, 3\} \cap \{3, 4, 5\} = \{3\}$,
$\{A: A \text{ är en romb}\} \cap \{B: B \text{ är en rektangel}\} = \{C: C \text{ är en kvadrat}\}$.

disjunkta mängder

Mängderna E och F är *disjunkta* om

$$E \cap F = \emptyset.$$

EXEMPEL
Mängden av udda tal och mängden av jämna tal är disjunkta.

komplement

Då en grundmängd E är given kallas $E \setminus A$ för *komplementet* till A.

SYMBOL: $\complement A$, utläses "komplementet till A".

EXEMPEL
$A = \{x: x \geqq 4\}$, $\complement A = \{x: x < 4\}$.

(ordnat) par
komponent

Symbolen (a, b) utläses "(det *ordnade*) *paret* a b".
a kallas första *komponent* i paret och b andra *komponent*. I allmänhet säger man "paret a b".

EXEMPEL
Om $(a, b) = (c, d)$ gäller $a = c$ och $b = d$,
$(1, 2) \neq (2, 1)$.

trippel

Symbolen (a, b, c) utläses "*trippeln* a b c".

produktmängd

Mängden av alla ordnade par (a, b), där $a \in A$ och $b \in B$ är *produktmängden* av A och B, dvs $\{(a, b): a \in A \text{ och } b \in B\}$.

SYMBOL: $A \times B$, utläses "A kryss B" eller "produktmängden av A och B".

ANMÄRKNING: Om m är antalet element i A och n antalet i B så är mn antalet element i $A \times B$.

EXEMPEL

$A = \{x, y, z\}$, $B = \{1, 2\}$ ger

$A \times B = \{(x, 1), (x, 2), (y, 1), (y, 2), (z, 1), (z, 2)\}$.

2 · TAL OCH TALSKRIVNING

siffra

Talsymbolerna 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 kallas *siffror* (arabiska). När siffran avses, utläses "etta, tvåa, trea, fyra, femma, sexa, sjua, åtta, nia, nolla".

ANMÄRKNING: Termen siffra får ej användas i betydelsen tal. Felaktigt uttryckssätt är "siffran 15 (femton)".

positionssystem
bas
tiosystem (decimalsystem)

I ett *positionssystem* anges ett tal så att en siffras betydelse beror av dess plats i talsymbolen. Ett positionssystem där *basen* är talet tio kallas *tiosystem* (*decimalsystem*).

EXEMPEL

I den fyrsiffriga (jämför närmevärde) talsymbolen 49,07 har i tiosystemet siffrorna följande betydelse.

49,07

hundradelssiffra
hundradelar

— *hundradelssiffra*, betyder $7 \cdot 10^{-2}$, utläses "sju *hundradelar*"

tiondelssiffra
tiondel

— *tiondelssiffra*, betyder $0 \cdot 10^{-1}$, utläses "noll *tiondelar*"

entalssiffra
ental

— *entalssiffra*, betyder 9 (dvs $9 \cdot 10^{0}$), kan utläsas "nio *ental*"

tiotalssiffra
tiotal

tiotalssiffra, betyder $4 \cdot 10$ (dvs $4 \cdot 10^{1}$), kan utläsas "fyra *tiotal*".

decimaltecken
decimal

Beteckningen 49,17 utläses "fyrtionio hela och sjutton hundradelar" eller "fyrtionio komma sjutton". Siffrorna efter *decimaltecknet* numreras från detta och kallas *decimaler* (7 är andra decimalen).

siffersumma

Siffersumman av ett tal, skrivet i ett visst positionssystem, är summan av de tal som siffrorna i talet betyder tagna var för sig.

tvåsystem
(binärt system)

Ett positionssystem med basen två kallas *tvåsystem* (*binärt system*). Som siffror används vanligen 0 och 1.

EXEMPEL

I den femsiffriga talsymbolen 101,11 har i tvåsystemet siffrorna följande betydelse.

101,11
—betyder $\frac{1}{4}$ (dvs $1 \cdot 2^{-2}$),
—betyder $\frac{1}{2}$ (dvs $1 \cdot 2^{-1}$),
binärtecken
—betyder 1 (dvs $1 \cdot 2^{0}$),
—betyder 0 (dvs $0 \cdot 2^{1}$),
—betyder 4 (dvs $1 \cdot 2^{2}$).

Ett systems bas kan anges genom index.

EXEMPEL

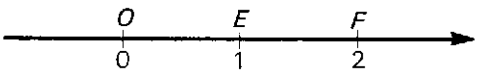
$101{,}01_{\text{två}} = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} = 5{,}25$. Beteckningen $101{,}01_{\text{två}}$ utläses "ett noll ett komma noll ett bas två".

naturligt tal
tallinjen

Mängden av *naturliga tal* $\{0, 1, 2, 3, \ldots\}$ betecknas med N. De naturliga talen kan åskådliggöras på följande sätt. På en rät linje (*tallinjen*) väljer man en punkt O (origo) och en punkt E, vanligen till höger om O.

enhetssträcka
positiv riktning

Sträckan OE kallas *enhetssträcka*. Linjens riktning från O till E kallas *positiv riktning* och markeras med en pil.



ANMÄRKNING: Tallinjen, använd i definitioner i denna framställning, har sin positiva riktning åt höger.

Till punkten O ordnar man talet noll och till punkten E ordnar man talet ett. Från E avsätts i positiv riktning en sträcka EF lika lång som enhetssträckan och till punkten F ordnas talet två osv.

koordinat

Talen 1, 2 osv kallas *koordinater* för respektive punkter.

reellt tal

positivt tal
negativt tal

Mängden av *reella tal* betecknas med R. Varje punkt på tallinjen har exakt ett reellt tal som koordinat, och varje reellt tal är koordinat för exakt en punkt på tallinjen. De reella talen består av de *positiva* talen, talet noll och de *negativa* talen.

större än

Talet a sägs vara *större än* talet b om talet $a - b$ är positivt. Talet a avbildas därvid till höger om b på tallinjen.

SYMBOL: $a > b$, utläses "a är större än b".

mindre än

Talet a sägs vara *mindre än* talet b om talet $a - b$ är negativt. Talet a avbildas därvid till vänster om b på tallinjen.

SYMBOL: $a < b$, utläses "a är mindre än b".

motsatt tal

Om a är ett tal definieras det *motsatta* talet som det tal x, som uppfyller

$$a + x = 0.$$

SYMBOL: $-a$, utläses "minus a".

absolutbelopp

Absolutbeloppet av x är $\begin{cases} x \text{ om } x > 0 \\ 0 \text{ om } x = 0 \\ -x \text{ om } x < 0 \end{cases}$

SYMBOL: $|x|$, utläses "absolutbeloppet av x" eller "x-absolut".

EXEMPEL

$|3| = 3, \quad |0| = 0, \quad |-2| = 2.$

ANMÄRKNING: Termen "numeriskt värde" bör ej användas.

helt tal, heltal

Mängden av *hela tal* (*heltal*) $\{0, 1, -1, 2, -2, 3, \ldots\}$ betecknas med Z. Symbolen -1 utläses "minus ett".

jämnt tal

Talen $0, 2, -2, 4, -4, 6, -6, \ldots$ kallas *jämna tal.*

udda tal

Talen $1, -1, 3, -3, 5, -5, 7, -7, \ldots$ kallas *udda* tal.

rationellt tal

Ett tal som kan skrivas i formen $\frac{a}{b}$, där a och b betecknar heltal och $b \neq 0$, kallas *rationellt tal.* Mängden av rationella tal betecknas med Q.

EXEMPEL

$4, \quad -\frac{2}{3}, \quad 0{,}23.$

decimaltal

Ett rationellt tal som kan skrivas med ändligt antal siffror i decimalsystemet kallas *decimaltal.*

EXEMPEL

$3, \frac{1}{4}, \frac{14}{7}, \frac{1}{25}$, 0,33 och 3,14 är decimaltal men ej $\frac{1}{3}, \frac{1}{7}$ eller π.

bråk
täljare, nämnare
bråkstreck

Ett uttryck av formen $\frac{a}{b}$ kallas ett *bråk.* Därvid kallas a *täljare*, b *nämnare* och strecket *bråkstreck.*

EXEMPEL

$\frac{4}{3}, \frac{0}{3}, \frac{\pi}{e}, \frac{6}{2}, \frac{x^3 + 1}{x - 1}, \frac{a + bi}{a - bi}$

ANMÄRKNING: När misstag ej kan befaras kan snett bråkstreck användas.

EXEMPEL

$1/3, \quad x/y, \quad (a+b)/a.$

decimalform
bråkform

Talet tre tiondelar skrivs i *decimalform* 0,3 och i *bråkform* (som bråk) $\frac{3}{10}$.

heltalsdel

Heltalsdelen av a är det största hela tal, som är mindre än eller lika med a.

SYMBOL: $[a]$, utläses "heltalsdelen av a".

EXEMPEL

$\left[\frac{1}{4}\right] = 0, \quad [\pi] = 3, \quad [-3{,}2] = -4.$

blandad form

Ett rationellt tal skrivet med ett heltal och ett bråk är skrivet i *blandad form.*

EXEMPEL

$\frac{25}{8}$ skrivs i blandad form $3\frac{1}{8}$.

ANMÄRKNING: Den äldre terminologin "egentligt bråk", "oegentligt bråk", "blandat tal", "allmänt bråk", "decimalbråk" bör ej användas. Även termerna "förlängning" och "förkortning" torde kunna avvaras.

decimalutveckling
periodisk decimalutveckling

0,3333 ..., 0,141414 ..., 1,41421 ..., 3,14159 ... kallas *decimalutvecklingar,* de två första är exempel på *periodiska decimalutvecklingar.*

inverterat tal

Om r är ett tal ($r \neq 0$) kallas x det *inverterade talet* till r om $r \cdot x = 1$.

EXEMPEL

Inverterade talet till 2 är 0,5, inverterade talet till -3 är $-\frac{1}{3}$.

irrationellt tal

Ett reellt tal som inte är rationellt kallas *irrationellt.*

EXEMPEL

π, $\sqrt{2}$ är irrationella tal.

närmevärde
approximera

Ersätta med ett *närmevärde* kallas *approximera.*

SYMBOL: $\approx$, utläses "är ungefär (approximativt) lika med" eller i vissa fall "med närmevärdet".

EXEMPEL

$\pi \approx 3{,}14, \quad \pi \approx 3, \quad \frac{2}{7} \approx 0{,}29.$

fel Om α är ett reellt tal och a ett närmevärde för α är differensen $\varphi = a - \alpha$ närmevärdets *fel*.

feluppskattning Om $|a - \alpha| \leqslant f$, sägs f vara en *uppskattning* av felet.
Man skriver ofta

$$\alpha = a \pm f.$$

relativt fel *Relativt fel* är med beteckningarna ovan $\frac{\varphi}{a}$, $a \neq 0$.

ANMÄRKNING: Relativt fel eller en uppskattning av detta anges ofta i procent.

gällande siffra En siffra i ett närmevärde i decimalform kallas *gällande* om den ej är en nolla som enbart används för att ange talet i positionssystemet.

EXEMPEL
I närmevärdet 0,037 är de två sista siffrorna gällande, och i 0,0370 är de tre sista siffrorna gällande. I närmevärdet 3,07 är alla siffror gällande. I närmevärdet 3700 kan två, tre eller fyra siffror vara gällande.

ANMÄRKNING: Såvida ej annat särskilt anges, förutsätts ett närmevärde ha ett fel som är högst hälften av det tal som en etta på den sista gällande siffrans plats skulle representera ($\frac{1}{2}$ enhet i sista gällande siffra).

EXEMPEL
29000 (två gällande siffror) innebär 29000 ± 500 och kan skrivas $2{,}9 \cdot 10^4$.

29000 (fem gällande siffror) innebär $29000 \pm 0{,}5$ och kan skrivas $2{,}9000 \cdot 10^4$.

avrunda Att *avrunda* är att ersätta ett tal med det närmast belägna decimaltalet med ett visst antal gällande siffror eller med sista gällande siffran på viss plats i talsymbolen.

EXEMPEL
Avrundning till två gällande siffror
$2{,}345 \approx 2{,}3$ $\quad$ $2371 \approx 2400$ $\quad$ $0{,}00333 \approx 0{,}0033$.

Avrundning till två decimaler
$7{,}496 \approx 7{,}50$ $\quad$ $3{,}0049 \approx 3{,}00$.

Avrundning till hundratal
$746 \approx 700$ $\quad$ $9630 \approx 9600$.

Vid siffran 5 åtföljd av ej annat än nollor sker avrundning så att föregående siffra representerar ett jämnt tal.

EXEMPEL

$2{,}25 \approx 2{,}2 \qquad 2{,}35 \approx 2{,}4 \qquad 2{,}950 \approx 3{,}0$

ANMÄRKNING: De äldre termerna ”höja en siffra” och ”sänka en siffra” bör ersättas med ”avrunda uppåt” och ”avrunda nedåt”.

komplext tal — Varje tal som kan skrivas i formen $x + iy$ där x och y betecknar reella tal kallas ett *komplext tal.*

imaginär enhet — i är den *imaginära enheten* vilken uppfyller

$$i^2 = -1.$$

ANMÄRKNING: I vissa sammanhang används beteckningen j för den imaginära enheten.

realdel, **imaginärdel** — Mängden av komplexa tal betecknas med C. Den har som delmängd mängden av reella tal. När ett komplext tal z skrivs $x + iy$ kallas x *realdelen* och kallas y *imaginärdelen.*

SYMBOL: $x = \text{Re } z, \ y = \text{Im } z.$

icke-reellt — ANMÄRKNING: Om $\text{Im } z \neq 0$ kallas talet *icke-reellt.*

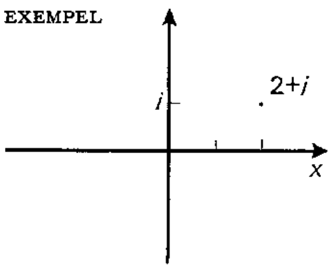
absolutbelopp — *Absolutbeloppet* av det komplexa talet $z = x + iy$ är

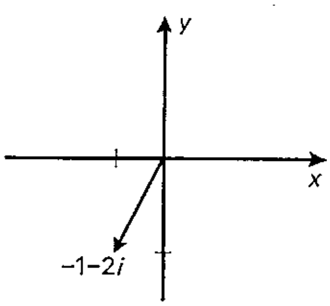
$$|z| = |x + iy| = \sqrt{x^2 + y^2}.$$

konjugat — *Konjugatet* till talet $x + iy$ är talet $x - iy$.

visare — Ett komplext tal kan representeras i koordinatsystem genom en punkt eller genom en vektor (i vissa sammanhang kallad *visare*).

EXEMPEL





polär form, **argument** — Om $z \ (\neq 0)$ skrivs i *polär form* dvs

$$z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi), \quad r > 0$$

kallas φ ”ett *argument* för z”.

SYMBOL: $\arg z$, utläses ”argumentet för z”.

3 · ARITMETIK

De fyra räknesätten

plus
summa
addera
addition
term

Uttrycket

$$6 + 2$$

utläses "6 *plus* 2" eller "*summan* av 6 och 2" eller "6 *adderat* med 2". Räknesättet kallas *addition*. Både 6 och 2 kallas *termer*.

ANMÄRKNING: I likheten $6 + 2 = 8$ kallas såväl $6 + 2$ som 8 för summa. Additionstecknet *plus* bör ej utläsas "och".

minus
differens
subtrahera
subtraktion
term

Uttrycket

$$8 - 3$$

utläses "8 *minus* 3" eller "*differensen* av 8 och 3" eller "8 *subtraherat* med 3". Räknesättet kallas *subtraktion*. Både 8 och 3 kallas *termer*.

ANMÄRKNING: I likheten $8 - 3 = 5$ kallas såväl $8 - 3$ som 5 för differens. Subtraktionstecknet benämns även *minus*.

produkt
multiplicera
multiplikation
faktor

Uttrycket

$$5 \cdot 4$$

utläses "5 gånger 4" eller "*produkten* av 5 och 4" eller "5 *multiplicerat* med 4". Räknesättet kallas *multiplikation*. Både 5 och 4 kallas *faktorer*.

ANMÄRKNING: I likheten $5 \cdot 4 = 20$ kallas såväl $5 \cdot 4$ som 20 för produkt. Multiplikationstecknet får ej utläsas "av".

kvot
dividera
division
täljare
nämnare

Uttrycket

$$\frac{10}{2}$$

utläses "10 genom 2" eller "*kvoten* av 10 och 2" eller "10 *dividerat* med 2". Räknesättet kallas *division*. Man kallar 10 för *täljare* och 2 för *nämnare*.

ANMÄRKNING: I likheten $\frac{10}{2} = 5$ kallas såväl $\frac{10}{2}$ som 5 för kvot. Skrivsättet $10 : 2$ och benämningarna dividend och divisor kan avvaras.

bråkstreck

Divisionstecknet kallas *bråkstreck*.

2 — 215-1396

Uppställningar

Heltal och decimaltal

På inlärningsstadiet kan uppställningarna göras utförligare än vad nedan angetts.

addition
övergång

EXEMPEL

Utan övergång

11 23 + 32 66	Utläses under inlärning "1 plus 3 är 4, 4 plus 2 är 6 (6 skrivs under strecket), ...".

minnessiffra
»i minne»

Med övergång

21 61 762 + 387 1210	Utläses under inlärning "1 plus 2 är 3, 3 plus 7 är 10 (0 skrivs i summan, 1 "*i minne*", *minnessiffran* skrivs på hel hylla), 1 i minne, 1 plus 6 är 7, 7 plus 6 är 13, 13 plus 8 är 21 (1 skrivs under strecket, 2 på hyllan), 2 i minne, 2 plus 7 är 9, 9 plus 3 är 12 (12 skrivs under strecket)".

ANMÄRKNING: Additionstecknet kan utlämnas. Individuellt bör en räkneteknik eftersträvas med så få uttalade (tänkta) ord som möjligt.

EXEMPEL

8 + 5 + 9 utläses "8, 13, 22".

subtraktion

EXEMPEL

54 − 21 33	Utläses (om den så kallade lånemetoden används) "4 minus 1 är 3 (3 skrivs under strecket) 5 minus 2 är 3".
$\cancel{4}\cancel{3}2$ − 387 45	Utläses "2 minus 7 går inte (markering görs). 12 minus 7 är 5 (5 utskrivs under strecket). 2 minus 8 går inte (markering görs). 12 minus 8 är 4 (4 utskrivs under strecket). 3 minus 3 är 0 (0 utskrivs ej)".

ANMÄRKNING: Individuellt bör en räkneteknik eftersträvas med så få uttalade (tänkta) ord som möjligt.

EXEMPEL

3,02 − 1,38 1,64	Utläses "12 minus 8 är 4. 9 minus 3 är 6. 2 minus 1 är 1".

multiplikation

EXEMPEL

$$\begin{array}{r} 384 \\ \cdot\ 42 \\ \hline 768 \\ 1\,536 \\ \hline 16\,128 \end{array}$$

Utläses "2 gånger 4 är 8, 2 gånger 8 är 16 (6 skrivs ut och minnessiffran antecknas eventuellt vid sidan), 2 gånger 3 är 6, 6 plus 1 är 7, ...".

division

EXEMPEL

$$\begin{array}{rr|rl} & & 224 & \leftarrow \text{kvot} \\ \text{nämnare} \rightarrow & 4 & 896 & \leftarrow \text{täljare} \\ & & -8 & \\ \hline & & 09 & \\ & & -8 & \\ \hline & & 16 & \\ & & -16 & \\ \hline & & 0 & \end{array}$$

Utläses " 4 i 8 går 2 gånger (2 skrivs i kvoten) 2 gånger 4 är 8, 8 minus 8 är 0 (nollan behöver inte utskrivas). Nian flyttas ned, 4 i 9 går 2 gånger (2 skrivs), 2 gånger 4 är 8, 9 minus 8 är 1. Sexan flyttas ned. 4 i 16 går 4 gånger, 4 gånger 4 är 16, 16 minus 16 är 0 (nollan behöver inte skrivas ut)".

Önskar någon markera nedflyttad siffra används mindre överstrykning.

$$\begin{array}{r|r} & 014 \\ 13 & 190 \\ & -13 \\ \hline & 60 \\ & -52 \\ \hline & 8 \end{array}$$

Utläses "13 i 1 går 0 gånger (nollan utskrivs på inlärningsstadiet men utelämnas senare). 13 i 19 går 1 gång, 1 gång 13 är 13, 19 minus 13 är 6. Nollan flyttas ned. 13 i 60 går 4 gånger, 4 gånger 3 är 12, tvåan utskrivs, 4 gånger 1 är 4, 4 plus 1 är 5, 60 minus 52 är 8".

rest

Alltså går 13 i 190 14 gånger, *resten* blir 8.

Bråk

addition

EXEMPEL

$\frac{3}{4}+\frac{1}{3}=\frac{9}{12}+\frac{4}{12}=\frac{13}{12}$,

subtraktion

$4\frac{1}{2}-2\frac{3}{4}=4\frac{2}{4}-2\frac{3}{4}=3\frac{6}{4}-2\frac{3}{4}=1\frac{3}{4}$

ANMÄRKNING: Man säger att man skriver bråken med samma nämnare.

multiplikation

EXEMPEL

$4\cdot\frac{2}{3}=\frac{4\cdot 2}{3}=\frac{8}{3}$ utläses "4 gånger 2 tredjedelar är lika med 4 gånger 2 genom 3 är lika med 8 tredjedelar".

$\frac{2}{3}\cdot\frac{3}{7}=\frac{2\cdot 3}{3\cdot 7}=\frac{2}{7}$ utläses "2 tredjedelar gånger 3 sjundedelar är lika med ...".

division

EXEMPEL

$$\frac{\frac{4}{5}}{2} = \frac{2}{5} \qquad \frac{\frac{3}{4}}{2} = \frac{3}{4 \cdot 2} = \frac{3}{8}$$

$$\frac{2}{\frac{4}{5}} = \frac{2 \cdot 5}{4} = \frac{5}{2} \qquad \frac{\frac{5}{3}}{\frac{2}{7}} = \frac{5 \cdot 7}{3 \cdot 2} = \frac{35}{6}$$

ANMÄRKNING: En tredjedel av 7 innebär 7 dividerat med 3.

Övrigt

multipel
går upp i
delbar

Genom att multiplicera ett heltal med heltal erhåller man *multipler* till det förstnämnda talet. Man säger att ett tal ”*går upp i*” sina multipler eller att multipeln ”är *delbar* med” talet.

ANMÄRKNING: Däremot bör ej ”går jämnt upp i” användas.

primtal
sammansatt tal
uppdela i primfaktorer

Ett naturligt tal större än 1 som är delbart endast med 1 och talet självt kallas *primtal*. Varje annat naturligt tal större än 1 kallas ett *sammansatt tal*. Ett sådant tal kan *uppdelas i primfaktorer*.

förhållande

Förhållandet mellan två tal eller storheter a och b är kvoten $\frac{a}{b}$. Uttryckssättet ”Priserna p_1, p_2, p_3 förhåller sig som 1 till 2 till 3” innebär att $\frac{p_1}{1} = \frac{p_2}{2} = \frac{p_3}{3}$.

procent

Procent betyder hundradelar.

EXEMPEL

1 % = 0,01 73 % = 0,73

ANMÄRKNING: För att undvika missförstånd säger man t ex då omsättningsskatten höjs från 6 % till 9,1 % att den höjs med 3,1 procentenheter.

promille

Promille betyder tusendelar.

EXEMPEL

1 ‰ = 0,001 3 ‰ = 0,003

Ordningen mellan räkneoperationer kan anges med parenteser.

EXEMPEL

$6 - (5 - 1) = 6 - 4 = 2$

Saknas parenteser utförs multiplikation och division före addition och subtraktion.

EXEMPEL

$7 - 2 \cdot 3 = 7 - 6 = 1$

Vid upprepade additioner och subtraktioner räknar man från vänster.

EXEMPEL

$16 - 8 - 3 + 2 = ((16 - 8) - 3) + 2 = (8 - 3) + 2 = 5 + 2 = 7$

potens

upphöjt till

bas

exponent

Vid upprepad multiplikation med samma faktor skriver man på följande sätt

$$\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{n \text{ faktorer}} = a^n.$$

Talet a^n kallas en *potens* och utläses "*a upphöjt till n*" eller "a n". a kallas potensens *bas* och n kallas dess *exponent.*

ANMÄRKNING: Ordet dignitet bör ej användas.
a^2 utläses ibland "a i kvadrat" och a^3 "a i kub".

4 · STORHETER. ENHETER

storhet
enhet

Sveriges standardiseringskommission ger ut svensk standard för *storheter* och *enheter*. Denna bör följas i skolan.

enhetsbyte

Ordet sort bör ej längre användas i detta sammanhang. Istället för ”sortförvandling” används *”enhetsbyte”*.

mätetal

För en storhets *mätetal* bör inte de standardiserade beteckningarna för storheter användas.

EXEMPEL

Om den tid det tar att färdas 40 km med hastigheten 60 km/h skall beräknas ur sambandet $s = v \cdot t$, kan man skriva $40 = 60x$, där tiden är x h. Man bör således ej skriva tiden t h.

I den elementära matematikundervisningen bör man inte multiplicera och dividera enheter.

EXEMPEL

Vid beräkning av arean av en tomt med sidorna 30 m och 50 m skriver man då
arean är $30 \cdot 50$ m^2 = 1 500 m^2
och ej
arean är 30 m $\cdot$ 50 m = 1 500 m^2

Enhetsbeteckningar samt % och ‰ används normalt endast tillsammans med mätetal. I övrigt skrivs hela ordet ut. Inga böjnings- eller avledningsändelser sätts ut efter enhetsbeteckningar. Sålunda får man ej skriva ”på 2 m:s höjd”, ”25 %-ig lösning”, ”hur många % var hans vinst”.

5 · ELEMENTÄR LOGIK

Ett matematiskt objekt kan betecknas:

variabelfri beteckning

1. med en *variabelfri beteckning* som i varje sammanhang betecknar objektet i fråga.

EXEMPEL

$1, 4, -\frac{7}{13}, 14, \pi, \emptyset$ (den tomma mängden).

variabel

2. med en *variabel*, vilket är en bokstavsbeteckning för ett godtyckligt element i en mängd, kallad grundmängd,

uttryck

3. med ett *uttryck* innehållande variabler eller variabelfria beteckningar.

EXEMPEL

$3+4$, $3x+1$, $\frac{x}{y}$, (x, y), $f(x)$ (där f är en funktion och x är ett tal), $\overline{PQ}$ (vektorn från P till Q), f' (derivatan av funktionen f).

ANMÄRKNING: I stället för ordet "beteckning" kan "namn" användas.

konstant

En beteckning som inte innehåller vissa i ett sammanhang förekommande variabler kallas i detta sammanhang *konstant*.

insättning

Med en *insättning* i ett uttryck menas ersättning av en eller flera variabler i uttrycket med någon annan beteckning. Därvid uppkommer ett nytt uttryck.

EXEMPEL

Genom insättning i $x+y$ kan man erhålla exempelvis $4+5$, $x+5$, $3+z$, $\sin t + \cos^2 t$.
Genom insättning i $f(x)$ kan man erhålla exempelvis $f(2)$, $\sin x$, ${}^{10}\log 2$, $\cos(y+z)$.

Då man insätter exempelvis a i stället för x i ett uttryck, säger man också att man beräknar uttryckets värde för $x = a$.

utsaga
sann, falsk

En *utsaga* är ett språkligt eller formelmässigt uttalande. En utsaga kan vara *sann*, en utsaga kan vara *falsk*.

sluten utsaga

En utsaga som inte innehåller någon variabel kallas *sluten.*

EXEMPEL

5 är ett primtal, $3 < 2$,
i varje triangel är vinkelsumman 180°,
det finns trubbiga vinklar.

öppen utsaga

En utsaga som innehåller en eller flera variabler kallas *öppen.*

EXEMPEL

Talet a är positivt,
$x^2 + y^2 < 1$,
om x inte är positivt så är y negativt.

insättning

Med *insättning* i en öppen utsaga menas ersättning av en eller flera variabler med någon annan beteckning. Härvid uppkommer en ny utsaga. Vissa insättningar kan göra en utsaga sann, vissa andra kan göra den falsk.

EXEMPEL

Från utsagan $x > y$ kan man genom insättning erhålla exempelvis $3 > 2$, $2 > 3$, $x > 1$.

likhetstecken

likhet, ekvation

Om tecknet $=$, som kallas *likhetstecken* och utläses "är lika med" eller "är", sätts mellan två beteckningar för objekt, erhålls en utsaga, som utsäger att beteckningarna står för samma objekt. En sådan utsaga kallas *likhet,* är den öppen kallas den även *ekvation.*

EXEMPEL

$3 + 4 = 7$ betyder att $3 + 4$ och 7 betecknar samma tal,
$M = \emptyset$ betyder att M betecknar den tomma mängden.

lösningsmängd

Lösningsmängden, även kallad *lösningen* till en öppen utsaga, som är betecknad $A(x)$ och som innehåller en variabel x med grundmängd X, är mängden $\{x \in X: A(x)\}$.
Lösningsmängden till en öppen utsaga, som är betecknad $A(x, y)$ och som innehåller variablerna x och y med grundmängder X och Y, är mängden $\{(x, y) \in X \times Y : A(x, y)\}$. Motsvarande definition görs då man har tre eller flera variabler.

lösning
rot

Med en *lösning* avses även ett element i lösningsmängden. Då utsagan har formen av en ekvation kallas elementet också *rot.* Att göra en insättpröva

ning för en eller flera variabler och undersöka, om den erhållna utsagan är sann och det insatta därför betecknar en lösning, kallas att *pröva.*

satisfiera
uppfylla
lösa

Ett element i lösningsmängden sägs *satisfiera* eller *uppfylla* den öppna utsagan. Med att *lösa* en öppen utsaga avses att ange lösningsmängden i enkel form.

EXEMPEL

När man löser ekvationen $x^2 = 4$ kan svaret ges i någon av formerna *a)* $\{-2, 2\}$ *b)* $x = 2$ eller $x = -2$ *c)* lösningarna är -2 och 2.

Ur ekvationen $x + 3a = a^2$ erhålls $x = a^2 - 3a$. Man säger att man "löst ekvationen med avseende på x" eller att man "löst ut x".

Från en eller flera utsagor kan man bilda nya utsagor med en eller flera av följande operationer, där A och B är beteckningar för utsagor.

konjunktion
och

Konjunktionen av utsagan A och utsagan B är utsagan "*A och B*". Den är sann då både A är sann och B är sann.

SYMBOL: $A \wedge B$, utläses "A och B".

disjunktion
eller

Disjunktionen av utsagorna A och B är utsagan "*A eller B*". Den är sann då minst en av utsagorna A och B är sann.

SYMBOL: $A \vee B$, utläses "A eller B".

negation
motsats

Negationen av utsagan A är utsagan "icke-A". Den är sann då A är falsk och falsk då A är sann. Utsagan "icke-A" kallas även *motsatsen* till A.

Ur symbolerna $=$, $\in$, ... bildas symbolerna $\neq$, $\notin$, ... vilka utläses "är inte lika med" ("är skilt från"), "tillhör inte", ...

implikation

Implikationen av utsagorna A och B är utsagan $A \Rightarrow B$, vilket utläses "A medför (implicerar) B" eller "om A så B". Den är sann då och endast då "icke-A eller B" är sann.

omvändning

Omvändningen av implikationen $A \Rightarrow B$ är implikation $B \Rightarrow A$.

ekvivalens

Ekvivalensen av utsagorna A och B är utsagan "$A \Leftrightarrow B$", vilket utläses "A är ekvivalent med B" eller "A medför och följer ur B" eller "A om och endast om B". Den är sann då både A och B är sanna samt då både A och B är falska.

existenskvantor Av en utsaga A kan bildas en utsaga "$\exists\ x$:A" vilken utläses "det finns (existerar) ett (något) x sådant att A gäller". $\exists$ kallas *existenskvantorn.*

allkvantorn Av en utsaga A kan bildas en utsaga "$\forall\ x$:A", vilken utläses "för alla (varje) x gäller A". $\forall$ kallas *allkvantorn.*

ANMÄRKNING: Man kan även använda skrivsätt som
$x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) < f(x_2)\ \forall x_1, x_2 \in D_f$.

bunden bokstav Bokstaven x i $\exists\ x$:A och $\forall\ x$:A är icke en variabel utan en *bunden bokstav.* Man kan inte göra en insättning för en bunden bokstav. Däremot kan en bunden bokstav ersättas med godtycklig annan bokstav *utan* att utsagan ändras.

EXEMPEL
$\exists\ x$: $(x > 1)$, dvs "det existerar ett x som är större än 1", är detsamma som "det existerar ett u som är större än 1" dvs $\exists\ u$: $(u > 1)$. (Däremot kan man i något sammanhang samtidigt ha att "$x > 1$" är sann och att "$u > 1$" är falsk).

Bunden bokstav förekommer stundom i beteckningar för objekt.

EXEMPEL
I $\{x\colon 1 < x < 2\}$ är x en bunden bokstav.

I beteckningen $x \rightsquigarrow x^3 + 1$ för den funktion vars värde för x är $x^3 + 1$ är x en bunden bokstav.

I $\int_0^x f(t)\,dt$ är t en bunden bokstav, x däremot en variabel.

ekvationssystem Ett *ekvationssystem* innebär en konjunktion av ett ändligt antal ekvationer.

relation Om X och Y är mängder kallas varje delmängd R av $X \times Y$ en *relation* från X till Y. Då $(x, y) \in R$ säger man att x står i relationen R till y och skriver även xRy. En relation från X till X (samma mängd) kallas också en relation i X.

ekvivalensrelation En *ekvivalensrelation* i en mängd X är en relation R med egenskaperna (för x, y och z i X):

1. xRx (reflexiva egenskapen)
2. $xRy \Rightarrow yRx$ (symmetriska egenskapen)
3. $(xRy$ och $yRz) \Rightarrow xRz$ (transitiva egenskapen)

ekvivalent Om R är en ekvivalensrelation och xRy sägs x och y vara *ekvivalenta.*

ekvivalensklasser Med en ekvivalensrelation R kan en mängd X indelas i delmängder kallade *ekvivalensklasser* så att
1. två element i samma klass alltid är ekvivalenta,
2. två element i olika klasser aldrig är ekvivalenta.

ordningsrelation En *ordningsrelation* i en mängd X är en relation R med egenskaperna:
1. $(xRy$ och $yRx) \Rightarrow x = y$ (antisymmetriska egenskapen)
2. $(xRy$ och $yRz) \Rightarrow xRz$ (transitiva egenskapen).

EXEMPEL
Relationen $>$ för de reella talen (man har därvid aldrig både $x > y$ och $y > x$).

En ordningsrelation kan dessutom satisfiera
3. xRx (reflexiva egenskapen).

EXEMPEL
Relationen $\leqslant$ för de reella talen. $\leqslant$ utläses "är mindre än eller lika med". Man har exempelvis att "$2 \leqslant 3$" är sann och att "$3 \leqslant 3$" är sann.

funktion
avbildning En relation, som ej innehåller två par med samma första komponent men olika andra komponent, är en *funktion*, (*avbildning*).

funktionsvärde Om (x, y) tillhör funktionen kallas y *funktionsvärdet* för x. Om funktionen betecknas f, betecknas funktionsvärdet $f(x)$. Man kallar $f(x)$ ibland för

bild *bilden* av x.

definitionsmängd Mängden av de x i X för vilka finns y sådant att $(x, y) \in f$ kallas funktionens *definitionsmängd.* För en funktion f brukar definitionsmängden betecknas D_f. Mängden av alla funktionsvärden kallas funktionens

värdemängd *värdemängd.* Den betecknas vanligen V_f. Man kan ange en funktion på följande sätt $x \curvearrowright f(x)$, D_f, där första delen utläses "x övergår i $f(x)$" eller "x avbildas på $f(x)$". Funktionen kan också skrivas

$$x \curvearrowright y\colon\ y = f(x),\ D_f.$$

Framgår definitionsmängden ur sammanhanget behöver den ej skrivas ut.

EXEMPEL
$x \curvearrowright x^3 + 1$, $\{x\colon x > 0\}$ betecknar den funktion, som för varje positivt x har funktionsvärdet $x^3 + 1$. I stället för "$\{x\colon x > 0\}$" kan man skriva enbart "$x > 0$".

Man använder ofta uttryckssättet "y är en funktion av x" i stället för "det finns en funktion f sådan att $y = f(x)$" Olämpligt uttryckssätt är "funktionen $f(x)$".

omvändbar
invers

En funktion f från X kallas *omvändbar* om $f(x_1) \neq f(x_2)$ för $x_1 \neq x_2$. En omvändbar funktion har en *invers* vilket är en funktion betecknad f^{-1} från Y till X och definierad genom

$$y = f(x) \Leftrightarrow x = f^{-1}(y).$$

ANMÄRKNING: Förväxling kan uppstå mellan $f^{-1}(x)$ och $1/f(x)$.

till hela
från hela

En funktion f till Y sägs vara en funktion *till hela* Y om varje y i Y är funktionsvärde för minst ett x. En funktion från X sägs vara *från hela* X om $D_f = X$.

bijektion

En omvändbar funktion från hela X till hela Y kallas en *bijektion*; varje omvändbar funktion är en bijektion från hela definitionsmängden till hela värdemängden.

sammansatt
funktion

Om f och g är funktioner kallas funktionen $x \curvearrowright g(f(x))$ en *sammansatt funktion*.

6 · ALGEBRA

komposition

Låt G vara en mängd. En funktion som till varje par (a, b), där a och b tillhör G, ordnar precis ett c tillhörande G kallas en *komposition.*

SYMBOL: $a \circ b$, kan utläsas "a ring b".

ANMÄRKNING: I stället för o används ofta andra tecken t ex, $\times$ "kryss", $*$ "stjärna".

EXEMPEL
$a \circ b = c$ kan stå för "a plus b är lika med c" eller för "2 upphöjt till 3 är lika med 8".

ANMÄRKNING: Subtraktion är en komposition i R men ej i N, eftersom subtraktion i N ej är definierad för alla par.

kommutativ
kommutativ lag

En komposition kallas *kommutativ* om för alla a och b i G gäller

$$a \circ b = b \circ a. \qquad (\textit{kommutativa lagen})$$

EXEMPEL
$2 + 3 = 3 + 2$

associativ
associativ lag

En kompositionsregel kallas *associativ* om för alla a och b och c i G gäller

$$(a \circ b) \circ c = a \circ (b \circ c). \qquad (\textit{associativa lagen})$$

EXEMPEL
$(3 \cdot 4) \cdot 5 = 3 \cdot (4 \cdot 5)$

ANMÄRKNING: Vid tillämpning av flera kompositioner eller vid upprepad användning av samma regel används parenteser för att visa, i vilken ordning kompositionen skall göras.

distributiv lag

Om för två kompositioner $*$ och o och för alla a, b och c i G det gäller att

$$a * (b \circ c) = (a * b) \circ (a * c)$$

kallar man detta en *distributiv lag.*

EXEMPEL
$2(3 + 5) = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 5$

annulleringslag Implikationen

$$a \circ c = b \circ c \Rightarrow a = b$$

för alla a, b och c i G kallas en *annulleringslag*.

neutralt element Om det finns ett element e i G sådant att för varje a i G

$$a \circ e = a; \quad e \circ a = a,$$

kallas e *neutralt element*.

EXEMPEL

Talet 0 är neutralt element vid addition i Z och talet 1 vid multiplikation i N.

inverst element Om det vid kompositionen o för ett a i G finns ett b i G sådant att

$$a \circ b = e; \quad b \circ a = e,$$

kallas b *inverst element* till a.

EXEMPEL

Vid multiplikation i mängden av rationella tal är det inverterade talet inverst element.
Vid addition i mängden av hela tal är det motsatta talet inverst element.

grupp En *grupp* är en mängd G och en komposition sådan att

1. kompositionen är associativ för alla element i G
2. det finns ett neutralt element i G
3. för varje element i G finns ett inverst element i G.

polynom
koefficient Ett *polynom* i ett (ändligt) antal variabler är en summa av termer, vilka var och en är en produkt av tal kallat *koefficient* och potenser av variabler med naturliga tal som exponenter.

grad Summan av exponenterna kallas termens *grad*.
Med polynomets grad avses högsta graden hos dess termer.

ANMÄRKNING: Man skriver ofta ax i stället för $a \cdot x$ och $2x$ i stället för $2 \cdot x$.

EXEMPEL

I uttrycket $-3x^3y^2$ är -3 koefficienten, x och y är variablerna och graden är 5.

konstantterm Uttrycket $3x^2 - 2x^3y + y^3 - 6$ är ett polynom i två variabler med fyra termer och med graden fyra. Koefficienterna är i ordning 3, -2, 1 och -6. Den sista termen kallas *konstantterm*.

uppdela i faktorer Ett uttryck skrivet i form av en summa kan ibland *uppdelas i faktorer*,

bryta ut dvs skrivas som en produkt med användning av distributiva lagen Man säger därvid att man *bryter ut* en faktor.

EXEMPEL

$ax + bx = x(a + b)$

konjugatregeln, **kvadreringsregeln**

Likheten

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

kallas *konjugatregeln* och

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

kallas *kvadreringsregeln.*

rationellt uttryck Kvoten av två polynom kallas ett *rationellt uttryck*

EXEMPEL

$\frac{x^2 + y^2}{x}$, $\frac{1}{x}$

polynom i en variabel Ett *polynom i en variabel* är ett uttryck av formen

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_1 x + a_0, \; x \in C$$

där $a_0, a_1 \ldots a_n$ är tal och kallas koefficienter.

Ett polynom kan betecknas $p(x)$. Polynomet har graden n om n är det största tal för vilket $a_n \neq 0$. Ett polynom av graden 0 är en konstant. Man kallar a_0 för konstant term, $a_1 x$ för förstagradsterm etc.

delbarhet Ett polynom $p(x)$ är *delbart* med ett polynom $d(x)$ om det finns ett polynom $q(x)$ sådant att för varje x är

$$p(x) = d(x)\,q(x).$$

nollställe Ett tal a är ett *nollställe* till polynomet $p(x)$ om

$$p(a) = 0.$$

multiplicitet, **faktorsatsen**

Om $p(x) = (x - a)^m\, g(x)$ där $m \in N$ och $g(x)$ ej är delbart med $(x - a)$ har nollstället a *multipliciteten m.* Om $m > 1$ är a ett *multipelt nollställe.* Satsen "$p(x)$ är delbart med $x - a \Leftrightarrow p(a) = 0$" kallas *faktorsatsen.*

binomialsatsen För $n \in N$ gäller

$$(a + b)^n = \binom{n}{0} a^n + \binom{n}{1} a^{n-1} b + \ldots + \binom{n}{n-1} a b^{n-1} + \binom{n}{n} b^n.$$

binomialkoefficienter Formeln kallas *binomialsatsen* och talen $\binom{n}{p}$, $p \in \{0, 1, \ldots n\}$, kallas *binomialkoefficienter.* Beteckningen $\binom{n}{p}$ utläses "n över p".

index

Har man en följd av n tal $a_1, a_2, a_3, \ldots a_n$, varvid $1, 2, 3, \ldots n$ kallas *index* så skriver man talens summa

$$a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_n = \sum_{i=1}^{n} a_i$$

som utläses "summa a_i när i går från 1 till n".

summatecken

Symbolen $\sum$ kallas *summatecken.*

n-fakultet

Produkten av alla hela tal från 1 till n

$$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \ldots n$$

skrivs $n!$ som utläses "*n-fakultet*".

permutation

Om elementen i en mängd skrivs upp i en bestämd ordning, kallas uppställningen en *permutation* av elementen.

7 · GEOMETRISKA GRUNDBEGREPP

punkt, linje, plan, rum

I geometrin studeras *punkter* och vissa punktmängder bl a *linje* (dvs rät linje), *plan* och *rum*.
Om en punkt A tillhör en linje L dvs

$$A \in L$$

ligga på
gå genom

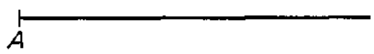
utläses detta också "*A ligger på L*" eller "*L går genom A*".

linjen genom A och B

Om A och B är två olika punkter finns det exakt en linje som går genom A och B. Denna linje kallas *linjen genom A och B* eller linjen AB.

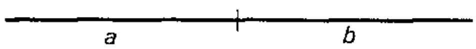
stråle
ändpunkt

Unionen av en punkt A och alla punkter på ena sidan om A på en linje genom A kallas en *stråle* med *ändpunkt* i A.



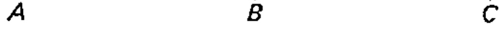
motsatt stråle

Två strålar a och b med samma ändpunkt och sådana att unionen av a och b är en rät linje, kallas *motsatta strålar.*



sträcka
inre punkt
förlängning

Mängden av punkterna A och B och alla punkter mellan A och B på linjen kallas *sträckan AB.* Punkterna A och B kallas sträckans ändpunkter. Övriga punkter kallas *inre punkter* på sträckan. Om B är en inre punkt på sträckan AC sägs C ligga på AB:s *förlängning* över B.



längd
enhetssträcka

Varje sträcka har en *längd.* En godtycklig sträcka kan väljas som *enhetssträcka.* När enhetssträckan är vald kan längden av en sträcka anges med ett tal (mätetalet). Längden kan uppfattas som en storhet med enhets-

3 — 215 1396

längdenhet

sträckans längd som enhet (*längdenhet*). Om en särskild beteckning för längden av en sträcka AB önskas, kan symbolen $|AB|$ användas.

EXEMPEL

Att längden av sträckan AB är 3 längdenheter skrivs

$$|AB| = 3.$$

Följande skrivsätt bör dock accepteras

$$AB = 4$$
$$AB = 9 \text{ längdenheter},$$
$$AB = 80 \text{ cm} = 0{,}8 \text{ m}.$$

avstånd mellan två punkter

Med *avståndet mellan två punkter* A och B menar vi längden av sträckan AB.

Om en punkt A tillhör ett plan π dvs

$$A \in \pi$$

ligga i ett plan

plan genom en linje

linje i ett plan

utläses detta också ”*A ligger i planet π*” eller ”π går genom A”. Om A, B och C är tre olika punkter som ej ligger på en rät linje finns det precis ett plan som går genom A, B och C. Detta plan kallas planet genom A, B och C. Man säger också ”*ett plan går genom en linje*” och ”*en linje ligger i ett plan*”.

område

rand

En sammanhängande delmängd av ett plan kallas ett *område* om det kan avgränsas från sitt komplement med hjälp av en eller flera kurvor. Dessa kurvor kallas områdets *rand*.

slutet område

öppet område

Området kallas *slutet* om randen tillhör området. Det kallas *öppet* om randen inte tillhör området.

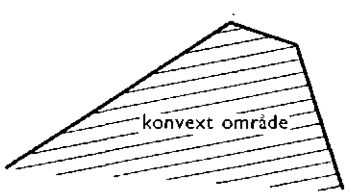
EXEMPEL

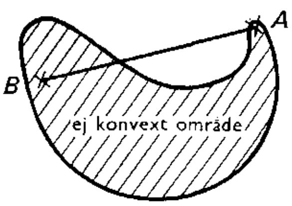
$\{(x, y) : x \geqslant 0, y \geqslant 0\}$ är slutet,

$\{(x, y) : x^2 + y^2 > 1\}$ är öppet.

konvext

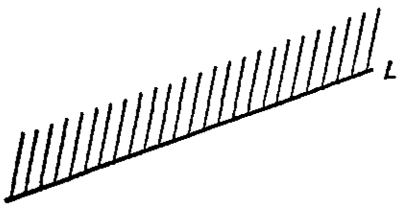
Om för varje par av punkter A och B i ett område sträckan AB är en delmängd av området, kallas området *konvext*.





halvplan

Mängden av alla punkter i ett plan på samma sida om en linje L i planet eller på linjen kallas ett (slutet) *halvplan*.



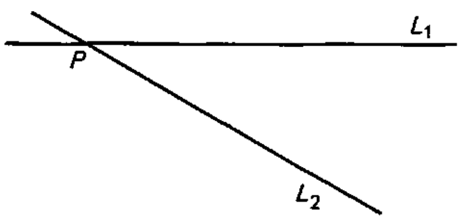
motsatta halvplan

De två halvplanen med samma rand kallas *motsatta*.

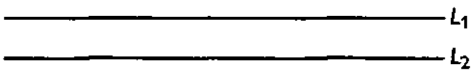
skära skärningspunkt

Om L_1 och L_2 är linjer i samma plan gäller endera:

1. Snittet av L_1 och L_2 har exakt ett element P. Man säger att linjerna *skär* varandra i P. Punkten P kallas *skärningspunkten* mellan L_1 och L_2.

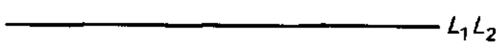


2. Snittet är den tomma mängden.



sammanfallande linjer

3. Snittet har mer än ett element. Linjerna är då *sammanfallande*.



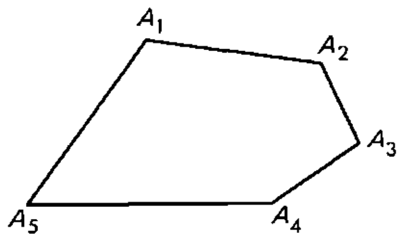
parallella linjer

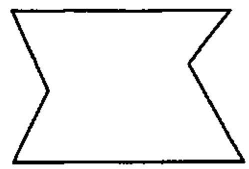
I fallen 2. och 3. sägs linjerna vara *parallella*.

SYMBOL: $L_1 \parallel L_2$

polygon

Om A_1, A_2, ... A_n är olika punkter i ett plan kallas unionen av sträckorna A_1A_2, A_2A_3, ... A_nA_1 en *polygon*, om sträckorna skär varandra endast i ändpunkterna, och om två sträckor med samma ändpunkt ej ligger på samma linje.





hörn
sida
inre område
polygonområde

Punkterna A_1, A_2, ... kallas *hörn* och sträckorna A_1A_2, A_2A_3, ... kallas *sidor*. Polygonerna får namn efter antalet hörn: triangel, fyrhörning etc. Polygonen utgör rand till två områden, ett *inre område, polygonområdet*, och ett yttre område.

inre punkt,
innanför
yttre punkt,
utanför

Punkterna i områdena kallas *inre* respektive *yttre punkter*, punkterna ligger *innanför* respektive *utanför* polygonen.

konvex polygon

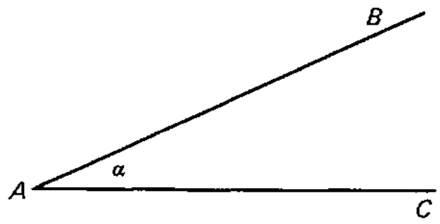
Om polygonområdet är konvext kallas polygonen *konvex*.

diagonal

Om A och B är hörn i en polygon, kallas sträckan AB *diagonal*, om AB ej är sida i polygonen.

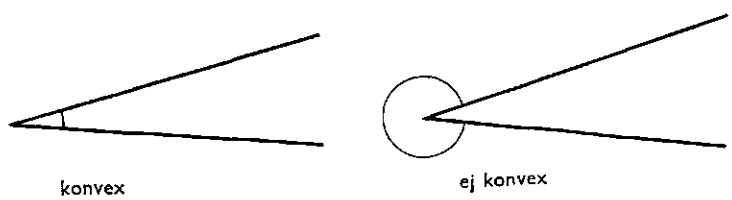
vinkel
vinkelspets
vinkelben

Två strålar med samma ändpunkt A delar planet i två områden kallade *vinklar*. Därvid kallas A *vinkelspets* och strålarna *vinkelben*. Man betecknar en vinkel på olika sätt.



$\wedge\, CAB$
$\wedge\, A$
α

ANMÄRKNING: Om ej annat anges avses den konvexa vinkeln.



cirkel
medelpunkt
radie

Om O är en given punkt och r ett (positivt) tal, kallas mängden av punkter i ett plan, vars avstånd från O är r, för *cirkeln* med *medelpunkten* O och *radien* r. Man säger att mängden av punkter P för vilka det gäller att

ligga på cirkel

cirkelområde

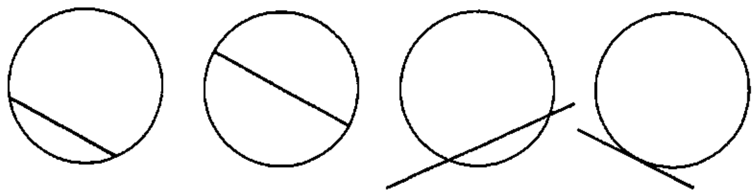
$|OP| = r$ tillhör cirkeln eller *ligger på* cirkeln,
$|OP| < r$ tillhör det begränsade område för vilket cirkeln är rand eller ligger innanför cirkeln,
$|OP| > r$ ligger utanför cirkeln,
$|OP| \leqslant r$ utgör *cirkelområdet*.

radie
korda
diameter
sekant
tangeringspunkt
tangent

Radie betecknar också en sträcka från medelpunkten till en punkt på cirkeln. En sträcka mellan två punkter på cirkeln kallas *korda*. En korda genom medelpunkten kallas *diameter*. En rät linje med en korda som delmängd kallas *sekant*. Om snittet av en rät linje och en cirkel har exakt ett element (*tangeringspunkten*) kallas linjen *tangent*.

cirkelbåge
halvcirkel

Om A och B är två olika punkter på en cirkel är de ändpunkter för två punktmängder på cirkeln, *cirkelbågar*. Endera av dessa kallas bågen AB och betecknas $\overset{\frown}{AB}$. Om A och B är ändpunkter på en diameter kallas bågen en *halvcirkel*.

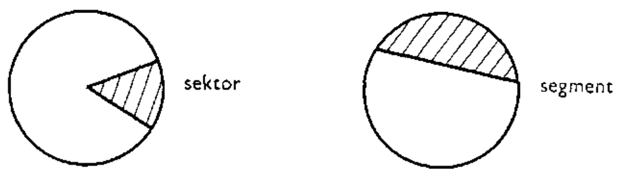


korda diameter sekant tangent

sektor

segment

Ett område som begränsas av en cirkelbåge och radierna genom bågens ändpunkter kallas *sektor*. Ett område som begränsas av en cirkelbåge och kordan genom bågens ändpunkter kallas *segment*.



cirkelbågens längd
cirkelns omkrets

Varje cirkelbåge har en längd. Längden av hela cirkeln kallas *cirkelns omkrets*. Om cirkelns radie är r är cirkelns omkrets $2\pi r$.

medelpunkts-vinkel
vinkelns storlek
radian

För en båge $\widehat{AB}$ på en cirkel med medelpunkten O kallas vinkeln AOB *medelpunktsvinkeln* till $\widehat{AB}$. Förhållandet mellan längden av $\widehat{AB}$ och cirkelns radie kan tas som mått på *vinkelns storlek*. Enheten vid sådan vinkelmätning kallas *radian*.

varv
grad

En vinkels storlek kan också anges med enheten *varv* eller enheten *grad*. Om enheten ej utskrivs, avses att enheten är radian (betecknas rad).

Det gäller:

$$1^\circ = \frac{\pi}{180} \quad \text{(rad)}$$

$$360^\circ = 1 \text{ varv} = 2\pi \quad \text{(rad)}.$$

Om en vinkels storlek är x, y° eller z varv, anges även vinkelns storlek av $x + n\,2\pi$, $y^\circ + n\,360^\circ$ respektive $(z + n)$ varv, där n är ett helt tal.

ANMÄRKNING: I stället för "vinkelns storlek är" säger man vanligen "vinkeln är".

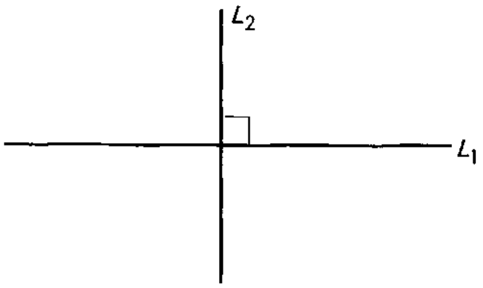
rät vinkel
spetsig vinkel
trubbig vinkel

En vinkel som är 90° kallas *rät*. En vinkel större än noll och mindre än 90° kallas *spetsig*. En vinkel större än 90° och mindre än 180° kallas *trubbig*.

vinkel mellan linjer
bilda en vinkel
vinkelrät mot
normal till

När två räta linjer skär varandra i en punkt P, blir P vinkelspets för fyra vinklar, som var och en kallas *vinkel mellan* linjerna. Man säger också att linjerna *bildar vinklar*. Om en av de fyra vinklarna är rät, sägs ena linjen vara *vinkelrät mot* den andra eller *normal till* denna. Att två linjer L_1 och L_2 är vinkelräta mot varandra markeras i figur med en hake.

SYMBOL: $L_1 \perp L_2$



mittpunkts-normal

En normal till en sträcka genom sträckans mittpunkt kallas *mitt(punkts)-normal* till sträckan.

kongruensavbildning En *kongruensavbildning* är en avbildning av planet på sig självt sådan, att alla avstånd mellan godtyckliga punkter är lika med avståndet mellan motsvarande bildpunkter.

kongruent med Om P och Q är plana punktmängder, är P *kongruent med* Q, om det finns en kongruensavbildning som avbildar P på Q.

SYMBOL: $P \cong Q$, utläses "P är kongruent med Q".

identisk avbildning Den identiska avbildningen avbildar varje punkt på sig själv.

spegling i en linje, **spegelbild**, **spegla** En *spegling i en* (rät) *linje* L är en kongruensavbildning sådan, att varje punkt på L avbildas på sig själv och varje punkt utanför L har sin bildpunkt på motsatt sida om L. Bildpunkten kallas *spegelbild* och avbildningsförfarandet kallas att *spegla* i en linje.

symmetriaxel Om för varje punkt i en punktmängd gäller, att spegelbilden i en linje L också tillhör punktmängden, kallas linjen L en *symmetriaxel* till punktmängden.

vridning, **vridningsvinkel**, **spegling i en punkt** En *vridning* är en kongruensavbildning med en punkt P fix. Den kan uppfattas som sammansatt av två speglingar i två linjer som skär varandra i punkten P. Om en vinkel mellan linjerna är α, är vinkeln 2α en *vridningsvinkel.* Om vridningsvinkeln är 180° (spegling i två mot varandra vinkelräta linjer), får man *spegling i punkten P.*

symmetricentrum En punkt P kallas *symmetricentrum* till en punktmängd, om för varje punkt i mängden spegelbilden i P också tillhör mängden.

parallellförskjutning En avbildning sammansatt av två speglingar i parallella linjer är en *parallellförskjutning.*

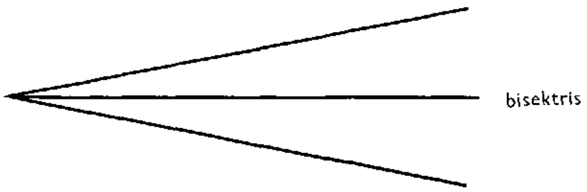
likformig avbildning, **skala** En avbildning av planet på sig självt sådan, att avståndet mellan två godtyckliga punkter multipliceras med ett positivt tal k, kallas en *likformig avbildning.* Talet k kallas avbildningens *skala.*

likformig Två punktmängder P och Q kallas *likformiga,* om det finns en likformig avbildning vid vilken den ena mängden avbildas på den andra.

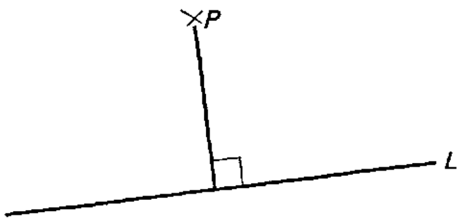
SYMBOL: $P \sim Q$, utläses "P är likformig med Q".

sträckning Om O är en bestämd punkt och P en godtycklig punkt och k ett positivt tal, finns det en avbildning av planet på sig självt sådan, att längden av sträckan OP_1, där P_1 är bilden av P, är k gånger längden av sträckan OP.

sträckning	Denna avbildning kallas *sträckning* med O som centrum.
bisektris	En stråle genom en vinkels spets kallas *bisektris* om det ena vinkelbenet vid spegling i strålen avbildas på det andra vinkelbenet.



avstånd från en punkt till en rät linje fotpunkt	Avståndet från en punkt P utanför en linje L till skärningspunkten mellan L och normalen till L genom P kallas *avståndet från P till L.* Skärningspunkten mellan normalen och linjen L kallas normalens *fotpunkt.*



avstånd mellan parallella linjer	*Avståndet mellan två parallella linjer* är avståndet från en godtycklig punkt på den ena linjen till den andra linjen.
vinkel i polygon yttervinkel	Vinkeln mellan två sidor som bildar ett hörn i en polygon kallas en *vinkel i polygonen,* om den vid spetsen ligger innanför polygonen. En sidovinkel till en konvex vinkel i en polygon kallas *yttervinkel* till polygonen.
rätvinklig triangel katet hypotenusa	Om en vinkel i en triangel är rät, kallas triangeln *rätvinklig.* De sidor som bildar rät vinkel kallas *kateter,* den längsta sidan kallas *hypotenusa.*
Pytagoras sats	*Pytagoras sats:* Om i en rätvinklig triangel a och b är kateternas längder och c är hypotenusans längd, så är $a^2 + b^2 = c^2$.
trubbvinklig triangel spetsvinklig triangel	Om i en triangel en vinkel är trubbig (större än 90°), kallas triangeln *trubbvinklig.* Om alla vinklarna i en triangel är spetsiga (mindre än 90°), kallas triangeln *spetsvinklig.*

likbent triangel	Om i en triangel två sidor är kongruenta (lika stora), kallas triangeln *likbent*. Med basen i en likbent triangel avses i allmänhet den tredje sidan.
liksidig triangel	Om tre sidor är kongruenta (lika stora), kallas triangeln *liksidig*.
motstående sida och vinkel i en triangel	Två sidor i en triangel bildar en vinkel. Denna vinkel och den tredje sidan kallas *motstående*.
höjd i triangel	Sträckan mellan ett hörn i en triangel och fotpunkten för normalen från hörnet till motstående sida eller denna sidas förlängning kallas en *höjd i triangeln*.
bas i triangel	*Bas i en triangel* är den sida som är normal till höjden ifråga.
median	*Median* är sträckan mellan ett hörn i en triangel och motstående sidas mittpunkt. ANMÄRKNING: ”Tangent, normal, bisektris, median, höjd, bas” kan avse linje, sträcka och längd av sträcka samt i vissa fall stråle.
regelbunden polygon	Om både vinklarna och sidorna i en konvex polygon är kongruenta, kallas polygonen *regelbunden*.
(parallell)-trapets	En fyrhörning med två parallella sidor kallas en *(parallell)trapets*.
parallellogram	En fyrhörning där sidorna två och två (motstående sidor) är parallella kallas en *parallellogram*.
rektangel	En fyrhörning där vinklarna är räta kallas en *rektangel*.
romb	En fyrhörning där sidorna är kongruenta kallas en *romb*.
kvadrat	En fyrhörning där både vinklar och sidor är kongruenta kallas en *kvadrat*. ANMÄRKNING: Varje parallellogram är en trapets, varje kvadrat är en romb och en rektangel. Eftersom parallelltrapets med de olika specialfallen parallellogram, rektangel, romb, kvadrat definierats som polygoner, heter det t ex att en punkt ligger utanför, på eller innanför exempelvis en kvadrat, allteftersom punkten är en yttre punkt, tillhör kvadraten eller är en inre punkt. För det polygonområde, som begränsas av respektive polygon, använder man ofta samma namn som för polygonen själv, t ex triangel i stället för triangelområde, kvadrat i stället för kvadratområde.

höjd i en trapets *Höjden* i en trapets är avståndet mellan de parallella sidorna.

en omskriven cirkel En *cirkel är omskriven kring* en polygon, om polygonens alla hörn ligger på cirkeln. Polygonen kan sägas vara inskriven i cirkeln.

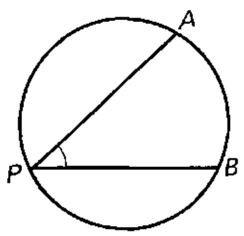
en inskriven cirkel En *cirkel är inskriven* i en polygon, om cirkeln ligger i polygonområdet och om polygonens alla sidor tangerar cirkeln. Polygonen kan sägas vara omskriven kring cirkeln.

cirklar tangerar varandra utantill tangerar innantill När snittet av två cirklar är precis en punkt *tangerar cirklarna varandra utantill* om cirklarna i övrigt ligger utanför varandra och *innantill* om den ena cirkeln i övrigt ligger innanför den andra.

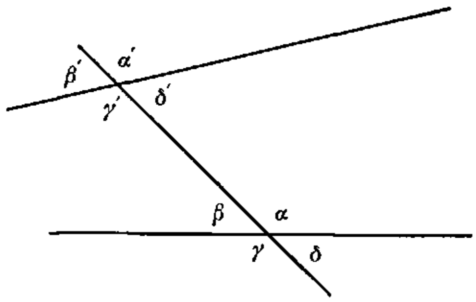
centrallinje En linje genom två cirklars medelpunkt kallas *centrallinje.*

koncentriska cirklar Två cirklar med gemensam medelpunkt kallas *koncentriska.*

bågvinkel Om AB är en cirkelbåge och P en punkt på cirkeln som ej ligger på bågen kallas vinkeln APB *bågvinkel till bågen* AB.



transversal En linje L som skär två andra linjer a och b i olika punkter kallas *transversal* till a och b.



likbelägna vinklar Vardera skärningspunkten är spets för fyra vinklar. Vinklarna α och α', β och β', γ och γ', δ och δ' kallas parvis *likbelägna vinklar.* α och γ,

vertikalvinklar
sidovinklar

β och δ kallas *vertikalvinklar*; α och β, β och γ kallas *sidovinklar*.

area
areaenhet

Vissa områden kan tilldelas en *area*. Som enhet (*areaenhet*) tas arean av en kvadrat med enhetssträckan som sida. Arean kan anges med ett tal (mätetalet för arean). Arean kan uppfattas som en storhet med areaenheten som enhet.

EXEMPEL

I en rektangel har sidorna längden 0,3 m och 0,4 m. Som areaenhet väljer vi 1 m^2. Arean är då $0{,}3 \cdot 0{,}4\ m^2 = 0{,}12\ m^2 = 12\ dm^2$.

yta

Yta är en sammanhängande, tvådimensionell (plan eller buktig) punktmängd i rummet.

Om L_1 och L_2 är räta linjer i rymden gäller ettdera av följande alternativ:

1. Linjerna ligger ej i samma plan.
2. Linjerna ligger i samma plan och skär varandra i en punkt.
3. Linjerna ligger i samma plan och är parallella.

vinkel mellan
linjer

En vinkel mellan två linjer som ej skär varandra är en vinkel mellan två skärande linjer parallella med linjerna.

Om π_1 och π_2 är två plan gäller ettdera av följande alternativ:

skärande plan
skärningslinje

1. Snittet är en rät linje L. Man säger att *planen skär varandra* längs *skärningslinjen* L.
2. Snittet är den tomma mängden.

sammanfallande
plan

3. Snittet innehåller tre punkter som ej ligger på en rät linje. Planen är då *sammanfallande*.

parallella plan

I fallen 2. och 3. kallas planen *parallella*.

linje parallell
med plan

Om L är en rät linje och π ett plan, är L parallell med π, om snittet av L och π är tomt eller om L ligger i π.

normal till plan
normalplan
fotpunkt

En linje som är vinkelrät mot alla linjer i ett plan kallas *normal till planet*. Planet kallas *normalplan* till linjen. Skärningspunkten mellan linjen och planet kallas normalens *fotpunkt*.

rätvinklig projektion

En punkts *rätvinkliga projektion* i ett plan är fotpunkten för normalen till planet genom punkten.

parallellprojektion	En punkts *parallellprojektion* i ett plan är skärningspunkten mellan planet och en linje genom punkten parallell med en given linje.
avstånd avstånd mellan plan	En *punkts avstånd till ett plan* är längden av sträckan med punkten och punktens projektion i planet som ändpunkter. *Avståndet mellan två parallella plan* är avståndet från en punkt i det ena planet till det andra planet.
linjens projektion i ett plan	*En linjes projektion i ett plan* är mängden av projektionerna av linjens punkter.
vinkel mellan linje och ett plan	*Vinkeln mellan ett plan och en linje,* som inte är normal till planet, är en vinkel mellan linjen och dess rätvinkliga projektion i planet.
vinkel mellan två plan	*Vinkeln mellan två plan* är en vinkel mellan normalerna, en i vartdera planet, till skärningslinjen mellan planen. Om vinkeln är rät, kallas planen normalplan till varandra.
rymdområde kropp	En sammanhängande delmängd av rymden kallas ett *rymdområde* om det avgränsas från sitt komplement genom en eller flera ytor. Under vissa förutsättningar kallas rymdområdet en *kropp.*
polyeder sidoyta	En *polyeder* är ett rymdområde som begränsas av ett ändligt antal polygonområden kallade *sidoytor.*
kant	Sidoytorna skär varandra i polyederns *kanter.* ANMÄRKNING: Sida bör icke användas i stället för kant, då förväxling med sidoyta kan ske.
hörn	*Hörn* är kanternas skärningspunkter i en polyeder. Hörn används även som benämning för det rymdområde, som begränsas av minst tre plan genom en punkt.
rymddiagonal	Om A och B är två hörn kallas sträckan AB en *rymddiagonal* i polyedern, om AB ej ligger i en sidoyta.
cylindrisk yta generatris	En *cylindrisk yta* är unionen av de räta linjer (*generatriser*), som är parallella med en fix riktning och skär en viss kurva i ett plan, vilket ej är parallellt med linjerna.

cylinder
mantelyta
basytorna
rak cylinder
cirkulär cylinder

En *cylinder* är ett rymdområde, som begränsas av en cylindrisk yta, *mantelytan*, och två parallella plana ytor, *basytorna*, som skär generatriserna. Höjden är avståndet mellan basytorna. *Rak cylinder* är en cylinder i vilken generatriserna är vinkelräta mot basytorna. Cylindern är sned, om så icke är fallet. I en rak *cirkulär cylinder* är basytorna cirkelområden.

prisma
tresidigt prisma
rakt prisma

Om basytan är ett polygonområde kallas cylindern ett *prisma* (en polyeder). Är antalet kanter i basytan tre, kallas prismat *tresidigt*, då antalet är fyra kallas det fyrsidigt osv. Ett *rakt prisma* är ett prisma i vilket generatriserna är vinkelräta mot basytorna.

ANMÄRKNING: Benämningen rätt prisma bör icke användas.

regelbundet prisma

Ett *regelbundet prisma* är ett rakt prisma i vilket basytorna är regelbundna polygonområden.

parallellepiped
kub

En *parallellepiped* är ett fyrsidigt prisma, vars sidoytor är parvis parallella. Om begränsningsytorna är rektanglar, är parallellepipeden rätvinklig. Om begränsningsytorna är kvadrater, erhålls en *kub*.

rätblock

En rätvinklig parallellepiped kallas *rätblock*.

volym

Volymenhet är *volymen* av en kub med enhetssträckan till kant.

konisk yta
spets

En *konisk yta* är unionen av de räta linjer (generatriser) som går genom en fix punkt, *spetsen*, och skär en viss kurva i ett plan utanför spetsen.

kon
rak cirkulär kon
konens sida
konens toppvinkel

En *kon* är ett begränsat rymdområde, som begränsas av en konisk yta (mantelytan) och en plan yta (basytan), som skär generatriserna. Höjden är avståndet från spetsen till basytan. I en *rak cirkulär kon* är basytan ett cirkelområde och höjdens fotpunkt cirkelns medelpunkt. Konens *sida* är avståndet från spetsen till en punkt på bascirkeln. Konens *toppvinkel* är lika med vinkeln mellan de båda generatriserna i ett plan genom konens höjd.

pyramid
tresidig pyramid
regelbunden pyramid

Om basytan är ett polygonområde kallas konen en *pyramid*. Då antalet kanter i basytan är tre, kallas pyramiden *tresidig* osv. En *regelbunden pyramid* är en pyramid i vilken basytan är en regelbunden månghörning och i vilken höjdens fotpunkt är medelpunkt i den kring basytan omskrivna cirkeln. Sidokanter är de kanter, som går genom spetsen, och baskanter är kanterna i basytan.

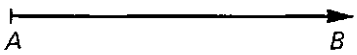
ANMÄRKNING: Uttrycket rät eller rak pyramid bör icke användas.

rotationsyta rotationsaxel	En *rotationsyta* med en viss rät linje som *rotationsaxel* skärs av plan vinkelräta mot axeln längs cirklar med medelpunkt på axeln.
rotationskropp	*Rotationskropp* är en kropp, som begränsas av en rotationsyta.
klotyta	En *klotyta* är mängden av punkter, som har samma avstånd till en fix punkt (medelpunkten).
klot	Ett *klot* är ett rymdområde, som begränsas av en klotyta.
storcirkel	Ett plan genom medelpunkten skär en klotyta utefter en cirkel, som kallas *storcirkel*.

8 · VEKTORER OCH KOORDINATSYSTEM

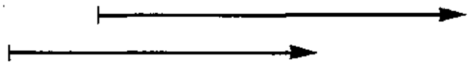
riktad sträcka
utgångspunkt
ändpunkt

En *riktad sträcka* från A (*utgångspunkt*) till B (*ändpunkt*) kan betecknas $\overline{AB}$.



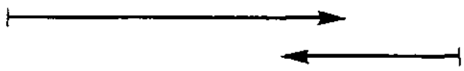
lika riktade

Två parallella riktade sträckor är *lika riktade*



motsatt riktade

eller *motsatt riktade.*



vektor

Mängden av alla riktade sträckor som är sinsemellan lika riktade och lika långa kallas en *vektor*.

SYMBOL: $\overline{AB}$. En vektor anges även med en halvfet bokstav eller en bokstav med ett streck över.

nollvektor

Om $A = B$ betecknar $\overline{AB}$ en vektor kallad *nollvektorn.*

SYMBOL: $\overline{O}$ eller $\mathbf{0}$

representant

Varje element i vektorn kallas en *representant* för vektorn.

avsätta en vektor

Representanten $\overline{OP}$ för en vektor $\boldsymbol{a}$ sägs *vara avsatt* från punkten O.

längd av vektor

Med *längden av en vektor* $\overline{AB}$ menas längden av sträckan AB.

SYMBOL: $|\overline{AB}|$ eller $|\boldsymbol{a}|$.

enhetsvektor

En vektor med längden 1 kallas *enhetsvektor.*