ANTWOORDEN (ONT)WIKKELEN 2.0

***VOUWEN***

1. Zeven à acht keer. Formaat maakt niet veel uit.
2. -

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Aantal keer gevouwen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | Aantal lagen papier | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 | 512 | 1024 | |

1. Een pak van 500 vel papier is ca. 50 mm (5 cm )dik. Eén vel is dus ca. 0,1 mm dik.
2. 0,1 × 128 = 12,8 mm =1,28 cm, dus ruim een cm
3. 25 keer dubbelvouwen dus 25 keer verdubbelen dus 
4. 1.374389535 E+11, dus ≈1,374389535 × 
5. 1,374389535 ×  × 0,1 mm ≈ 1,3744 ×  mm = 13744 km (1 km = 1 000 000 mm)
6. 300 000 km = 300 000 000 000 mm dus 3 ×  keer zo dik als 1 blad dus ongeveer 42 keer vouwen want ≈ 4,398 × 
7. Om een product te krijgen met nul aan het eind moet een product 5 × 2 voorkomen, maar 5 komt niet voor in de rij van machten van 2.
8. a 33 554 432 (1 regel verder)

b 134 217 728 (3 regels verder)

c 4 294 967 296 ( 8 regels verder)

d 248 =281 474 976 710 656 (dubbele aantal regels)

e 261 = 2 305 843 009 213 693 952 (3 regels terug)

f 250 =1 125 899 906 842 624 (14 regels terug)

a. × =  e. / = 

b. × =  f. /  = 

c. × =  g. /  = 

d. × = 

a. × =  b. /=  drie keer uitvouwen

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *n* | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 2*n* |  |  |  |  |  | 1 | 2 | 4 | 8 |

1. Dan zou je bij virtueel openvouwen van een blaadje niets over houden. In de tabel hierboven zie je dat het anders loopt.
2. a.  b.  c.  d. 
3. a. 2-9 b. 2-16 c. 2-20
4. **a]** Bij *k* keer terugvouwen wordt het 2k maal zo klein

**b]** Dat is (dus) het zelfde als bij *k* maal halveren

1. **a]** 237 + 2 × 237  = **3×** 237

**b]** 220 + 221 = 220 + 2 × 220 = **3×**  220

**c]** 237 + 239 = 237 + 4 × 237 = **5×** 237

**d]** 241 + 243 = 241 + 4 × 241 = **5×** 241

**e]** 241 + 242 + 243 = 241 + 2 × 241 + 4 × 241 =7×241

**f]** 241 + 242 + 243 + 244 + 245 = 241 + 2 × 241 + 4 × 241 + 8 × 241 + 16 × 241 = 31×241

**20]** a. 261 – 260 = 2 × 260 – 260 = 260

b. 252 – 250 = 4 × 250 – 250 = **3×** 250

1. 263 – 260 = 8 × 260 – 260 =7× 260
2. 234 – 230 = 16 × 230 – 230 = 15 × 230  en 244 – 243 = 2 × 243 – 243 = 243 de laatste veel groter.
3. 260 – 26 ≈ 260 en 264 – 263 = 2 × 263 – 263 = 263 de laatste is groter

a. drie keer tien keer dubbelvouwen is 30 keer dubbelvouwen: 210×210×210 =230

1. 214
2. 260
3. 2-15
4. 2-15
5. 2*k×m*

a. 212 = 22⋅210 = 4⋅ 210 ≈ 4⋅103 = 4 kilo = 4 duizend

1. 223 =23⋅220 = 8 ⋅220 ≈ 8 ⋅106 = 8 mega = 8 miljoen
2. 231 = 21⋅230 = 2⋅230 ≈ 2 ⋅109 = 2 giga = 2 miljard
3. 237 = 27⋅230 = 128⋅230 ≈ 128 ⋅109 = 128 giga = 128 miljard
4. 241 = 21⋅240 = 2⋅240 ≈ 2 ⋅1012 = 2 tera = 2 biljoen

f. 258 = 28⋅250 = 256⋅1015 ≈ 256 ⋅ 1015 = 256 peta

a. 24 × 260  ≈ 16 × 1018

b. 1,844674407 × 1019

1. 264 × 0,065 × 10-3 kg ≈ 1,2 × 1015  kg
2. Ca. 6,7 mrd mensen op aarde op dit moment.

Neem aan dat ze gemiddeld 75 kg wegen

Hun gezamenlijke massa komt dan op 6,7× 109  × 75 ≈ 5 × 1011 kg

a. 2 43 112 609 =(210) **4 311 260,9** ≈ (103 ) **4 311 260,9** ≈ 10**12 933 783**  dus bijna 13 miljoen cijfers

(In feite heeft dit getal 12 978 189 cijfers )

1. per regel ongeveer 100 letters en per blad ruim 60 regels dus ruim 6000 letters per blad.

Dus ruim 2000 pagina’s nodig.

a. 20 keer verdrievoudigen en dan nog 5 keer is 25 keer verdrievoudigen.

b. 75×73 = 78

1. = 524
2. 341+341 +341 = 3 × 341 = 342
3. 5200 / 510 = 5190
4. 7123 × 7-3 = 7120

` a. 312 / 219 ≈1,014 dus verschil is ongeveer 1,4 %

1. Bijv. 324 ≈ 238
2. 3120 ≈ (312)10 ≈ (219)10 =(210)19 ≈ (103)19 ≈ 1057 ; OF 3120 = 2190 ≈ 100019 =1057
3. 3120 : 1057 = 1,797 dus verschil van 79,7 %
4. 10570

*Oefenopgaven:*

a. 2 50 b. 2 48 c. 2 98

d. 2 54 e. 2 44

a.  b.  c. 

d. 32 e. 64

a. 3 22 b. 3 72 c. 3 14

d. 3 19 e. 3 17

a. 2 10 + 2 × 2 10 + 4 × 2 10 = 7 × 2 10

1. 4 × 2 35 – 2 35 = 3 × 2 35
2. 8 × 2 35 – 2 35 = 7 × 2 35

|  |  |
| --- | --- |
| a. waar  b. niet waar  c. niet waar  d. waar  e. niet waar  f. waar  g. niet waar | h. waar  i. niet waar  j. waar  k. waar  l. niet waar  m. waar  n. niet waar |

***GROEIEN***

1. 1,0518 ≈ 2,41 dus meer dan verdubbeld.
2. 1,0418 ≈ 2,0258 dus iets meer dan verdubbeld.
3. 3000 ·210 ≈ 3,1 mln en 3000 · 1,04180 ≈ 3,5 mln
4. 3000 ·2188/18 ≈ 4,2 mln en 3000 · 1,04188 ≈ 4,8mln
5. Bijv. N(t) = 3000 ·2t/18  N(t) = 3000 ·1,04t
6. a. j: jaartal

b. p: aantal perioden van 18 jaar gerekend vanaf 1820

c. t is het aantal jaren na 1820, en t/18 is het aantal keer dat er 18 jaar is verstreken

na 1820, dus het aantal keer dat er met 2 wordt vermenigvuldigd.

1. 
2. 
3.  wijkt iets af omdat 1,04 een afronding is.
4. a. 9 jaar is 3 perioden van 3 jaar dus × = 8

b. 7 jaar is 2 periode van 3 jaar dus × ≈ 5,04

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Aantal jaar | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | 37 |
| Groei | ×1 | ×1,26 | ×1,59 | ×2 | ×2,52 | ×3,17 | ×4 | ×5,04 | ×10,1 | ×5160 |

a.  =  ≈ 1,059

b.  =  ≈ 1,116

c.  =  ≈ 2,520 [ De verdubbelingstijd is jaar]

a.  ≈ 1,039

1. N(t) = 3000 · 1,039*t* met *t* de tijd in jaren vanaf 1820
2. 2008: 3000×1,03930 ≈ 9453. Dit zit dichter bij het antwoord van 34e

a. g= ≈1,0203288dus jaarlijkse toename ca. 2,03 %

b. 1450 – 1597 g = (≈ 1,012

1597 – 1625 g = (≈ 1,025 grootste groeifactor

volgende perioden: 1,006; 1,00245; 1,020; 1,013

c 2,5 %

d 1625 – 2008 is 383 jaar dus N = 120 000 × 1,025 383 ≈1,5 mrd. inwoners (meer dan China)

a. ---

b. 1724 – 1815 g = (≈ 0,998

c daling met 0,2 %

d. bijv:  met *N*:de bevolking in duizenden, en *t*: het aantal jaar sinds 1724

e. Dat de procentuele afname elk jaar (ongveer) gelijk was;

1. a. g = 0,5≈ 0,933 dus afname met 6,7 %
2. 1970 – 2005 g = (≈ 0,956

*N* = 1200 · 0,956 *t* met t de tijd in jaren en t=0 op 1-1- 1970 of

*N* = 250 · 0,956 *t* met t de tijd in jaren en t=0 op 1-1-2005

1. a. 1 eeuw = 100 jaar dus g =  ≈0,988 dus een afname met

(1-0,988) × 100 % = 1,2 %

1. g =  ≈ 0,00070 dus een afname met 99,93 %
2. Bijv:  of 
3. g =  ≈ 0,99947 dus een afname met 0,05 %

a. Oppervlakte 1,5 × 1,5 = 2,25 keer zo groot dus ruim twee keer zo groot.

1. Zijde  keer zo groot want ×  = 2
2. ≈ 1,41, dus 141%
3. Zijde  keer zo groot want 
4. ≈ 0,71, dus 71%

a. Ene zijde 29,7 / 26,4 = 1,125 keer zo groot

Andere zijde 21,0 / 17,5 = 1,2 keer zo groot, dus je kiest 1,125 keer zo groot.

In dit geval naar beneden afronden -> 112 %

1. 17,5 × 1,12 = 19,6; dus niet gebruikt: 1,4 /21,0 ≈ 7%
2. Ene zijde 29,7 / 25 = 1,188 keer zo groot

Andere zijde 21,0 / 18,7 = 1,12299.. keer zo groot, dus je kiest 1,12 keer zo groot.

25 × 1,12 = 28 dus niet gebruikt 1,7 /29,7 ≈ 6%

1. 112 (%)

***Oefenopgaven:***

45. groeifactor 1,04 dus in 20 jaar 1,04 20 = 2,19 dwz 219 %

46. groeifactor 0,943 dus in 20 jaar 0,943 20 = 0,31 dwz 31 %

47. g 42 = 1,6 dus g = = 1,011 dwz 1,1%

48. g 7 = 2 dus g = 2 1/7 =1,104 dwz 10,4 %

49. g 120 = 0,5 dus g = = 0,9942 dwz afname met 0,58 %

50. g 25 = = 1,58 dus g = =1,019 dwz 1,9 %

51. a. 3 jaar = 4,5 keer 8 maanden dus 100000× 2 4,5

1. 2 1/8 = 1,09 dus B = 100 000 × 1,09 t

52. a.  = 0,61 dus 61 %

b.  = 0,0023 dus 0,23 %

53. a. g = = 1,0053 dus in 1400 22000 × 1,0053 127 ≈ 43 000 inwoners

b. N = 22 000 × 1,0053 j - 1273

***VERGROTEN EN VERKLEINEN***

54 a. Eén kubusje heeft een inhoud van 1×1×1= 1 cm3

Er zijn van onderaf gerekend 5+5+3+3+1+5= 22 kubusjes dus totale inhoud is 22 cm3.

1. Eén zijvlakje heeft een oppervlakte van 1×1= 1 cm2

Er zijn van onderaf gerekend 5+12+12+2+8+8+2+4+4+12+5= 74 vlakjes dus totale oppervlakte is 74 cm2

55. a. Eén kubusje heeft een inhoud van 5×5×5= 125 cm3 dus 125 keer zo groot.

1. De totale inhoud wordt ook 125 keer zo groot dus de kosten van het tin zijn ook 125 keer zo groot dus kosten aan tin zijn 125 euro.
2. Eén zijvlakje heeft een oppervlakte van 5×5= 25 cm2

De totale oppervlakte die beschilderd moet worden is dus ook 25 keer zo groot dus

25 × 74 = 1850 cm2

1. Het kleine beeldje kost ongeveer 1 euro aan verf. Het grote beeldje heeft een oppervlakte die 25 keer zo groot is dus de verfkosten worden ook 25 keer zo groot, dus 25 euro (1,35 × 74 × 25 =24975 eurocent)

56. a. De kosten van het tin.

b. Als het beeld 6 meter hoog wordt, wordt één kubusje 1 meter dus 100 cm hoog.

De inhoud van één kubusje wordt 100 × 100 × 100 = 1 miljoen cm3 dus de totale inhoud wordt ook 1 miljoen.keer zo groot dus de tinkosten zijn dan 1 miljoen euro

1. Tinkosten / Verfkosten = 1000 000 / 10 000 = 100
2. Inhoud 22 000 000 cm3 = 22 000 dm3 dus de massa is 22 000 × 7 = 154 000 kg

57. a. Mini uitvoering : zijde 10 keer zo klein dus de inhoud 1000 keer zo klein dus de tinkosten zijn 0,001 euro.

1. Oppervlakte van één zijvlakje is 100 keer zo klein dus de verfkosten zijn 0,01 euro.
2. Tinkosten / Verfkosten = 0,001 / 0,01 = 0,1 dus 10 keer zo klein.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 58. a. | Hoogte *kuboter* | 0,6 | 6 | 30 | 6 m | 42 | 6*r* | 18 | *h* |  |
|  | Ribbe kubus (cm) | 0,1 | 1 | 5 | 100 | 7 | *r* | 3 | *h*/6 |  |
|  | Kosten verf (euro) | 0,01 | 1 | 25 | 10 000 | 72 | *r*2 | 9 | *h*2/36 |  |
|  | Kosten tin (euro) | 0,001 | 1 | 125 | 1 000 000 | 73 | *r*3 | 27 | *h*3/216 |  |
|  | Kosten tin / kosten verf | 0,1 | 1 | 5 | 100 | 7 | *r* | 3 | *h*/6 |  |

1. formule voor de tinkosten K T = ( *h* / 6 ) 3 = *h* 3 / 216

c. reuzekuboter *h* = 600 cm geeft K T = 216 000 000 / 216 = 1 miljoen euro dus klopt

d. formule voor de verfkosten K V = ( *h* / 6 ) 2 = *h* 2 / 36

e. minikuboter *h* = 0,6 cm geeft K V = 0,3*6* / 36 = 0,01 euro dus het klopt.

59. a.  =  = ) 3

b. -

c. GR Y1 = x 3 / 216 of los op :  =  ×15

Y2 = x 2 / 36

Y3 = Y1 / 15 *h* = 6 × 15 = 90

Onderzoek wanneer Y2 en Y3 gelijk zijn levert op dat bij *h* = x = 90 de verfkosten 225 euro zijn en de tinkosten 3375 euro.

d. ribbe × 0,1 dus 0,1 × *h* / 6 geeft *h* / 60

formule voor de tinkosten K T = ( *h* / 60 ) 3

60. a. 200 =  geeft = 43 200 dus *h* = ≈ 35 cm

b. ribbe = 35 / 6 cm = 5,83 cm

c. KVerf = (*35* / 6) 2 ≈ 34,03 (euro)

d. 240 =  geeft = 51840 dus *h* = ≈ 37,3 cm.

Kosten verf : (*37,3* / 6) 2 ≈ 38,62 (euro). Dus ca 13 % meer verf (Of 1,20 2/3 = 1,13 )

61. a. 

b. Kverf = ( ) 2 dus Kverf = 

62. a. GR

b. tinkosten vertienvoudigd, dan de verfkosten × 

c. tinkosten gehalveerd, dan de verfkosten × 

d. K T = ( ) 3 dus K T = 

63. a. dikte is een lengtemaat dus ook 10 keer zo groot

b. oppervlakte wordt 10 2 dus 100 keer zo groot

c. het touwtje wordt dus 100 keer zo sterk

d. het volume van de ham wordt 10 3 dus 1000 keer zo groot

e. de ham wordt dus 1000 keer zo zwaar

f. waarschijnlijk zal het touwtje breken

64. a. m = 1 geeft H = 9 en m = 2 geeft H = 9 ×  = 9 × 1,587 = 14,29

Dus ≈ 1,587 keer zo groot dus 58,7 % dus bijna 60 %

b. afname met 90 % dus massa 0,1 keer zo groot , de huidoppervlakte wordt dan = 0,215 dus afname met (1 – 0,215 ) × 100 % = 78,5 %

1. 140 = 8 × *m*2/3 dus *m* 2/3 = 17,5

massa schaap is dus *m* = 17,5 3/2 = 73,2 kg

d. 8 × *m* 2/3 = *O* ⇔  *m* 2/3 = *O/8* ⇔ *m*=  . Er zijn diverse varianten

65. a. muis 100 keer zo groot, dan geldt: H ×  want oppervlakte maat

V ×  want inhoudsmaat

b. bot 100 keer zo dik dus  = 10 000 keer zo sterk

massa van de muis = 1 000 000 keer zo zwaar, dus de megamuis moet met een, in verhouding 100 keer zo groot gewicht op dezelfde poten staan, dat gaat waarschijnlijk fout

c. In verhouding (per cm2) moet er 100 keer zoveel worden gedragen. Dit kan gecompenseerd worden door het bot 100 maal zo sterk te maken, dus 10 (√100) maal zo dik

66 a. 500 cm = 5 m

1. draagvermogen = oppervlakte dus 1002 = 10 000 keer zo groot
2. massa = inhoud dus 100 3 = 1 000 000 keer zo groot
3. uit het schaalmodel blijkt niet of de paal het gebouw in het echt zal houden.

*Oefenopgaven:*

67. a hoogte is 724 / 30 =  keer zo groot, dus blad (oppervlakte)

() 2 = 582,4 keer zo groot.

1. zwaarte, dus gewicht (inhoud) is () 3 = 14 056 keer zo groot.
2. hoogte 650 / 724 =0,90 keer zo groot dus massa (650 / 724) 3 = 0,724 keer zo groot..
3. oppervlakte (650 / 724) 2 = 0,806 keer zo groot
4. massa × 0,5, dan hoogte × = 0,79
5. oppervlakte × 0,5, dan hoogte × = 0,71
6. massa × () 3 = 0,35

68 a. echte beeld is ( 46 / 11,5) 3 = 4 3 = 64 keer zo zwaar

1. schoonmaken (oppervlakte) 100 / 4 2 = 6,25 uur
2. massa (inhoud) ( 12 / 11,5) 3 = 1,14 keer zo zwaar
3. schoonmaakkosten (oppervlakte) ( 12 / 11,5) 2 = 1,09 keer zo hoog
4. schoonmaakkosten × 0,75, dan massa × 0,75 1,5 = 0,65
5. massa × 0,80, dan schoonmaakkosten ×  = 0.86

69 a. ⇔⇔≈ 29

b.  (allerlei variaties mogelijk)

***VERMENIGVULDIGEN EN DELEN MET OPA***

70. a. 100,2 = 1,585

1. 
2. 101,7 = 101+0,7 = 101 ×100,7 =10 ×100,7
3. 102,7 = 102+0,7 = 102 ×100,7 =100 ×100,7 ≈ 100 × 5,012 = 501,2
4. 10**-**0,3 = 100,7-1 = 100,7 × 10 –1 = 100,7 /10
5. 10**-**2,3 = 100,7-3 = 100,7 × 10 –3 = 100,7 /1000 ≈5,012 / 1000 = 0,005

71. a. 100,33 ≈ 2,138

1. 102,33 ≈ 102 × 100,33 = 100 × 2,138 = 213,8
2. 10-0,67 = 100,33-1 = 100,33 / 10 ≈ 2,138 / 10 = 0,2138

72. a. 456 × 12,3 = 5608,8

dit is 

73. a log 12300 ≈ 4,0899

b. 12 300 / 4,56 = 1,23 × 104 / 4,56 ≈ 104,0899  / 100.6590 = 104,0899 – 0,6590 = 103,4309 ≈2697,12

c Echte antwoord : 2697,37

dus een afwijking van 

d. 0,123 × 45,6 = 100.0899-1 ×100.6590+1 = 100.7489 = 5,6092

e echte antwoord : 5,6088

dus een afwijking van 

74. a. 340 = 34 × 10 = 101,53148 × 10 = 102,53148

b. 8,3 = 83 / 10 = 101,91908 / 10 = 100,91908

c. 340 × 8,3 = 102,53148 ×100,91908 = 103,45056

1. 2822,02
2. echte antwoord : 2822

dus een afwijking van 

75. a. 28 + 5 = (2,8 + 0,5) × 10 = 3,3 × 10 = 33

b. 28 + 12 = (2,8 + 1,2) × 10 = 4,0 × 10 = 40

c. 2,8 + 3,7 = 6,5

d. 280 + 590 = (2,8 + 5,9) × 100 = 8,7 × 100 = 870

76. a. 13 × 2 = 26

1. 13 × 20 = 260
2. 13 × 17 = 221 (eindigend op 1)
3. 13 × 31 = 403 (eindigend op 3)

***LOGARITMISCHE SCHALEN***

77. a. Afstand tussen machten van 10 is steeds hetzelfde verdeeld;

1-2 is het grootste en 9-10 is het kleinste stukje;

Iedere volgende eenheid neemt een kleinere lengte in.

1-2 geeft log 2; 1-3 geeft log 3

1. Bijlage: van onder naar boven:

10 – 3, 10 – 2, 10 – 1, 10 0, 10 1, 10 2, 10 3, 10 4, 10 5, 10 6

1. meten: ongeveer 30
2. 2=10 0,30103, , 3=10 0,47712 , 4=10 0,60206, 5=10 0,69897 , 6=10 0,77815 ,

7=10 0,84510 , 8=10 0,90309 , 9=10 0,95424

1. 2 × 1,5 = 3 en 6 × 1,5 = 9

In beide gevallen moet er een gelijk stukje 1,5 bijgeteld worden op de logaritmische schaal.

1. 4 en 6 ; 8 en 12 ; 10 en 15 enz.
2. Omdat de afstanden de waarden in de exponent van 10 zijn en die waarde krijg je als je de logaritme neemt.

78. a. ongeveer 7000 jaar dus 7000 cm = 70 m

b. 4,5 × 10 9 cm = 4,5 × 10 7 m = 4,5 × 10 4 km dus ruim 45 000 km

c. 1 miljoen jaar = 1 cm dus 1 jaar = 1 miljoenste cm = 10 nanometer

79. a. In ca. 1790 AD

1. De afstand tussen 100 en 200 jaar geleden is gelijk aan die tussen 200 en 400 jaar geleden.
2. Elke 5 cm verdubbelt het aantal jaren dat je teruggaat in de tijd. Als je start met een jaar geleden heb je ruim 33 verdubbelingen nodig ( 233= 8 589 934 592).  
   Hiervoor zijn dus 33x5 cm =165 cm nodig

80. a. -

1. -

81. a. 1750 – 1800 en 1950 – 980

1. 2e helft 18e eeuw: van 700 mln naar 1 mjd g = 300 / 700 ≈ 0,439

2e helft 19e eeuw: van 1, 2 mrd naar 1,6 mld g ≈ 3,4 ./ 1,2 ≈ 0,333

dus procentuele groei het sterkst in de tweede helft van de **18e eeuw.**

1. in 30 jaar g = 6,5 mld / 4 mld = 1,625 dus in 1 jaar 1,625 1/30 =1,0163 dus 1,63 %
2. Ja, het duurt steeds langer voor er weer 1 miljard mensen bij gekomen zijn.

82 a. Dan neemt de geluidsdruk met een factor toe

1. Toename met een factor 10 1/20
2. Toename met een factor (10 1/20) 6 = 10 6/20 ≈ 1,995 dus bijna verdubbeld.
3. Van 200 mln micro Pascal: 200 10 6 × 10 - 6 = 200 Pascal naar 100 kPascal: 100 × 10 3 = 10 5  is 100 000 / 200 = 500 keer zo veel.
4. Geluidsdruk 500 = 10 2,7 keer zo groot, dus het aantal decibel wordt 2,7 ×20 = 54 groter dus ruim 194 dB.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 83. a  . b.  c.  84. a.  b.  c.    d.  e. | Steeds × 1000 0,25 .  Energie wordt 1000 1/20 (≈1,4 ) maal keer zo groot.  Van 4 naar 8 betekent een verschil van 0,004 en 4000 dus  .4000 – 0,004 = 3999,996  Van 8,0 naar 8,2 is een verschil van 4000 × 1000  0,1 en 4000  dus 7981 – 4000 = 3981  dus ongeveer even groot.  Lees af: L = 100 kg, dan S = 10 kg  10 = a × 100 1,09  dus a = 10 / 100 1,09  = 0,066  L × 10, dan (10 L) 1,09  = 10 1,09 × L 1,09 dus S wordt  10 1,09 = 12,3 keer zo groot, dus ruim 12 keer.  S × 1000 1,09 = 1862 keer zo groot  Tekening: van 0,1 naar 100 lichaamsgewicht  skeletgewicht van 0,005 naar 10 dus ongeveer 2000  keer zo groot  S = gL dus S/L = g: lijndoor (1, g); rc = g  S = L als L = 0,066 × L 1,09  dus L 0,09 = 1/0,066 = 15,1 gevolg: | |  |  | | --- | --- | | **Richter** | **Energie** | | 4 | 0,004 | | 4,5 | 0,0225 | | 5 | 0,1265 | | 5,5 | 0,7113 | | 6 | 4 | | 6,5 | 22,494 | | 7 | 126,49 | | 7,5 | 711,31 | | 8 | 4000 | | 8,5 | 22493,65 | | 9 | 126491,1 |   L = 1,3 × 10 13 |

***DIVERSE LOGARITMEN***

85. a. 2 20 = 1 048 576

b. 2 25 = 33 554 432

c. 

d. minstens 23 keer dubbelvouwen

86. a. g = 1,03

1. 100 000 / 63 000 = 1,5873 keer zo groot
2. 

*Oefenopgaven:*

87. Bedenk: 0,01 0,1 1 10 100 1000

10 –2 10 –1 10 0 10 1 10 2 10 3

a. 10 2,5 = 316

b. 10 1/3 = 2,15 dus het getal 2

c. 10 1,75 = 56

d. log (0,5) = - 0,30 dus 7 mm vanaf 0,1

e. log 13 = 1,11 dus 1 mm vanaf 10

f. 100 × 10 0,1 = 126 is de absolute afwijking; procentueel krijg je de grootste afwijking als je het dichtst bij 100 zit dus 

88. a. een kwadratische functiefunctie: y = a x 2

b. 1 = a 10 2 dus a = 0,01 Formule: y = 0,01 x 2

c. rc = 3 dus y = a x 3

pt invullen geeft : 2 = a 5 3 dus a = 0,016 Formule: y = 0,016 x 3

d. rc = - 0,5 dus y = a x – 0,5

pt invullen geeft : 60 = a 1 – 0,5 dus a = 60 Formule: y = 60 x – 0,5

89. a. 64 = 2 6 dus 6 keer verdubbelen; dat duurt 6 × 5 = 30 dagen

b. ; dat duurt dus 6,64 × 5 = 33,2 dagen

c. ; dat duurt dus 0,1375 × 5 = 0,69 dagen

90. a.  ; dat duurt dus 3,32 × 10 = 33,2 jaar

b. ; dat duurt dus 3,32 × 10 = 33,2 jaar

c. ; dat duurt dus 6,64 × 10 = 66,4 jaar

d. ; dat duurt dus 0,0145 × 10 = 0,145jaar

e. ; dat duurt dus 6,64 × 10 = 66,4 jaar

f. dat zal heel erg lang duren

***EINDE***