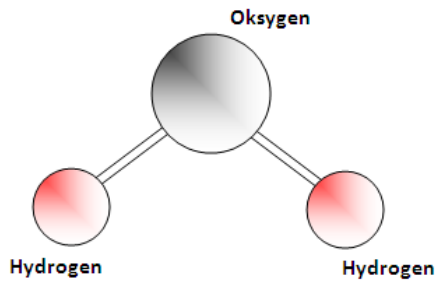


Kapittel 2. Tall på standardform

Vannmolekyl H_2O



Massen til et vannmolekyl:
0,000 000 000 000 000 000 000 03 kg

Standardform er en metode som er nyttig for raskt å kunne skrive tall som er mye større enn 1 eller mye mindre enn 1. Du må kunne potensregning for å forstå regning med standardform.

Dette kapitlet handler blant annet om:

- Hva er standardform.
- Hvordan vi skriver om tall fra vanlig form til standardform.
- Hvordan vi skriver om tall fra standardform til vanlig form.
- Eksempler på praktisk regning med tall på standardform.

Tre plasser

$$\overbrace{0,0064}^{\text{Tre plasser}} = 6,4 \cdot 0,001 =$$

$$\frac{6,4}{10^3} = 6,4 \cdot 10^{-3} \quad \leftarrow \text{Tre plasser 10 i - tredje potens}$$

Eksempel 2

$$6 \cdot 10^3 = 6 \cdot 1000 = 6000$$

$$6,7 \cdot 10^3 = 6,7 \cdot 1000 = 6700$$

$$8,01 \cdot 10^5 = 8,01 \cdot 100000 = 801000$$

Oppgave 3

Skriv disse tallene på vanlig form.

a) $2 \cdot 10^4$ b) $2,5 \cdot 10^4$ c) $6,8 \cdot 10^6$

1.2 Tall som er mindre enn 1

Du husker vel fra potensregningen at 10^{-2} betyr $\frac{1}{10^2}$?

Men $\frac{1}{10^2}$ kan vi også skrive som desimaltall:

$$10^{-2} = \frac{1}{10^2} = \frac{1}{100} = 0,01$$

På samme måte har vi

$$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ (en null i desimaltallet)}$$

$$10^{-3} = \frac{1}{10^3} = 0,001 \text{ (tre nuller i desimaltallet)}$$

$$10^{-6} = \frac{1}{10^6} = 0,000001 \text{ (seks nuller i desimaltallet)}$$

Derfor kan vi også skrive tall som er *mindre* enn 1 på standardform ved å bruke tierpotenser med *negativ* eksponent:

Eksempel 3

$$0,004 = 4 \cdot 10^{-3}$$

$$0,0046 = 4,6 \cdot 10^{-3}$$

$$0,00000582 = 5,82 \cdot 10^{-6}$$

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

Hvis du teller nullene i massen til vannmolekylet i starten av kapittelet vil du finne 1 null foran komma og 25 bak. Da kan vi skrive dette *vel*dig lite tallet mye mer oversiktlig:

$$0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 03 = 3 \cdot 10^{-26}$$

Oppgave 4

Skriv disse tallene på standardform.

- a) 0,06 b) 0,067 c) 0,00005 d) 0,0000563 e) 0,25

Tallet $35 \cdot 10^{-4}$ er ikke skrevet på standardform fordi 35 er større enn 10. Skal det være på standardform, må det stå 3,5 foran tierpotensen. Vi kan skrive om tallet slik at det blir på standardform:

$$35 \cdot 10^{-4} = 3,5 \cdot 10 \cdot 10^{-4} = 3,5 \cdot 10^{1+(-4)} = 3,5 \cdot 10^{-3}$$

Her er et annet eksempel:

$$0,4 \cdot 10^{-5} = 4 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-5} = 4 \cdot 10^{-1+(-5)} = 4 \cdot 10^{-6}$$

Oppgave 5

Skriv disse tallene på standardform.

- a) $64 \cdot 10^{-3}$ b) $250 \cdot 10^{-8}$ c) $0,6 \cdot 10^{-4}$ d) $0,07 \cdot 10^{-10}$

2. Multiplikasjon og divisjon av tall på standardform

2.1 Multiplikasjon

Eksempel 4

Hvis vi skal regne ut $4 \cdot 10^4 \cdot 3 \cdot 10^{-7}$ kan vi multiplisere 4 med 3 og 10^4 med 10^{-7} , slik:

$$4 \cdot 10^4 \cdot 3 \cdot 10^{-7} = 4 \cdot 3 \cdot 10^4 \cdot 10^{-7} = 12 \cdot 10^{-3} = 1,2 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 1,2 \cdot 10^{-2}$$

Legg merke til at vi til slutt skrev svaret på standardform.

Oppgave 6

Regn ut og skriv svaret på standardform.

- a) $2,5 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ b) $2,5 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-2}$ c) $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 6 \cdot 10^{-4}$ d) $0,00008 \cdot 5000000$

2.2 Divisjon

Eksempel 5

Hvis vi skal regne ut $\frac{8 \cdot 10^4}{2 \cdot 10^{-3}}$ må vi dividere 8 med 2 og 10^4 med 10^{-3} , slik:

$$\frac{8 \cdot 10^4}{2 \cdot 10^{-3}} = 4 \cdot 10^{4-(-3)} = 4 \cdot 10^{4+3} = 4 \cdot 10^7$$

To eksempler til:

$$\frac{2,4 \cdot 10^8}{3,0 \cdot 10^6} = 0,8 \cdot 10^{8-6} = 0,8 \cdot 10^8 = 800$$

(2,4 : 3,0 er 0,8 fordi 24 : 3 = 8.)

$$\frac{1,8 \cdot 10^{-3}}{2,0 \cdot 10^{-4}} = 0,9 \cdot 10^{-3-(-4)} = 0,9 \cdot 10^{-3+4} = 0,9 \cdot 10^{-1} \cdot 10^1 = 0,9 \cdot 10^{-1+1} = 0,9 \cdot 10^0 = 0,9$$

3. Praktisk regning med tall på standardform

Her er noen eksempler på praktisk regning hvor det er lurt å regne med tallene på standardform.

Eksempel 6

Det årlige forbruket av vann på jorda er ca. $4,2 \cdot 10^{15}$ liter. Det er ca. $7 \cdot 10^9$ mennesker på jorda. Hvor mange liter vann blir dette per menneske? Skriv svaret på standardform.

$$\frac{4,2 \cdot 10^{15} \text{ L}}{7 \cdot 10^9 \text{ mennesker}} = 0,6 \cdot 10^{15-9} \text{ L/menneske} = 6 \cdot 10^{-1} \cdot 10^6 \text{ L/menneske} = 6 \cdot 10^5 \text{ L/menneske}$$

Eksempel 7

Et atom har en diameter på ca. 10^{-7} mm. Hvor mange atomer kan ligge etter hverandre på 1 mm?

Svar: $\frac{1 \text{ mm}}{10^{-7} \text{ mm}} = 10^7$ (ti millioner)

Eksempel 8

Massen til et vannmolekyl er ca. $3 \cdot 10^{-26}$ kg. 1 liter vann har en masse på omtrent 1 kg. Hvor mange vannmolekyler er det i 1 liter vann?

$$\frac{1 \text{ kg}}{3 \cdot 10^{-26} \text{ kg}} \approx 0,3 \cdot 10^{26} = 3 \cdot 10^{25}$$

Oppgave 7

De største harddiskene til en vanlig PC var i 2014 på 4 TB. 1TB = 1 Terabyte = 10^{12} byte. En lang bok uten bilder krever ca. 2 MB når den lagres som tekst. 1MB = 1 Megabyte = 10^6 byte. Hvor mange bøker er det plass til på den store harddisken?

Oppgave 8

- a) DNA-molekylene i en menneskecelle har en samlet lengde på ca. 0,05 m hvis de tenkes strukket helt ut. I et menneske er det ca. 10 000 milliarder celler. Hva blir den samlede lengden av alle DNA-molekylene i et menneske?
- b) Sammenlign svaret med avstanden fra jorda til sola, som er 150 millioner km.

Blandede oppgaver

B1

(Osloprøve 2P vår 2013, Del 1)

Skriv disse tallene på standardform: 1) 27 000 000 2) 0,000290

B2

(Eksamen 2P vår 2008, Del 1)

Skriv tallet $2,46 \cdot 10^{-4}$ som desimaltall.

B3

(Eksamen 2P vår 2009, Del 1)

Skriv så enkelt som mulig: $2,0 \cdot 10^6 \cdot 8,4 \cdot 10^4$

B4

(Eksamen 2P høst 2009, Del 1)

Skriv tallene 32 000 000 og 0,000 678 på standardform.

B5

(Eksamen 2P vår 2010, Del 1)

Regn ut og skriv svaret på standardform

$$\frac{2,7 \cdot 10^8}{3,0 \cdot 10^4}$$

B6

(Eksamen 2P høst 2010, Del 1)

Regn ut og skriv svaret på standardform: $6,0 \cdot 10^7 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}$

B7

(Eksamen 2P høst 2011, Del 1)

Skriv på standardform

1) 533 milliarder

2) 0,000 533

B8

(Eksamen 2P vår 2012, Del 1)

Regn ut og skriv svaret på standardform

$$\frac{5,0 \cdot 10^5 \cdot 6,0 \cdot 10^6}{2,5 \cdot 10^{-4}}$$

B9

(Eksamen 2P høst 2009, Del 1)

Regn ut og skriv svaret på standardform: $0,0003 \cdot 0,00000015$

B10

(Eksamen 2P vår 2013, Del 1)

Regn ut og skriv svaret på standardform: $0,075 \cdot 2000000$

B11

Regn ut $(4 \cdot 10^{-3})^2$ og skriv svaret på standardform.

B12

(Eksamen 2P vår 2012, Del 1)

I Norge er det ca 5 millioner innbyggere. Det norske oljefondet er på ca 3000 milliarder kroner.

Tenk deg at oljefondet blir delt likt mellom innbyggerne i Norge.

Omtrent hvor mye ville hver innbygger fått?

Skriv svaret på standardform.

B13

(Eksamen 2P høst 2011, Del 1)



En fotball har en diameter på ca. 20 cm. Omkretsen til jorda ved ekvator er ca. 40 000 km.

Vi tenker oss at vi legger fotballer langs ekvator rundt hele jorda.

Omtrent hvor mange fotballer er det plass til?

Skriv svaret på standardform.

B14

(Eksamen 2P vår 2016, del 1)

Det er ca. 7,5 milliarder mennesker på jorda. Anta at hvert menneske trenger 2 liter drikkevann hver dag.

Omtrent hvor mange liter drikkevann vil da alle menneskene på jorda til sammen trenge hver måned? Skriv svaret i standardform.

Fasit

Fasit øvingsoppgaver

Oppgave 1

- a) $1 \cdot 10^2$ b) $1 \cdot 10^4$ c) $2 \cdot 10^4$ d) $2,1 \cdot 10^4$ e) $2,164 \cdot 10^4$ f) $8,2 \cdot 10^8$
g) $4 \cdot 10^6$ h) $7,5 \cdot 10^{10}$ i) $1,2 \cdot 10^1$ j) $1 \cdot 10^0$ k) $6,4 \cdot 10^0$

Oppgave 2

- a) $6 \cdot 10^6$ b) $4,6 \cdot 10^4$ c) $4,5 \cdot 10^8$ d) $6 \cdot 10^4$ e) $5,5 \cdot 10^5$

Oppgave 3

- a) 20 000 b) 25 000 c) 6 800 000

Oppgave 4

- a) $6 \cdot 10^{-2}$ b) $6,7 \cdot 10^{-2}$ c) $5 \cdot 10^{-5}$ d) $5,63 \cdot 10^{-5}$ e) $2,5 \cdot 10^{-1}$

Oppgave 5

- a) $6,4 \cdot 10^{-2}$ b) $2,5 \cdot 10^{-6}$ c) $6 \cdot 10^{-5}$ d) $7 \cdot 10^{-12}$

Oppgave 6

- a) $5 \cdot 10^3$ b) $1 \cdot 10^4$ c) $1,5 \cdot 10^{-6}$ d) $4 \cdot 10^2$

Oppgave 7

$2 \cdot 10^6$ bøker

Oppgave 8

- a) $5 \cdot 10^{11}$ m b) 3,3 ganger avstanden til sola!

Fasit Blandede oppgaver

B1 1) $2,7 \cdot 10^7$ 2) $2,90 \cdot 10^{-4}$

B2 0,000246

B3 $1,68 \cdot 10^{11} = 168$ milliarder = 168 000 000 000

B4 1) $3,2 \cdot 10^7$ 2) $6,78 \cdot 10^{-4}$

B5 $9 \cdot 10^3$

B6 $1,5 \cdot 10^5$

B7 1) $5,33 \cdot 10^{11}$ 2) $5,33 \cdot 10^{-4}$

B8 $1,2 \cdot 10^{16}$

B9 $4,5 \cdot 10^{-11}$

B10 $1,5 \cdot 10^5$

B11 $1,6 \cdot 10^{-5}$

B12 $6 \cdot 10^5$

B13 $2 \cdot 10^8$

B14 $4,5 \cdot 10^{11}$