

## 3-10 Potenser i problemlösning Namn:.....

### Inledning

Du har nu lärt dig en hel del om potenser i kapitel 3-9. Du vet vad som menas med ett potensuttryck och hur man räknar med dem. Nu skall du lära dig mer om hur man arbetar med potenser när man löser problem. Det kommer att bli fokus på tio-potenser. Du kommer att inse vilken fantastisk möjlighet det ligger i att räkna med tio-potenser. I många sammanhang arbetar man med små tal och stora tal som skall multipliceras med varandra eller divideras med varandra, och här är potensformen oslagbar. Lycka till!



### Räkneregler för potensuttryck.

Om du har potensuttryck med **olika baser** så är det inte så lätt att förenkla detta.

**3-10-01**      $3^3 + 2^3$  Hur förenklar du och räknar du ut det?

Svar:.....

Du konstaterade säkert att det ej kan förenklas utan måste räknas ut:  $27+8=35$

**3-10-02**      $3^3 * 2^3$  Hur förenklar du och räknar du ut det?

Svar:.....

Samma sak här: du måste räkna ut det hela:  $27*8 = 216$

**3-10-03**      $3^3 * 3^3$  Hur förenklar du och räknar ut det?

Svar:.....

Här kunde du göra ett ”lyft”. Eftersom du har samma bas, så kan uttrycket förenklas till  $3*3*3 * 3*3*3 = 3^6$ . Detta var möjligt i och med att du hade **samma bas**. När det är **multiplikation eller division** så kan du förenkla genom att addera eller subtrahera exponenterna. Detta gick vi ju igenom i 3-9, och kommer här som repetition.

#### Räkneregler:

Om du har potensuttryck **med samma bas**, (vi kallar den för a), men olika exponenter, som vi kallar för b och c så gäller:

$$a^b * a^c = a^{b+c}$$

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

Det inser du lätt genom att i första fallet se att du har b stycken a-faktorer som skall multipliceras med c stycken a-faktorer. Då har du totalt b+c stycken a-faktorer, och resultatet blir  $a^{b+c}$

I det andra fallet har du b stycken a-faktorer som skall delas med c stycken a-faktorer. Då kan du förkorta c gånger, och har en etta kvar i nämnaren (under förutsättning att b är större än c) och kvar som exponent i täljaren har du b-c stycken a-faktorer.

Vi tar några exempel.

**3-10-04** Förenkla  $10^5 * 10^2$  Svar:.....

**3-10-05** Förenkla  $10^3 * 10^4$  Svar:.....

**3-10-06** Förenkla  $\frac{10^5}{10^3}$  Svar:.....

**3-10-07** Förenkla  $\frac{10^3}{10^5}$  Svar:.....

Den sista var lite lurig eftersom nämnaren är större än täljaren. Resultatet blir  $10^{3-5} = 10^{-2}$  eller 1/100 eller 0,01. Det verkar ju stämna, eller hur?

### Potenser i problemlösning

Nu skall du få arbeta med problem som innehåller små och stora tal. Du kommer att se hur elegant de kan lösas med hjälp av potensräkning. Många exempel kommer från NO-sektorn, så du ser att matematiken är ett praktiskt hjälpmedel att ta till!

**Exempel 1:** Hur många mm är 1000 um (mikrometer)? (1 mikrometer =  $10^{-6}$  m)

Du måste arbeta med en gemensam sort, och här är m lämplig. 1 mm = 1/1000 m eller  $10^{-3}$  m. Börja med att skriva om 1000 um till  $1000 * 10^{-6}$  m eller  $10^3 * 10^{-6}$  m.

Då får du:  $1000 \text{ um} = 10^3 * 10^{-6} \text{ m} = 10^{3-6} \text{ m} = 10^{-3} \text{ m} = 1 \text{ mm}$

**3-10-08** Hur många mm är 10 000 um?  
Svar:.....

**3-10-09** Hur många dm går det på 1 km? Svara i potensform och som ett tal.  
Svar:.....

**3-10-10** Hur många mm går det på en km? Svara i potensform och som ett tal (det blir stort!)  
Svar:.....

### Veckans gåta:

Hur fångar man en häst?

Visa dina resultat för din lärare. Du får fler uppgifter som handlar om att lösa med praktiska problem. Många är svåra, men du klarar väl utmaningen.....



## 3-10 Potenser i problemlösning. Träningsuppgifter

### Nivå 1:

- 3-10-100 Teckna 2 tusen miljoner som potensuttryck
- 3-10-101 Sverige har 9 miljoner innevånare. Sveriges yta är  $450\,000\text{ km}^2$ . Hur många innevånare blir det på varje  $\text{km}^2$  i medeltal?
- 3-10-102 Holland har ungefär 16 miljoner innevånare. Ytan är  $42\,000\text{ km}^2$ . Hur många holländare bor det på varje  $\text{km}^2$  i medeltal?
- 3-10-103 En atom har en diameter på  $10^{-10}\text{ m}$ . En atomkärna har diametern  $2 \cdot 10^{-15}\text{ m}$ . Om man lägger atomkärnor på rad efter varandra så de täcker en atoms diameter: hur många går det åt?
- 3-10-104 En neutron är en kärnpartikel. Den består av kvarkar. En kvark är av storleksordningen  $10^{-20}\text{ m}$ , medan en neutron har diametern  $10^{-15}\text{ m}$ . Hur många kvarkar kan man lägga på rad så de täcker en neutrons diameter?
- 3-10-105 Ohms lag anger sambandet mellan strömmen  $I$  ampere, resistansen  $R$  ohm och spänningen  $U$  volt enligt sambandet:
- $$U = R \cdot I$$
- Strömmen genom ett motstånd på  $3\text{ kohm}$  är  $2\text{ mA}$ . Hur stor är spänningen över motståndet?

3-10-106 Ohms lag anger sambandet mellan strömmen  $I$  ampere, resistansen  $R$  ohm och spänningen  $U$  volt enligt sambandet:

$$U = R \cdot I$$

Strömmen genom ett motstånd på 3,3 kohm är 20 mA. Hur stor är spänningen över motståndet?

3-10-107 Laddningen  $Q$  i en kondensator är proportionell mot kondensatorns kapacitans  $C$ , mätt i Farad och spänningen  $U$  över kondensatorn enligt:

$$Q = C \cdot U$$

Om spänningen över en kondensator är 5 volt och kapacitansen är 2 uF (1 mikrofarad) hur stor är laddningen uttryckt i coulomb?

3-10-108 Sverige har 9 miljoner innevånare varav 4 miljoner löntagare. Om varje svensk löntagare tjänar 250 000 kr per år, hur stor är den sammanlagda inkomsten?

3-10-109 En ljudvåg färdas med hastigheten 340 m/s. Hur långt kommer en ljudvåg på 1 minut?

3-10-110 Lisa har en hårddisk till sin dator som rymmer 80 Gbyte. En byte är 8 bitar. Hur många bitar rymmer Lisas hårddisk?

3-10-111 En mikroprocessor arbetar med en klockfrekvens på 4 GHz. Varje klockcykel har 4 faser. Hur många faser per sekund arbetar mikroprocessorn med?

- 3-10-112 Vattenkraften producerar ungefär 58 TWh elenergi per år. Produktionskostnaden för en kWh är 15 öre. Hur stor är den årliga produktionskostnaden?
- 3-10-113 Antag att det finns 2 miljoner bilar i Sverige, och att varje bil förbrukar 1 500 liter bensin varje år. Hur många liter förbrukas totalt på ett år?
- 3-10-114 Vi är 9 miljoner innevånare i Sverige. Om varje svensk dricker 12 liter läsk per år, hur mycket blir det totalt på ett år?
- 3-10-115 En Ångström =  $10^{-10}$  m. Hur många Ångström går det på 1 mm?
- 3-10-116 På en CD-skiva ligger den digitala informationen lagrad i form av förhöjningar och fördjupningar i ett aluminiumskikt. Om fördjupningen är 100 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) hur många sådana fördjupningar går det på 1 mm?
- 3-10-117 Ett ånglok väger 118 000 kg. Hur många ton blir det?
- 3-10-118 Sannolikheten för två av varandra helt oberoende händelser är  $10^{-3}$  respektive  $10^{-5}$ . Vilken är sannolikheten för att båda händelserna skall inträffa?

## Nivå 2:

- 3-10-200 Ljuset färdas med hastigheten  $3 \cdot 10^8$  m/sekund. Hur långt kommer en ljusstråle på 6 minuter?
- 3-10-201 Vi är 9 miljoner innevånare i Sverige. Om varje svensk dricker 12 liter läsk per år, hur många kubikmeter blir det totalt på ett år?
- 3-10-202 Avogadros tal säger att det finns ungefär  $6 \cdot 10^{23}$  atomer i en mol (= så många gram av ett ämne som molekylvikten anger). Du har 200 mol av ett ämne. Hur många atomer finns det?
- 3-10-203 Järn har längdutvidgningskoefficienten  $1,2 \cdot 10^{-5}$  per grad. Hur mycket längre blir en järnstav som är 1 meter om den värms 20 grader?
- 3-10-304 Aluminium har längdutvidgningskoefficienten (svårt ord)  $2,4 \cdot 10^{-5}$  per grad. Hur mycket kortare blir en kraftledningskabel som är 120 m då temperaturen sjunkit med 20 grader?

### Nivå 3:

- 3-10-300 Ljuset färdas med hastigheten  $3 \cdot 10^8$  m/sekund. Med ett ljusår menas den sträcka som en ljusstråle färdas under ett år. Hur långt är ett ljusår?
- 3-10-301 Vi antar att det finns 4 miljoner löntagare i Sverige, och varje löntagare tjänar 200 000 kr per år i snitt. Hur många miljarder kronor i skall betalas in till statskassan om 50% går bort i skatt?
- 3-10-302 Med radioaktiv halvtid menas den tid det tar för radioaktiviteten att sjunka till hälften. Om man startar med  $10^{20}$  radioaktiva atomer, hur många finns kvar efter 10 halvtider?