

Vastaukset:

1.

- a) 5^4
- b) -9^6
- c) $(-8)^3$
- d) y^7

2.

- a) 4
- b) -2
- c) 81
- d) 5

3.

- a) +
- b) +
- c) -
- d) +

4.

- a) 25
- b) 125

5.

- a) 2^8
- b) 8^8
- c) 4^5
- d) 7^5

6.

- a) 7^6
- b) 5^{10}
- c) 4^6
- d) a^{12}

7.

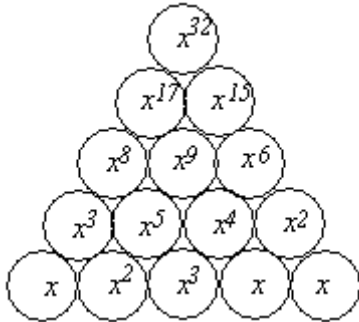
- a) a^9
- b) b^{10}
- c) c^{28}
- d) d^9

8.

- a) 1^{11}
- b) 2^5
- c) $\left(\frac{1}{2}\right)^7$

d) 10^9

9.



10.

a) $6x^3 \cdot x^2 = 6x^5$

b) $3x^2 \cdot 4x = 12x^3$

c) $x^4 \cdot 5x^4 = 5x^8$

11.

a) $24x^2$

b) $-8y^3$

c) $32x^2y^2$

d) $3z^3$

12.

a) $(-2)^4 = 16$

b) $-(-2)^4 = -16$

c) $(-2)^2 = 4$

d) $(-2)^3 = -8$

13.

a) x^5

b) x^2y^3

c) $x^3y^3z^4$

14.

a) $10a^8b^{10}$

b) $8x^3y^6$

c) $12a^8b^8$

d) x^8y^{10}

15.

a) 6

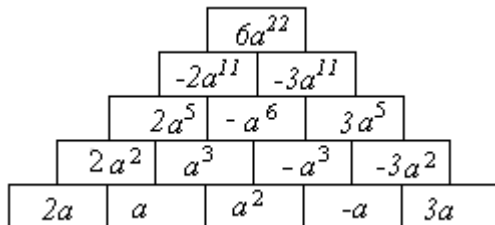
b) 8

c) 5

16.

- a) a^3b^6
- b) ei sievene
- c) $2c^3d^6$

17.



18.

- a) $72a^7$
- b) $16b^8$
- c) $12c^{10}d^7$
- d) $36g^6h^8$

19.

- a) 131072
- b) 32768

20.

- a) 16384
- b) 262144
- c) 1048576

21.

-

22.

- a) 4^4
- b) y^2
- c) 1

23.

- a) 5
- b) 1
- c) 0
- d) 6

24.

- a) 5^4
- b) 7^2
- c) 4^7
- d) 1

25.

- a) 8
- b) 8
- c) 16
- d) 49

26.

- a) 4
- b) $\frac{1}{9}$
- c) $-\frac{1}{49}$
- d) $\frac{1}{5}$

27.

- a) 1
- b) 2
- c) c^5
- d) 1

28.

- a) y^4
- b) x
- c) a^{k-3}
- d) b^6

29.

- a) 1
- b) 1
- c) -1
- d) 3
- e) a^8

30.

- a) x^3
- b) x^4
- c) $\frac{1}{x^2}$
- d) x^4

31.

- a) $5a^3$
- b) $8b^4$
- c) $4c^7$
- d) $2d$

32.

- a) 1
- b) 1
- c) 1
- d) 1

33.

- a) $6x^3 \cdot x^2 = 6x^5$
- b) $\frac{6x^3}{x^2} = 6x$

34.

- a) -5
- b) 1
- c) $-\frac{1}{8}$
- d) 9

35.

- a) 4
- b) 9
- c) 1
- d) 0,1

36.

- a) b^3
- b) c^6
- c) d
- d) ei sievene

37.

- a) -0,9
- b) -8,4

38.

- a) $7a^2$
- b) $6b^2$
- c) $\frac{c^4}{5}$
- d) $\frac{3d}{11}$

39.

- a) $\frac{3}{7}$
- b) $\frac{4}{9}$

c) $2\frac{1}{2}$

d) $\frac{y}{6}$

40.

a) $3a^5b^6$

b) $3c^3d$

c) $\frac{x^7y^9z^5}{5}$

d) $\frac{ab^5c^7}{8}$

41.

a) 11

b) 3

42.

a) $\frac{a^4}{5}$

b) $\frac{b^3}{6}$

c) c

43.

a) 3

b) 4

44.

a) 5^{18}

b) 7^8

c) 6^{15}

d) 3^{-12}

45.

a) 10^6

b) y^8

c) a^9

46.

a) 5^6

b) 3^{12}

c) 7^{10}

d) 1

47.

a) 5

b) 1

- c) a
- d) b

48.

- a) 1
- b) 64
- c) 64

49.

- a) 3
- b) 2
- c) 5
- d) 3

50.

- a) k^{40}
- b) x^{27}
- c) t^{99}

51.

- a) 2^6
- b) 2^{21}
- c) 2^{64}
- d) 2^{39}

52.

- a) $(z^8)^2 = z^{16}$
- b) $(90^t)^2 = 90^{2t}$
- c) $\left(\frac{k^6}{k^2}\right)^2 = k^8$
- d) $(x^3 x^{17})^2 = x^{40}$

53.

- a) 3^7
- b) 3^6
- c) 3^{15}
- d) 3^{11}

54.

- a) $(a^2)^3 = a^6$
- b) $\left(\frac{y^4}{y^2}\right)^3 = (y^2)^3 = y^6$
- c) $(10^n)^3 = 10^{3n}$

55.

- a) y^{16}

- b) y^{12}
- c) p^{21}
- d) f^{34}

56.

- a) a^3
- b) b
- c) c

57.

- a) 3
- b) 3
- c) 10
- d) 10

58.

$$a^3b^2$$

59.

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 4

60.

- a) 3^{14}
- b) 2^{10}

61.

- a) 729
- b) 6561
- c) 19683
- d) 59049

62.

-

63.

- a) $\frac{1}{3}$
- b) $\frac{1}{7}$
- c) $\frac{1}{100}$
- d) $\frac{1}{97}$

- e) $\frac{1}{1}$
- f) $\frac{1}{h}$

64.

- a) $\frac{1}{9}$
- b) $\frac{1}{49}$
- c) $\frac{1}{125}$
- d) $\frac{1}{100}$

65.

- a) $\frac{1}{3^5}$
- b) $\frac{1}{6^3}$
- c) $\frac{1}{50^5}$
- d) $\frac{1}{a^4}$
- e) $\frac{1}{(xy)^2}$
- f) $\frac{5}{x^3}$

66.

- a) k^{-3}
- b) k^{-5}
- c) k^{-20}
- d) k^{-1}

67.

- a) $\frac{1}{25}$
- b) $\frac{1}{7}$
- c) $\frac{1}{a^2}$
- d) $\frac{1}{x}$

68.

$$\frac{1}{x^2}$$

69.

a) $\frac{7}{12}$

b) $\frac{1}{4}$

c) $\frac{1}{45}$

d) $\frac{4}{3}$

70.

Kun luku kerrotaan sen käänteisluvulla, saadaan tulokseksi yksi. Kun lukuun lisätään sen vastaluku, saadaan tulokseksi nolla.

71.

a) $\frac{1}{9}$

b) -13

c) $\frac{4}{3}$

d) $\frac{2}{5}$

72.

a) -9

b) $\frac{1}{13}$

c) $-\frac{3}{4}$

d) $-2\frac{1}{2}$

73.

a) $\frac{1}{3^2} = \frac{1}{9}$

b) $2^3 = 8$

c) $4 \cdot 5^2 = 100$

d) $\left(\frac{1}{2^2}\right)^2 = \frac{1}{16}$

e) $\frac{1}{a^3}$

f) a

74.

- a) 3
- b) 1
- c) 4
- d) 49

75.

- a) $\frac{17}{72}$
- b) $-\frac{1}{72}$
- c) $\frac{1}{72}$
- d) $\frac{8}{9}$

76.

- a) 8^{-3}
- b) 7^6
- c) 1
- d) 5^{-8}

77.

- a) $4^2 \cdot 7^7$
- b) $3^4 \cdot 5^2$
- c) $2^{10} \cdot 3^5$
- d) $3^{-3} \cdot 8^5$
- e) $\frac{2^2}{2^{-5} \cdot 2^3}$

78.

- a) $\frac{1}{6}$
- b) 36
- c) 1
- d) 16

79.

- a) -2
- b) 2
- c) 0
- d) 2 tai -2

80.

- a) 10^5
- b) 10^{-1}

- c) 10^{-5}
- d) 10^{-1}

81.

- a) ei
- b) kyllä
- c) kyllä
- d) ei

82.

- a) $n = 0$
- b) $n = -3$

83.

- a) 2^{-12}
- b) 2^6
- c) 2^{-12}
- d) 2^0

84.

$$3^0 - 3^{-2} = 1 - \frac{1}{3^2} = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$$

85.

- a) 100
- b) 1296
- c) 1600
- d) 27000

86.

- a) $(8\text{ m})^2 = 64\text{ m}^2$
- b) $(10\text{ m})^2 = 100\text{ m}^2$

87.

- a) $(2x)^2 = 4x^2$
- b) $(4y)^2 = 16y^2$
- c) $(3z)^2 = 9z^2$

88.

- a) $25x^2$
- b) $8x^3$
- c) $49a^2$
- d) $125y^3$

89.

- a) $(2x)^2 = 4x^2$

- b) $(a^2b)^4 = a^6b^4$
c) $(-3a)^3 = -27a^3$

90.

- a) $16a^2$
b) $243a^5$
c) -1000
d) $100x^6y^8$

91.

- a) 9
b) $25a^2$
c) $4a^6$
d) $49b^2$

92.

- a) $x^2y^8z^{10}$
b) $-8a^3b^3$
c) $10000y^4$
d) $-0,00001c^5$

93.

- a) 27
b) -64
c) $-125a^3$
d) $216b^3$
e) $64a^3b^{18}$

94.

- a) 15^2
b) 10^4
c) 10^{10}
d) 1^{20}

95.

- a) $x^{16}y^{14}$
b) $x^{18}y^{15}$
c) $x^{18}y^{16}$

96.

- a) $32x^5$
b) a^{20}
c) b^{11}

97.

- a) $a^{14}b^{16}$

- b) $c^{23}d^{24}$
c) $e^{16}f^{20}$

98.

- a) a^2b^4
b) x^3y^6
c) z^2w^5

99.

- a) $(a^2)^4 = a^8$
b) $(3a^2b)^3 = 27a^6b^3$
c) $(-2x^2y^3)^5 = 32x^{10}y^{15}$

100.

- a) $(3\text{ m})^3 = 27\text{ m}^3$
b) $(4\text{ m})^3 = 64\text{ m}^3$

101.

- a) $(3x)^3 = 27x^3$
b) $(2a)^3 = 8a^3$
c) $(5y)^3 = 125y^3$

102.

- a) 8 m
b) 6xy
c) 11a

103.

- a) $(2a)^2$
b) $-(ab)^4$
c) $(4ab)^5$
d) $(abc)^6$

104.

- a) 3a tai $-3a$
b) 2z tai $-2z$
c) $-2x$
d) xy^2z^3 tai $-xy^2z^3$

105.

- a) $(2a)^2$
b) $(2b)^3$
c) $(5ab)^2$
d) $(-3c)^3$

106.

- a) m^2n^5
- b) c^3e^5
- c) p^2q^4

107.

- a) $3x$
- b) $4a^2$
- c) $0,9xy$
- d) $2a^2b$

108.

- a) 2
- b) 5

109.

$-a^2b$

110.

- a) $\frac{1}{6}$
- b) 2
- c) $-2\frac{3}{4}$
- d) $\frac{2}{5} + 7$
- e)

111.

- a) $\frac{9}{25}$
- b) $\frac{36}{49}$
- c) $12\frac{1}{4}$
- d) $1\frac{9}{16}$

112.

- a) $\frac{a^5}{b^5}$
- b) $\frac{c^2}{9}$
- c) $\frac{64}{d^3}$

113.

a) $\frac{4x^2}{25}$

b) $\frac{y^3}{8}$

c) $\frac{9x^2}{16}$

114.

$$\left(\frac{9m^3n^4}{5m^2n}\right)^2 = \frac{81m^2n^6}{25}$$

115.

a) $-\frac{1}{16}$

b) -10000

c) $-0,00001$

d) $-\frac{1}{3}$

116.

a) $+$

b) $-$

c) $+$

d) $-$

117.

a) 16

b) 25

c) 1

118.

a) $\left(\frac{-3ab}{2c}\right)^3 = \frac{-27a^3b^3}{8c^3}$

b) $\left(\frac{-3ab}{2c}\right)^2 = \frac{9a^2b^2}{4c^2}$

c) $\left(\frac{-3ab}{2c}\right)^4 = \frac{81a^4b^4}{16c^4}$

119.

a) -1

b) 4

120.

- a) $(3a)^2$
- b) $(2xy)^2$
- c) $\left(\frac{ab}{9}\right)^2$
- d) $\left(\frac{2x^2}{3y}\right)^2$

121.

- a) $\left(\frac{4}{7}\right)^6$
- b) $\left(\frac{4a}{3}\right)^2$
- c) $\left(\frac{2a}{b}\right)^3$
- d) $-\left(\frac{2a}{b}\right)^4$

122.

- a) 8
- b) 9
- c) 16
- d) 16

123.

- a) $\frac{a^{19}}{b^{14}}$
- b) $\frac{c^{27}}{b^{15}}$
- c) $\frac{e^{28}}{f^{14}}$

124.

- a) $(xy)^3$
- b) $(-3abc)^3$
- c) $\left(\frac{x}{10}\right)^3$
- d) $\left(-\frac{2x^2}{5y}\right)^3$

125.

- a) 8

b) $\frac{1}{49}$

126.

$$\frac{9b^2}{4a^8}$$

127.

a) $\pm \frac{5a}{2}$

b) $\pm \frac{b}{3}$

c) $-\frac{3}{bc}$

d) $\pm \frac{ab^2}{2}$

128.

$$\frac{2a}{3}$$

129.

a) $(ab)^{-n} = a^{-n} \cdot b^{-n}$

b) $a^{-m} \cdot a^{-n} = a^{(-m)+(-n)} = a^{-m-n}$

c) $(a^{-m})^{-n} = a^{(-m)(-n)} = a^{mn}$

d) $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \frac{a^{-n}}{b^{-n}}$

130.

a) 36 500

b) 7 000

c) 42 500

d) 0,415

e) 0,006

f) 0,000013

131.

a) 1 600 000

b) 4 500 000 000

c) 200 000 003 000 005 000 003

132.

a) 20000

b) 5000

c) 5000

d) -200000

133.

- a) $2,34 \cdot 10^2$
- b) 10^1
- c) $2,968 \cdot 10^{-1}$
- d) $3 \cdot 10^{-2}$
- e) $1,2 \cdot 10^0$
- f) $2 \cdot 10^6$

134.

- a) $3,6 \cdot 10^{-3}$
- b) $1,2 \cdot 10^{-8}$
- c) $6,98 \cdot 10^{-7}$
- d) $9,1 \cdot 10^{-18}$

135.

- a) 0,0000512
- b) 0,0000000014
- c) 0,000000000000000061
- d) 0,000000000000000000000025

136.

- a) 0,0001
- b) 0,1
- c) 0,0000001

137.

- a) $1,5 \cdot 10^{13}$
- b) $1,4 \cdot 10^{-16}$
- c) $-6 \cdot 10^{-6}$
- d) $3 \cdot 10^{13}$

138.

- a) 10^6
- b) $7,23 \cdot 10^{10}$
- c) $5,2 \cdot 10^{-8}$
- d) $-3 \cdot 10^8$
- e) $-1 \cdot 10^{-9}$

139.

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 8
- e) 3

- f) 10
- g) 7
- h) 12

140.

- a) $6 \cdot 10^9$
- b) $4,9 \cdot 10^{18}$
- c) $0,8 \cdot 10^{30}$
- d) $1,02 \cdot 10^{100}$
- e) $1,3 \cdot 10^{13}$

141.

- a) $4,2 \cdot 10^{12}$
- b) $6,8 \cdot 10^6$
- c) $0,3 \cdot 10^9$
- d) $1,7 \cdot 10^7$

142.

- a) sadasosa
- b) satatuhatta
- c) miljardi
- d) sata miljoonaa
- e) tuhannesosa
- f) biljoona

143.

150000 – 400000

144.

- a) 52315
- b) 700460
- c) 9003001
- d) 2,018
- e) 0,6002
- f) 0,00423

145.

- a) $6 \cdot 10^3$
- b) $4,3 \cdot 10^4$
- c) $2,354 \cdot 10^7$
- d) $1 \cdot 10^{-2}$
- e) $2,012 \cdot 10^{-6}$

146.

$(4,3 - 5,6) \cdot 10^{12}$ ja $(3 - 10) \cdot 10^9$

147.

- a) $6 \cdot 10^{15}$ kg
- b) $6,38 \cdot 10^6$ m
- c) $5 \cdot 10^8$ km²

148.

- a) $8 \cdot 10^{21}$
- b) $9 \cdot 10^{12}$
- c) -10^{33}

149.

- a) $1,84 \cdot 10^7$
- b) $1,04 \cdot 10^5$
- c) $5 \cdot 10^{-4}$
- d) $8,9 \cdot 10^{-4}$

150.

- a) $2,9 \cdot 10^7 + 3,6 \cdot 10^8 = 0,29 \cdot 10^8 + 3,6 \cdot 10^8 = (0,29 + 3,6) \cdot 10^8 = 3,89 \cdot 10^8$
- b) $5,6 \cdot 10^{100} - 4,2 \cdot 10^{102} = 0,056 \cdot 10^{102} - 4,2 \cdot 10^{102} = (0,056 - 4,2) \cdot 10^{102} = -4,144 \cdot 10^{102}$

151.

- a) $7,04 \cdot 10^{-4} + 1,1 \cdot 10^{-6} = 0,0704 \cdot 10^{-6} + 1,1 \cdot 10^{-6} = (0,0704 + 1,1) \cdot 10^{-6} = 1,1704 \cdot 10^{-6}$
- b) $2,11 \cdot 10^{-10} - 1,9 \cdot 10^{-8} = 2,11 \cdot 10^{-10} - 0,019 \cdot 10^{-10} = (2,11 - 0,019) \cdot 10^{-10} = 2,091 \cdot 10^{-10}$

152.

- a) $2,2 \cdot 10^7 + 1,6 \cdot 10^8 = 0,22 \cdot 10^8 + 1,6 \cdot 10^8 = (0,22 + 1,6) \cdot 10^8 = 1,82 \cdot 10^8 \approx 1,8 \cdot 10^8$
- b) $3,4 \cdot 10^{-6} - 5,1 \cdot 10^{-8} = 3,4 \cdot 10^{-6} - 0,051 \cdot 10^{-6} = (3,4 - 0,051) \cdot 10^{-6} = 3,349 \cdot 10^{-6} \approx 3,3 \cdot 10^{-6}$

153.

Kroisoksen rahat: $6000 \cdot 10^{36} = 6 \cdot 10^{39}$, tämä luku on pienempi kuin 10^{40} , joten Roope on rikkaampi.

154.

- a) $4,07 \cdot 10^{16}$ m
- b) $1,670 \cdot 10^{-24}$ kg

155.

6600 €

156.

384 Mm tai 0,384 Gm

157.

- a) 2,36 kA
- b) 756 μm
- c) 3,458 Mm
- d) 0,78 m

e) 4,5 m

158.

- a) 2197
- b) -10648
- c) $343x^{12}$
- d) $3375a^3b^{27}$

159.

- a) 34 359 730 000
- b) 470 184 900 000
- c) 18 014 390 000 000 000
- d) 22 539 340 000 000 000 000 000 000

160.

- a) 31,9
- b) 0,0144
- c) 6,12
- d) 0,135

161.

- a) 25
- b) 13
- c) 20

162.

- a) 729
- b) 1
- c) 64
- d) 262144

163.

- a) $1,3 \cdot 10^{11}$
- b) $2,1 \cdot 10^{13}$
- c) $2,64 \cdot 10^{12}$
- d) $3,56 \cdot 10^{11}$

164.

- a) $2 \cdot 10^7$
- b) $8 \cdot 10^6$
- c) $8,1 \cdot 10^{-4}$
- d) $5,5 \cdot 10^{-10}$

165.

- a) $-2 \cdot 10^8$
- b) $1,5 \cdot 10^{12}$
- c) $3,6 \cdot 10^{-5}$

166.

- a) 262144
- b) 33554432
- c) 81

167.

- a) 512
- b) 256
- c) 1 887 589

168.

- a) $0,04 = \frac{1}{25}$
- b) $-0,25 = -\frac{1}{4}$
- c) $-0,125 = -\frac{1}{8}$

169.

- a) 0,165
- b) -0,000654
- c) 0,0270

170.

-

171.

- a) $6^6 = 46656$ kirjeessä
- b) 466 560 €
- c) Olisit ensimmäisenä 10^{10} kirjeessä eli 10 miljardissa ja Maapallon väkiluku on vain 6,5 miljardia (vuonna 2006).

172.

$$2^{-4} \text{ m}^2 = 0,0625 \text{ m}^2$$

173.

$$4^{200} = 4^{20 \cdot 10} = (4^{20})^{10} \approx (1,09951162810^{12})^{10} = 1,099511628^{10} \cdot (10^{12})^{10} \approx 2,5822 \cdot 10^{120}$$

Vastaus: Likiarvo on $2,6 \cdot 10^{120}$ ja luvussa on 121 numeroa.

174.

$$3^{300} = (3^{30})^{10} \approx (2,05891132110^{14})^{10} = 2,058911321^{10} \cdot (10^{14})^{10} \approx 13689 \cdot 10^{140} = 1,4 \cdot 10^{143}$$

Vastaus: Likiarvo on $1,4 \cdot 10^{143}$ ja luvussa on 144 numeroa.

175.

$5,184 \cdot 10^{23}$ elektronia

176.

vuonna 2015

177.

- a) 2^{63}
- b) $2,9 \cdot 10^{11}$ t
- c) 480 vuoden

178.

- a) 4262
- b) 5007103
- c) 20941000
- d) 1010601

179.

- a) $4 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 9 \cdot 10 + 3$
- b) $6 \cdot 10^5 + 8 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10$
- c) $4 \cdot 10^6 + 10^4 + 10^3 + 9$
- d) $5 \cdot 10^7 + 10^5 + 6 \cdot 10^2 + 1$

180.

- a) 0, 1, 2, 3, 4
- b) 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6

181.

neljäjärjestelmä

182.

ei, viisijärjestelmässä esiintyy vain luvut 0 - 4

183.

- a) desimaalijärjestelmäksi
- b) 0 ja 1

184.

- a) 00000
- b) 111
- c) 11111111

185.

0, 01, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001, 1010

186.

- a) 101
- b) 1001
- c) 1110
- d) 10111

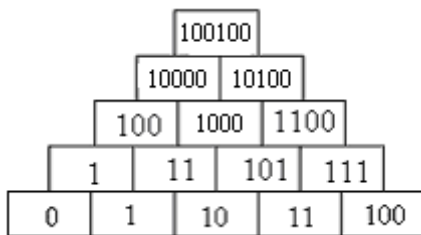
187.

- a) 2
- b) 4
- c) 10
- d) 17

188.

- a) 15
- b) 19
- c) 27
- d) 33

189.



190.

- a) 30
- b) 224

191.

-

192.

- a) 13_{10}
- b) 104_{10}
- c) 19_{10}

193.

- a) 138.203.44.61
- b) 232.106.41.9

194.

- a) 10000000.00001010.00000010.00011110
- b) 11001001.00101101.01010111.10000001

195.

- a) ei
- b) on
- c) on
- d) ei

196.

- a) vingt-huit
- b) quatre-vingt-trois

c) quatre-vingt-dix-sept

197.

-

198.

- a) 282
- b) 144
- c) -

199.

Kertolaskusäännöt ovat: $0 \cdot 0 = 0$, $0 \cdot 1 = 1 \cdot 0 = 0$, $1 \cdot 1 = 1$

Lasketaan allekkain:

110+1011:

$$\begin{array}{r} 111 \\ 1011 \\ + 110 \\ \hline 10001 \end{array}$$

11·101:

$$\begin{array}{r} 101 \\ \cdot 11 \\ \hline 101 \\ + 101 \\ \hline 1111 \end{array}$$

Vastaus: $0 \cdot 0 = 0$, $0 \cdot 1 = 1 \cdot 0 = 0$, $1 \cdot 1 = 1$ ja $110 + 1011 = 10001$, $11 \cdot 101 = 1111$

200.

$$2 \cdot 5^4 + 0 \cdot 5^3 + 3 \cdot 5^2 + 1 \cdot 5^1 + 4 \cdot 5^0 = 1334$$

201.

- a) 347 °F
- b) 32 °F
- c) -459,4 °F

202.

918 miljoonaa °F

203.

- a) 32 °C
- b) -18 °C
- c) -28 °C

204.

- a) 8
- b) 6
- c) 2
- d) 12

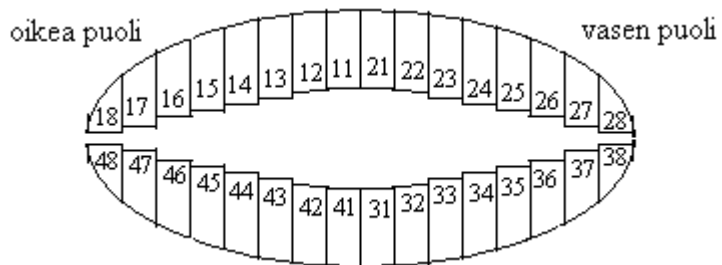
205.

- a) 3
- b) 15
- c) -4
- d) $3b+3$

206.

- a) 27 °C
- b) 18,6 °C
- c) 9 °C

207.



208.

- a) 5
- b) 7
- c) 20

209.

-

210.

- a) -2
- b) -9
- c) 6
- d) -8

211.

- a) 18
- b) 16
- c) -8
- d) 7

212.

- a) $x+3$
- b) $x-5$
- c) $x+6$
- d) $x-4$
- e) $7x$

- f) $\frac{x}{2}$
- g) $\frac{3}{x}$
- h) x^2

213.

- a) 2
- b) -6
- c) 5
- d) -5
- e) -7
- f) $-\frac{1}{2}$
- g) -3
- h) 1

214.

- a) $n - 2$
- b) $n - 5$
- c) 0

215.

- a) $ab - 9$
- b) $\frac{a}{b} + 3$
- c) $\frac{a+b}{a-b}$
- d) $\frac{9-a}{b}$

216.

- a) -17
- b) 1
- c) $\frac{1}{3}$
- d) $6\frac{1}{2}$

217.

- a) $24a$
- b) 240

218.

- a) kuonojen määrää, häntien määrää
- b) silmien määrää, korvien määrää
- c) jalkojen määrää

219.

- a) $y = 1$
 b) $y = 3$
 c) $y = -2$
 d) Sijoitetaan saadut koordinaattipisteet (0,1), (2,3) ja (-3,-2) koordinaatistoon ja piirretään niiden kautta suora.

220.

$$\left(\frac{x}{y} - \frac{y}{x}\right) : (x+y) = \left(\frac{\frac{7}{3} - \frac{3}{7}}{\frac{7}{3} + \frac{3}{7}}\right) : \left(\frac{7}{3} + \frac{3}{7}\right) = \left(\frac{\frac{7}{3} \cdot \frac{7}{3} - \frac{3}{7} \cdot \frac{3}{7}}{\frac{7}{3} + \frac{3}{7}}\right) : \left(\frac{49}{21} + \frac{9}{21}\right)$$

$$= \left(\frac{49}{9} - \frac{9}{49}\right) : \frac{58}{21} = \left(\frac{2401}{441} - \frac{81}{441}\right) : \frac{58}{21} = \frac{2320}{441} \cdot \frac{21}{58} = \frac{40}{21} = 1\frac{19}{21}$$

221.

Sijoitetaan a :n ja x :n arvo lausekkeeseen.

$$\frac{ax}{b} = \frac{\frac{2}{5} \cdot \frac{b}{3}}{b} = \frac{2 \cdot b}{5 \cdot 3 \cdot b} = \frac{2}{15}$$

222.

termi	kerroin	muuttujaosa	asteluku
$7x^5$	7	x^5	5
xyz	1	xyz	1
$-5b^3$	-5	b^3	3
$-x^4$	-1	x^4	4
$6z$	6	z	1
a^7	1	a^7	7

223.

- a) trinomi
 b) monomi
 c) binomi
 d) binomi

224.

- a) -5
 b) 6
 c) -3
 d) -10

225.

- a) -0,3
 b) $-\frac{3}{2}$

- c) -3000
- d) 12

226.

- a) 4
- b) 1
- c) 32
- d) n

227.

- a) -16
- b) 72

228.

- a) -40
- b) -1

229.

- a) kyllä
- b) ei
- c) kyllä
- d) ei. Jos kerroin on yksi, sitä ei merkitä näkyviin.
- e) kyllä

230.

- a) trinomi
- b) monomi
- c) binomi
- d) binomi

231.

-

232.

- a) $2a^3, 8a, 3ab, -4b^2, -6$
- b) 2, 8, 3, -4, -6
- c) -6

233.

x	$-2x + 4$
2	0
1	2
0	4
-1	6
2	8

234.

-

235.

- a) 1
- b) 5
- c) 25

236.

- a) -7
- b) -24
- c) 1

237.

- a) 12,8 cm
- b) 160 mm

238.

- a) 1
- b) 2
- c) 1
- d) 3

239.

nolla

240.

- a) 2
- b) 3
- c) 5
- d) $-2,5$

241.

- a) -3
- b) -40
- c) -8

242.

- a) 5
- b) 8
- c) 4

243.

- a) 6
- b) 6
- c) 3

244.

$x = 8$ ja $y = 2$

245.

$x = 3$

246.

- a) -3
- b) 2
- c) -5
- d) 4

247.

- a) 12
- b) -37
- c) -12
- d) 60
- e) 10

248.

- a) 16 kg
- b) 57 €
- c) $15 \frac{m}{s}$
- d) $17x$

249.

- a) $9 \text{ koiraa} + 4 \text{ kissaa}$
- b) $6 \text{ km} + 4 \text{ min}$
- c) $3 \text{ cm} + 10 \text{ €}$
- d) $8x + 13y$

Huom! Kissat ja koirat voidaan periaatteessa laskea yhteen, jos halutaan tietää paljonko eläimiä on yhteensä. Sen sijaan kilometrejä ja minutteja eikä senttimetrejä ja euroja voida laskea yhteen. Viime vuodelta tulisi muistaa, että eri suureita voidaan ainoastaan kertoa ja jakaa keskenään. Vaikka kohdan b ja c lausekkeet voidaan sieventää, ei niissä ole käytännössä järkeä.

250.

- a) 6 €
- b) $(30 - x) \text{ €}$
- c) $(x - 23) \text{ €}$
- d) $3x \text{ €}$

251.

$$2b + 2b + 3a + 3a = 6a + 4b$$

252.

- a) $14x$
- b) $11a$
- c) $24c$
- d) $17x^2$

253.

- a) $5a$

- b) $-b$
- c) $-c + 5$
- d) ei sievene

254.

- a) $5x$
- b) $-6x$
- c) $-8a$
- d) $-4c$

255.

- a) $-a - 4b + 2c + 6$
- b) $2x - y + 3z + 4$
- c) $-x + y + 2$
- d) $2t - 7u + v + 8$

256.

- a) $x^2 - x + 7$
- b) $y^3 + 4y^2 - 2y - 5$
- c) $5u^4 + u^3 + u^2 - 9u$
- d) $-x^4 + 5x + 7$

257.

- a) $12x + 12y$
- b) $2a^2 - 13a + 6$
- c) $8x - 2xy + 7y$
- d) $5ab$

258.

- a) $4s + 8t$
- b) $a + 3b$
- c) $12m + 2n$
- d) $16x$
- e)

259.

- a) $3a, \frac{3a}{5}, -7a$
- b) $x^2y, \frac{7x^2y}{5}, -4x^2y$

260.

- a) $2ab$
- b) $2xy$
- c) $5x^2 - x$
- d) $2m^2 - m$

261.

a) $\frac{1}{15}x$

b) $-4\frac{1}{3}x^2$

c) $-\frac{1}{3}x^3$

262.

a) $2a$

b) $-3a + 6b$

c) $3a + 2b - c$

263.

a) $-10x^2y + 3xy^2$

b) $-12x^2 - 5x$

264.

-

265.

$2a + 8b + 2c$

266.

a) $-4x + 3$

b) $2x + y$

c) $y - 5$

d) $8x - 2y + 4$

267.

a) $2x + 6$

b) -6

c) 0

d) $-8x - 12$

268.

a) $-x$

b) $3a$

c) $-5x - 4y$

d) $-a + 7b - 2c$

269.

a) $12a + 8$

b) $15a + 4$

c) $a + 8$

d) $-3a - 8$

270.

- a) $7x+4$
- b) $-8x-3$
- c) $7x+4$
- d) $-8x-7$

271.

- a) $12a^2 - 11b$
- b) $15a^2 - 5b - 2$
- c) $11a^2 - b + 8$

272.

- a) 10
- b) 22
- c) -8

273.

- a) -2
- b) $4a$

274.

- a) 0
- b) $4x - 2y$

275.

$$5x^2 + 7x - 3$$

276.

- a) 21
- b) -3

277.

- a) $43a^5 - 7a^2 - 6b + 2$
- b) $-43a^5 + 7a^2 + 6b - 2$
- c)

278.

- a) $4x^2 - 5x - 10$
- b) $6x^2 + 5x$

279.

- a) $-6a + b$
- b) $x - y$
- c) $16x - y - 9$

280.

- a) 7
- b) -12
- c) -26

281.

- a) 14
- b) -26

282.

- a) $7x+1$
- b) $-11x^2-8$
- c) $5x^3-7x^2$

283.

$$4m^2 + 4n^2$$

284.

- a) $-4\frac{2}{5}x^2 - \frac{2}{7}x$
- b) $-6\frac{1}{2}x^2 - 1\frac{5}{7}x$

285.

- a) 2844
- b) -200
- c) $1\frac{3}{5}$

286.

- a) 20
- b) -42
- c) -72
- d) 88

287.

- a) $3b$
- b) $7g$
- c) $15f^2$
- d) $18ef$

288.

- a) a^6
- b) $2b^4$
- c) $12c^7$
- d) $-18d^7$

289.

- a) $3x + (-2x) = x$
- b) $3x - (-2x) = 5x$
- c) $3x \cdot (-2x) = -6x^2$

290.

- a) $6x^3$
- b) $4x$
- c) $-10x$
- d) $4x^4$

291.

- a) $3x \cdot 2x = 6x^2$
- b) $-6y \cdot y^5 = -6y^6$
- c) $-9x \cdot (-1) = 9x$
- d) $y^6 \cdot 2y^2 = 2y^8$

292.

- a) $6ab$
- b) $2a^2b$
- c) $10ab$
- d) $-4ab$

293.

- a) 5 €
- b) $2x \text{ €}$
- c) $4x \text{ €}$
- d) $xy \text{ €}$

294.

- a) xy
- b) $-3x^4y$
- c) $4x^2y^4$
- d) $-x^6y^2$

295.

- a) m^4n^3
- b) $2a^4b^2$
- c) $6s^3t^4$
- d) $-12p^4$

296.

- a) $2x$
- b) $7x^2$
- c) -9
- d) $-4x^2$

297.

-

298.

- a) $6x$

- b) 0
- c) $-17xy$
- d) $-y^2 + 6yz$

299.

- a) $-9x - 5xy$
- b) $14xy^2$
- c) $-22xy^2$
- d) $13y^2$

300.

- a) $16x$
- b) $15x^2$

301.

- a) $22x^2$
- b) $55x^2$

302.

- a) $-4a$
- b) $-2ab$
- c) $2a^{-1}b$
- d) $2a^{-4}$

303.

- a) $60a^7$
- b) $-14b^6$
- c) $16c^2d$
- d) $16g^2h^8$

304.

- a) $\frac{1}{2}a^3$
- b) $\frac{1}{12}ab^4$
- c) $4\frac{2}{5}c^4$

305.

- a) $-12x^{2a}y^{2+a}$
- b) $-k^2x^{2b}y^2$

306.

- a) $3x + 9$
- b) $4y + 20$

c) $z^2 + 2z$

307.

a) $6(3x+5) = 18x+30$

b) $4(x+2y+5) = 4x+8y+20$

c) $3y(x+4y) = 3xy+12y^2$

308.

a) 66

b) 52

c) 126

309.

a) $3x^2 + 3x$

b) $6x - 8y$

c) $-2y^2 - 2y$

d) $10x - 2y$

310.

a) $6m+12$

b) $-5s-15$

c) $12t-4v$

d) $25b-10$

311.

a) $x^2 + 4x$

b) $-3x^2 + 2x$

c) $3x^2 - 18$

d) $10x^2 - 14x$

312.

a) -4

b) -16

c) -6

d) 68

313.

a) $3x$

b) $4x-9y$

c) $3x^2 - 6x$

d) $-5x+7y$

314.

a) $2x+6$

b) $-x^2 + x$

c) $2x-6$

d) $2x+6$

315.

- a) 15
- b) $2r^2 - 4r$
- c) $-8r + 11s$
- d) $-8w^2 - 8w$

316.

- a) $5x + 8$
- b) $x^2 + 3x + 6$
- c) $-4x + 7$
- d) $8x^2 - 11x$

317.

- a) $12e$
- b) $f^2 + 8f$
- c) $-u^2 - u$
- d) $7g^2 - 27g$

318.

- a) x, y
- b) $2x, y$
- c) $3x, 4y$
- d) $x, 3$

319.

- a) $3x$
- b) $2y$
- c) -2

320.

- a) $3x - 1$
- b) $x - \frac{1}{3}y$
- c) $-2x + 3y$

321.

- a) $x - 2$
- b) $x + 3(x - 2) = 4x - 6$

322.

$-2n - 1$

323.

- a) $2(2x^4 - 4x) = 4x^4 - 8x$
- b) $-(-3x^2)(-3x^2) = -9x^4$
- c) $-3x^2[-(2x^4 - 4x)] = 6x^6 - 12x^3$

- d) $-3x^2 - 3x^2(2x^4 - 4x) = -6x^6 + 12x^3 - 3x^2$
 e) $-3x^2(-3x^2) - (2x^4 - 4x) = 7x^4 + 4x$
 f) $-(-3x^2)(2x^4 - 4x) - 3x^2 = 6x^6 - 12x^3 - 3x^2$

324.

kun $x < -4$

325.

Merkitään luvun ensimmäistä numeroa x :llä, jonka paikka vastaa lukua $100x$, ja viimeistä y :llä. Keskimäinen numero on tällöin $x + y$, joka vastaa lukua $10(x + y)$. Koko luku voidaan tällöin merkitä muodossa $100x + 10(x + y) + y$, joka sievenee muotoon $100x + 10x + 10y + y = 110x + 11y = 11(10x + y)$. Jokainen näistä luvuista on siten jaollinen luvulla 11, jolloin osamääräksi tulee $10x + y$.

326.

- a) $4x + 10$
 b) $x^2 + 5x + 6$

327.

- a) $a^2 + 3a + 2$
 b) $-b^2 - 2b + 15$
 c) $c^2 - 4c - 12$

328.

- a) $x^2 + 3x + 2$
 b) $2x^2 - 2$
 c) $6x^2 - 7x + 2$

329.

- a) $4(y + 6) = 4y + 24$
 b) $(y + 6)^2 = y^2 + 12y + 36$

330.

- a) $x^2 - 4$
 b) $x^2 - 4x + 4$
 c) $x^2 + 4x + 4$

331.

- a) $x^2 + 2x + 1$
 b) $x^2 - 1$
 c) $x^2 - 2x + 1$

332.

- a) $5x - 1 + 3x + 4 = 8x + 3$
 b) $5x - 1 - (3x + 4) = 2x - 5$
 c) $(5x - 1)(3x + 4) = 15x^2 + 17x - 4$

333.

a) $(2x + 3y)(3y + 5)$

b) $(4x + 3)(y^2 + 4)$

334.

a) $10x + 6xy + 9y^2 + 15y$

b) $16x + 4xy^2 + 3y^2 + 12$

335.

a) $-10x + 3$

b) $-8x^2 - 10x + 3$

c) $-2x + 3$

336.

$-3x^4 - 11x^3 - 10x^2$

337.

a) $4x^2 - 4x + 1$

b) $4x^2 - 1$

c) $4x^2 + 4x + 1$

338.

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

339.

a) $6x^2 + 11x - 10$

b) $17x - 10$

c) $6x^2 + 15x - 10$

340.

a) $4a + 3b + 18$

b) $a^2 + 9a + ab + 3b + 18$

c) $c + cd - d^2 - 2d$

d) $c^2 + 2c - d^2 + 2d$

341.

$-4x^2 + 3x + 10$

342.

$4t^2 - 37t - 12$

343.

a) $a^2 + 2a + 1$

b) $a^2 - 2a + 1$

c) $a^2 + 2ab + b^2$

d) $a^2 - 2ab + b^2$

344.

-

345.

a) $2x^2 + 4xm + 2m^2$

b) $3x^2 - 12x + 12$

346.

$$(6a + 3)(4b + 1) - 5b(2a + 4) = 6a + 14ab - 8b + 3$$

347.

$$x^2 + x + 1$$

348.

$$(n + 4)^2 - n^2 = (n + 4)(n + 4) - n^2 = n^2 + 4n + 4n + 16 - n^2 = 8n + 16$$

Koska $8n$ ja 16 ovat 8:lla jaollisia, myös niiden summa on 8:lla jaollinen.

349.

a) -

b) +

c) +

d) -

350.

a) $(-3)^5 = -243$

b) $-(-3)^5 = 243$

c) $(-3)^2 = 9$

d) $(-3)^3 = -27$

351.

a) 5^9

b) 7^{11}

c) a^7

d) b^{12}

352.

a) $3x^4 \cdot (-x^2) = -3x^6$

b) $-6x^3 \cdot (-2x) = 12x^4$

c) $\frac{1}{3}x^4 \cdot 27x^5 = 9x^9$

353.

a) $10x^2$

b) $12xy$

c) $-88x^2y$

354.

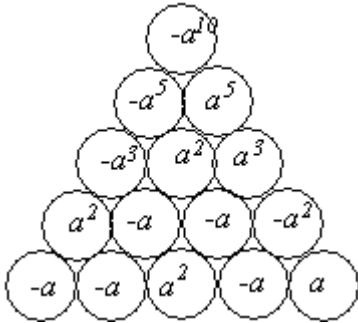
a) $8x^3$

b) $15x^9$

c) $35x^9y^2$

d) $6x^8y^7$

355.



356.

a) 10

b) 14

c) 9

357.

a) 8

b) 7

c) 16

d) 9

358.

a) ei ole määritelty

b) 1

c) -1

d) 2

e) a^3

359.

a) $4a^2$

b) $-3b$

c) $4c^7$

d) $\frac{d^4}{3}$

360.

a) 8

b) $-\frac{1}{2}$

c) -3

361.

a) $\frac{8a^5}{2a^3} = 4a^2$

b) $8a^5 \cdot 2a^3 = 16a^8$

362.

a) -2

b) 4

363.

a) $2a^5$

b) $40a^5$

c) $11a^2$

d) $3a^5$

364.

a) a^7

b) $-\frac{1}{3b}$

c) $\frac{1}{10c^6}$

365.

a) 6^6

b) 3^8

c) 12^9

366.

a) $125x^6$

b) $27x^{12}$

c) a^4x^8

d) x^8

367.

a) 3

b) 3

c) ei mikään

d) 3

368.

a) $10^5 = 100000$

b) 4

c) 1,5

d) x^{24}

369.

- a) a^{17}
- b) b^{20}
- c) c^{40}

370.

- a) z^7
- b) y^{24}
- c) $\frac{1}{z^{22}}$

371.

- a) 4^6
- b) 5^{16}
- c) 8^{18}

372.

- a) x^{16}
- e) $-x^{12}$
- f) $-x^{21}$
- g) x^{34}

373.

- a) $\frac{1}{5}$
- b) $\frac{1}{99}$
- c) $\frac{1}{a}$
- d) $\frac{1}{x}$

374.

- a) $\frac{1}{2^4}$
- b) $\frac{1}{5^3}$
- c) $\frac{1}{a^6}$
- d) $\frac{1}{(ab)^3}$
- e) $\frac{4}{x^5}$

375.

- a) $\frac{1}{25}$
- b) $\frac{1}{81}$
- c) $\frac{1}{8}$
- d) $\frac{1}{64}$

376.

- a) $\frac{3}{4}$
- b) $\frac{1}{4}$
- c) $\frac{1}{8}$
- d) $\frac{1}{8}$

377.

- a) $\frac{1}{2}$
- b) $\frac{1}{3x}$
- c) $\frac{1}{5^2}$
- d) $\frac{1}{17^4}$

378.

- a) 1
- b) $\frac{1}{8}$
- c) $1\frac{7}{9}$
- d) 6

379.

- a) 10
- b) 10^3
- c) 1
- d) $\frac{1}{10}$

380.

- a) 2^{-8}
- b) 2^{-6}

- c) 2^{-8}
- d) 2^0

381.

- a) $36x^2$
- b) $8b^3$
- c) $64a^2$
- d) $125y^3$

382.

- a) $(6\text{ m})^2 = 36\text{ m}^2$
- b) $(9\text{ m})^2 = 81\text{ m}^2$

383.

- a) 216
- b) $8x^3$
- c) $25a^6b^2$
- d) $4xy^3$

384.

- a) $(3x)^2 = 9x^2$
- b) $(bcd)^5 = b^5c^5d^5$
- c) $(-4a)^2 = 16a^2$
- d) $(5x^2y^7)^3 = 125x^6y^{21}$

385.

- a) $2a$
- b) $-5a$
- c) $0,2xy$
- d) $4ab$
- e) $3a^2$

386.

- a) $2b$ tai $-2b$
- b) $-0,5c$
- c) Mahdoton tapaus
- d) $2x^2$ tai $-2x^2$

387.

- a) $(3a)^2$
- b) $(4b)^3$
- c) $(9ab)^2$
- d) $(-5c)^3$

388.

- a) $64x^3$
- b) $10^6 = 1000000$
- c) $4a^6$
- d) $27b^6c^{21}$

389.

- a) $-\frac{5}{6}$
- b) 2
- c) 1
- d) $\frac{2}{5} - x$

390.

- a) $\frac{9}{16}$
- b) $\frac{x^2}{36}$
- c) $\frac{9x^2}{25}$
- d) $\frac{16a^{20}}{b^{24}}$

391.

- a) $\frac{x^6}{y^6}$
- b) $\frac{a^2}{81}$
- c) 1

392.

- a) $\frac{9x^2}{16}$
- b) $\frac{y^2}{9}$
- c) $\frac{x^2}{25y^2}$

393.

$$\left(\frac{8x^3y^4}{4x^2y}\right)^3 = 8x^3y^6$$

394.

a) $\frac{36a^2}{49}$

b) $-\frac{b^3}{48}$

c) $\frac{4x^2}{49}$

395.

a) $\left(\frac{1}{2}\right)^6$

b) $-\left(\frac{5a}{3}\right)^2$

c) $\left(-\frac{2x}{y}\right)^3$

d) $\left(\frac{2a}{b}\right)^4$

396.

a) $\frac{8a^6b^3}{c^6}$

b) $\frac{9a^{10}b^{14}c^2}{4}$

c) $\frac{4a^{10}}{b_4c^2}$

397.

a) 10^2

b) 10^3

c) 10^6

398.

a) 3 000 000

b) 2 500

c) 0,006

d) 0,000 002 15

e) 0,000 000 000 009 81

399.

a) $2,3 \cdot 10^3$

b) $3,45 \cdot 10^8$

c) $1,8 \cdot 10^4$

d) $9,3 \cdot 10^5$

400.

- a) $1,8 \cdot 10^2$
- b) $5,75 \cdot 10^5$
- c) $1,2 \cdot 10^4$
- d) $1,35 \cdot 10^7$

401.

- a) $5 \cdot 10^{-3}$ kg
- b) $2 \cdot 10^{-6}$ kg
- c) $7 \cdot 10^{-12}$ kg

402.

- a) $8,0 \cdot 10^6$
- b) $3,4 \cdot 10^7$
- c) $7,0 \cdot 10^{-4}$
- d) $3,65 \cdot 10^{-6}$

403.

- a) $1,75 \cdot 10^5$
- b) $1,036 \cdot 10^4$
- c) $5 \cdot 10^2$
- d) $6,2 \cdot 10^{-3}$

404.

$(10^{100})^{100} = 10^{100 \cdot 100} = 10^{10000}$, joten luvussa on 10 000 nollaa.

405.

- a) -729
- b) 1728
- c) -27000
- d) 15325

406.

- a) 5000000
- b) 0,0008
- c) 4666,666...
- d) 0,02555...

407.

- a) $7,38 \cdot 10^{19}$
- b) $-2,99 \cdot 10^6$
- c) $1,38 \cdot 10^{10}$

d) $-4,64 \cdot 10^{-14}$

408.

- a) 18,5
- b) 0,0281
- c) 4,59
- d) 0,185

409.

- a) 24
- b) 12
- c) 22

410.

- a) 1200
- b) $3,6 \cdot 10^7$

411.

- a) 7,17
- b) 11900
- c) 35000

412.

$$7^{200} = 7^{20 \cdot 10} = (7^{20})^{10} \approx (7,9792266310^{16})^{10} = 7,97922663^{40} \cdot (10^{16})^{10} \approx 104618382910^{160} \approx 1,0 \cdot 10^{169}$$

Vastaus: Likiarvo on $1,0 \cdot 10^{169}$ ja luvussa on 170 numeroa.

413.

- a) 5
- b) 2
- c) -4
- d) 11

414.

- a) 2
- b) -2
- c) 4
- d) $-b + 2$

415.

- a) $n + 4$
- b) $n - 6$
- c) n
- d) $n - x$

416.

a)

x	$-3x$
-2	6
-1	3
0	3
1	-3

b)

x	$\frac{x}{5}$
-10	-2
5	1
35	7
125	25

417.

- a) -10
- b) -31
- c) 51
- d) -52

418.

- a) –
- b) 135 mmHg
- a) 125 mmHg
- b) 159 mmHg

419.

$$\frac{-6x}{2} + (x-3)$$

420.

5

421.

monomi	kerroin	kirjainosa
$-x$	-1	x
0	0	y^9
t^6	1	t^6
$8c^{-3}$	8	c^{-3}
$18k^3$	18	k^3
$5x^{-2}$	5	x^{-2}

422.

- a) $2x-6$
- b) $2x^2+7x+5$
- c) $-4x-y+4$

423.

- a) kaksi
- b) yksi
- c) kolme

424.

- a) 3
- b) 1
- c) 12
- d) m

425.

- a) 5
- b) -7
- c) 1

426.

-

427.

- a) 1
- b) 17

428.

$$x = \frac{3}{4}$$

429.

vastauksen pitäisi olla $6a$

430.

- a) $4a - b + 2c - 2$
- b) $3x^3 + 6x^2 - x + 9$

431.

- a) $3x^2 - x + 4$
- b) $-2y^3 + 4y^2 - 2y - 4$
- c) $-u^4 + u^3 + 3u^2 - 9u$
- d) $-x^4 + 7x^3 + 5x$

432.

-

433.

- a) $8a$
- b) $5b$
- c) $c + 8$
- d) $5a + b$

434.

- a) $3m$
- b) $-8y$
- c) $3n + 1$
- d) $-15x + 7y$

435.

- a) $-4x$
- b) $6a$
- c) $11c$
- d) $15x^2 + 2$

436.

- a) $3a^2 + a$
- b) $b^2 - b$
- c) $-3c^2 + c + 5$
- d) $4a + b$

437.

- a) $2a - 3$
- b) $-4a - b$
- c) $-c + b$
- d) $7a + b - 3c$

438.

- a) $2x + 2$
- b) 6
- c) 0
- d) $-4x - 12$

439.

- a) $6a + 6b + 5$
- b) $10a + 7b + 3$

440.

- a) $-a - 5$
- b) $a^2 - 6a + 2$
- c) $-8a^2 + a - 1$
- d) $-7a - b + 3c$

441.

-

442.

$$-4x + x^2 + (-4x - x^2) = -8x$$

443.

- a) 4
- b) 5
- c) -10

444.

- a) 10
- b) -18

445.

- a) $3x$
- a) $-3x^2$
- b) $15x^5$
- c) $-18x^2y$

446.

- a) $-a^7$
- b) $10b^4$
- c) $12c^8$
- d) $-18d^7$

447.

- a) $24ab$
- b) $21a^2$
- c) $6a^2b$
- e) $-10a^2b^2$

448.

- a) $24a^2$
- b) $8b^2$
- c) $15bc$

449.

- a) $5a$
- b) $6ab$
- c) $-3ab^3c^4$
- d) $-9bd^2$

450.

-

451.

- a) $9x$
- b) 0
- c) $-4xy$
- d) $-y^2 + 6yz - 3z$

452.

- a) $-4xy$
- b) $-2xy^2$
- c) $-2xy^2$
- d) $12y^2$

453.

- a) $5a(a-3) = 5a^2 - 15a$

- b) $4b(2b+1) = 8b^2 + 4b$
c) $2c^2(3c-1) = 6c^3 - 2c^2$

454.

-

455.

- a) $3a+15$
b) $12a^2 - 4a$
c) $-6a^3 - 2a^2 + 12a$
d) $a^4 + 4a^3$

456.

- a) $2x+13$
b) $x^2 + 6x$
c) $6a - 6b$
d) $-2x^2 + 5xy$

457.

- a) $a+2$
b) $6a+12$

458.

- a) $2b, 1$
b) $b, 1$
c) $1, b$
d) $2a, 3$

459.

- a) $-x-4$
b) $-x^2 + 6x + 6$
c) $-4x+7$
d) $3x$

460.

- a) $12a$
b) $b^2 + 8b$
c) $-c^2 - c$
d) $7d^2 - 27d$

461.

- a) $x^2 + 3x + 2$
b) $-x^2 - 2x + 15$
c) $x^2 - 4x - 12$

462.

- a) $5a^2 + 23a + 12$

b) $20b^2 + 3b - 2$

463.

a) $a^2 + 8a + 12$

b) $a^2 - b^2$

c) $a^2 - 2ab - 3b^2$

d) $2a^2 + 7ab + 3b^2$

464.

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

b) $9a^2 + 6ab + b^2$

c) $a^2 + 4ab + 4b^2$

465.

a) $4x + 3y + 18$

b) $x^2 + 9x + xy + 3y + 18$

c) $x + xy - y^2 - 2y$

d) $x^2 + 2x - y^2 + 2y$

466.

$(x + 2)(x + 3)$

467.

a) $2x^2 + 4a + 4$

b) $2x^2 - 4x + 4$

c) $x^2 + 2xy + y^2$

d) $-x^2 + 2xy - y^2$

468.

$(2n + 1)(2n + 3) = 4n^2 + 8n + 3$

Taulukko-osio

Reaalilukujen laskulait

$$a + b = b + a, ab = ba$$

vaihdantalaki

$$a + (b + c) = (a + b) + c, a(bc) = (ab)c$$

liitântälaki

$$a(b + c) = ab + ac$$

osittelulaki

$$a + (-a) = 0$$

luvun a vastaluku $-a$

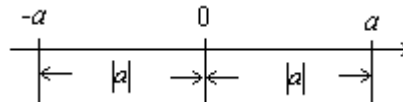
$$a \cdot \frac{1}{a} = 1$$

luvun a käänteisluku $\frac{1}{a}$ ($a \neq 0$)

$$|a|$$

itseisarvo

Graafinen tulkinta: $|a|$ = luvun a vastinpisteiden etäisyys nolasta



Murtolukujen laskutoimitukset

$$\frac{a}{b} = \frac{ka}{kb}, \text{ missä } k \neq 0$$

laventaminen (\rightarrow) ja supistaminen (\leftarrow)

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad + bc}{bd}$$

yhteenlasku (lavennus samannimisiksi)

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{ad - bc}{bd}$$

vähennyslasku (lavennus samannimisiksi)

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

kertolasku

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{ad}{bc}$$

jakolasku

Potenssi

$$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a$$

n tekijää, a = kantaluku, n = eksponentti

$$a^0 = 1$$

$a \neq 0$, 0^0 ei ole määritelty

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

$a \neq 0$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^{-p} = \left(\frac{b}{a}\right)^p$$

$a \neq 0$

Laskusääntöjä

$a^m a^n = a^{m+n}$	samankantaisten potenssien tulo
$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$	samankantaisten potenssien osamäärä
$(ab)^n = a^n b^n$	tulon potenssi
$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$	osamäärän potenssi
$(a^m)^n = a^{mn} = (a^n)^m$	potenssin potenssi

Polynomin jakaminen tekijöihin

$ab + ac = a(b + c)$	yhteinen tekijä
$ac + ad + bc + bd = a(c + d) + b(c + d) = (a + b)(c + d)$	ryhmittely
$a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$	muistikaavat
$a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$	
$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$	

Neliöjuuri

Jos $\sqrt{a} = b$, niin $b^2 = a$ ja $b \geq 0$ (pätee myös toisinpäin).

Laskusääntöjä

$$\begin{aligned}(\sqrt{a})^2 &= a \\ \sqrt{a^2} &= |a| \\ \sqrt{\frac{a}{b}} &= \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \\ \sqrt{ab} &= \sqrt{a}\sqrt{b}\end{aligned}$$

Lukujonot

Aritmeettinen lukujono

$$\begin{aligned}d &= a_2 - a_1 && \text{erotusluku} \\ a_n &= a_1 + (n-1)d && \text{yleinen termi}\end{aligned}$$

Geometrinen lukujono

$$q = \frac{a_2}{a_1} \quad \text{suhdeluku}$$

$$a_n = a_1 q^{n-1} \quad \text{yleinen termi}$$

Toisen asteen yhtälö

Normaalimuoto $ax^2 + bx + c = 0, \quad a \neq 1$

Ratkaisukaava: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Paraabelin aukamissuunta ja muoto:

- Jos $a > 0$, paraabeli aukeaa ylöspäin.
- Jos $a < 0$, paraabeli aukeaa alaspäin.
- Jos $|a|$ on pieni, paraabeli on leveä.
- Jos $|a|$ on suuri, paraabeli on kapea.

Vaillinaiset toisen asteen yhtälöt

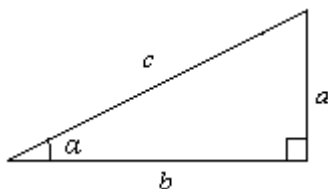
Yhtälön $ax^2 + c = 0$ ratkaisujen määrä riippuu vakiosta c :

- $c < 0$: kaksi ratkaisua, ratkaisut toistensa vastalukuja
- $c = 0$: ainoa ratkaisu $x = 0$
- $c > 0$: ei ratkaisua

Yhtälön $ax^2 + bx = 0$ ratkaisut:

- aina kaksi ratkaisua, toinen on aina $x = 0$
-

Suorakulmaisen kolmion trigonometria



$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (\text{Pythagoraan lause})$$

$$A = \frac{1}{2} ab$$

Trigonometriset funktiot

$$\sin \alpha = \frac{a}{c}, \quad \cos \alpha = \frac{b}{c}, \quad \tan \alpha = \frac{a}{b}$$

Suora

Pisteiden (x_1, y_1) ja (x_2, y_2) kautta kulkevan suoran kulmakerroin:

$$k = \tan \alpha = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Suora on

- nouseva, jos $k > 0$
- laskeva, jos $k < 0$
- x -akselin suuntainen, jos $k = 0$
- y -akselin suuntainen, jos k :ta ei voida määrittää.

Tarkastellaan suoria s_1 ja s_2 , joiden kulmakertoimet ovat k_1 ja k_2 .

- Suorat ovat yhdensuuntaiset eli $s_1 \parallel s_2$, jos $k_1 = k_2$ tai suorat ovat y -akselin suuntaiset.
- Suorat ovat kohtisuorassa toisiaan vastaan eli $s_1 \perp s_2$, jos $k_1 \cdot k_2 = -1$ tai toinen suora on x -akselin ja toinen y -akselin suuntainen.

Suoran yhtälön yleinen muoto:

$$ax + by + c = 0$$

Suoran yhtälön ratkaistu muoto:

$y = kx + b$, missä k on kulmakerroin ja b vakiotermin (suoran ja y -akselin leikkauspisteen y -koordinaatti).

x - akselin suuntaisen suoran yhtälö:

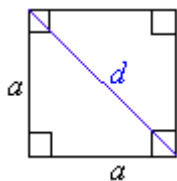
$y = t$, missä t on suoran ja y -akselin leikkauspisteen y -koordinaatti

y -akselin suuntaisen suoran yhtälö:

$x = u$, missä u on suoran ja x -akselin leikkauspisteen x -koordinaatti

Tasokuvioita

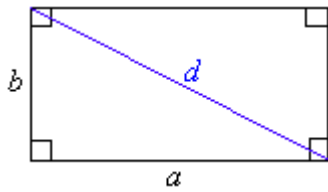
Neliö



$$A = a^2$$

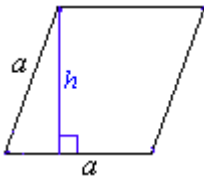
$$d = \sqrt{2}a$$

Suorakulmio



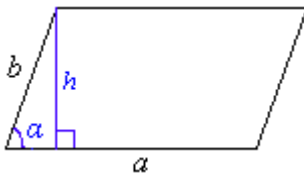
$$A = ab$$
$$d = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Neljäkäs



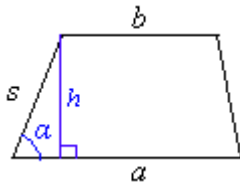
$$A = ah$$

Suunnikas



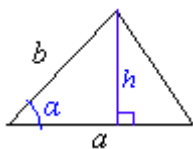
$$A = ah = absin \alpha$$

Puolisuunnikas



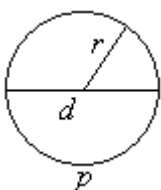
$$A = \frac{1}{2}(a+b)h = \frac{1}{2}(a+b)s \sin \alpha$$

Kolmio



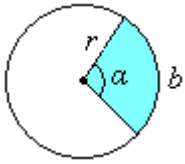
$$A = \frac{1}{2}ah = \frac{1}{2}ab \sin \alpha$$

Ympyrä



$$A = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi d^2$$
$$p = 2\pi r = \pi d$$

Sektori

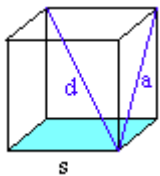


$$b = \frac{\alpha}{360^\circ} 2\pi r \text{ (kaaren pituus)}$$

$$A = \frac{\alpha}{360^\circ} \pi r^2 = \frac{br}{2}$$

Avaruuskappaleita

Kuutio

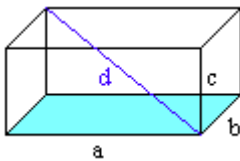


$$a = s\sqrt{2}, d = s\sqrt{3}$$

$$A = 6s^2$$

$$V = s^3$$

Suorakulmainen särmiö

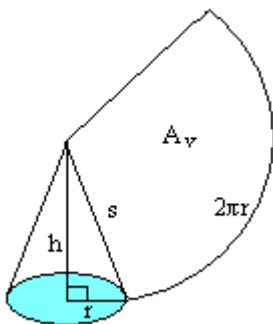


$$d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

$$A = 2(ab + ac + bc)$$

$$V = abc$$

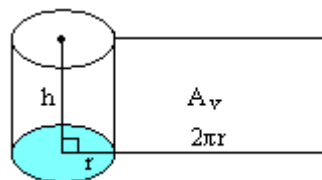
Suora ympyräkarti



$$A_v = \pi r s$$

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

Suora ympyrälieriö

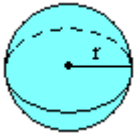


$$A_v = 2\pi r h$$

$$A_{kok} = A_v + 2\pi r^2 = 2\pi r(r + h)$$

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

Pallo



$$A = 4\pi r^2$$

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

π :n likiarvo 500 ensimmäisen desimaalin tarkkuudella

3,	14159	26535	89793	23846	26433	83279	50288	41971	69399	37510
	58209	74944	59230	78164	06286	20899	86280	34825	34211	70679
	82148	08651	32823	06647	09384	46095	50582	23172	53594	08128
	48111	74502	84102	70193	85211	05559	64462	29489	54930	38196
	44288	10975	66593	34461	28475	64823	37867	83165	27120	19091
	45648	56692	34603	48610	45432	66482	13393	60726	02491	41273
	72456	70066	06315	58817	48815	20920	96282	92540	91715	36436
	78925	90360	01133	05305	48820	46652	13841	46951	94151	16094
	33057	27036	57595	91953	09218	61173	81932	61179	31051	18548
	07446	23799	62749	56735	188857	52724	89122	79381	83011	94912

Tilastomatematiikka

Keskilukuja

keskiarvo
$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

painotettu keskiarvo
$$\bar{x} = \frac{q_1x_1 + q_2x_2 + \dots + q_nx_n}{q_1 + q_2 + \dots + q_n}$$
, missä q_1, q_2, \dots, q_n ovat painokertoimia

Moodi eli tyyppiarvo tarkoittaa yleisintä, useimmin esiintyvää muuttujan arvoa.

Mediaani tarkoittaa keskimmäistä arvoa (tai kahden keskimmäisen arvon keskiarvoa), kun aineisto on järjestetty suuruusjärjestykseen.

Hajontalukuja

Keskihajonta ilmoittaa, kuinka kaukana muuttujan arvot ovat keskimäärin keskiarvosta.

Vaihteluväli kertoo millä välillä havainnot vaihtelevat.

Vaihteluvälin pituus on muuttujan suurimman ja pienimmän arvon erotus.

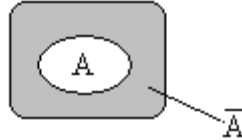
Todennäköisyyyslaskenta

Klassinen todennäköisyys

$$P(A) = \frac{\text{suotuisten tapausten lukumäärä}}{\text{kaikkien t apausten lukumäärä}}$$

Vastatapahtuman todennäköisyys

$$P(\bar{A}) = P(A \text{ ei tapahdu}) = 1 - P(A)$$



Yhteenlaskusääntö

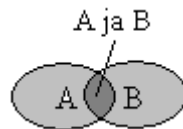
Kun A ja B erillisiä tapauksia

$$P(A \text{ tai } B) = P(A) + P(B)$$



Kun A ja B eivät ole erillisiä

$$P(A \text{ tai } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ ja } B)$$



Kertolaskusääntö

Kun A ja B ovat riippumattomia

$$P(A \text{ ja } B) = P(A) \cdot P(B)$$

Kun A ja B ovat riippuvia (yleinen kertosääntö)

$$P(\text{ensin } A \text{ ja sitten } B) = P(A) \cdot P(B, \text{ kun } A \text{ on tapahtunut})$$

SI-järjestelmä

Kerrannaisyksiköiden etuliitteet					
Nimi	Tunnus	Kerroin	Nimi	Tunnus	Kerroin
eksa	E	10^{18}	desi	d	10^{-1}
peta	P	10^{15}	sentti	c	10^{-2}
tera	T	10^{12}	milli	m	10^{-3}
giga	G	10^9	mikro	μ	10^{-6}
mega	M	10^6	nano	n	10^{-9}
kilo	k	10^3	piko	p	10^{-12}
hehto	h	10^2	femto	f	10^{-15}
deka	da	10^1	atto	a	10^{-18}

Lisäyksiköitä			
Suure	Yksikkö	Tunnus	Vastaavuus
aika	minuutti	min	1 min = 60 s
	tunti	h	1 h = 60 min
	vuorokausi	d	1 d = 24 h
	vuosi	a	1 a ≈ 365 d
tasokulma	aste	°	1° = 60'
	minuutti	'	1' = 60"
	sekunti	"	
tilavuus	litra	l	1 l = 1 dm ³
massa	tonni	t	1 t = 1000 kg
	atomimassayksikkö	u	1 u = 1,6605402 · 10 ⁻²⁷ kg
pituus	tähtitieteellinen yksikkö	AU	1 AU = 0,1495979 · 10 ¹² m
	parsek	pc	1 pc = 30,85678 · 10 ¹⁵ m

Muuntokertoimia	
Pituus	1" = 1 in = 1 tuuma = 25,40 mm
	1' = 1 ft = 1 jalka = 0,3048 m
	1 yd = 1 jaardi = 0,9144 m
	1 mi = 1 maili = 1,609344 km
	1 mpk = 1 M = 1 meripeninkulma = 1852 m
	1 vv = 1 valovuosi = 9,46055 · 10 ¹⁵ m
	1 AU = tähtitieteellinen yksikkö = 149,5979 · 10 ⁹ m
Massa	1 ka = 1 karaatti = 0,2 g
	1 u = 1,6605402 · 10 ⁻²⁷ kg
	1 lb = 1 naula = 0,4536 kg
	1 oz = 1 unssi = 28,35 g
Tasokulma	1° = 2π/360 rad
Pinta-ala	1 b = 1 barn = 10 ⁻²⁸ m ²
	1 acre = 1 eekkeri = 4,0469 · 10 ³ m ²
Tilavuus	1 l = 1 dm ³ = 0,001 m ³
	1 bbl = 1 barreli = 0,1589873 m ³
	1 gal = 1 gallona (UK) = 4,546092 l
	1 gal = 1 gallona (US) = 3,785412 l
Nopeus	1 solmu = 1 mpk/h = 1,852 km/h = 0,5144 m/s

Luonnonvakioita		
Nimi	Tunnus	Lukuarvo ja yksikkö
putoamiskiihtyvyys	<i>g</i>	9,80665 m/s ²
valon nopeus	<i>c</i>	2,99792458 · 10 ⁸ m/s
elektronin massa	<i>m_e</i>	9,1093897 · 10 ⁻³¹ kg
protonin massa	<i>m_p</i>	1,6726231 · 10 ⁻²⁷ kg
neutronin massa	<i>m_n</i>	1,6749286 · 10 ⁻²⁷ kg