

# FORMELSAMMLING

Til folkeskolens matematikundervisning i 7.-10. klasse



Dette eksemplar er fremstillet af Det Kgl. Biblioteks Nota-service til Liam Horsmann. Eksemplaret er personligt og må ikke deles.

Misbrug kan medføre udelukkelse fra Nota-service og retsforfølgelse. Eksemplaret indeholder data, så det kan spores tilbage til brugeren.

Præfiks	Titalspotens
T, tera	$10^{12}$
G, giga	$10^9$
M, mega	$10^6$
k, kilo	$10^3$
h, hekto	$10^2$
da, deka	$10^1$
d, deci	$10^{-1}$
c, centi	$10^{-2}$
m, milli	$10^{-3}$
$\mu$ , mikro	$10^{-6}$
n, nano	$10^{-9}$
p, pico	$10^{-12}$

Alinea

EGMONT



9 788723 041401

alinea.dk

## **Formelsamling**

Matematik, 7.-10. klasse, Formelsamling  
© Alinea 2011

Redaktion: Heidi Freiberg Rasmussen, Steen Holmkvist

Design: Connie Thejll Jakobsen

Forsidetegning: Matilde Nordseth

Side 62: Hans Møller

Side 76: Matilde Nordseth

Trykt hos: Livonia Print

1. udgave 11. oplag 2021

ISBN: 9788723041401



FSC®-mærket er din sikkerhed for, at vores papir kommer fra bæredygtigt drevne FSC-certificerede skove og andre ansvarlige kilder.



Kopiering fra denne bog må kun finde sted på institutioner, der har indgået aftale med Copydan Tekst & Node.

### **Alinea støtter børn og unge**

Alinea er en del af Egmont, der som Danmarks største mediekoncern har bragt historier til live i mere end 100 år. Egmont er en dansk fond, som hvert år uddeler næsten 100 millioner kroner til børn og unge, der har det svært.

[www.alinea.dk](http://www.alinea.dk)

# Forord

Kære elev

Denne formelsamling skal du bruge i dit daglige arbejde med matematik, og når du skal til prøve efter 9. klasse eller 10. klasse. Vi håber, at du får glæde af den.

Du kan slå op i formelsamlingen, når du kommer i tvivl om, hvordan man fx beregner rumfanget af en kegle, finder variationsbredden i en undersøgelse, eller tegner en trekants omskrevne cirkel. Der er vist, hvordan man gør, og der er mange praktiske og teoretiske eksempler. Eksemplerne står i de farvede bokse.

Thomas skal køre fra København til Nykøbing F.

Der er 128 km. Han har kørt 8 % af strækningen.

Hvor mange kilometer svarer det til?

0 % 8 %

100 %



0 km ?

128 km

$$8\% \text{ af } 128 = 0,08 \cdot 128 = 10,24 \text{ km}$$

Det er en god ide, at du bruger formelsamlingen til hverdag, så du på forhånd ved, hvad du kan finde, og hvor du kan finde det. Der er også plads til at skrive formlerne med dine egne ord, eller du kan tilføje flere eksempler, egne notater eller nye formler.

Du må medbringe formelsamlingen til prøven i matematisk problemløsning efter 9. klasse og til prøven efter 10. klasse, men desværre ikke til prøven i matematiske færdigheder.



# Indhold

## Tal og algebra

Tal	4
Intervalle	6
Brøker	8
Potenser	10
Kvadratrødder	12
Kubikrødder	12
Regneregler	14
Procent	18
Funktioner	22
Grafisk ligningsløsning	32

## Geometri

Cirkler	34
Vinkler	34
Trekanter	36
Areal og omkreds	44
Rumfang og overflade	52
Flytninger	58
Målestokksforhold	62
Koordinatsystem	64

## Statistik og sandsynlighed

Diagrammer til procentfordeling	66
Enkeltobservationer	68
Grupperede observationer	70
Sammenligninger af observationssæt	72
Analyser af observationssæt	74
Statistisk sandsynlighed	76
Kombinatorisk sandsynlighed	76

## Matematik i anvendelse

Rente	78
Valuta	80
Massefylde	82
Fart	82
Måleenheder	84

# Tal og algebra

## Tal

### Reelle tal

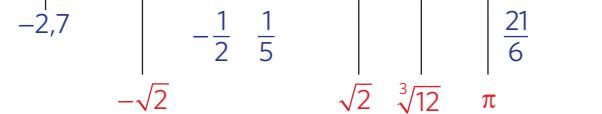
#### Naturlige tal

#### Hele tal



#### Rationale tal

#### Irrationale tal



**Naturlige tal:** Alle hele, positive tal.

**Hele tal:** Alle positive og negative tal samt 0.

**Rationale tal:** Alle naturlige tal, alle hele tal og alle brøker.

**Irrationale tal:** Alle uendelige decimaltal, der ikke ender med en periode.

## Primtal

Et primtal er et naturligt tal med netop to divisorer, nemlig 1 og tallet selv.

De første 15 primtal: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47

## Sammensatte tal

Alle naturlige tal, der ikke er primtal, er sammensatte tal.

Sammensatte tal kan skrives som et produkt af primtal.

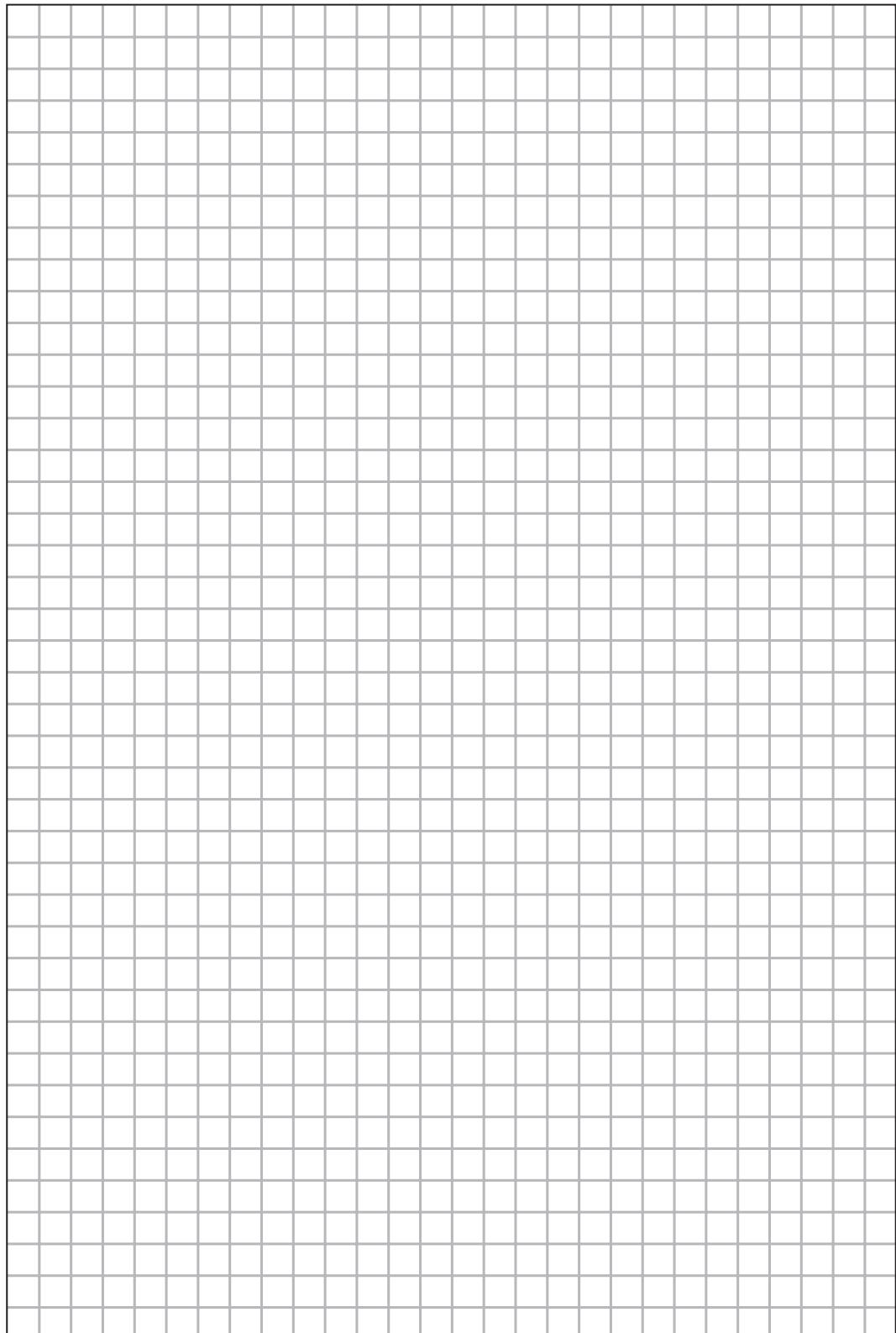
1 er hverken et primtal eller et sammensat tal.

10, 121 og 2.835 er sammensatte tal.

$$2 \cdot 5 = 10$$

$$2^2 \cdot 3 \cdot 11 = 132$$

$$3^4 \cdot 5 \cdot 7 = 2.835$$



•  
KOPIERING FORBUDT

## Intervalle

$[a;b]$  eller  $a \leq x \leq b$



Lukket interval fra og med a til og med b.

Det bliver mindst  $-5^{\circ}\text{C}$  og højst  $2^{\circ}\text{C}$  i morgen.

$[-5;2]$  eller  $-5 \leq x \leq 2$

Både  $-5$  og  $2$  er med i intervallet.

$]a;b[$  eller  $a < x < b$



Åbent interval fra a til b.

Det bliver mere end  $-5^{\circ}\text{C}$ , men mindre end  $2^{\circ}\text{C}$  i morgen.

$] -5;2[$  eller  $-5 < x < 2$

Hverken  $-5$  eller  $2$  er med i intervallet.

$]a;b]$  eller  $a < x \leq b$



Halvåbent interval fra a til og med b.

Det bliver mere end  $-5^{\circ}\text{C}$ , men højst  $2^{\circ}\text{C}$  i morgen.

$] -5;2]$  eller  $-5 < x \leq 2$

$-5$  er ikke med, men  $2$  er med i intervallet.

$]-\infty;b]$  eller  $x \leq b$

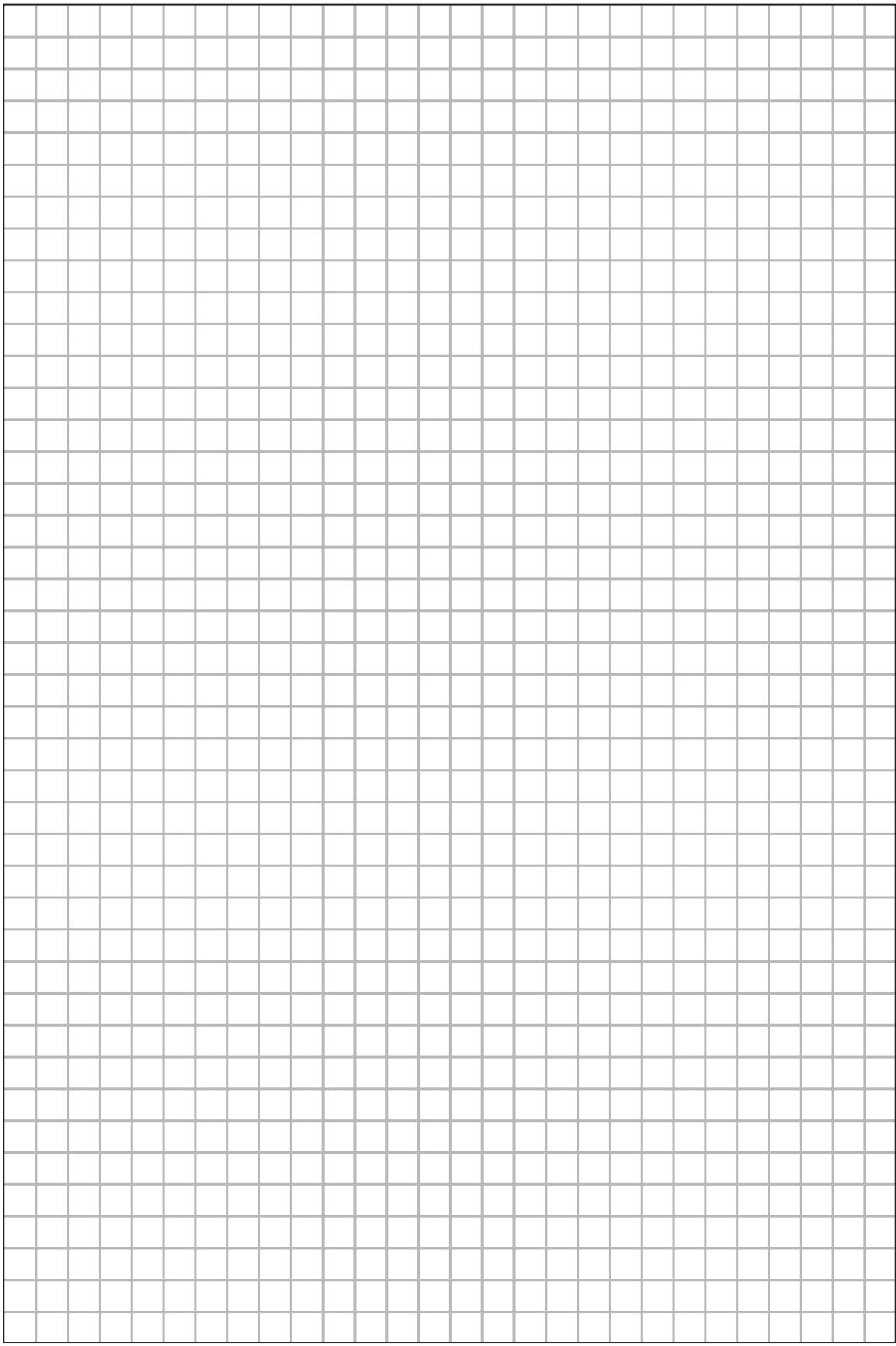


Halvåbent interval fra  $-\infty$  til og med b.

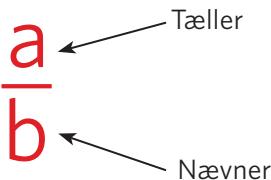
Det bliver højst  $2^{\circ}\text{C}$  i morgen.

$]-\infty;2]$  eller  $x \leq 2$

$2$  er med i intervallet.



# Brøker



## Forlænge og forkorte

Når du skal forlænge eller forkorte en brøk, skal du gange eller dividere tæller og nævner med det samme tal.

$$\frac{a}{b} = \frac{a \cdot c}{b \cdot c}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 4} = \frac{8}{12}$$

$$\frac{ad}{bd} = \frac{a}{b}$$

$$\frac{30}{35} = \frac{30 : 5}{35 : 5} = \frac{6}{7}$$

## Regneregler

$$\frac{a}{c} + \frac{b}{c} = \frac{a+b}{c}$$

$$\frac{4}{9} + \frac{3}{9} = \frac{4+3}{9} = \frac{7}{9}$$

$$\frac{a}{c} - \frac{b}{c} = \frac{a-b}{c}$$

$$\frac{8}{11} - \frac{3}{11} = \frac{8-3}{11} = \frac{5}{11}$$

$$a \cdot \frac{b}{c} = \frac{a \cdot b}{c}$$

$$2 \cdot \frac{4}{9} = \frac{2 \cdot 4}{9} = \frac{8}{9}$$

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$$

$$\frac{3}{7} \cdot \frac{1}{4} = \frac{3 \cdot 1}{7 \cdot 4} = \frac{3}{28}$$

$$\frac{a}{b} : c = \frac{a}{b \cdot c}$$

$$\frac{5}{9} : 4 = \frac{5}{9 \cdot 4} = \frac{5}{36}$$

$$a : \frac{b}{c} = a \cdot \frac{c}{b}$$

$$2 : \frac{3}{4} = 2 \cdot \frac{4}{3} = \frac{2 \cdot 4}{3} = \frac{8}{3}$$

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c}$$

$$\frac{2}{5} : \frac{3}{7} = \frac{2}{5} \cdot \frac{7}{3} = \frac{2 \cdot 7}{5 \cdot 3} = \frac{14}{15}$$



# Potenser

$a^n$

→ Eksponent  
→ Rod

En potens er produktet af ens faktorer.

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

$$3^5 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 243$$

## Regneregler

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$10^{-4} = \frac{1}{10^4} = \frac{1}{10\,000} = 0,0001$$

$$a^0 = 1$$

$$5^0 = 1$$

$$a^n \cdot a^p = a^{n+p}$$

$$2^4 \cdot 2^5 = 2^{4+5} = 2^9$$

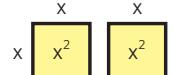
$$\frac{a^n}{a^p} = a^{n-p}$$

$$\frac{5^6}{5^2} = 5^{6-2} = 5^4$$

$$(a^n)^p = a^{n \cdot p}$$

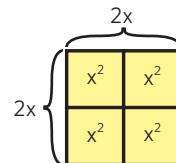
$$(3^2)^4 = 3^{2 \cdot 4} = 3^8$$

$$2 \cdot x^2 = 2 \cdot x \cdot x$$



$$2 \cdot 3^2 = 2 \cdot 9 = 18$$

$$(2 \cdot x)^2 = (2x) \cdot (2x) = 2 \cdot x \cdot 2 \cdot x = 4x^2$$



$$(2 \cdot 3)^2 = 6^2 = 36$$

## Tierpotenser

$$10^n$$

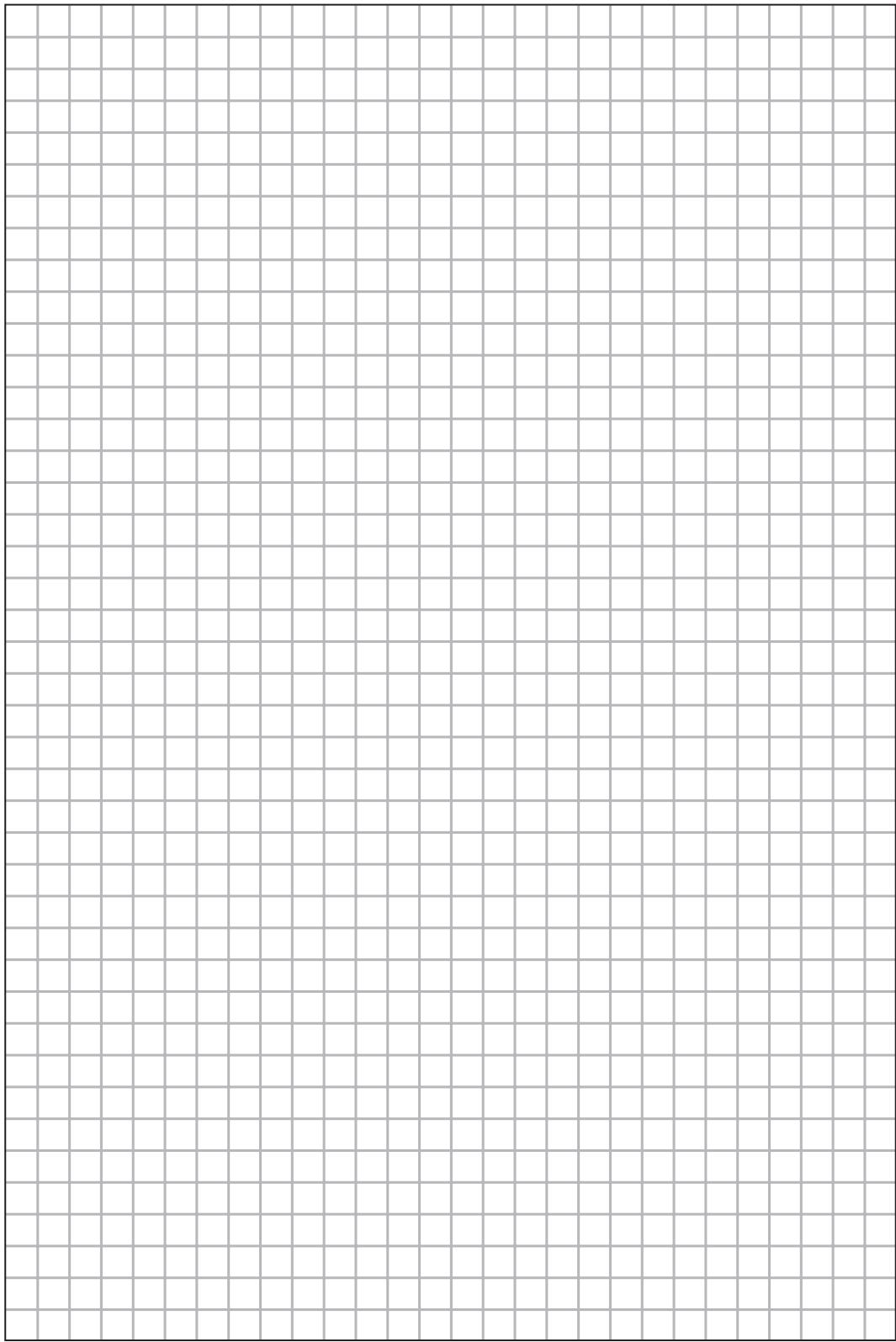
En tierpotens er en potens med roden 10, hvor eksponenten er et helt tal.

$$10^5 = 100.000$$

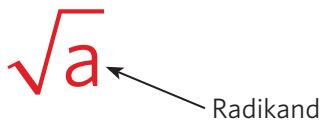
Tal med mange cifre kan skrives kortere ved hjælp af tierpotenser.

$$7,3 \cdot 10^6 = 7.300.000$$

$$4,5 \cdot 10^{-4} = 4,5 \cdot \frac{1}{10^4} = 0,00045$$



# Kvadratrødder



$$\sqrt{a} \cdot \sqrt{a} = a$$

$$\sqrt{4} \cdot \sqrt{4} = 4$$

## Regneregler

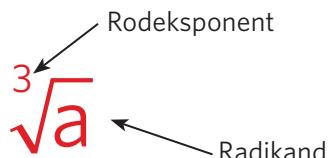
$$\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$$

$$\sqrt{16 \cdot 2} = \sqrt{16} \cdot \sqrt{2} = 4\sqrt{2}$$

$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

$$\sqrt{\frac{4}{25}} = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{25}} = \frac{2}{5}$$

# Kubikrødder



$$\sqrt[3]{b} \cdot \sqrt[3]{b} \cdot \sqrt[3]{b} = b$$

$$\sqrt[3]{8} \cdot \sqrt[3]{8} \cdot \sqrt[3]{8} = 8$$

## Regneregler

$$\sqrt[3]{a \cdot b} = \sqrt[3]{a} \cdot \sqrt[3]{b}$$

$$\sqrt[3]{8 \cdot 27} = \sqrt[3]{8} \cdot \sqrt[3]{27} = 2 \cdot 3 = 6$$

$$\sqrt[3]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[3]{a}}{\sqrt[3]{b}}$$

$$\sqrt[3]{\frac{125}{27}} = \frac{\sqrt[3]{125}}{\sqrt[3]{27}} = \frac{5}{3}$$

●  
KOPIERING FORBUDT

# Regneregler

## Parentesregler

Plusparenteser kan fjernes uden videre (både regnetegnet og parentesen).

$$a + (b - c + d) = a + b - c + d$$

$$6 + (x + 3 - y) = 6 + x + 3 - y = 9 + x - y$$

Minusparenteser kan fjernes (både regnetegnet og parentesen), hvis man ændrer alle fortegn inde i parentesen.

$$a - (b - c + d) = a - b + c - d$$

$$6 - (x + 3 - y) = 6 - x - 3 + y = 3 - x + y$$

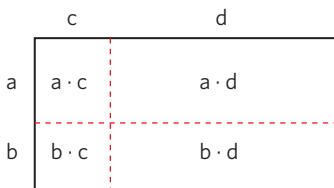
**Fortegn:**  
+ og -

## Multiplikation med flerleddede størrelser

$$a \cdot (b - c + d) = a \cdot b - a \cdot c + a \cdot d$$

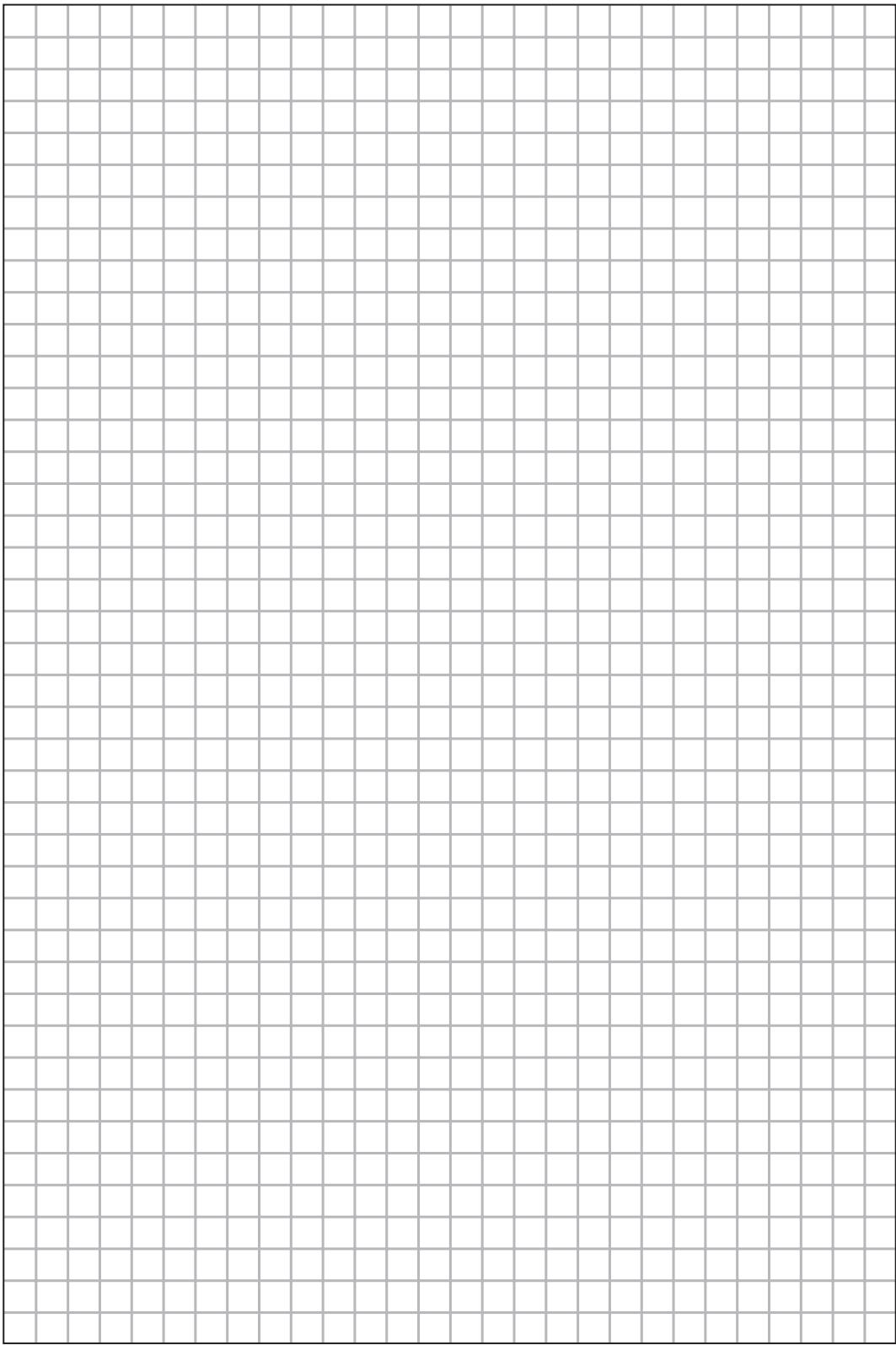
$$6 \cdot (x - 3 + y) = 6x - 18 + 6y$$

$$(a + b) \cdot (c + d) = a \cdot c + a \cdot d + b \cdot c + b \cdot d \quad (2 + x) \cdot (7 + y) = 14 + 2y + 7x + xy$$



$$(a + b) \cdot (c - d) = a \cdot c - a \cdot d + b \cdot c - b \cdot d$$

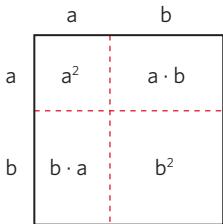
$$(6 + x) \cdot (3 - y) = 18 - 6y + 3x - xy$$



## Kvadratet på en toeddet størrelse

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

$$(4+y)^2 = 4^2 + y^2 + 2 \cdot 4 \cdot y = 16 + y^2 + 8y$$



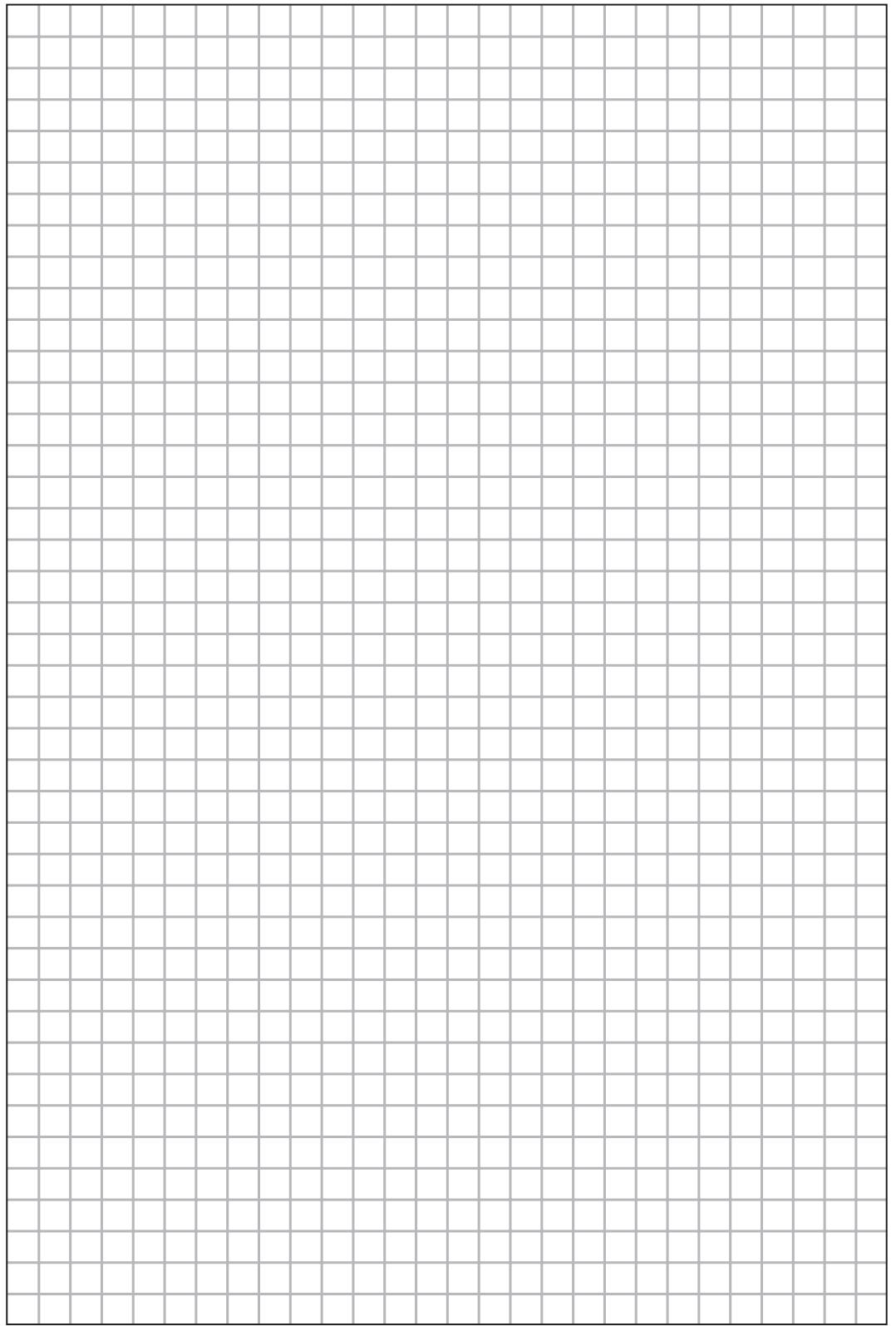
$$(a-b)^2 = (a-b) \cdot (a-b) = a^2 + b^2 - 2ab$$

$$(4-y)^2 = 4^2 + y^2 - 2 \cdot 4 \cdot y = 16 + y^2 - 8y$$

## To tals sum gange de samme to tals differens

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

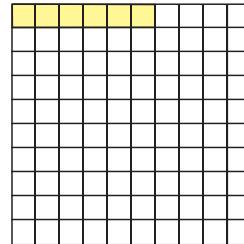
$$(4+x) \cdot (4-x) = 16 - x^2$$



# Procent

Procent = Hundreddedele

$$6\% = 6 \text{ ud af } 100 = \frac{6}{100} = 0,06$$



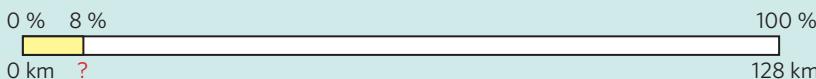
Hvor meget er x % af y?

$$\frac{x}{100} \cdot y$$

Thomas skal køre fra København til Nykøbing F. Der er 128 km.

Han har kørt 8 % af strækningen.

Hvor mange kilometer svarer det til?



$$8\% \text{ af } 128 = 0,08 \cdot 128 = 10,24 \text{ km}$$

Hvor mange procent er x ud af y?

$$\frac{x}{y} \cdot 100$$

Mette sælger 300 m<sup>2</sup> af sin grund. Grunden var 1.500 m<sup>2</sup>.

Hvor mange procent har hun solgt fra?



$$\frac{300}{1500} = 0,20 = 20\%$$

Hvor mange procent er x større end y?

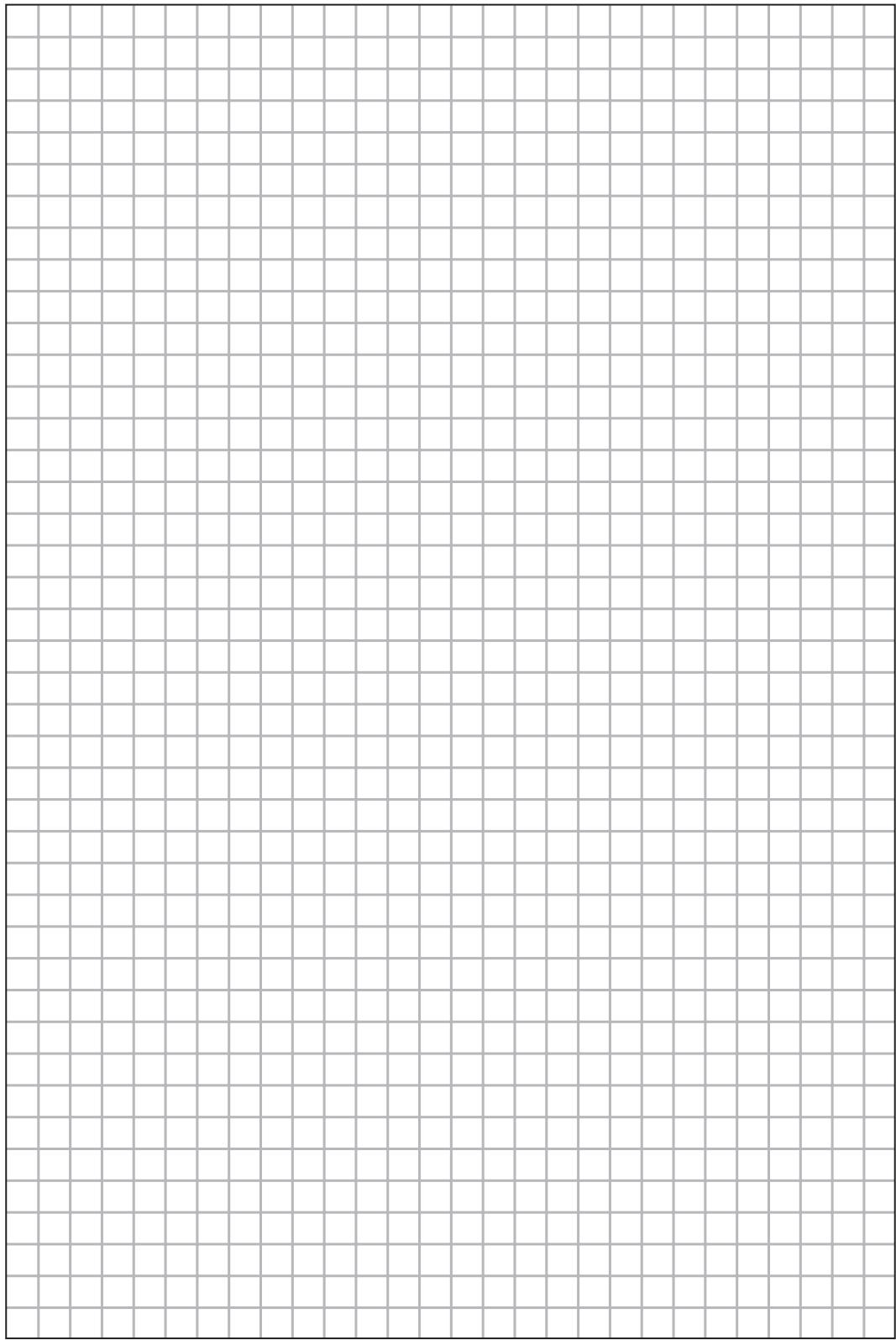
$$\frac{x - y}{y} \cdot 100$$

Stine og Peter løber i lige lang tid. Stine løber længst. Hvor meget længere løber

Stine i procent, når hun har løbet 500 m, og Peter har løbet 400 m?



$$\frac{500 - 400}{400} = 0,25 = 25\%$$

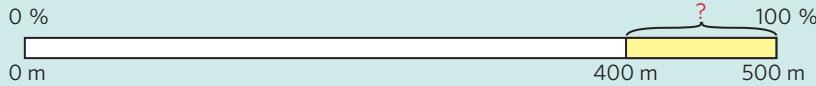


Hvor mange procent er y mindre end x?

$$\frac{x-y}{x} \cdot 100$$

Stine har løbet 500 m. Peter har løbet 400 m.

Hvor mange procent kortere løber Peter end Stine?



$$\frac{500 - 400}{500} = 0,20 = 20\%$$

Hvad er 100 % hvis x % svarer til y?

$$\frac{y}{x} \cdot 100$$

Rune får 30 % i rabat på et par jeans. Rabatten svarer til 270 kr.

Hvor stor var den oprindelige pris?



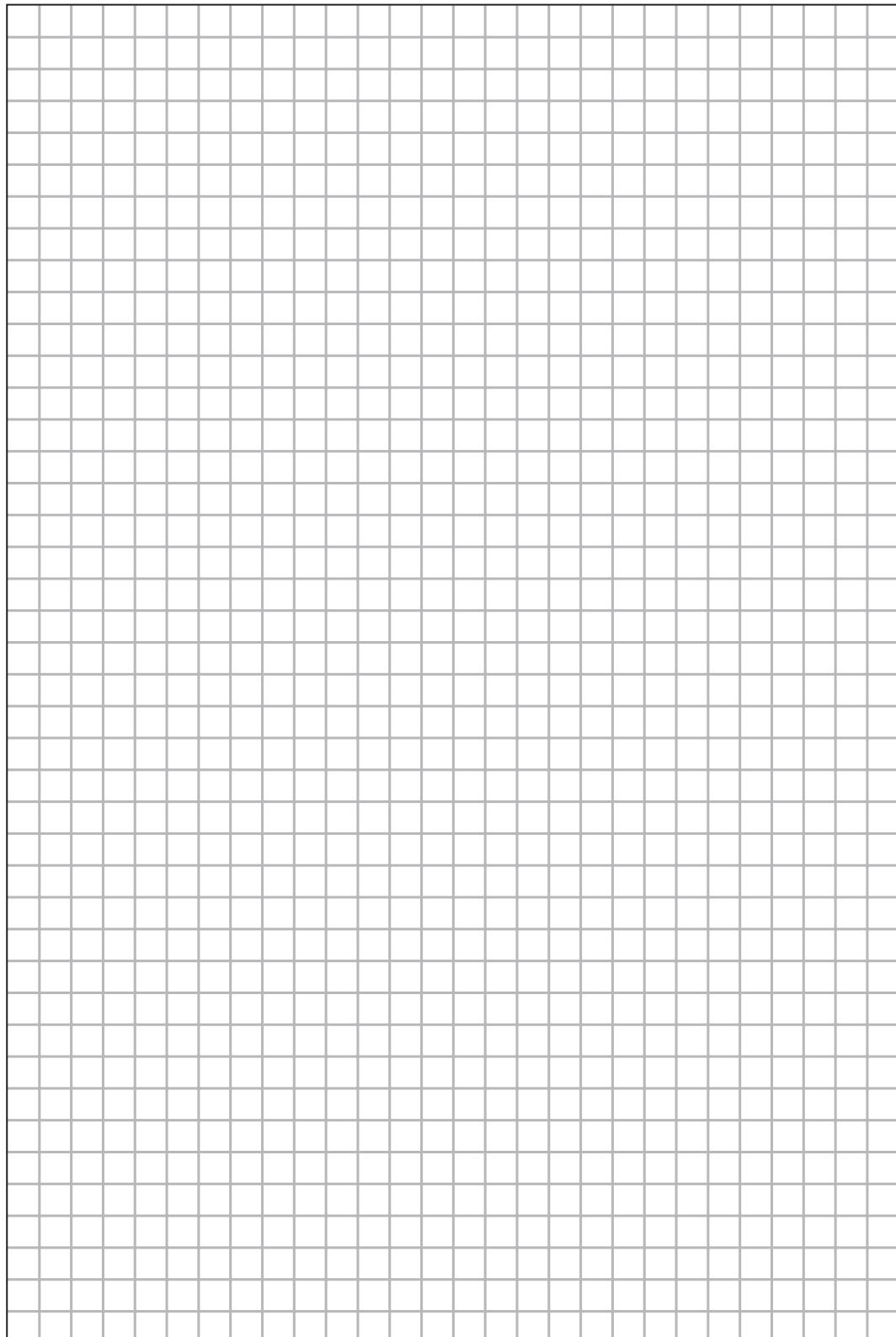
$$\frac{270}{30} \cdot 100 = 900 \text{ kr.}$$

Nina får lønforhøjelse på 10 %. Hendes nye løn er på 38.500 kr.

Hvor meget fik hun tidligere i løn?



$$\frac{38.500}{110} \cdot 100 = 35.000 \text{ kr.}$$



•  
KOPIERING FORBUDT

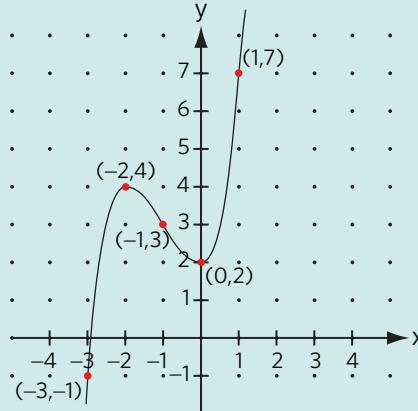
# Funktioner

Funktioner beskriver sammenhængen mellem to variable størrelser, x og y.

Til hver x-værdi findes kun en y-værdi.

$$y = x^3 + 3x^2 + x + 2$$

x	-3	-2	-1	0	1
y	-1	4	3	2	7



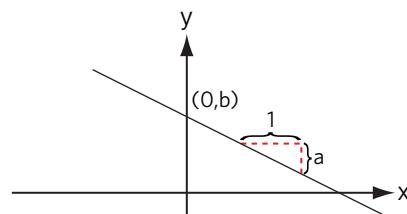
## Lineære funktioner

Funktionsforskriften for en ret linje:

$$y = ax + b$$

a: Linjens hældningskoefficient

b: Linjens skæringspunkt med y-aksen (0,b)



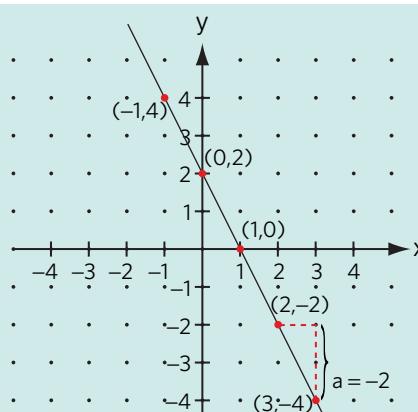
Når du kender a og b, kan du beregne skæringspunktet med x-aksen:  $\left(-\frac{b}{a}, 0\right)$

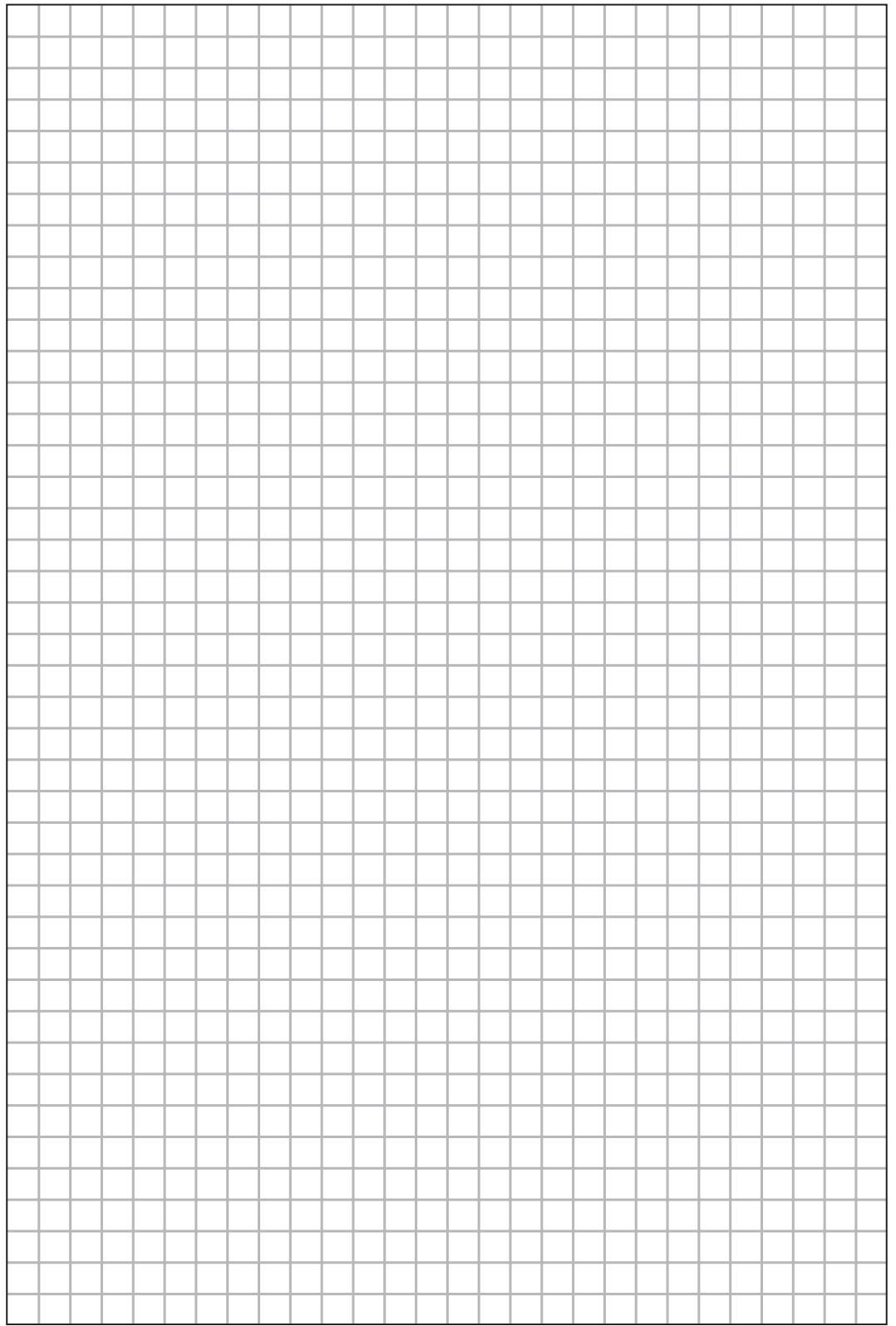
$$y = -2x + 2$$

x	-1	0	1	2	3
y	4	2	0	-2	-4

Skæringspunkt med x-aksen:

$$\left(-\frac{2}{-2}, 0\right) = (1, 0)$$





## Andengradsfunktioner

Funktionsforskriften for andengradsfunktioner:

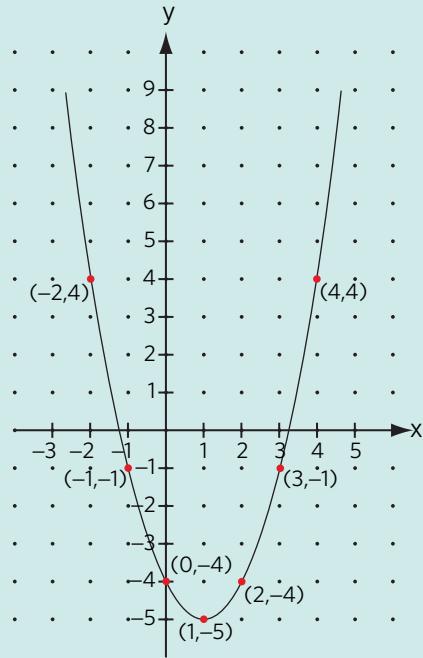
$$y = ax^2 + bx + c$$

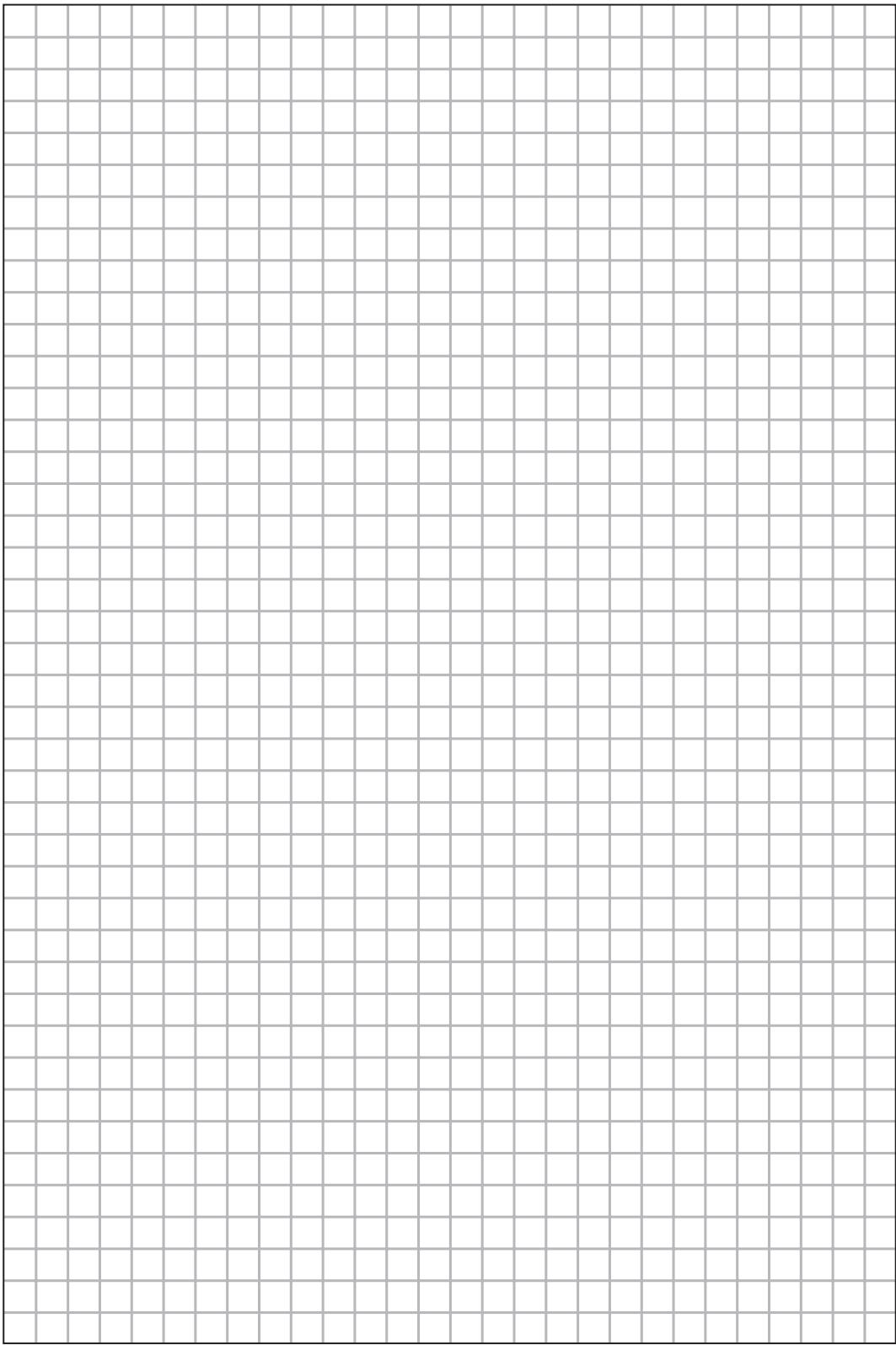
Grafen for en andengradsfunktion er en parabel.

$$y = x^2 - 2x - 4$$

Tabel:

x	-2	-1	0	1	2	3	4
y	4	-1	-4	-5	-4	-1	4



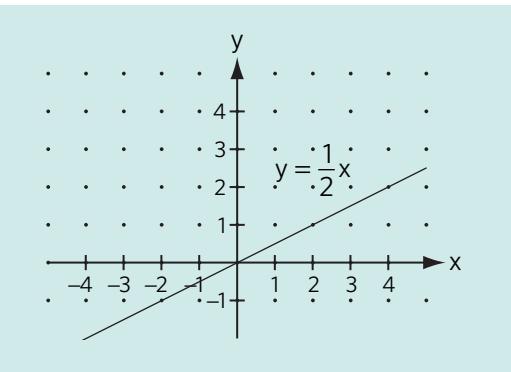


## Ligefrem proportionalitet

Grafen for ligefrem proportionalitet er en ret linje, der går gennem (0,0).

Forskrift for ligefrem proportionalitet:

$$y = ax$$

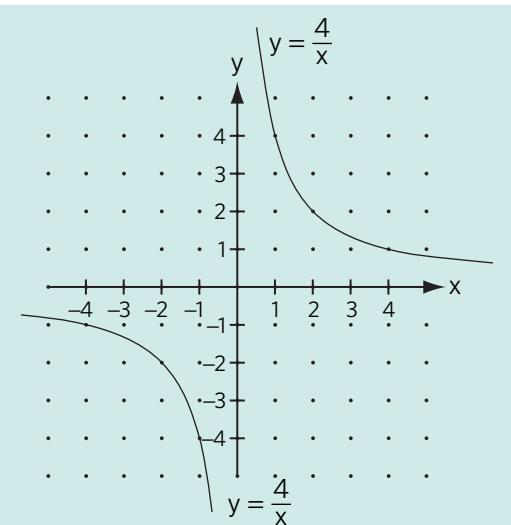


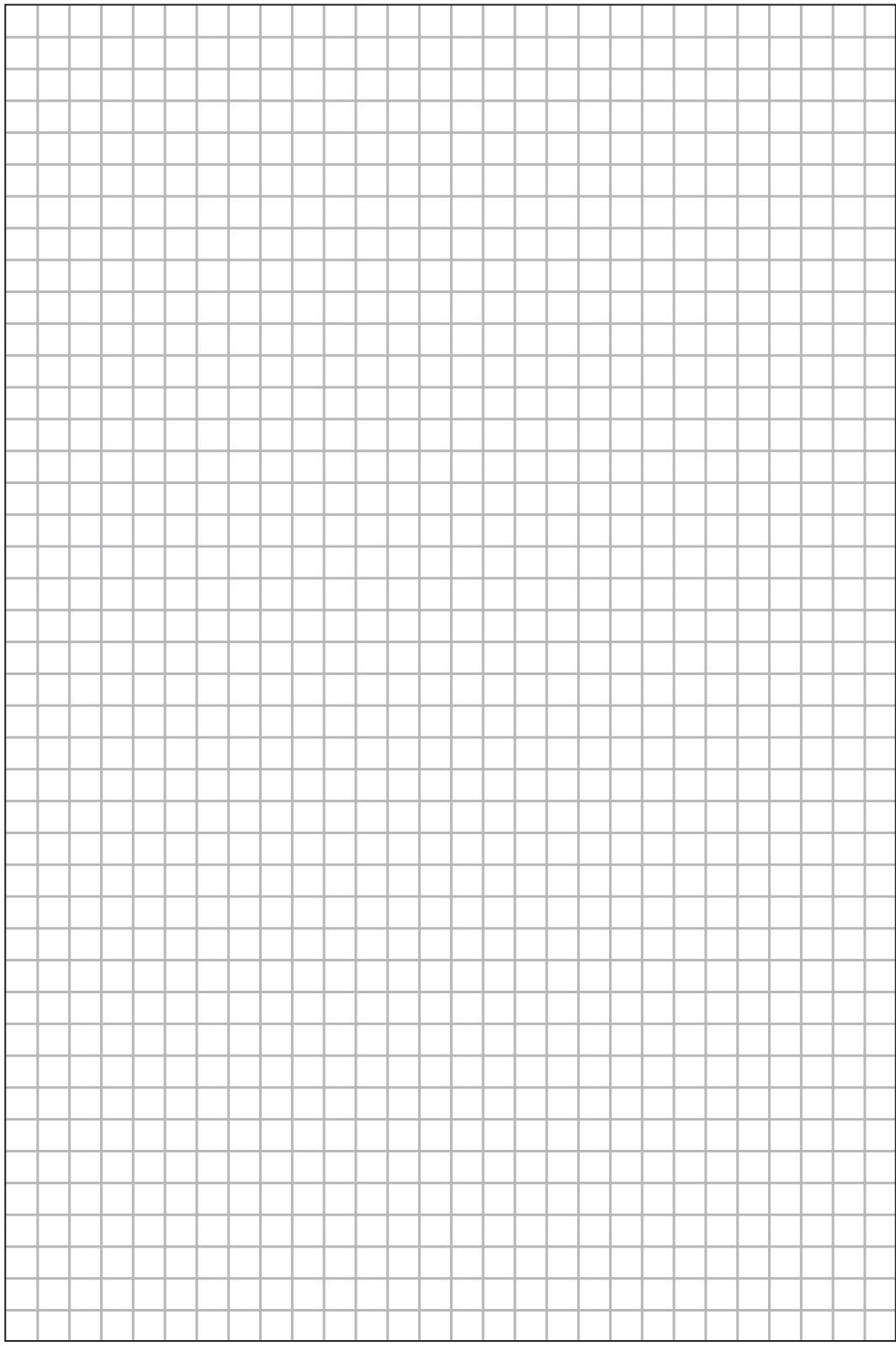
## Omvendt proportionalitet

Grafen for omvendt proportionalitet er en hyperbel.

Forskrift for omvendt proportionalitet:

$$y = \frac{a}{x} \quad x \neq 0$$





# Vækstfunktioner

## Lineær vækst

$$y = ax + b$$

a: Vækst i hver periode

b: Begyndelsesværdi

Hvis væksten er negativ ( $a < 0$ ) er der tale om et fald.

Et byggemarked sælger fliser til 150 kr. pr.  $\text{m}^2$ . Hvis kunden ønsker at få leveret fliserne i stedet for at afhente selv, koster det 500 kr. i leveringsgebyr.

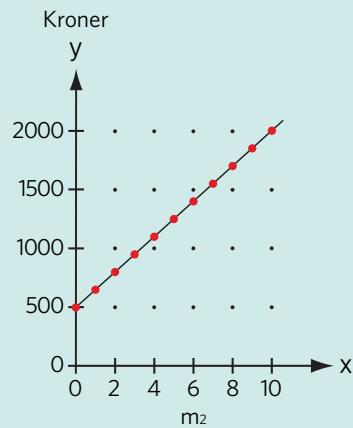
$$a = 150 \text{ kr.}$$

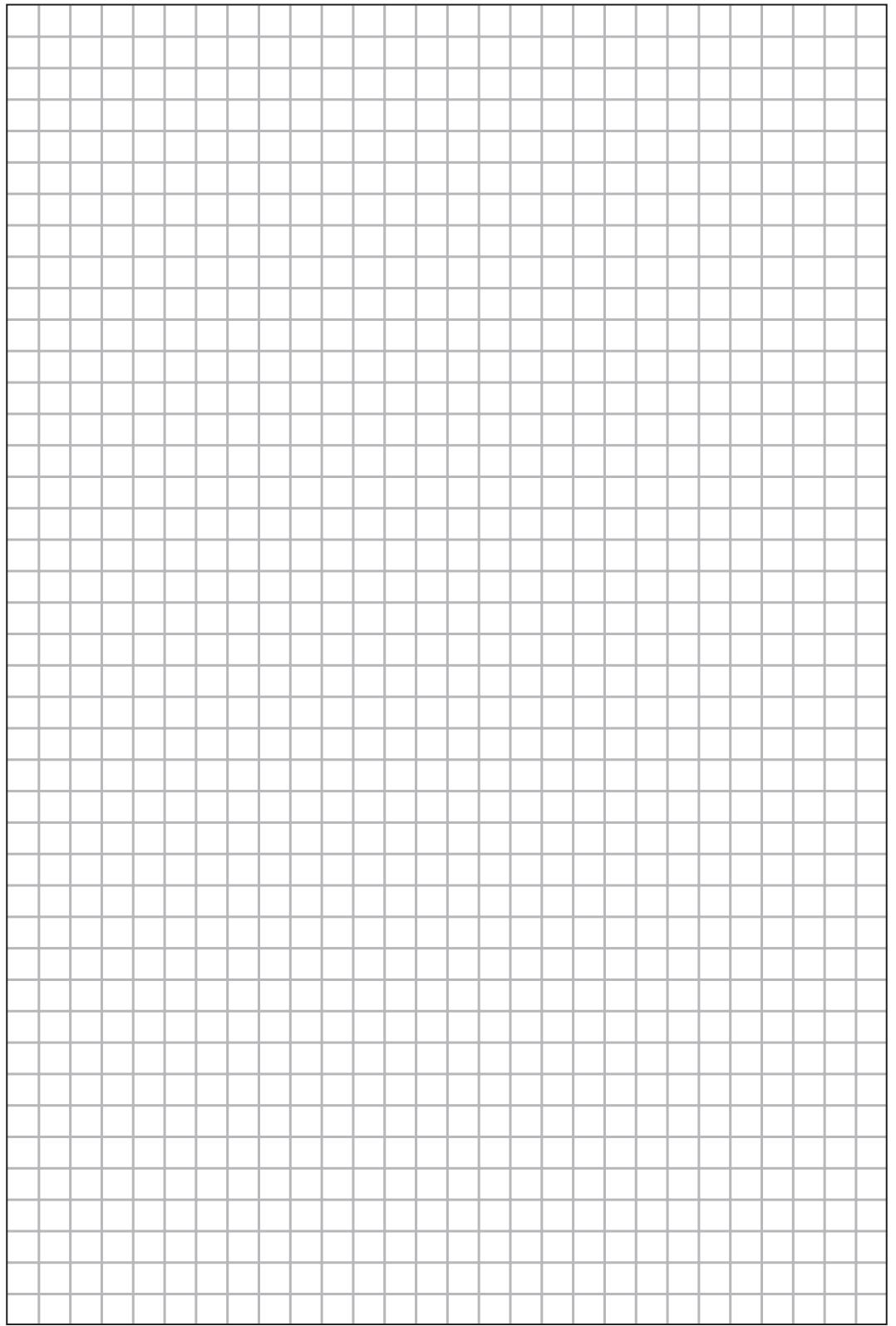
$$b = 500 \text{ kr.}$$

x: Antal  $\text{m}^2$

y: Pris

$$y = 150x + 500$$





## Eksponentiel vækst

Når man vil kende den nye værdi ( $K_n$ ), hvis et antal (K) vokser med en bestemt procentsats (r) i et antal perioder (n):

$$K_n = K(1 + r)^n$$

K: Startværdi

r: Vækst pr. periode angivet som decimaltal

n: Antal vækstperioder

$K_n$ : Værdi efter n perioder

Hvis r er negativ ( $r < 0$ ), er der tale om et fald.

En virksomhed har 2 mio. kr. i overskud.

Ved at effektivisere produktionen forventer virksomheden at øge overskuddet med 50 % årligt.

Hvor stort et overskud forventes efter 5 år?

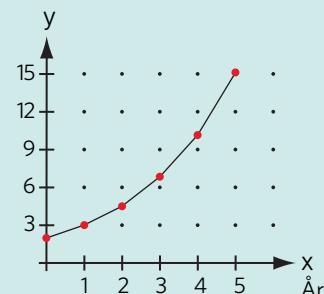
$$K = 2.000.000$$

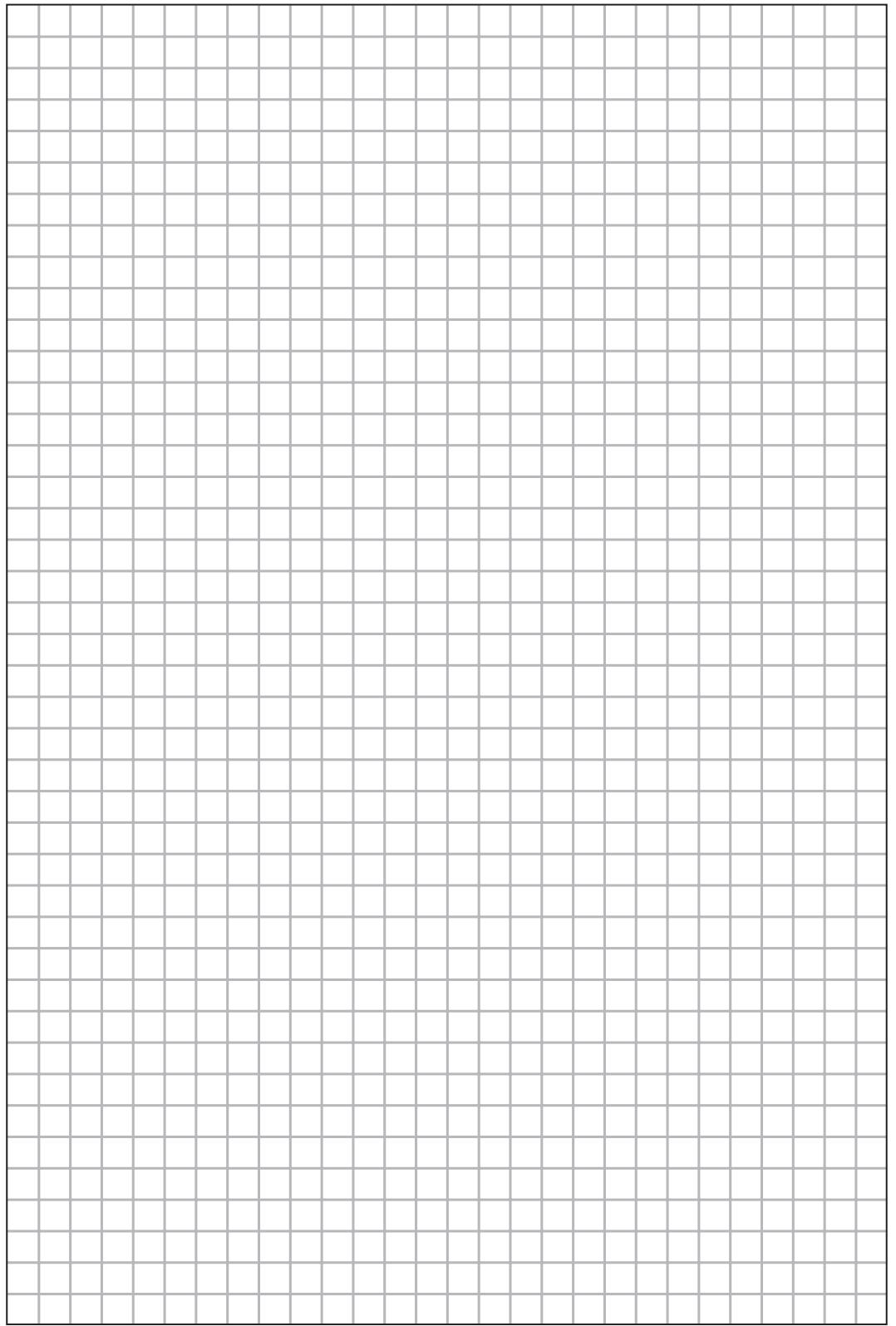
$$r = 50\% = 0,5$$

$$n = 5$$

$$K_5 = 2.000.000 \cdot (1 + 0,5)^5 = 15.187.500 \text{ kr.}$$

Overskud i millioner kroner





# Grafisk ligningsløsning

## Ligning

Ligninger med et x på hver side af lighedstegnet kan betragtes som funktionsforskrifter og løses ved tegning i et koordinatsystem.

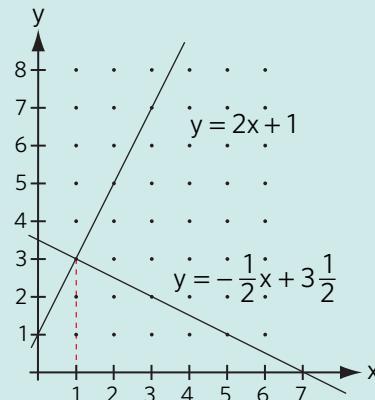
Løsningen findes ved at aflæse skæringspunktets x-værdi.

$$2x + 1 = -\frac{1}{2}x + 3\frac{1}{2}$$

$$\text{I: } y = 2x + 1$$

$$\text{II: } y = -\frac{1}{2}x + 3\frac{1}{2}$$

Løsning:  $x = 1$



## To ligninger med to ubekendte

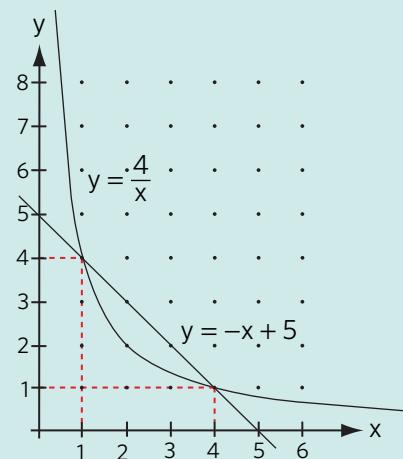
To ligninger med to ubekendte kan betragtes som funktionsforskrifter og løses ved tegning i et koordinatsystem.

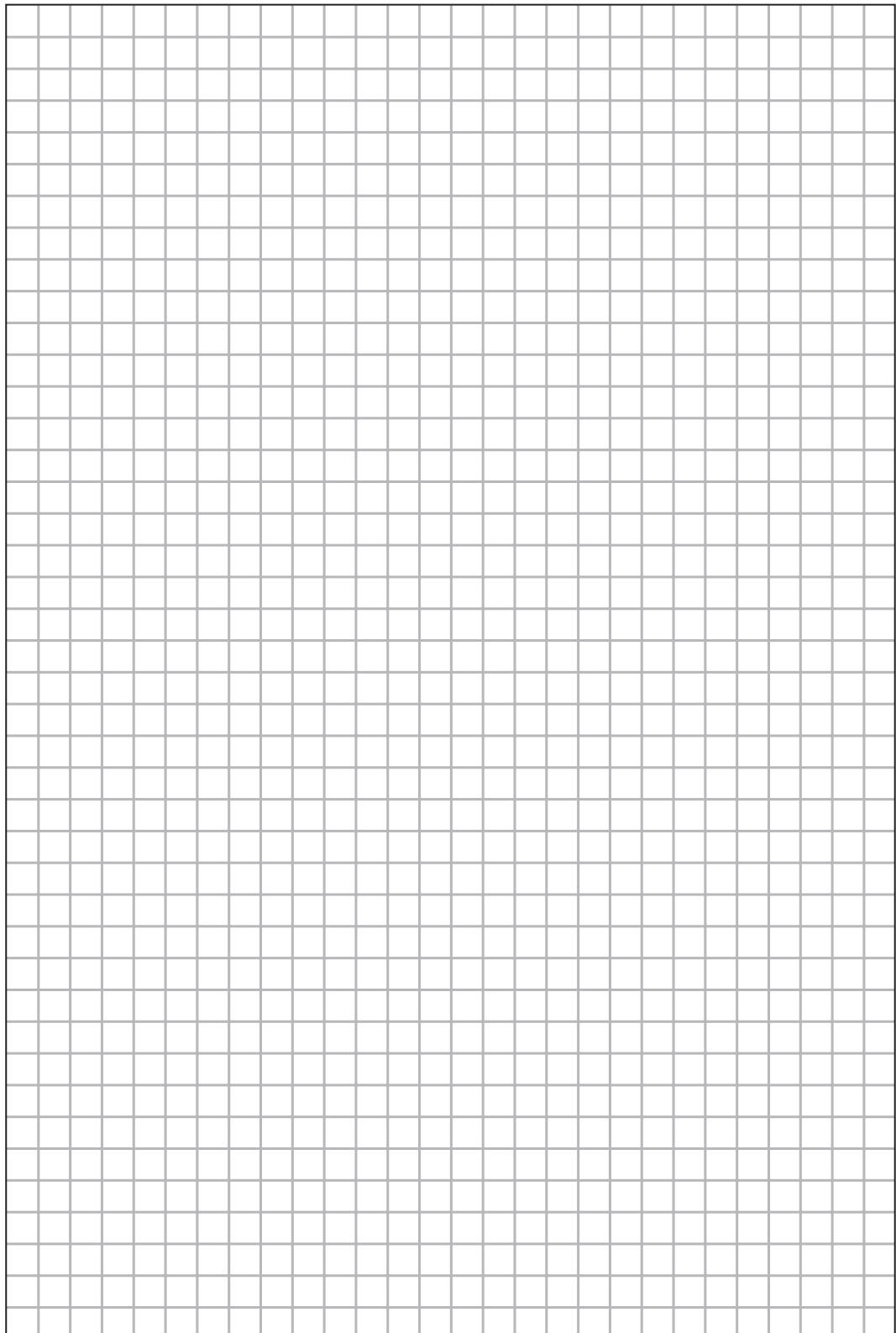
Løsningerne findes ved at aflæse skæringspunkterne.

$$\begin{cases} y = -x + 5 \\ y = \frac{4}{x} \end{cases}$$

Løsninger:

$$(x,y) = (1,4) \text{ og } (x,y) = (4,1)$$

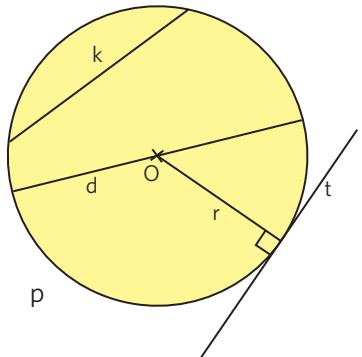




•  
KOPIERING FORBUDT

# Geometri

## Cirkler

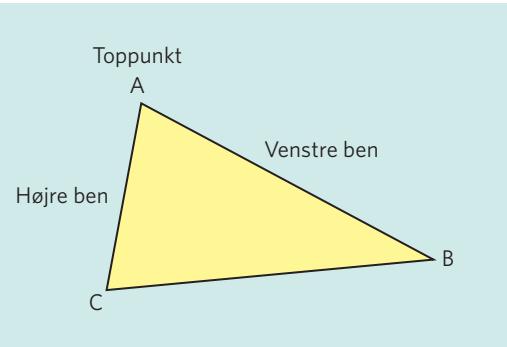


O: Cirklens centrum  
p: Cirkelperiferien  
d: Cirklens diameter  
r: Cirklens radius.  $r = \frac{1}{2} \cdot d$

- t: Tangent til cirklen. En tangent rører cirkelperiferien i netop et punkt og står vinkelret på radius.  
k: Korde til cirklen. Den længste korde er d.

## Vinkler

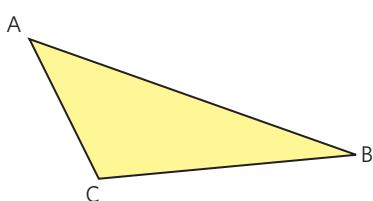
$$\angle A = \angle BAC = \angle CAB$$



## Vinkelsum

Vinkelsummen i en trekant er  $180^\circ$ .

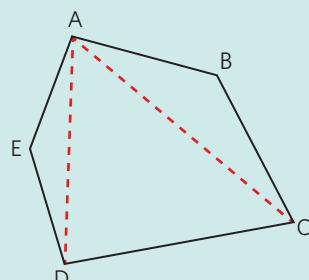
$$\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$$

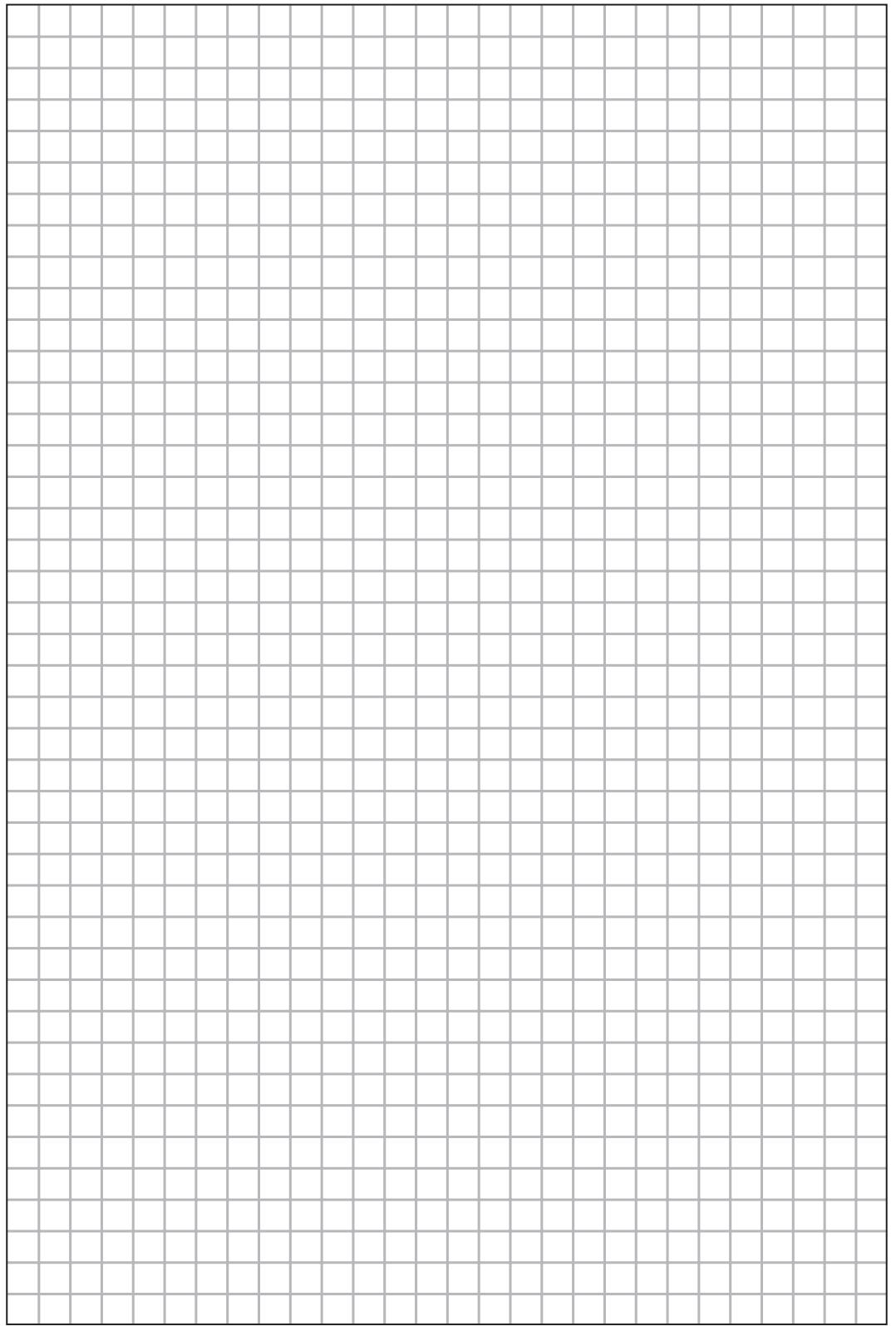


Vinkelsummen i en n-kant:

$$(n - 2) \cdot 180^\circ$$

Vinkelsummen i en 5-kant:  
 $(5 - 2) \cdot 180^\circ = 540^\circ$



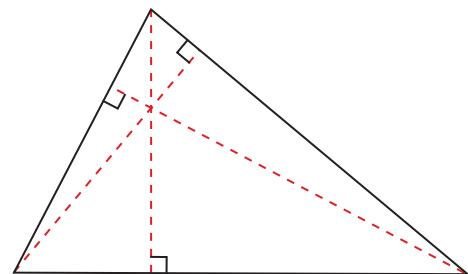


# Trekant

## Højde

Højden i en trekant står vinkelret på grundlinjen og rammer den modstående vinkelspids.

En trekant har tre højder, der skærer hinanden i et punkt. En højde kan ligge uden for trekanten.

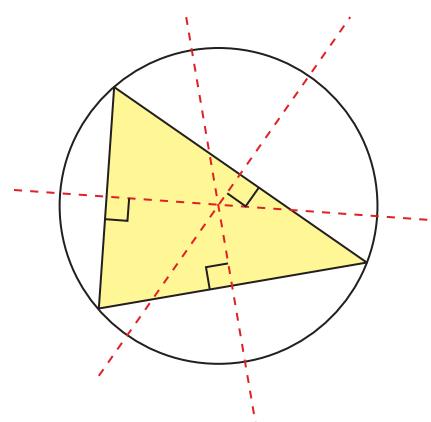


## Midtnormal

Midtnormalen er en linje, der står vinkelret på en side og går gennem sidens midtpunkt.

En trekant har tre midtnormaler, der skærer hinanden i et punkt.

Trekantens omskrevne cirkel har centrum i skæringspunktet mellem trekantens midtnormaler. Cirkelperiferien rammer trekantens hjørner.

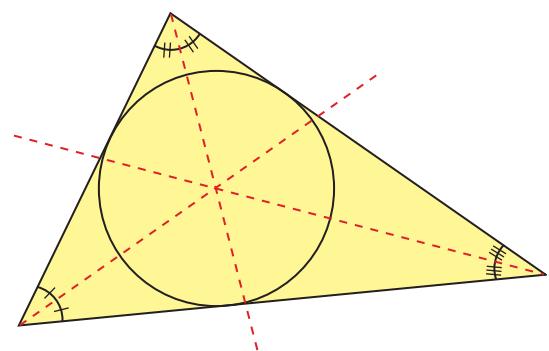


## Vinkelhalveringslinje

Vinkelhalveringslinjen deler en vinkel i to lige store dele.

En trekant har tre vinkelhalveringslinjer, der skærer hinanden i et punkt.

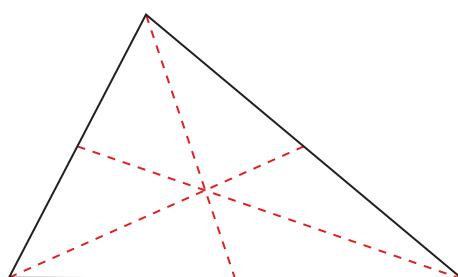
Trekantens indskrevne cirkel har centrum i skæringspunktet mellem trekantens vinkelhalveringslinjer. Cirkelperiferien tangerer trekantens sider.

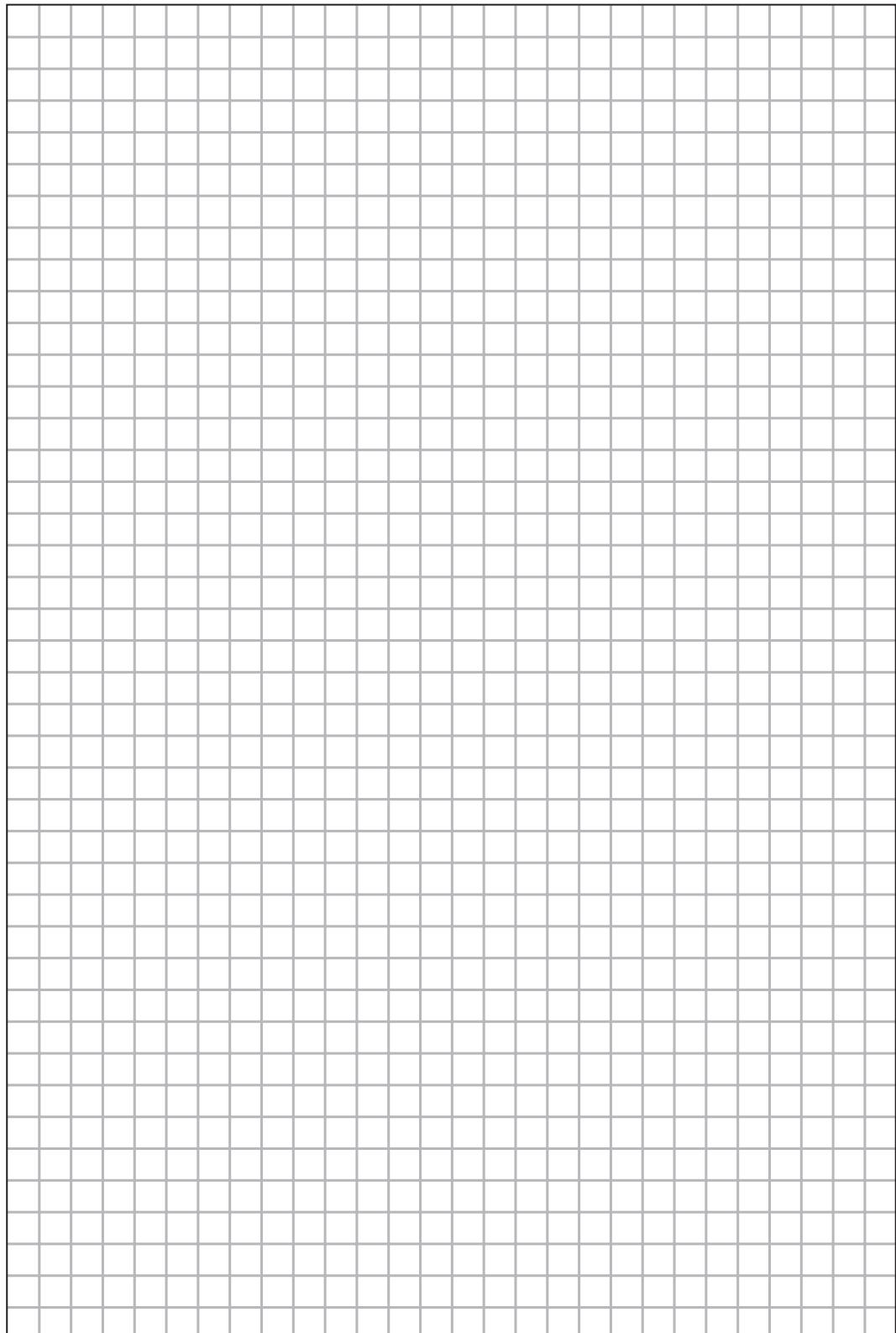


## Median

Medianen i en trekant er et linjestykke fra en vinkelspids til midtpunktet af den modstående side.

En trekant har tre medianer, der skærer hinanden i et punkt.





●  
KOPIERING FORBUDT

## Ensvinklede trekant

Ensvinklede trekant har parvis lige store vinkler.

Ensvinklede trekant er ligedannede. Når  $\triangle ABC$  er ensvinklet med  $\triangle A_1B_1C_1$  er forholdet mellem de ensliggende sider konstant.

$$\angle A = \angle A_1$$

$$\angle B = \angle B_1$$

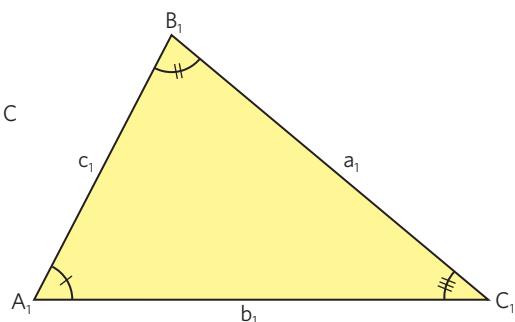
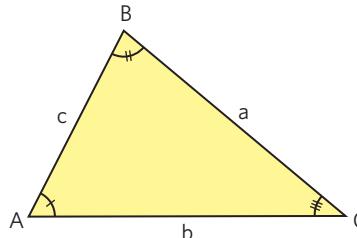
$$\angle C = \angle C_1$$

$$\frac{a}{a_1} = \frac{b}{b_1} = \frac{c}{c_1}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{a_1}{b_1}$$

$$\frac{b}{c} = \frac{b_1}{c_1}$$

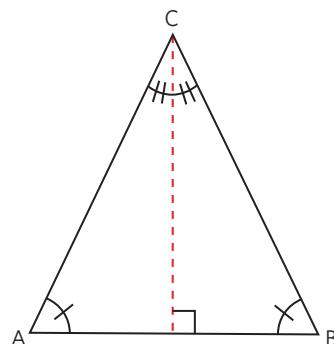
$$\frac{a}{c} = \frac{a_1}{c_1}$$



## Ligebenede trekant

I en ligebenet trekant er to af vinklerne lige store.

$$\angle A = \angle B$$

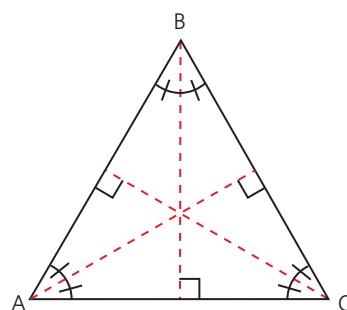


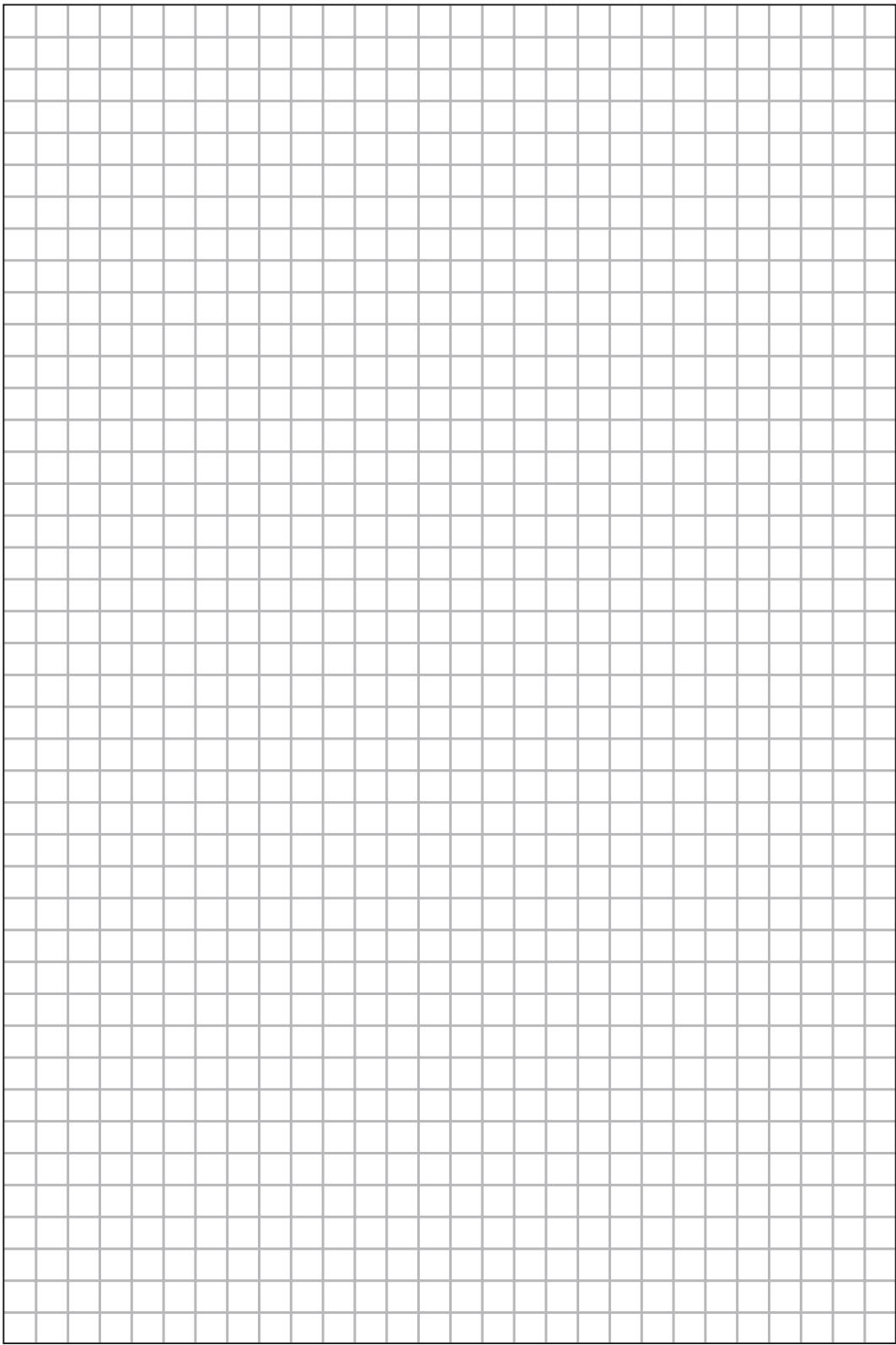
## Ligesidede trekant

I en ligesidet trekant er alle vinkler  $60^\circ$ .

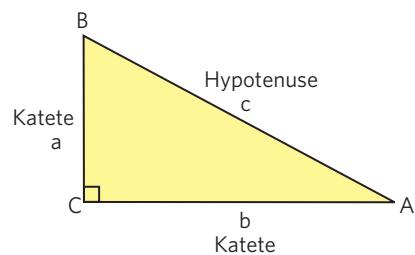
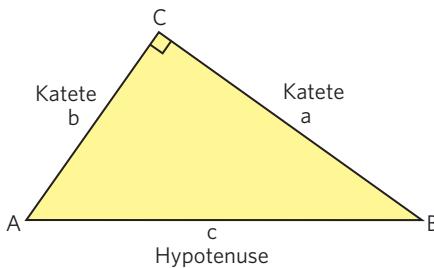
Alle sider er lige lange.

Højde, vinkelhalveringslinje, median og midtnormal er sammenfaldende.





## Retvinklede trekanter



### Pythagoras' sætning

I en retvinklet trekant er summen af kateternes kvadrater lig med kvadratet på hypotenusen.

$$a^2 + b^2 = c^2$$

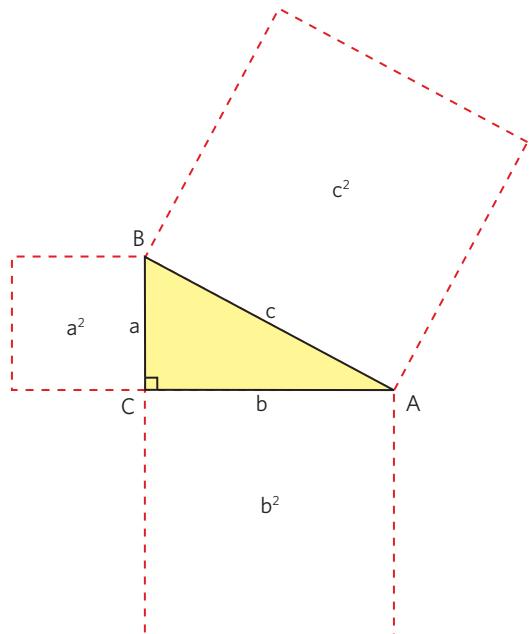
C er den rette vinkel.

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$b^2 = c^2 - a^2$$

$$a^2 = c^2 - b^2$$

Hvis  $a^2 + b^2 = c^2$  i  $\triangle ABC$ ,  
er trekanten retvinklet og  
 $\angle C$  er den rette vinkel.



$$a = 3$$

$$b = 4$$

$$3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$$

$$c = 5$$

$$5^2 = 25$$

$$25 = 25$$

Trekanten er retvinklet.

$$a = 5$$

$$b = 6$$

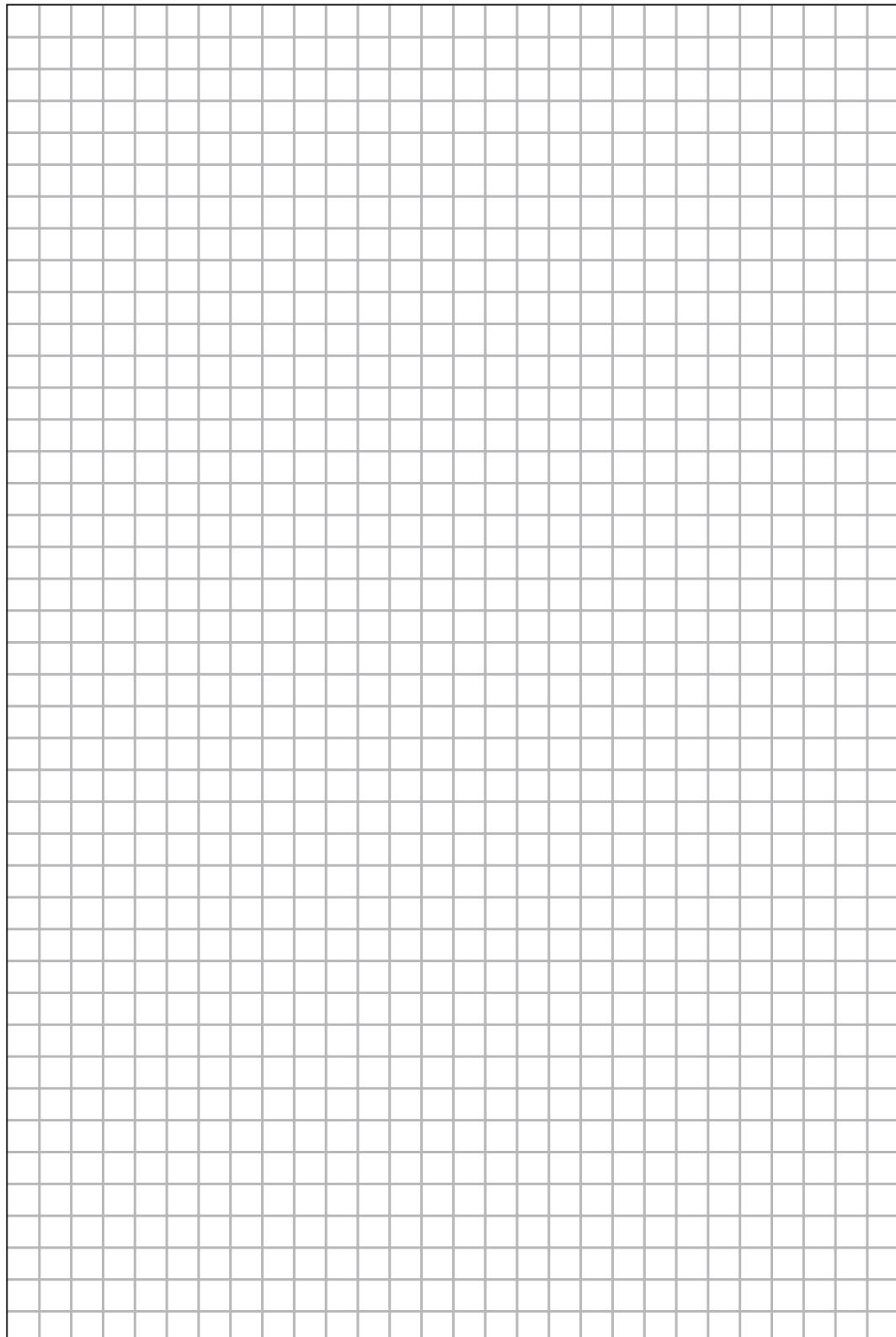
$$5^2 + 6^2 = 25 + 36 = 61$$

$$c = 8$$

$$8^2 = 64$$

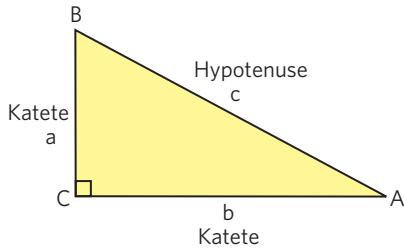
$$61 \neq 64$$

Trekanten er ikke retvinklet.



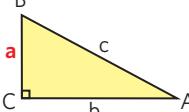
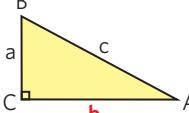
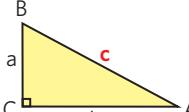
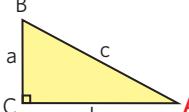
•  
KOPIERING FORBUDT

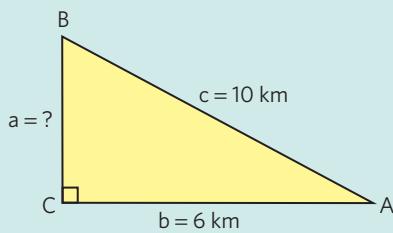
## Trigonometri



- a** ligger overfor  $\angle A$  og kaldes den modstående katete til  $\angle A$ .
- b** er et af benene ved  $\angle A$  og kaldes den hosliggende katete til  $\angle A$ .
- c** ligger overfor  $\angle C$  (den rette vinkel) og kaldes hypotenusen.

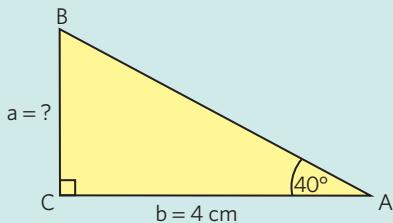
Du kan bruge følgende formler til at beregne sider og vinkler i retvinklede trekanter.

Du vil finde:	Du kender:	Du kan bruge denne formel:
	b og c	$a = \sqrt{c^2 - b^2}$
	b og $\angle A$	$a = b \cdot \tan A$
	b og $\angle B$	$a = \frac{b}{\tan B}$
	c og $\angle A$	$a = c \cdot \sin A$
	a og c	$b = \sqrt{c^2 - a^2}$
	c og $\angle A$	$b = c \cdot \cos A$
	a og b	$c = \sqrt{a^2 + b^2}$
	a og $\angle A$	$c = \frac{a}{\sin A}$
	b og $\angle A$	$c = \frac{b}{\cos A}$
	a og b	$\tan A = \frac{a}{b}$
	a og c	$\sin A = \frac{a}{c}$
	b og c	$\cos A = \frac{b}{c}$



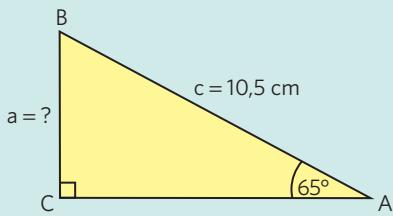
$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$a = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 \text{ km}$$



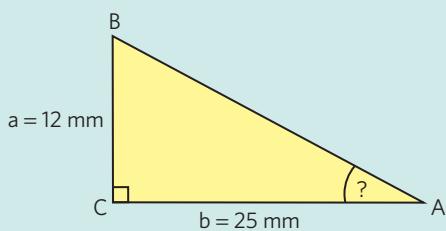
$$a = b \cdot \tan A$$

$$a = 4 \cdot \tan 40^\circ \approx 3,36 \text{ cm}$$



$$a = c \cdot \sin A$$

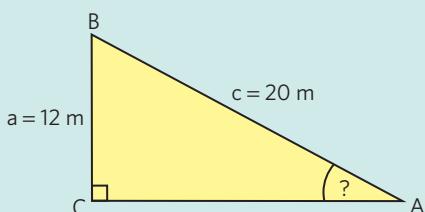
$$a = 10,5 \cdot \sin 65^\circ \approx 9,52 \text{ cm}$$



$$\tan A = \frac{a}{b}$$

$$\tan A = \frac{12}{25} = 0,48$$

$$\angle A = \tan^{-1}(0,48) \approx 26^\circ$$



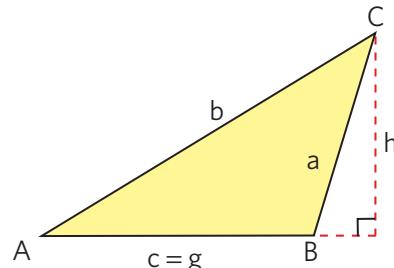
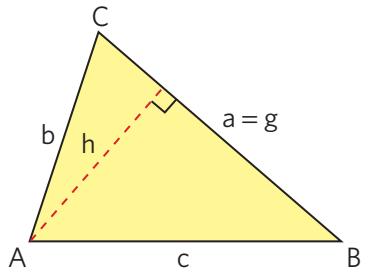
$$\sin A = \frac{a}{c}$$

$$\sin A = \frac{12}{20} = 0,6$$

$$\angle A = \sin^{-1}(0,6) \approx 37^\circ$$

# Areal og omkreds

## Trekanter



Du kender en grundlinje og den tilhørende højde:

$$A = \frac{1}{2} \cdot h \cdot g$$

$$h = 5 \text{ cm} \qquad \qquad g = 4 \text{ cm}$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 4 = 10 \text{ cm}^2$$

Du kender alle 3 sidelængder:

Herons formel:

$$A = \sqrt{s \cdot (s - a) \cdot (s - b) \cdot (s - c)}$$

s er den halve omkreds:

$$s = \frac{a + b + c}{2}$$

$$a = 6 \text{ m} \qquad \qquad b = 4 \text{ m} \qquad \qquad c = 8 \text{ m}$$

$$s = \frac{6 + 4 + 8}{2} = 9$$

$$A = \sqrt{9 \cdot (9 - 6) \cdot (9 - 4) \cdot (9 - 8)} \approx 11,62 \text{ m}^2$$

Du kender to sider og den vinkel, der ligger mellem dem:

$$A = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin C$$

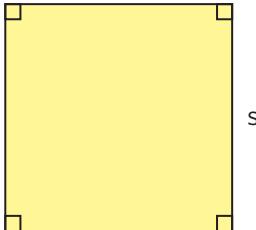
$$a = 4 \text{ mm} \qquad \qquad b = 8 \text{ mm} \qquad \qquad \angle C = 50^\circ$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 8 \cdot \sin 50^\circ \approx 12,26 \text{ mm}^2$$



## Firkanter

### Kvadrater



s: Sidelængde

A: Areal

O: Omkreds

$$A = s^2$$

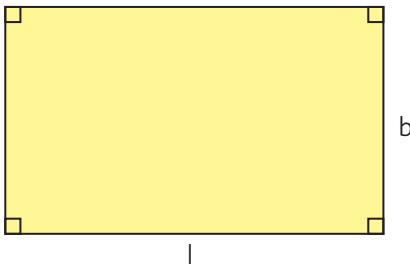
$$O = 4s$$

$$s = 5 \text{ cm}$$

$$A = 5^2 = 25 \text{ cm}^2$$

$$O = 4 \cdot 5 = 20 \text{ cm}$$

## Rektangler



l: Længde

b: Bredde

A: Areal

O: Omkreds

$$A = l \cdot b$$

$$O = 2 \cdot (l + b)$$

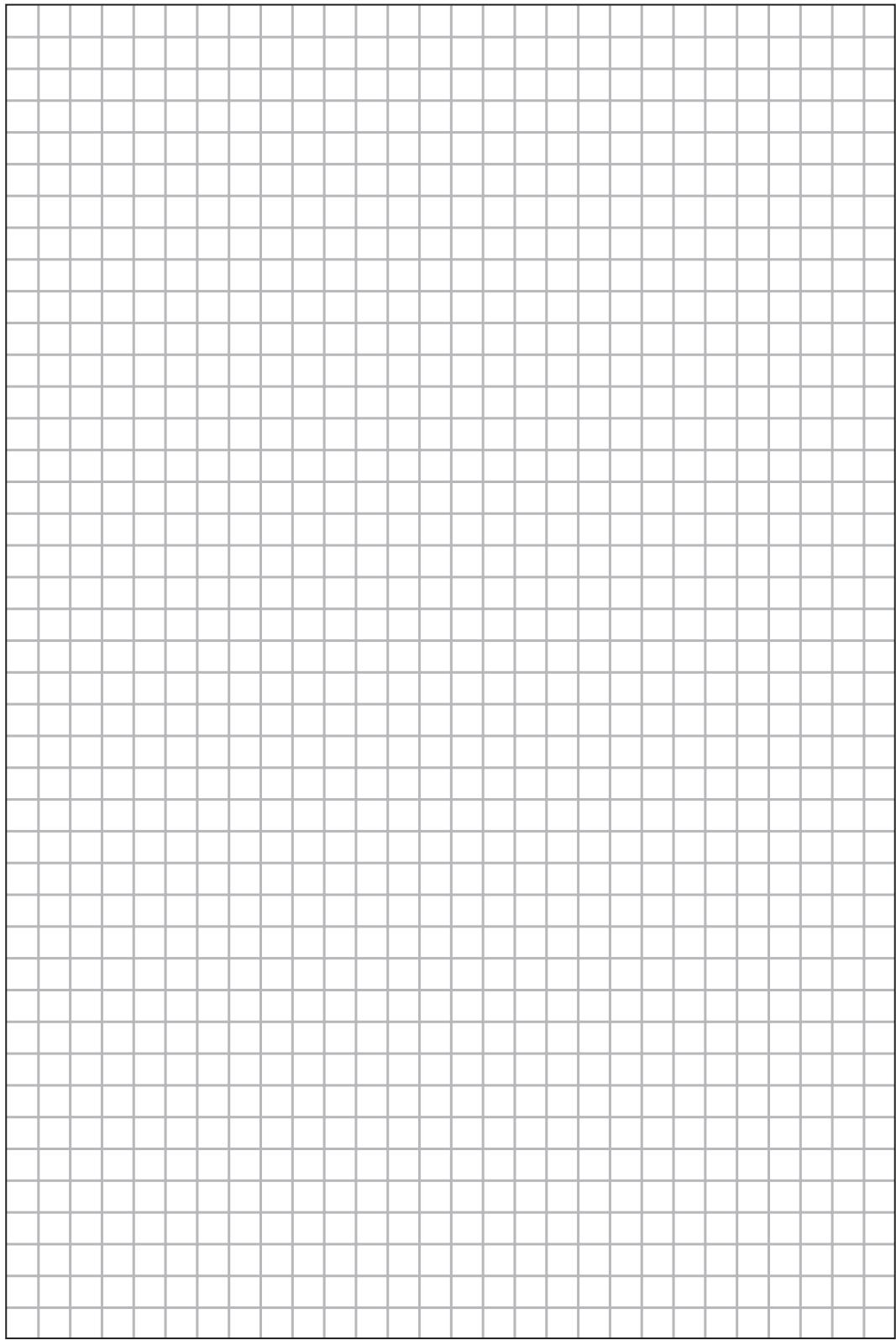
$$l = 4 \text{ km}$$

$$b = 6 \text{ km}$$

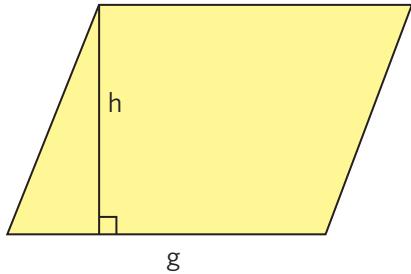
$$A = 4 \cdot 6 = 24 \text{ km}^2$$

$$O = 2 \cdot (4 + 6) = 2 \cdot 10 = 20 \text{ km}$$

 KOPIERING FORBUDT



## Parallelogrammer



h: Højde

g: Grundlinje

A: Areal

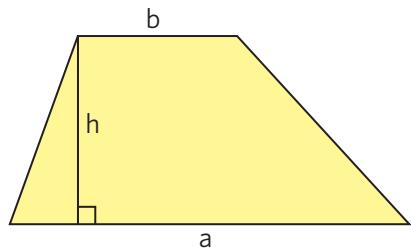
$$A = h \cdot g$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$g = 7 \text{ m}$$

$$A = 5 \cdot 7 = 35 \text{ m}^2$$

## Trapez



h: Højde

a og b: Parallelle sider

A: Areal

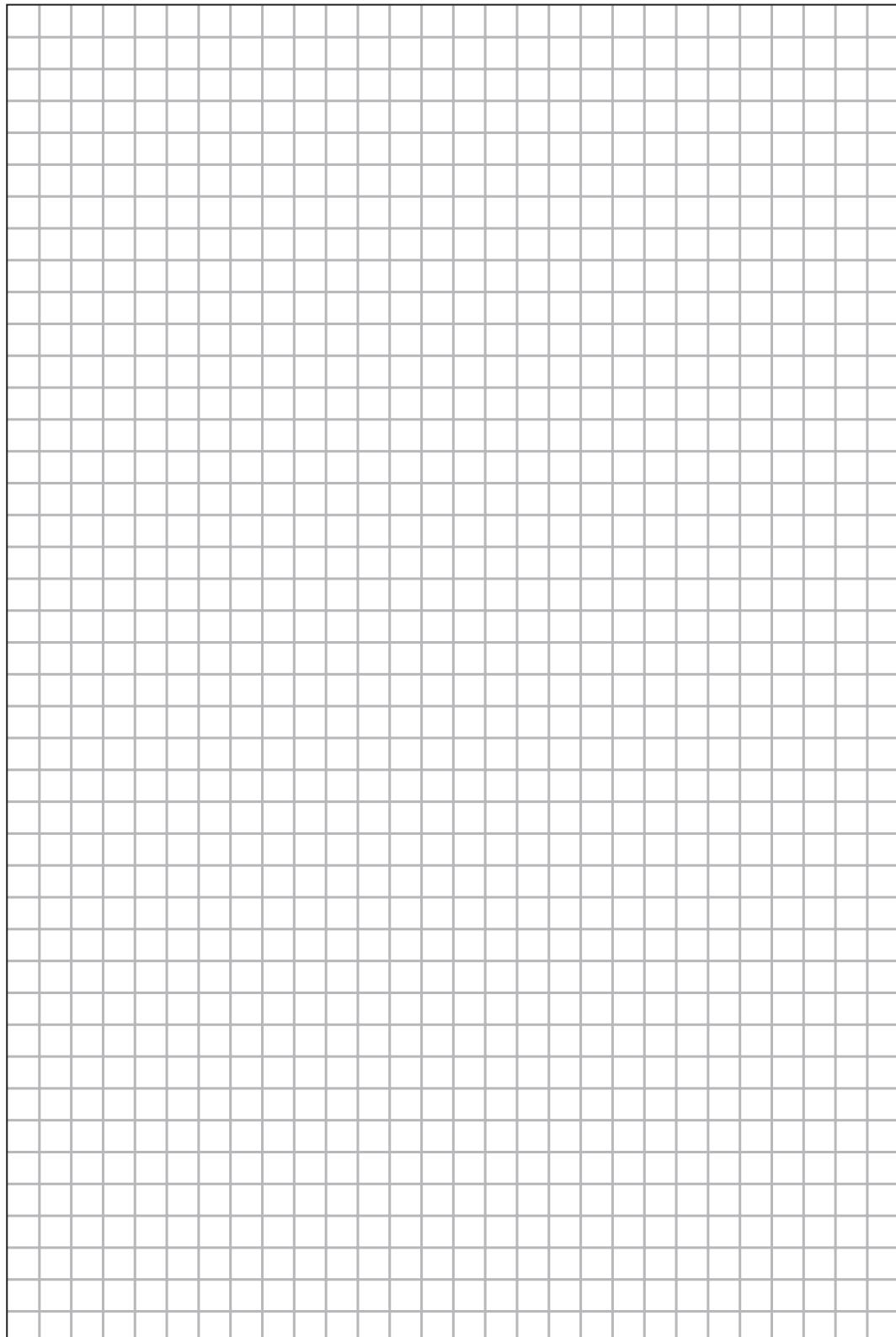
$$A = \frac{1}{2} \cdot h \cdot (a + b)$$

$$h = 2 \text{ cm}$$

$$a = 9 \text{ cm}$$

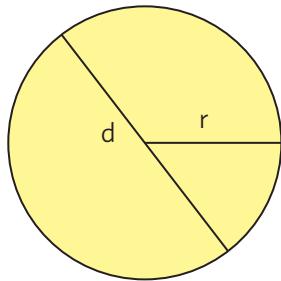
$$b = 6 \text{ cm}$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (9 + 6) = 1 \cdot 15 = 15 \text{ cm}^2$$



•  
KOPIERING FORBUDT

## Cirkler



r: Radius

d: Diameter

A: Areal

O: Omkreds

$$A = \pi \cdot r^2$$

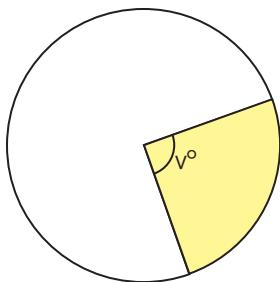
$$O = 2 \cdot \pi \cdot r = \pi \cdot d$$

$$r = 5 \text{ cm}$$

$$A = \pi \cdot 5^2 \approx 78,54 \text{ cm}^2$$

$$O = 2 \cdot \pi \cdot 5 \approx 31,42 \text{ cm}$$

## Cirkeludsnit



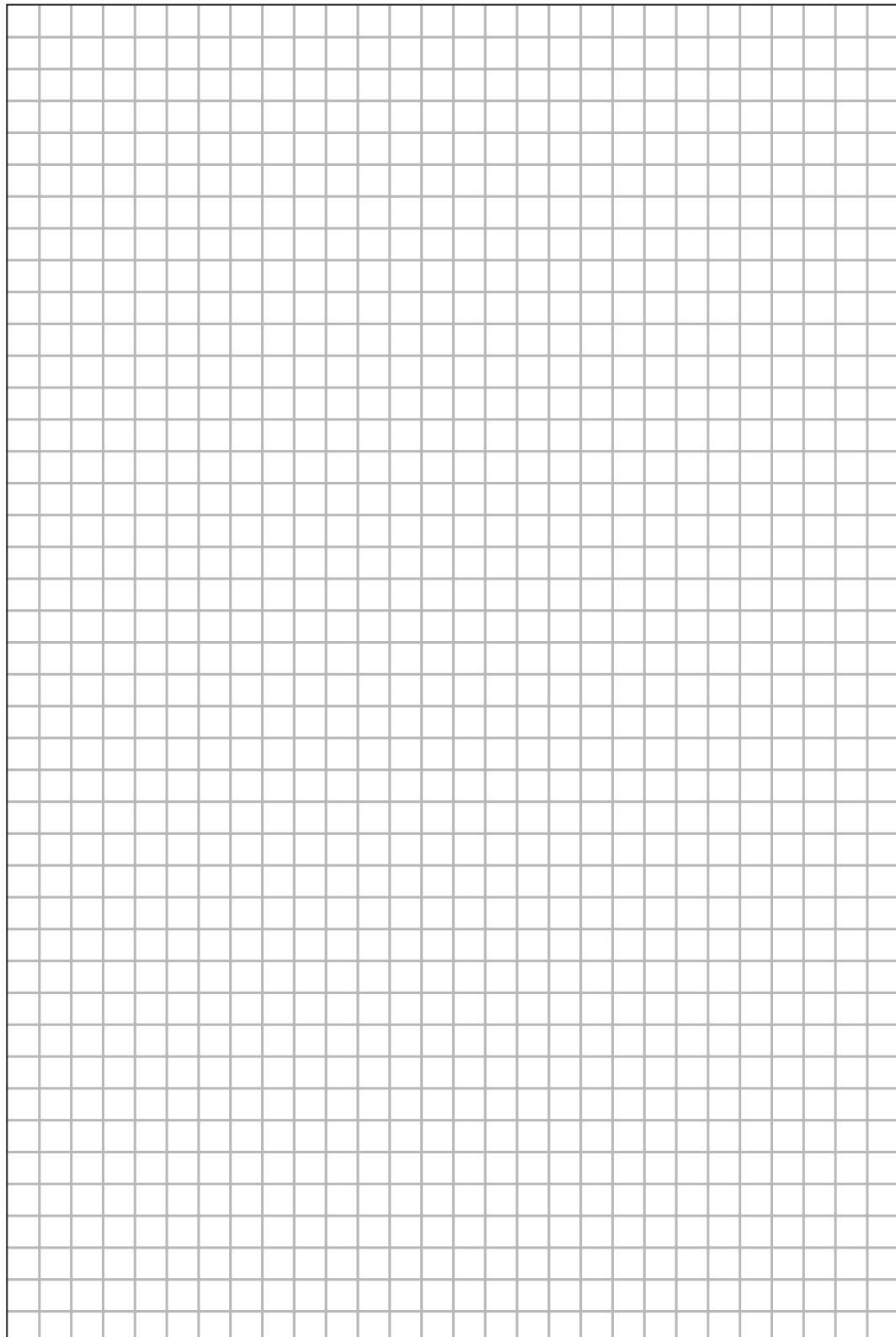
A: Areal

$$A = \frac{v}{360} \cdot \pi \cdot r^2$$

$$v = 45^\circ$$

$$r = 12 \text{ m}$$

$$A = \frac{45}{360} \cdot \pi \cdot 12^2 \approx 56,55 \text{ m}^2$$

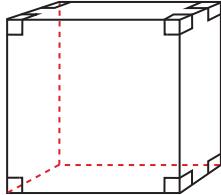


•  
KOPIERING FORBUDT

# Rumfang og overflade

## Terninger

s: Sidelængde  
V: Rumfang  
O: Overfladeareal  
 $V = s^3$   
 $O = 6 \cdot s^2$

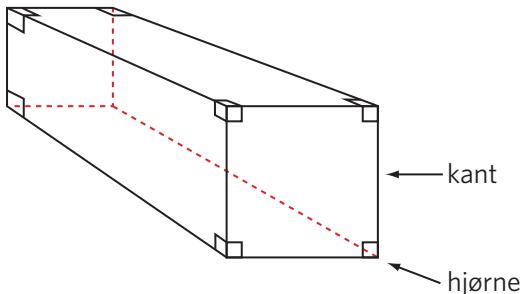


$$s = 5 \text{ dm}$$

$$V = 5^3 = 125 \text{ dm}^3$$
$$O = 6 \cdot 5^2 = 6 \cdot 25 = 150 \text{ dm}^2$$

## Kasser

h: Højde  
l: Længde  
b: Bredde  
V: Rumfang  
O: Overfladeareal

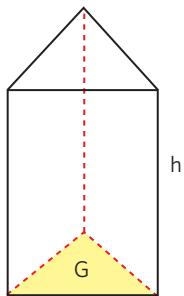


$$V = l \cdot b \cdot h$$
$$O = 2 \cdot (l \cdot h + h \cdot b + b \cdot l)$$

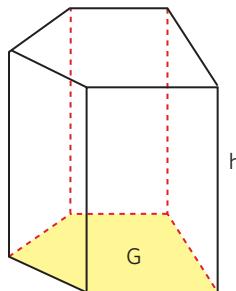
$$h = 3 \text{ cm}$$
$$l = 5 \text{ cm}$$
$$b = 6 \text{ cm}$$

$$V = 3 \cdot 5 \cdot 6 = 90 \text{ cm}^3$$
$$O = 2 \cdot (5 \cdot 3 + 3 \cdot 6 + 6 \cdot 5) = 2 \cdot 63 = 126 \text{ cm}^2$$

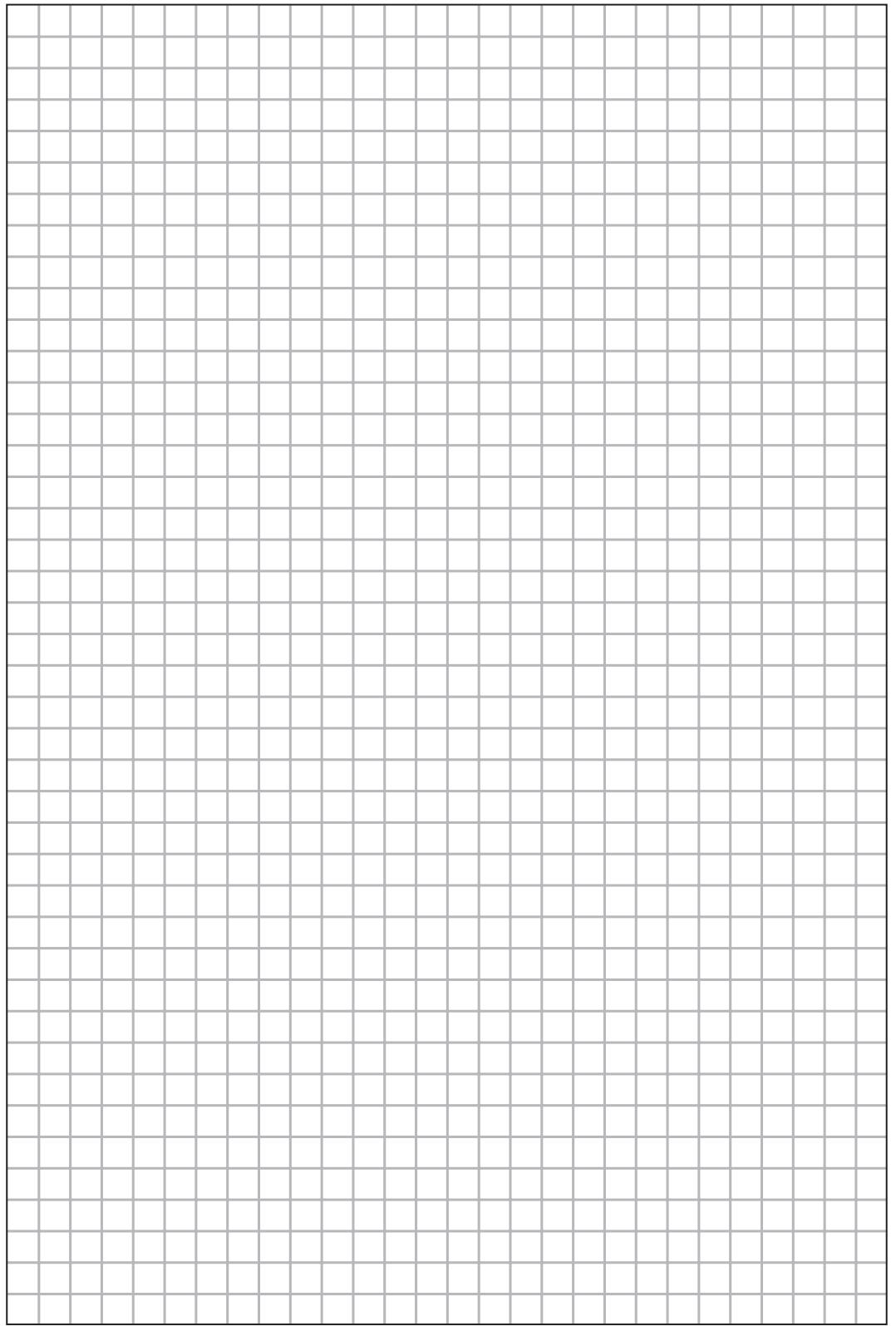
## Prismer



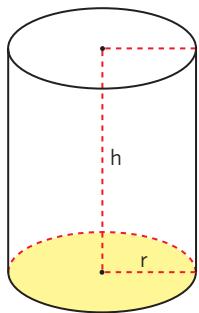
h: Højde  
G: Areal af grundfladen  
V: Rumfang  
 $V = h \cdot G$



$$h = 12 \text{ m}$$
$$G = 15 \text{ m}^2$$
$$V = 12 \cdot 15 = 180 \text{ m}^3$$



## Cylindre



h: Højde

r: Radius

V: Rumfang

O: Den krumme overflade  
(uden top og bund)

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$O = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$$

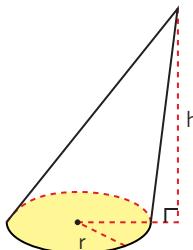
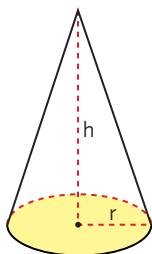
$$h = 23 \text{ cm}$$

$$r = 11 \text{ cm}$$

$$V = \pi \cdot 11^2 \cdot 23 \approx 8.743 \text{ cm}^3$$

$$O = 2 \cdot \pi \cdot 11 \cdot 23 \approx 1.590 \text{ cm}^2$$

## Kegler



h: Højde

G: Areal af grundfladen

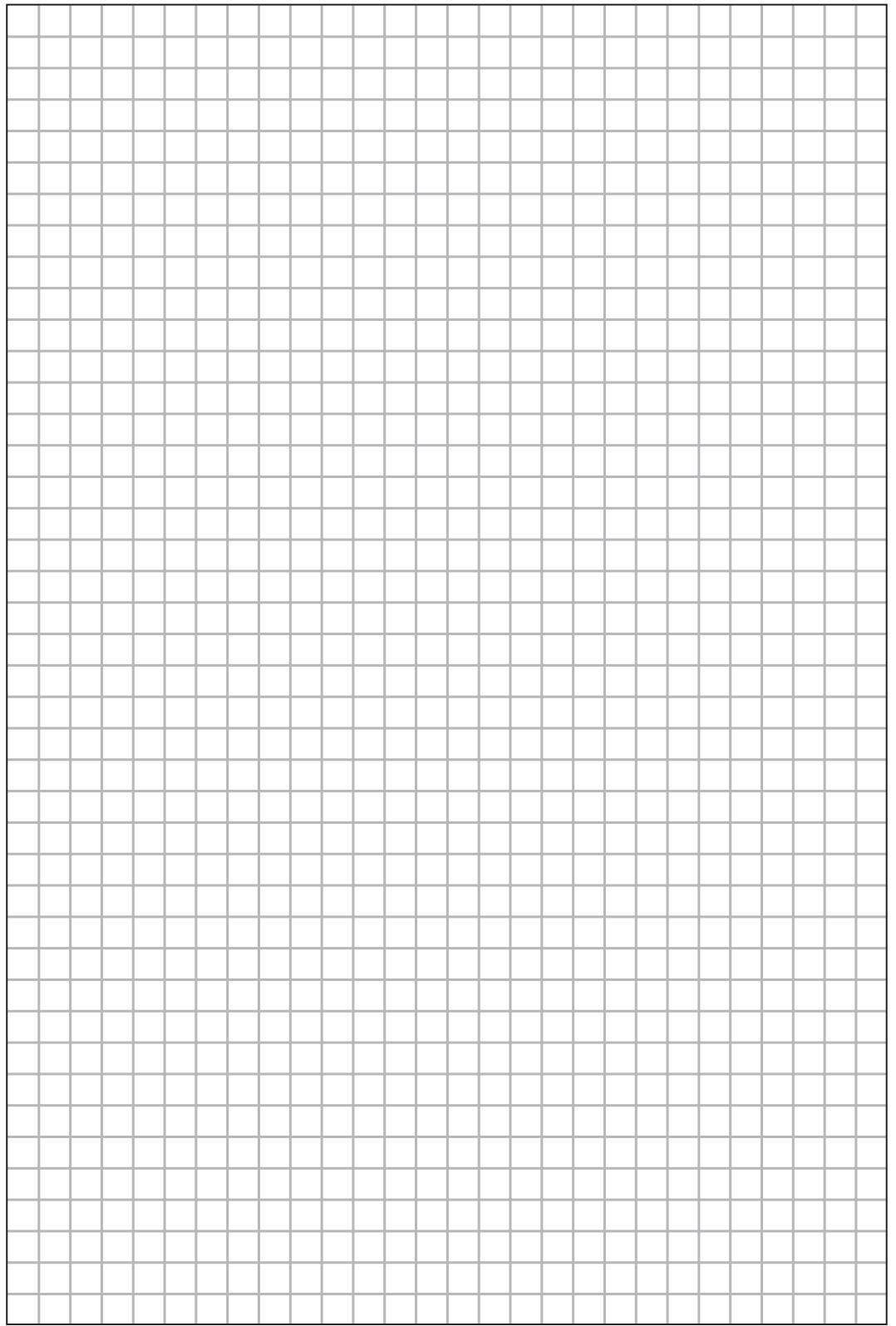
V: Rumfang

$$V = \frac{1}{3} \cdot h \cdot G = \frac{1}{3} \cdot h \cdot \pi \cdot r^2$$

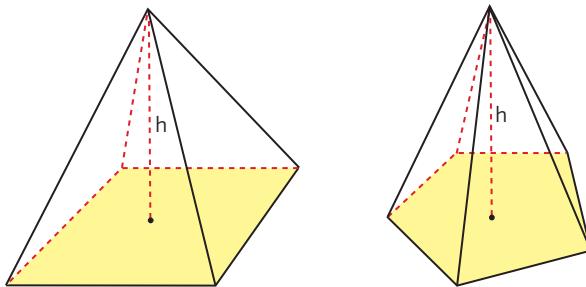
$$h = 10 \text{ cm}$$

$$r = 6 \text{ cm}$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot 10 \cdot \pi \cdot 6^2 \approx 377 \text{ cm}^3$$



## Pyramider



h: Højde

G: Areal af grundfladen

V: Rumfang

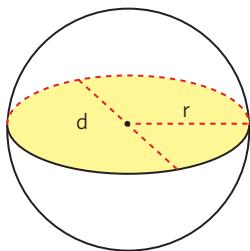
$$V = \frac{1}{3} \cdot h \cdot G$$

$$h = 70 \text{ m}$$

$$G = 4.900 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot 70 \cdot 4.900 \approx 114.333 \text{ m}^3$$

## Kugler



r: Radius

d: Diameter

V: Rumfang

O: Overflade

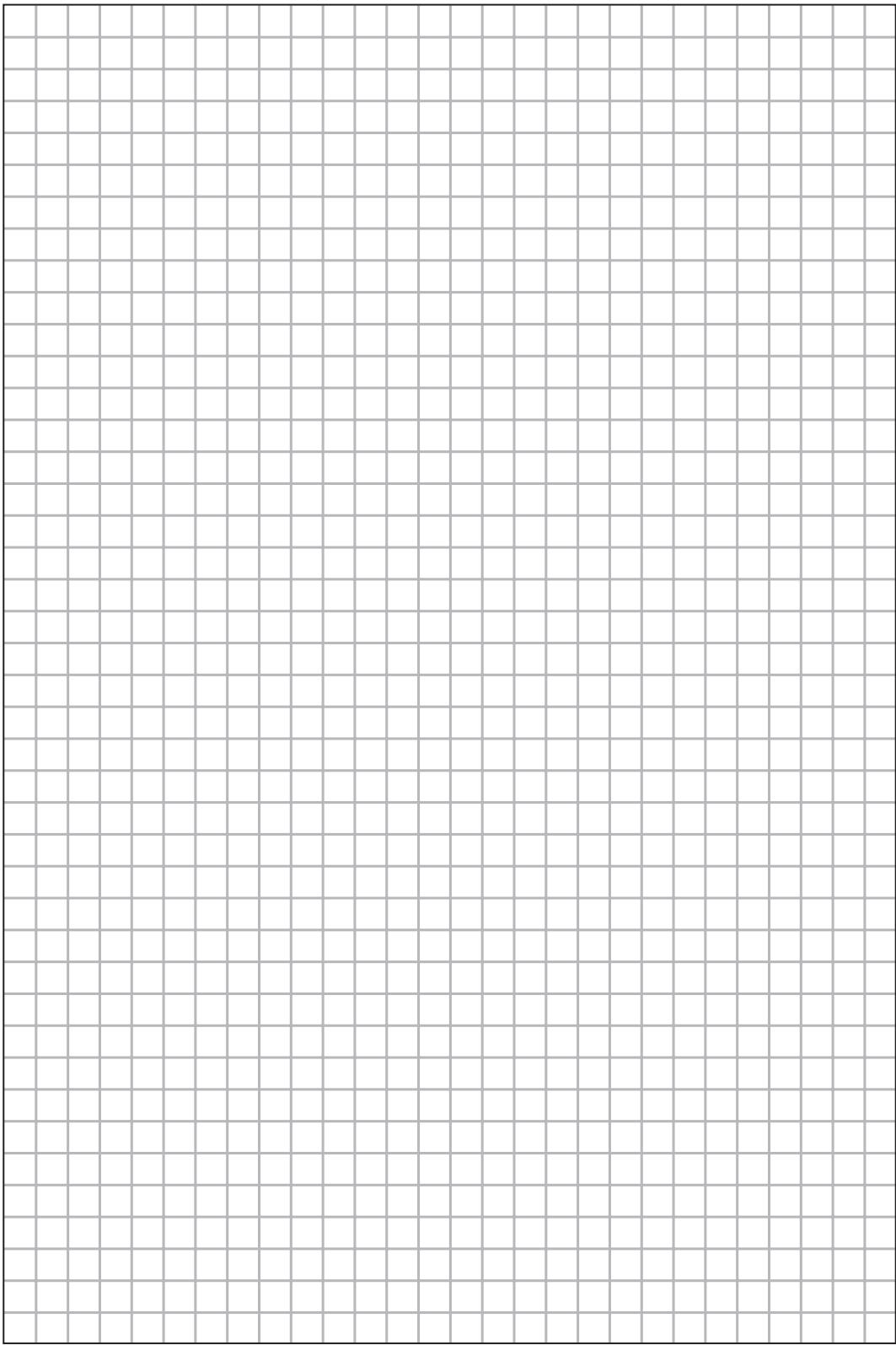
$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$$

$$O = 4 \cdot \pi \cdot r^2$$

$$r = 9 \text{ cm}$$

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 9^3 \approx 3.054 \text{ cm}^3$$

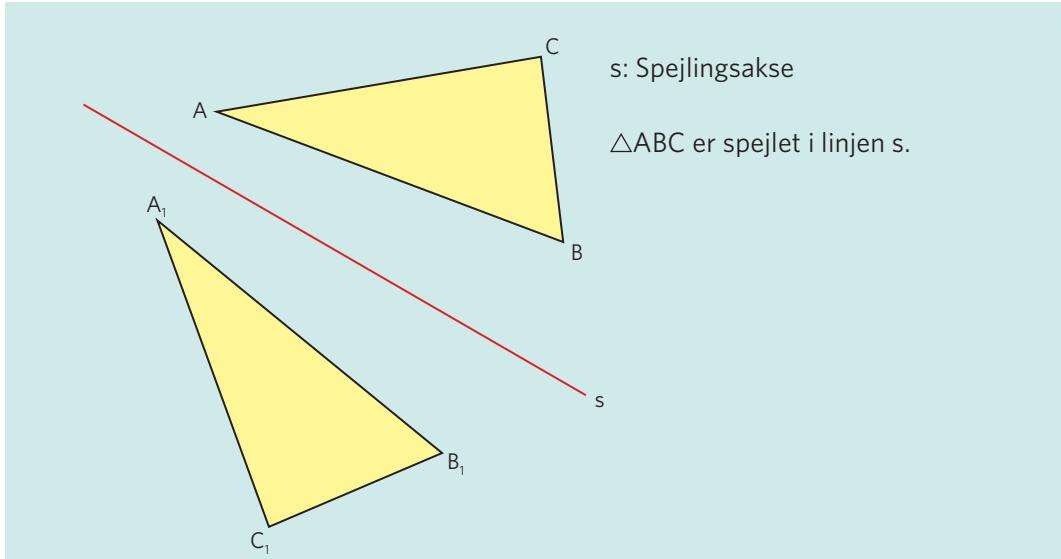
$$O = 4 \cdot \pi \cdot 9^2 \approx 1.018 \text{ cm}^2$$



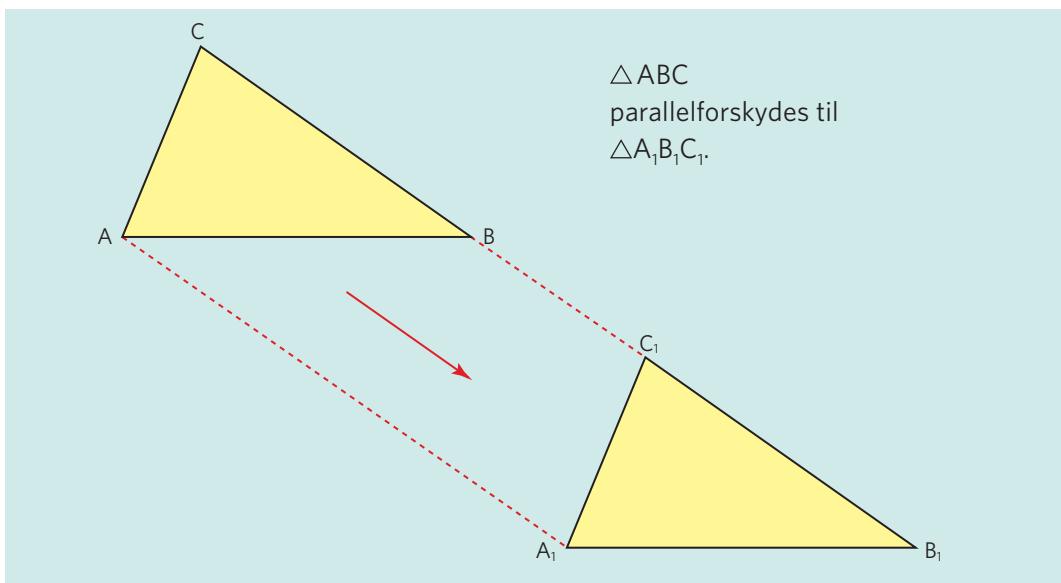
# Flytninger

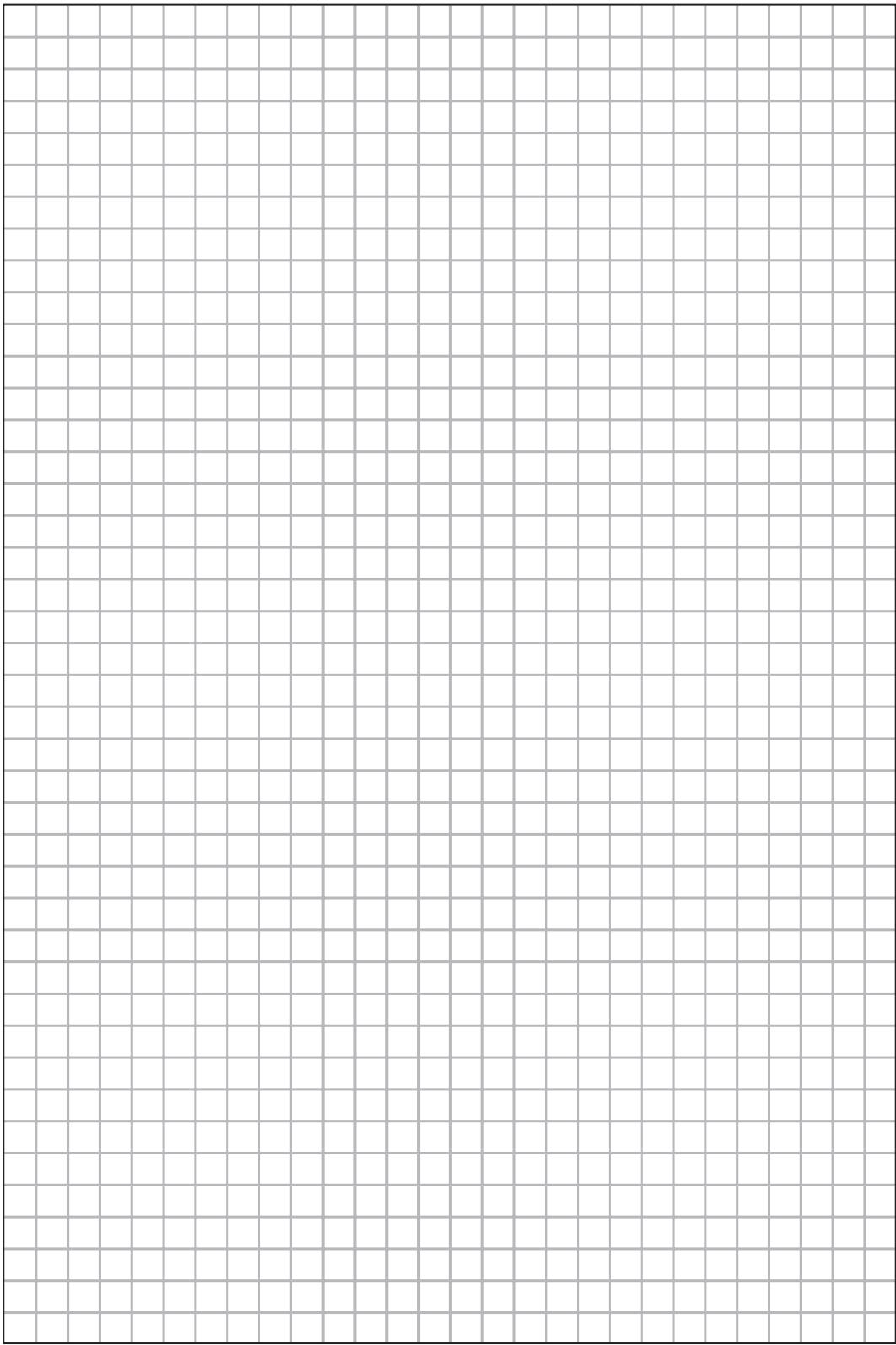
Når en figur flyttes, er det kun figurens placering, der ændrer sig. Den nye figur er kongruent med den oprindelige figur, dvs. at den har samme form og størrelse.

## Spejling

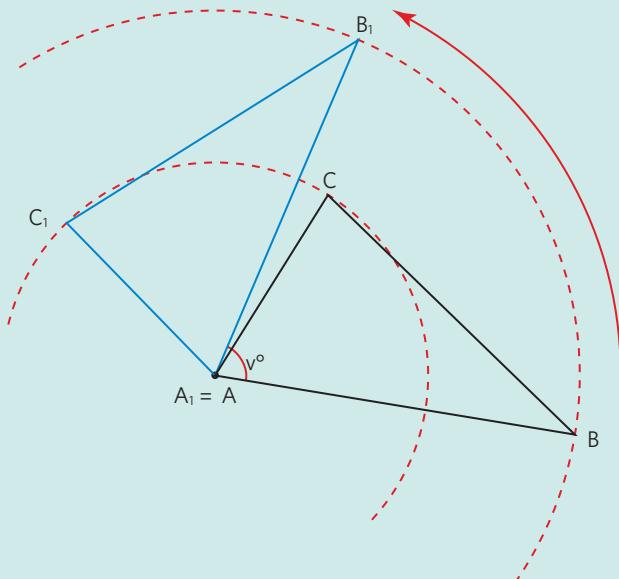


## Parallelforskydning

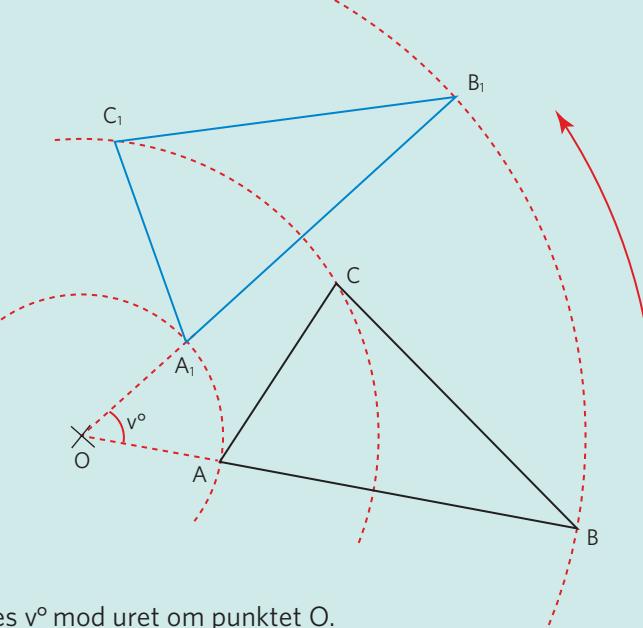




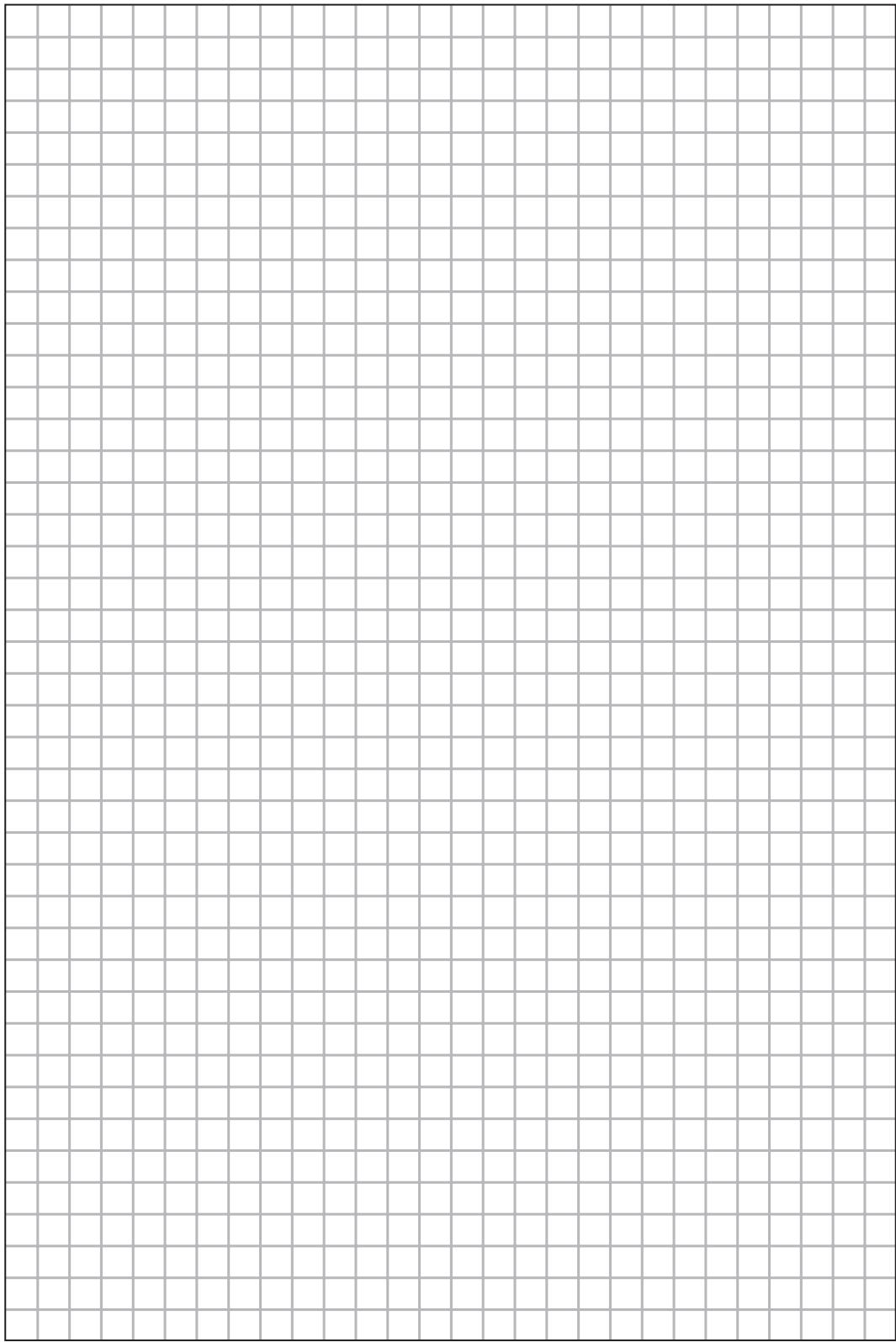
## Drejning



$\triangle ABC$  drejes  $v^\circ$  mod uret om punktet A.



$\triangle ABC$  drejes  $v^\circ$  mod uret om punktet O.



# Målestoksforhold

Tegning : Virkelighed

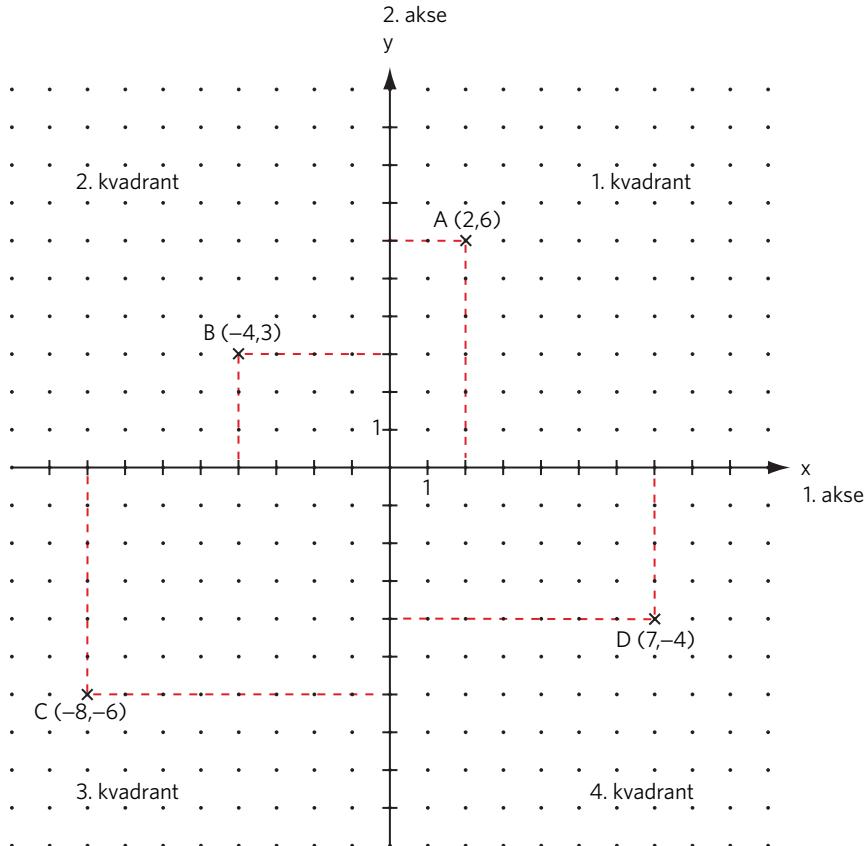


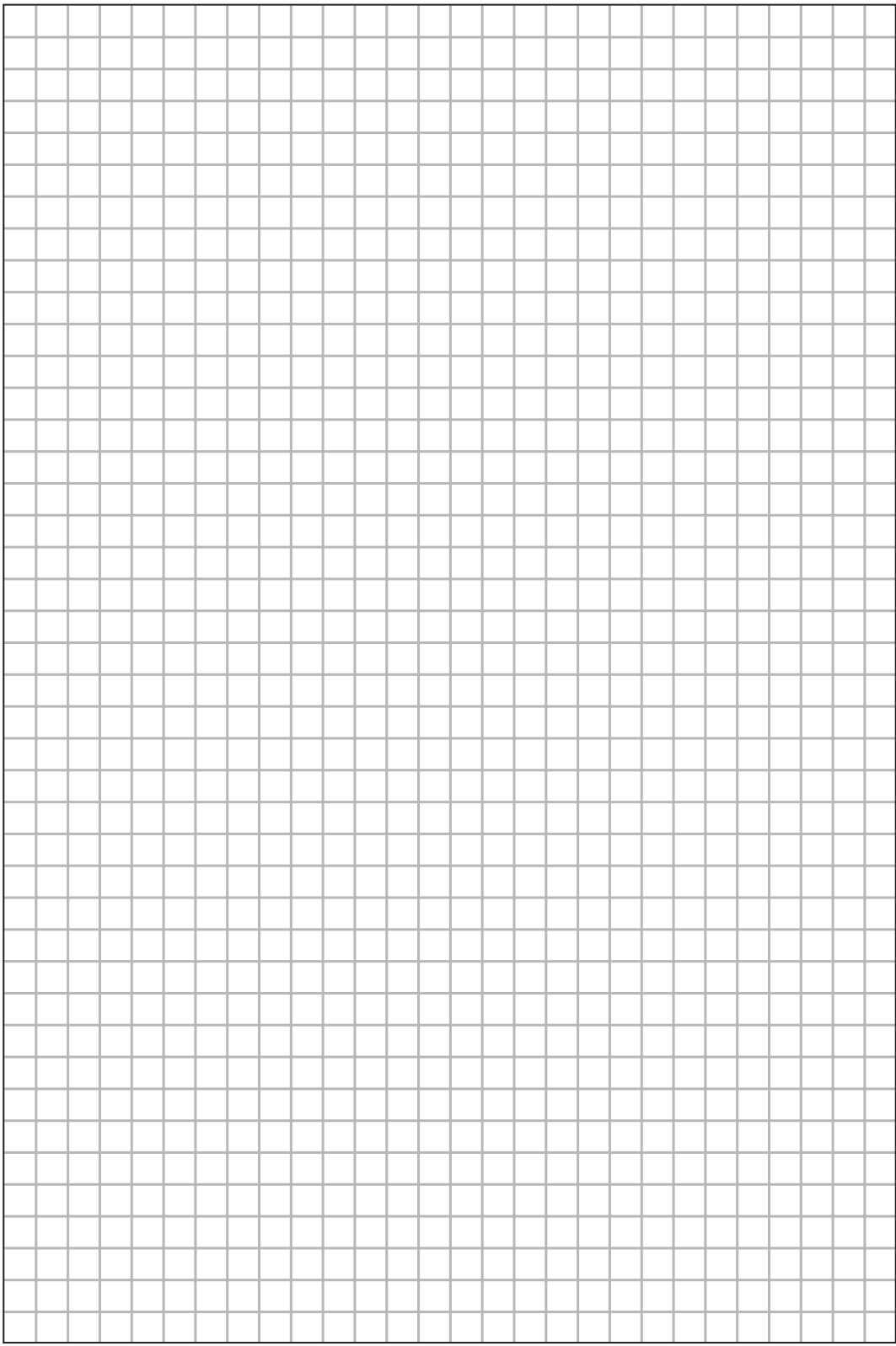
Når det første tal i målestoksforholdet er mindst, er afstanden i virkeligheden større end afstanden på tegningen. Der er foretaget en *formindskelse* af virkeligheden.

Når det første tal i målestoksforholdet er størst, er afstanden på tegningen større end afstanden i virkeligheden. Der er foretaget en *forstørrelse* af virkeligheden.



# Koordinatsystem



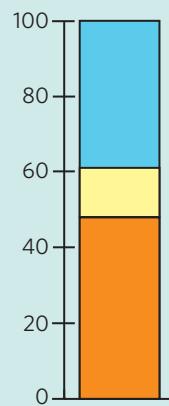
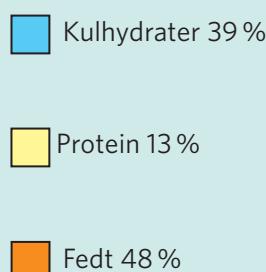
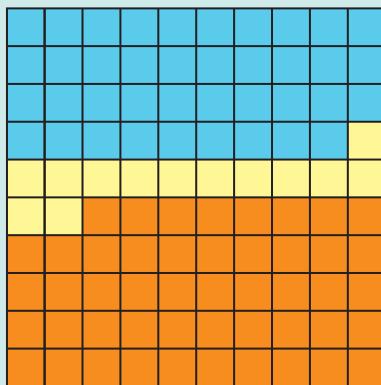


# Statistik og sandsynlighed

## Diagrammer til procentfordeling

Leverpostej indeholder 39 % kulhydrater, 13 % protein og 48 % fedt.

### Procentdiagram

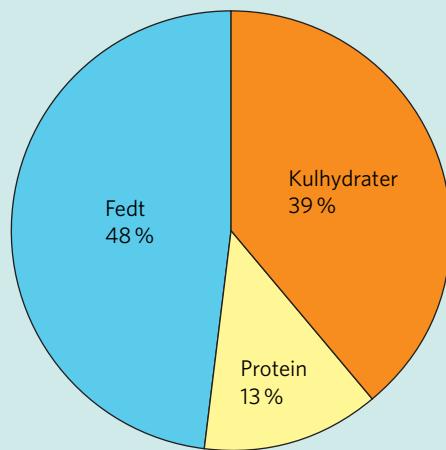


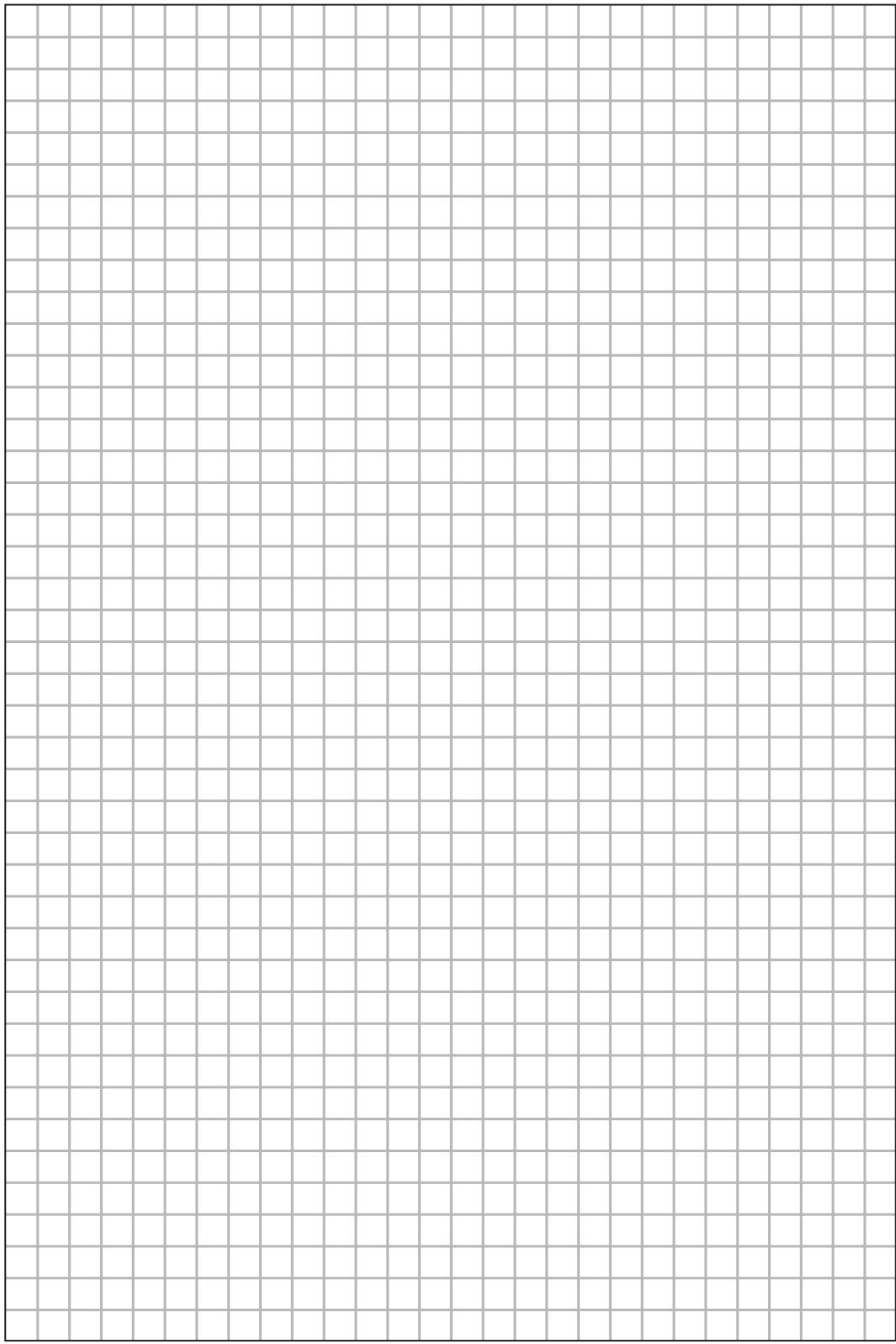
### Cirkeldiagram

39 % af  $360^\circ \approx 140^\circ$

13 % af  $360^\circ \approx 47^\circ$

48 % af  $360^\circ \approx 173^\circ$





# Enkeltobservationer

## Beskrivelse

Undersøgelse: Hvor mange mobiltelefoner findes i hjemmene hos en 9. klasse?

Resultatet af undersøgelsen:

4, 5, 1, 2, 3, 3, 3, 2, 2, 4, 4, 5, 3, 4, 4, 4, 3, 3, 3, 4, 3, 4, 4, 4.

Observation x Antal mobiltelefoner i familien	1	2	3	4	5
Hyppighed h(x)	1	3	8	11	2
Summeret hyppighed H(x)	1	4	12	23	25
Frekvens f(x)	4 %	12 %	32 %	44 %	8 %
Summeret frekvens F(x)	4 %	16 %	48 %	92 %	100 %

Frekvensen og den summerede frekvens kan angives som decimaltal eller som procent.  
Den summerede hyppighed og den summerede frekvens kaldes også kumuleret hyppighed og kumuleret frekvens.

## Statistiske deskriptorer

**Observationssættets størrelse:** Antal observationer.

**Typetal:** Den observation, der optræder oftest.

**Middeltal:** Gennemsnit. Summen af alle observationer i undersøgelsen divideret med observationssættets størrelse.

**Median:** Den midterste observation, når observationerne er ordnet efter størrelse. Hvis der er et lige antal, er det den mindste af de to midterste observationer.

**Størsteværdi:** Værdien af den største observation.

**Mindsteværdi:** Værdien af den mindste observation.

**Variationsbredde:** Forskellen på størsteværdi og mindsteværdi.

**Kvartilsæt:** Nedre kvartil, median og øvre kvartil. De observationer, der svarer til  $F(x) \geq 25\%$ ,  $F(x) \geq 50\%$  og  $F(x) \geq 75\%$ . Kan aflæses i et trappediagram.

Observationssættets størrelse: 25

Typetal: 4

$$\text{Middeltal: } \frac{1 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 8 + 4 \cdot 11 + 5 \cdot 2}{25} = 3,4$$

Median: 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5.

Størsteværdi: 5

Mindsteværdi: 1

$$\text{Variationsbredde: } 5 - 1 = 4$$

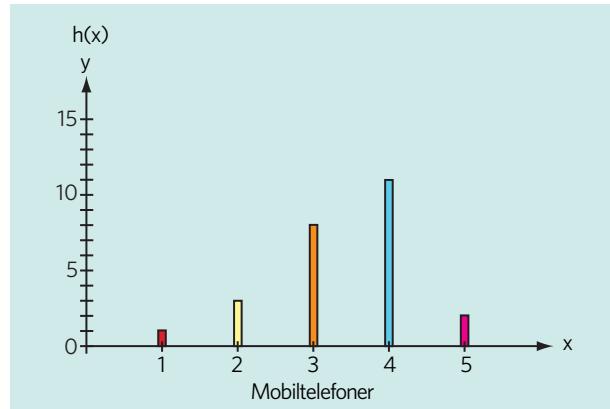
Kvartilsæt: (3, 4, 4)

## Illustrationer

Enkeltobservationer kan illustreres ved hjælp af pindediagrammer og trappediagrammer.

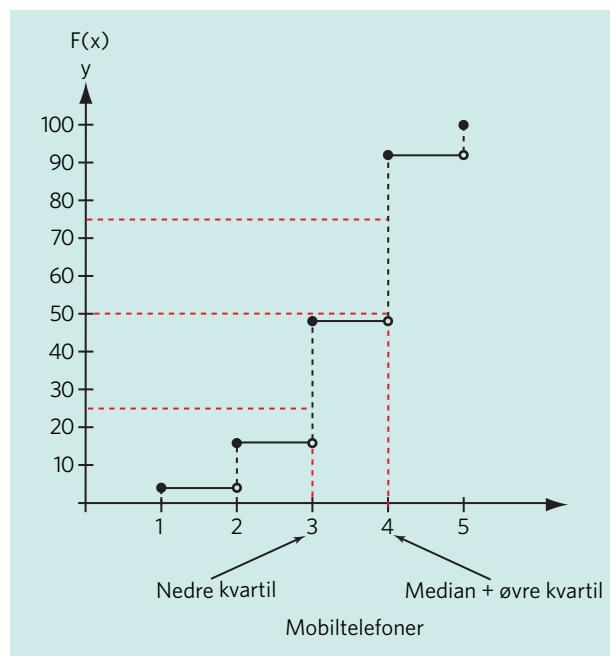
### Pindediagram

Pindediagrammer anvendes til at illustrere hyppigheden. Pindene kan være tynde streger eller have bredde, men der skal være mellemrum mellem pindene.



### Trappediagram

Trappediagrammer anvendes til at illustrere summeret hyppighed eller summeret frekvens. Diagrammet kan også bruges til at aflæse kvartilsæt.



# Grupperede observationer

## Beskrivelse

Observationer grupperes når der optræder mange forskellige observationer, eller når der er få eller ingen observationer, der er ens.

Undersøgelse: Hvor meget tjener eleverne i en 9. kl. på deres fritidsjob?

Interval x Kroner	]0;200]	]200;400]	]400;600]	]600;800]	]800;1.000]	]1.000;1.200]
Interval- hyppighed $h(x)$	2	5	8	4	1	5
Summeret interval- hyppighed $H(x)$	2	7	15	19	20	25
Interval- frekvens $f(x)$	8 %	20 %	32 %	16 %	4 %	20 %
Summeret interval- frekvens $F(x)$	8 %	28 %	60 %	76 %	80 %	100 %

Frekvensen og den summerede frekvens kan angives som decimaltal eller som procent.

## Statistiske deskriptorer

### Observationssættets størrelse:

Antal undersøgte tilfælde.

**Typeinterval:** Det interval, der optræder oftest.

**Middeltal:** Gennemsnit. Intervallernes midtpunkt bruges til beregningen.

**Kvartilsæt:** De observationer, der svarer til  $F(x) \geq 25\%$ ,  $F(x) \geq 50\%$  og  $F(x) \geq 75\%$ .

Kan aflæses på sumkurven.

Observationssættets størrelse: 25

Typeinterval:  $]400;600]$

Middeltal:

$$\frac{100 \cdot 2 + 300 \cdot 5 + 500 \cdot 8 + 700 \cdot 4 + 900 \cdot 1 + 1.100 \cdot 5}{25} = 596 \text{ kr.}$$

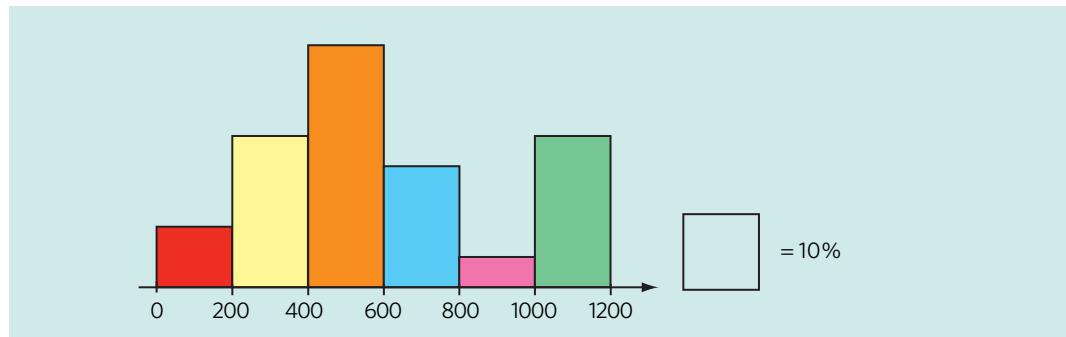
Kvartilsæt:  $(370, 537\frac{1}{2}, 787\frac{1}{2})$

## Illustrationer

Grupperede observationer illustreres typisk ved hjælp af histogrammer og sumkurver.

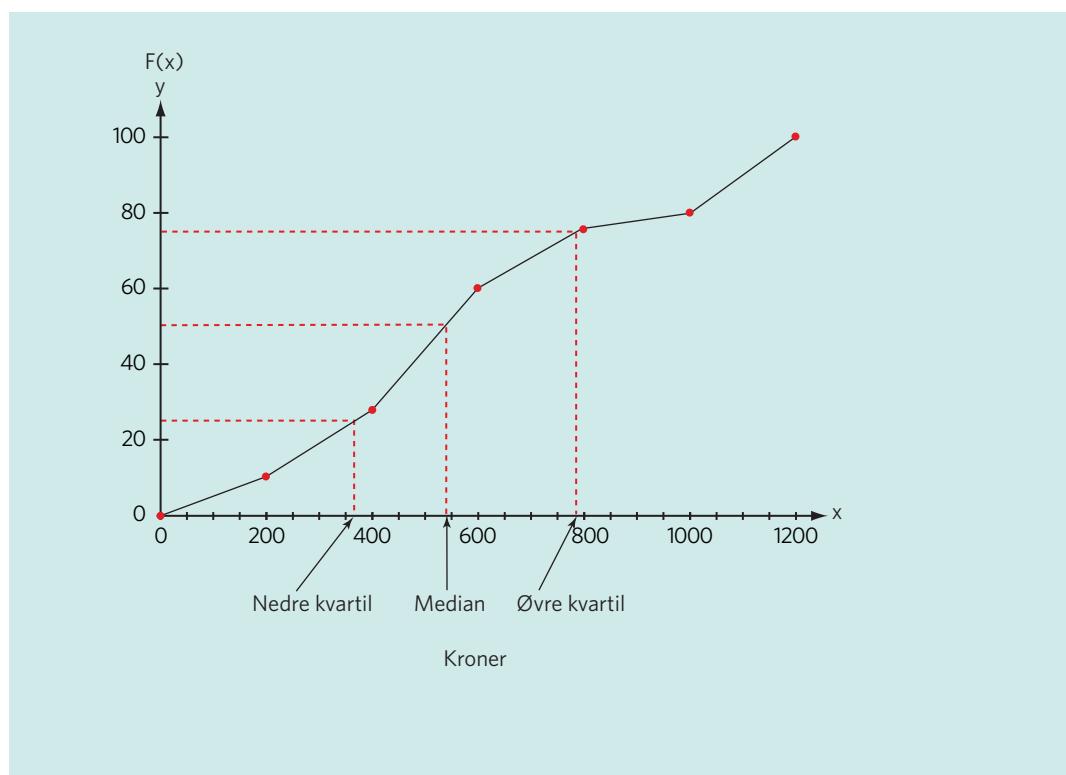
### Histogram

Histogrammer anvendes til at illustrere intervalfrekvensen.



### Sumkurve

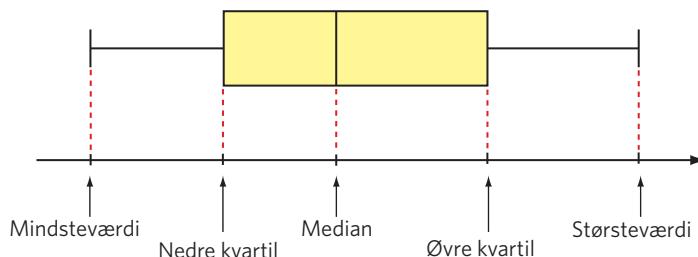
Sumkurver anvendes til at illustrere den summerede intervalfrekvens. Diagrammet kan bruges til at aflæse kvartilsæt.



# Sammenligninger af observationssæt

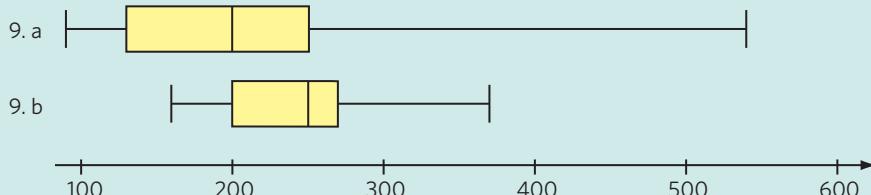
## Bokspol

Når du vil sammenligne to undersøgelser, hvor observationssættenes størrelser er forskellige, kan du lave et bokspol for hver af undersøgelserne. Hertil bruger du frekvens og summeret frekvens. Bokspollet bruges til at illustrere forskellen på de to undersøgelsers resultater.



To 9. klasser sammenligner deres læsevaner. De undersøger, hvor mange sider hver elev har læst den sidste måned. Resultaterne ses i skemaerne nedenfor.

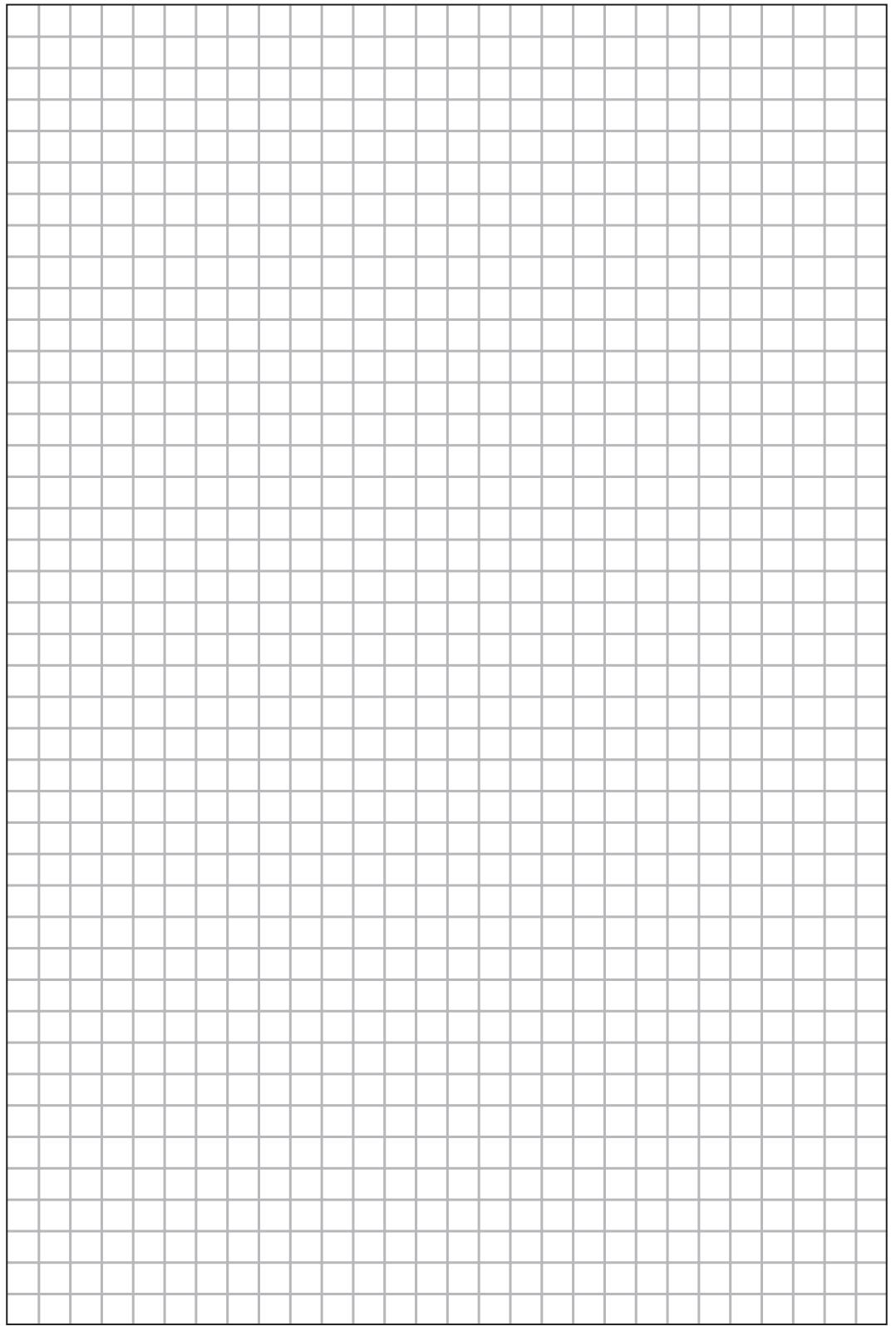
Resultater	9.a	9.b
Mindsteværdi	90	160
Størsteværdi	540	370
Variationsbredde	$540 - 90 = 450$	$370 - 160 = 210$
Kvartilsæt	(130, 200, 250)	(200, 250, 270)



Mulige kommentarer til sammenligningen af de to undersøgelser:

Variationsbredden i 9. a er større end variationsbredden i 9. b. Både det mindste antal læste sider og det højeste antal læste sider er i 9. a. Dvs. at der er større forskel på, hvor mange sider eleverne i 9. a har læst den sidste måned sammenlignet med eleverne i 9. b.

Man kan se, at halvdelen af eleverne i 9. a har læst 200 sider eller mere den sidste måned. I 9. b har halvdelen af eleverne læst 250 sider eller mere.



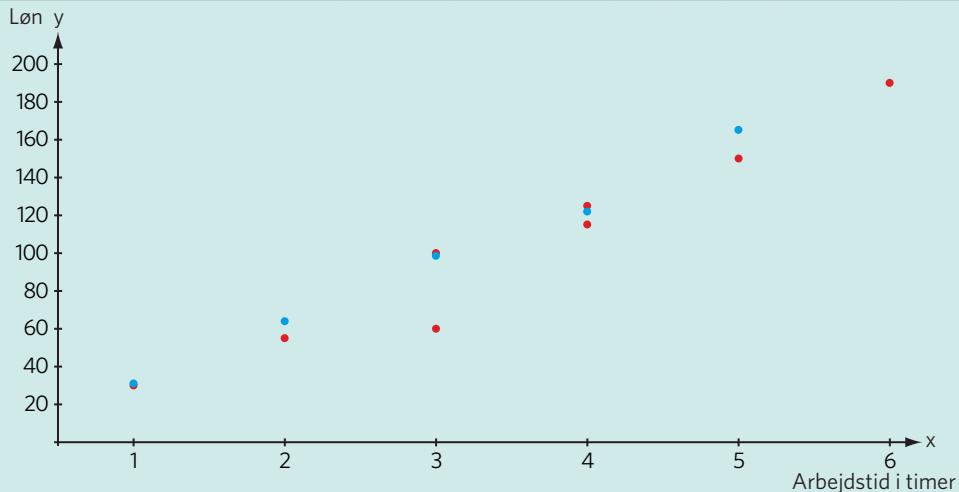
# Analyser af observationssæt

## Punktdiagram

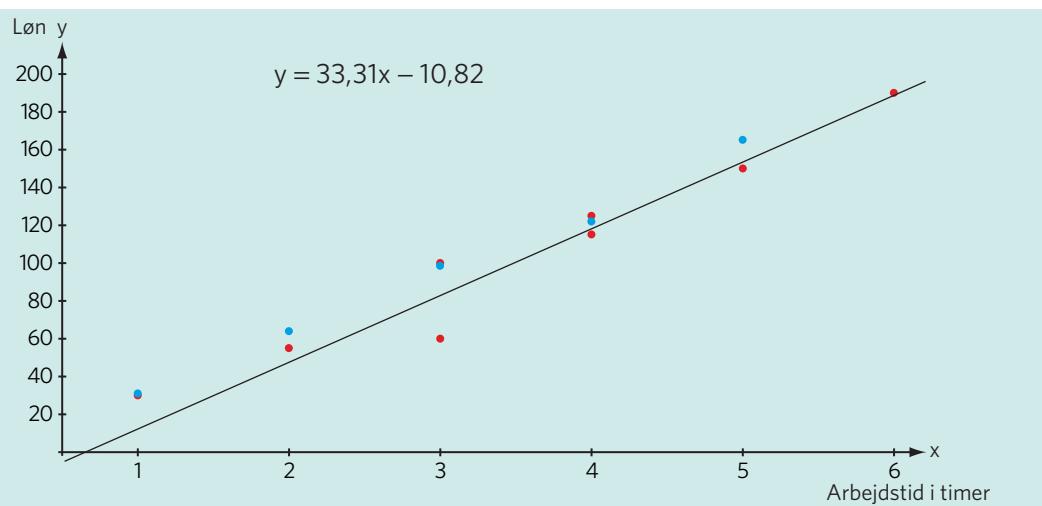
Et punktdiagram kan bruges til at undersøge, om der kan være en sammenhæng mellem to variable.

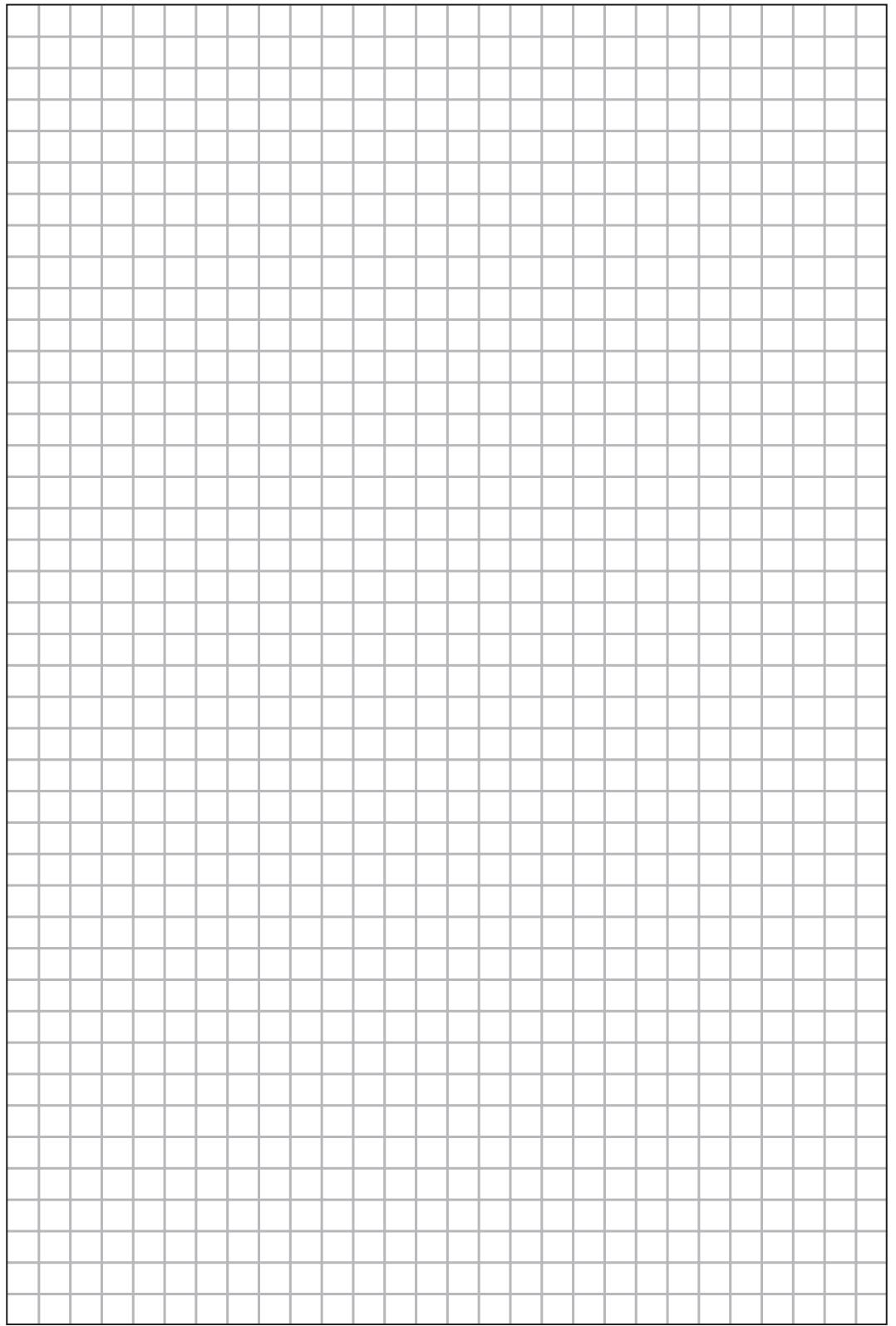
Er der en sammenhæng mellem løn og arbejdstid i 9. a?

Arbejdstid i timer	3	5	4	3	2	1	1	2	4	6	5	4	4	3
Løn	60	165	122	98	64	31	30	55	125	190	150	115	125	100



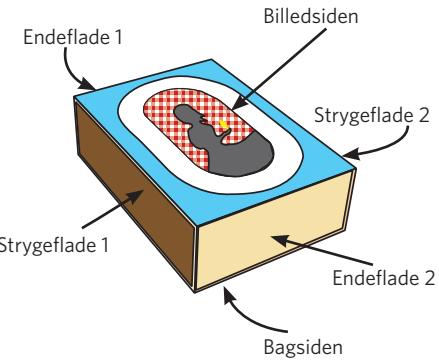
Når punkterne i et punktdiagram tilnærmedesvis samler sig omkring en ret linje, er der en lineær sammenhæng mellem de variable. Den rette linje kaldes regressionslinjen eller tendenslinjen.





## Statistisk sandsynlighed

Statistisk sandsynlighed bygger på eksperimenter eller foreliggende statistik.



Eksperiment: Der kastes 1.000 gange med en tændstikæske. Hvilken flade vender op?

Observation x	Billedside	Bagside	Endeflade 1	Endeflade 2	Strygefledge 1	Strygefledge 2
Hypighed h(x)	432	464	12	9	40	43
Frekvens f(x)	43,2%	46,4%	1,2%	0,9%	4%	4,3%

Den statistiske sandsynlighed for at billedsiden vender opad er  $\frac{432}{1.000} = 0,432 = 43,2\%$

## Kombinatorisk sandsynlighed

Kombinatorisk sandsynlighed beregnes ud fra:

$$P(A) = \frac{\text{Antal gunstige udfald}}{\text{Antal mulige udfald}}$$

**P(A):** Sandsynligheden for udfaldet A.

**Gunstige udfald:** Antal muligheder for A.

**Mulige udfald:** Antal

udfalder der kan forekomme.



Udfaldsrum:

{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20}

Sandsynligheden for lykkehjulets udfald er lige store. Sandsynlighederne er derfor jævnt fordelt.

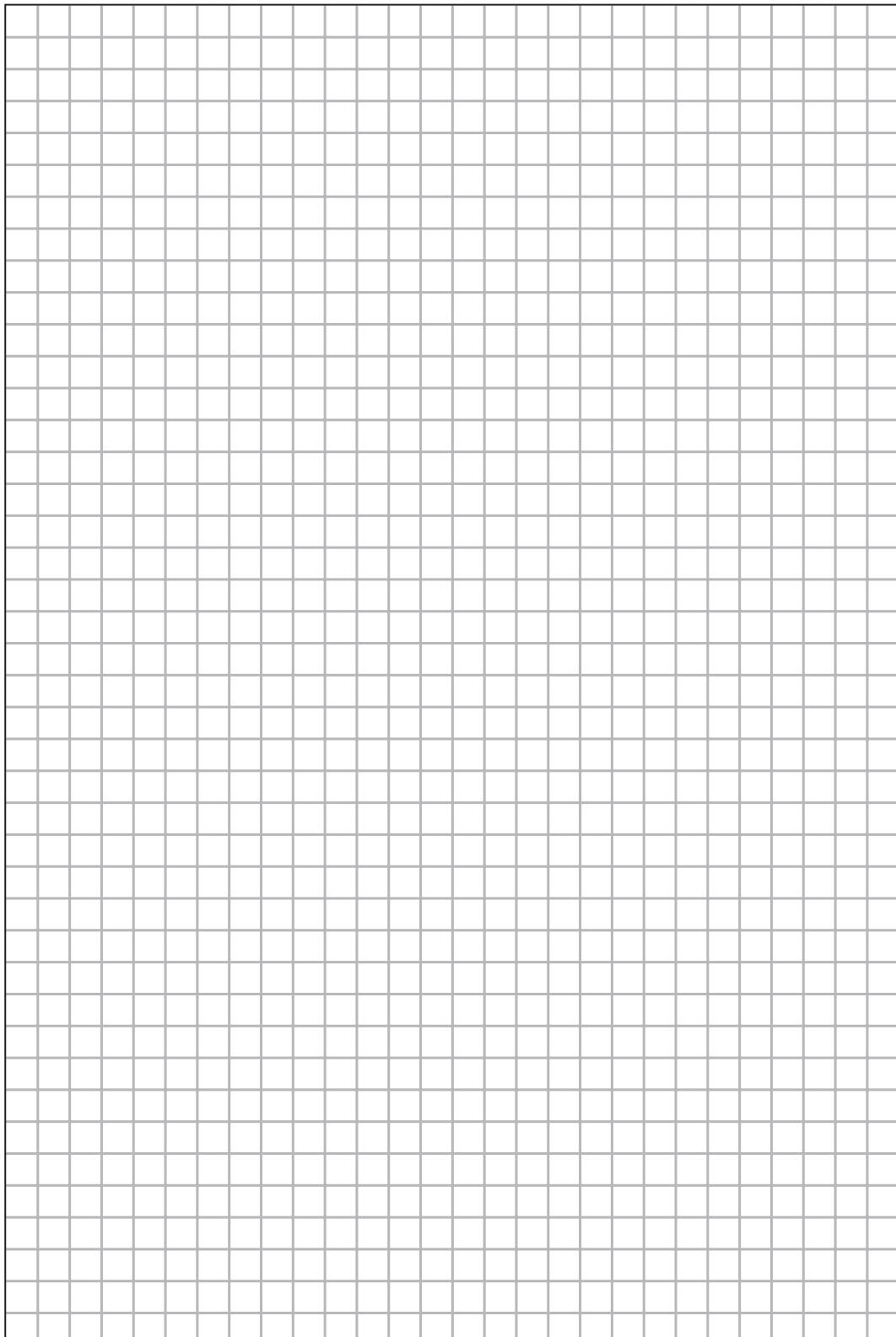
Sandsynligheden for udfaldet 17:

$$P(17) = \frac{1}{20} = 0,05 = 5\%$$

Sandsynligheden for udfaldet 3, 4, 5, 6 eller 7:

$$P(3, 4, 5, 6, 7) = \frac{5}{20} = 0,20 = 20\%$$

©  
KOPIERING FORBUDT



# Matematik i anvendelse

## Rente

$$R = \frac{K \cdot p \cdot d}{100 \cdot D}$$

R: Rente i kroner

K: Beløb i kroner, kapital

p: Rentesats, procent p.a. (pr. år)

d: Antal rentedage

D: Antal dage i et rentear

Hvor meget giver 2.500 kr. i rente, hvis rentesatsen er 2 % og pengene står i 160 dage?

$$K = 2.500$$

$$p = 2$$

$$d = 160$$

$$D = 365$$

$$R = \frac{2.500 \cdot 2 \cdot 160}{100 \cdot 365} \approx 21,92 \text{ kr.}$$

## Sammensat rente

$$K_n = K(1 + r)^n$$

K: Startværdi

r: Vækst pr. periode angivet som decimaltal

n: Antal vækstperioder

K<sub>n</sub>: Værdi efter n perioder

Du sætter 500 kr. i banken.

Rentesatsen er 2 % p.a.

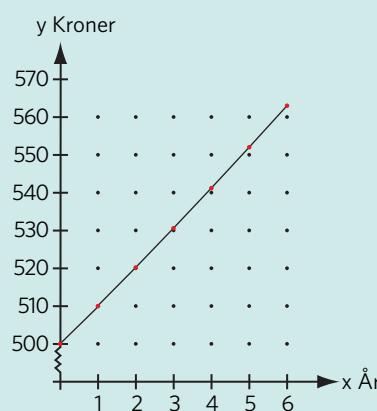
Hvor meget står der på kontoen, hvis du lader pengene stå i 5 år?

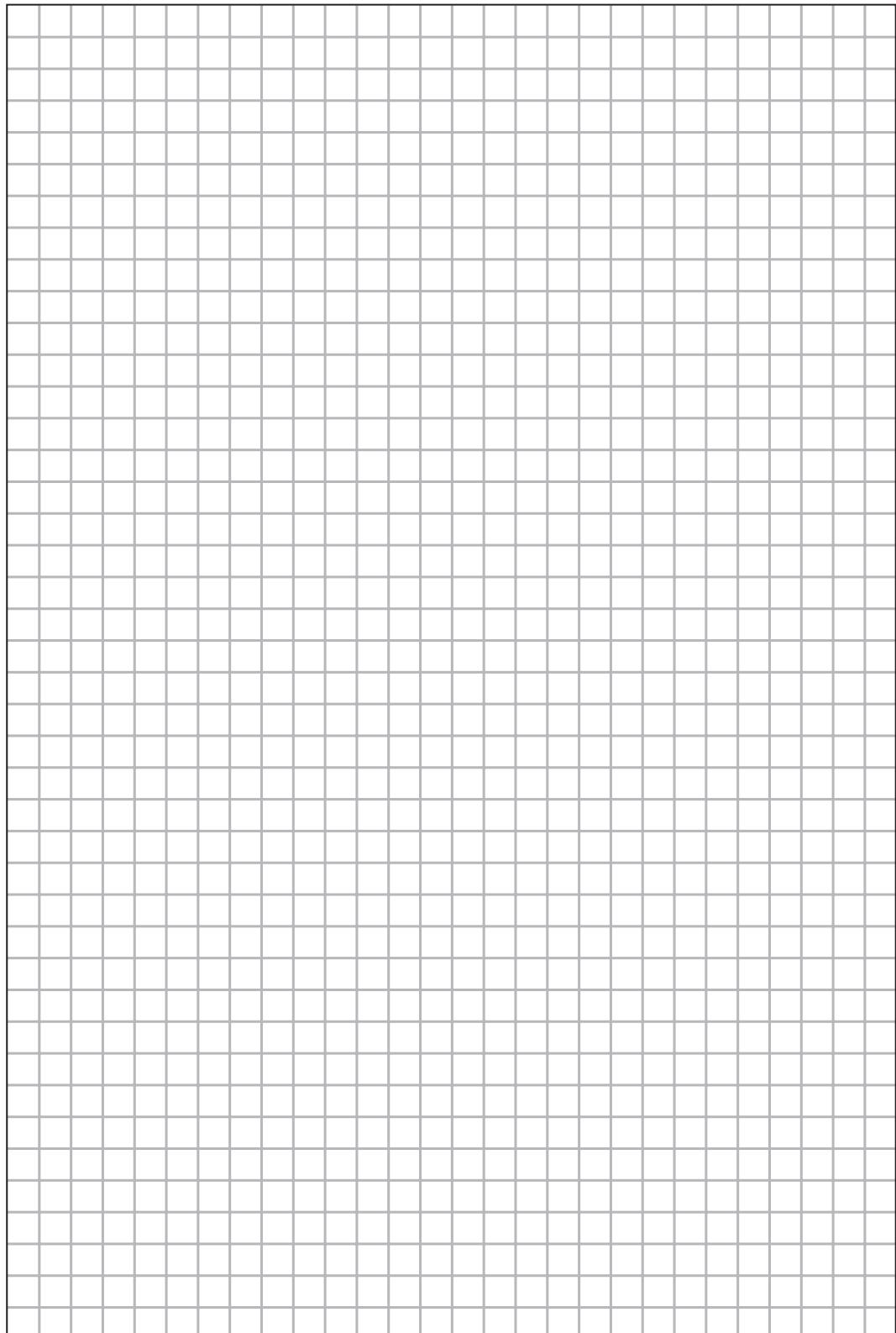
K: 500 kr.

$$r: 2\% = 0,02$$

n: 5

$$K_5 = 500 \cdot (1 + 0,02)^5 \approx 552,04 \text{ kr.}$$





●  
KOPIERING FORBUDT

## Valuta

Kursen er det beløb i danske kroner, som 100 enheder af den udenlandske valuta koster.

Kurs 89.  
100 enheder af den fremmede valuta koster 89 kr.

Hvor meget koster et beløb af en fremmede valuta i danske kroner?

$$\frac{\text{Kurs}}{100} \cdot \text{Beløb i fremmed valuta}$$

En overnatning på et hotel koster 500 \$.  
Kursen er 567. Hvad er prisen i danske kroner?

$$\frac{567}{100} \cdot 500 = 2.835 \text{ kr.}$$

Hvor meget fremmed valuta kan man få for et antal danske kroner?

$$\frac{\text{Beløb i danske kroner}}{\text{Kurs}} \cdot 100$$

Kathrine har 1.000 kr., hun vil veksle til ferien i USA. Hvor mange dollars kan hun få, når kursen er 567?

$$\frac{1.000}{567} \cdot 100 \approx 176,37 \text{ $}$$

Hvad er kursen?

$$\frac{\text{Beløb i danske kroner}}{\text{Beløb i fremmed valuta}} \cdot 100$$

Du kan få 557 norske kr. for 521 danske kr. Hvad er kursen?

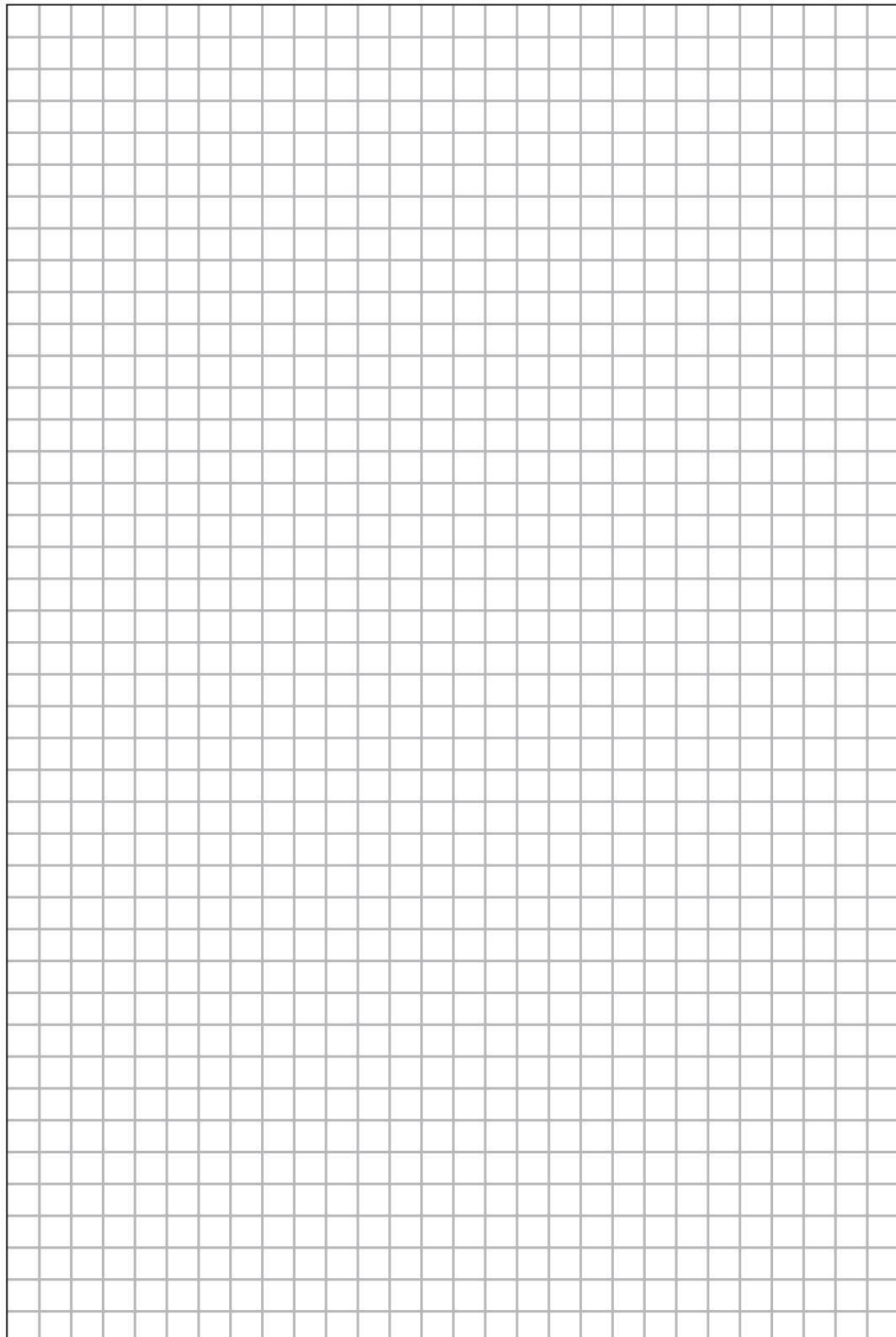
$$\frac{521}{557} \cdot 100 \approx 93,54$$

Hvor meget kan man få af en valuta, hvis man betaler med en anden valuta?

$$\frac{\text{Kurs, valuta b}}{\text{Kurs, valuta a}} \cdot \text{Beløb i valuta b}$$

Hvor mange svenske kroner kan du få for 500 \$, når kursen på dollars er 567 og kursen på svenske kroner er 84,13?

$$\frac{567}{84,13} \cdot 500 \approx 3.369,78 \text{ svenske kr.}$$



●  
KOPIERING FORBUDT

# Massefylde

Massefylde angives som  
 $\text{g}/\text{cm}^3$ ,  $\text{kg}/\text{dm}^3$  eller  $\text{t}/\text{m}^3$ .

$$\text{Masse} = \text{Massefylde} \cdot \text{Rumfang}$$

$$\text{Massefylde} = \frac{\text{Masse}}{\text{Rumfang}}$$

$$\text{Rumfang} = \frac{\text{Masse}}{\text{Massefylde}}$$

Massefylden for guld er  $19,3 \text{ g}/\text{cm}^3$ .

En guldbarre fylder ca.  $51,8 \text{ cm}^3$ .

Hvor meget vejer gulbarren?

$$19,3 \cdot 51,8 \approx 1000 \text{ g}$$

3 L olie vejer 2.400 g.

Hvad er oliens massefylde?

$$3 \text{ L} = 3 \text{ dm}^3 = 3.000 \text{ cm}^3$$

$$\frac{2.400}{3.000} = 0,8 \text{ g}/\text{cm}^3$$

En gryde i støbejern vejer 2 kg.

Støbejerns massefylde er  $7,6 \text{ g}/\text{cm}^3$ .

Hvad er grydens rumfang?

$$2 \text{ kg} = 2000 \text{ g}$$

$$\frac{2000}{7,6} \approx 263 \text{ cm}$$

# Fart

Fart angives som m/s eller km/t.

$$\text{Fart} = \frac{\text{Vejlængde}}{\text{Tid}}$$

$$\text{Vejlængde} = \text{Fart} \cdot \text{Tid}$$

Mikael løber 5 km på en halv time. Hvad er Mikael's gennemsnitsfart?

$$\frac{5}{0,5} = 10 \text{ km/t}$$

$$\text{eller } \frac{5000}{30 \cdot 60} \approx 2,78 \text{ m/s}$$

Silas løber i 20 minutter med 12 km/t.

Hvor langt når han at løbe?

$$20 \text{ min} = \frac{20}{60} = \frac{1}{3} \text{ time}$$

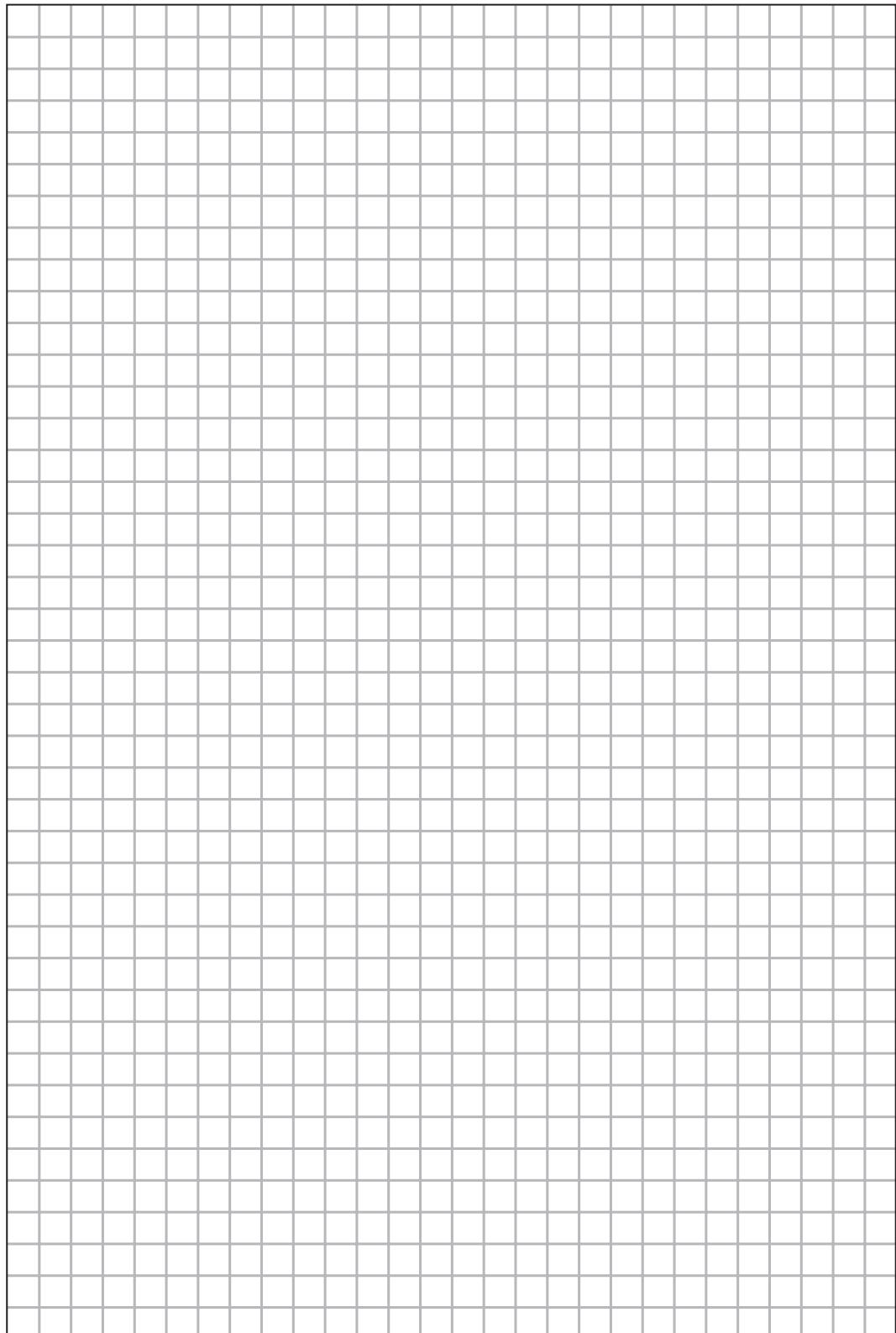
$$12 \cdot \frac{1}{3} = 4 \text{ km}$$

Lisa løber 15 km med 12 km/t.

Hvor lange løber hun?

$$\frac{15}{12} = 1,25 \text{ t} = 1 \text{ t } 15 \text{ min.}$$

$$\text{Tid} = \frac{\text{Vejlængde}}{\text{Fart}}$$



•  
KOPIERING FORBUDT

# Måleenheder

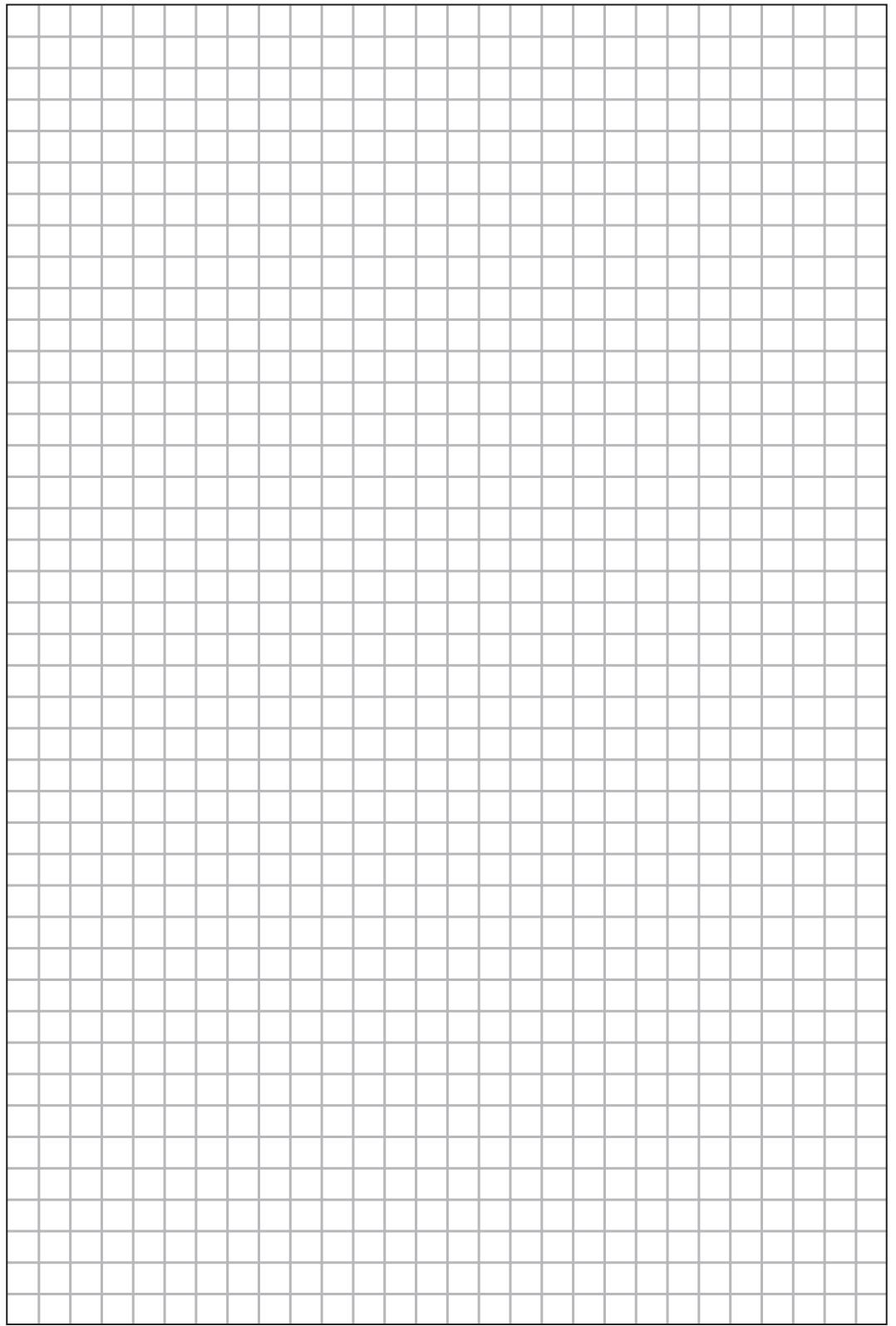
## Længde

1 km	1 hm	1 dam	1 m	1 dm	1 cm	1 mm
1.000 m	100 m	10 m	1 m	0,1 m	0,01 m	0,001 m
$10^3$ m	$10^2$ m	$10^1$ m	$10^0$ m	$10^{-1}$ m	$10^{-2}$ m	$10^{-3}$ m

## Areal

1 km <sup>2</sup>	1 hm <sup>2</sup>	1 dam <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 dm <sup>2</sup>	1 cm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>
1.000.000 m <sup>2</sup>	10.000 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	0,01 m <sup>2</sup>	0,0001 m <sup>2</sup>	0,000001 m <sup>2</sup>
$10^6$ m <sup>2</sup>	$10^4$ m <sup>2</sup>	$10^2$ m <sup>2</sup>	$10^0$ m <sup>2</sup>	$10^{-2}$ m <sup>2</sup>	$10^{-4}$ m <sup>2</sup>	$10^{-6}$ m <sup>2</sup>
						1 ha

Sjældent anvendte  
måleenheder



## Rumfang

Liter kan både skrives med stort og med lille l. Herunder er det skrevet med et lille l.  
Vær opmærksom på, at det lille l nemt kan forveksles med et 1-tal.

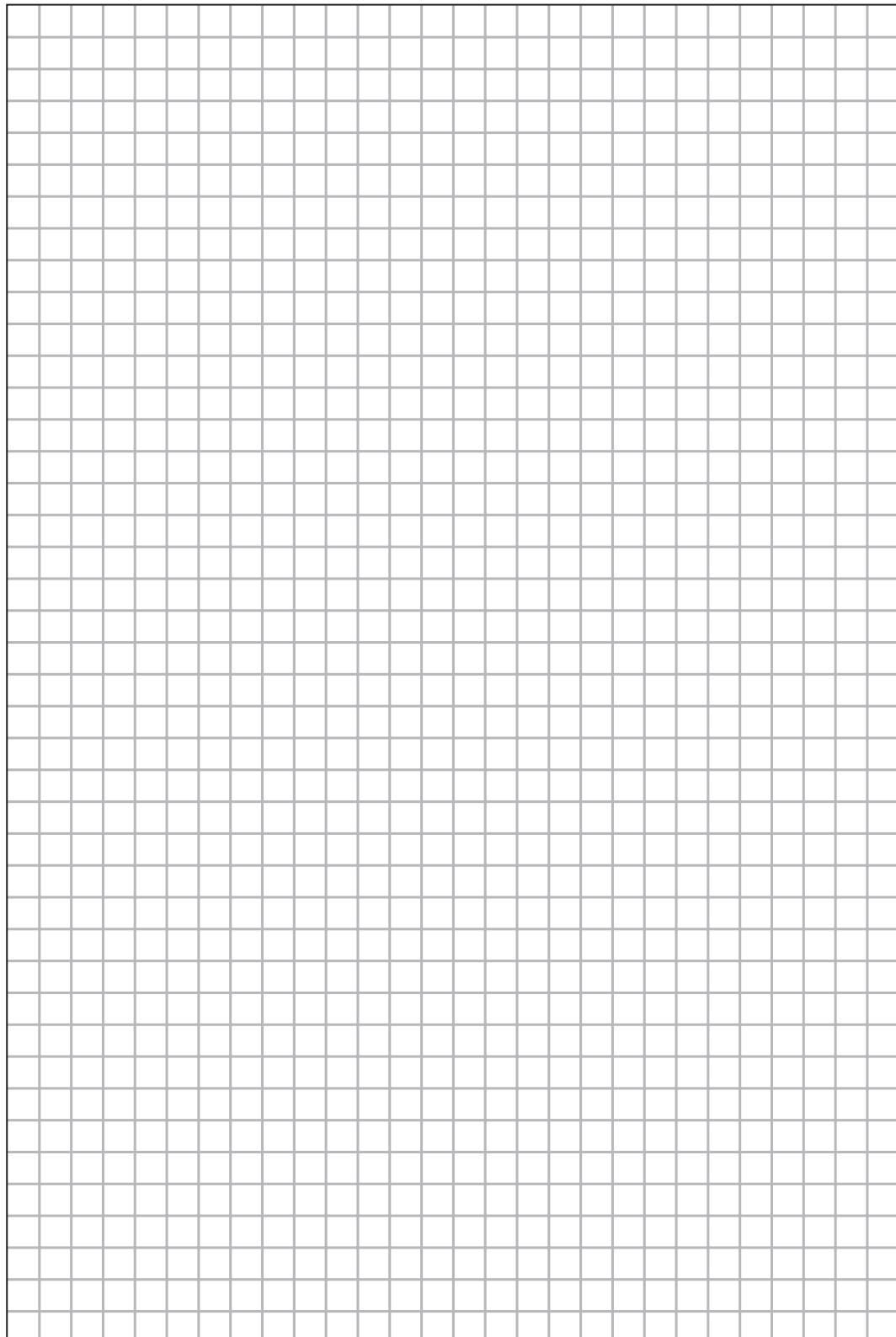
$1 \text{ km}^3$	$1 \text{ hm}^3$	$1 \text{ dam}^3$	$1 \text{ m}^3$	$1 \text{ dm}^3$	$1 \text{ cm}^3$	$1 \text{ mm}^3$
$1.000.000.000 \text{ m}^3$	$1.000.000 \text{ m}^3$	$1.000 \text{ m}^3$	$1 \text{ m}^3$	$0,001 \text{ m}^3$	$0,000001 \text{ m}^3$	$0,000000001 \text{ m}^3$
$10^9 \text{ m}^3$	$10^6 \text{ m}^3$	$10^3 \text{ m}^3$	$10^0 \text{ m}^3$	$10^{-3} \text{ m}^3$	$10^{-6} \text{ m}^3$	$10^{-9} \text{ m}^3$
			$1 \text{ kl}$	$1 \text{l}$	$1 \text{ ml}$	

$1 \text{ m}^3$			$1 \text{ dm}^3$				$1 \text{ cm}^3$
$1 \text{ kl}$	$1 \text{ hl}$	$1 \text{ dal}$	$1 \text{l}$	$1 \text{ dl}$	$1 \text{ cl}$	$1 \text{ ml}$	
$1.000 \text{l}$	$100 \text{l}$	$10 \text{l}$	$1 \text{l}$	$0,1 \text{l}$	$0,01 \text{l}$	$0,001 \text{l}$	
			$10 \text{ dl}$				
			$100 \text{ cl}$				
			$1.000 \text{ ml}$				

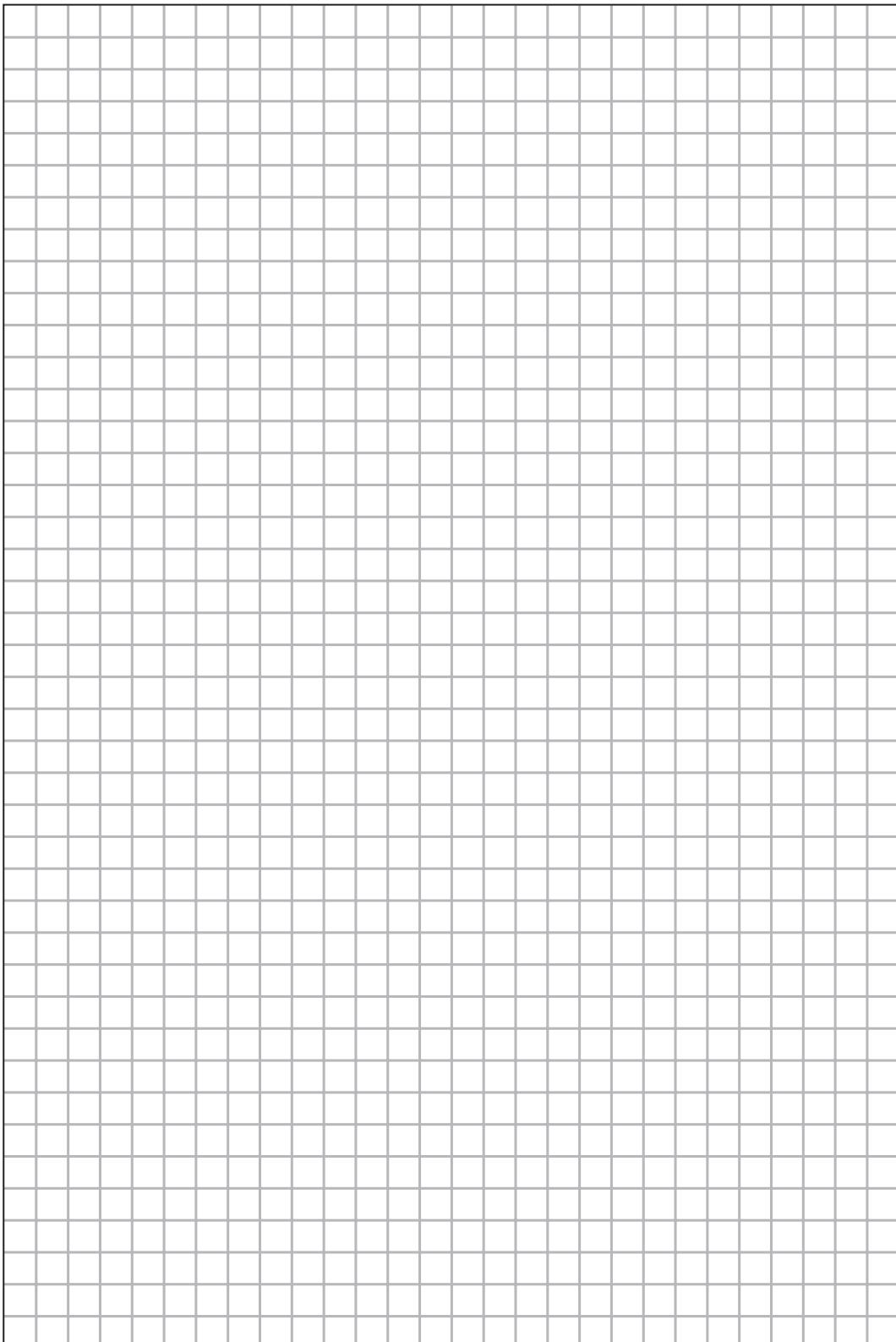
## Vægt

$1 \text{ t}$	$1 \text{ kg}$	$1 \text{ hg}$	$1 \text{ dag}$	$1 \text{ g}$	$1 \text{ dg}$	$1 \text{ cg}$	$1 \text{ mg}$
$1.000.000 \text{ g}$	$1.000 \text{ g}$	$100 \text{ g}$	$10 \text{ g}$	$1 \text{ g}$	$0,1 \text{ g}$	$0,01 \text{ g}$	$0,001 \text{ g}$
				$1.000 \text{ mg}$	$100 \text{ mg}$	$10 \text{ mg}$	

Sjældent anvendte  
måleenheder



●  
KOPIERING FORBUDT



•  
KOPIERING FORBUDT