

10.19 Valitse luvulle  $c$  sellainen arvo, että yhtälöllä

$$8x^2 + c = 15 \text{ on}$$

- a) kaksi ratkaisua
- b) yksi ratkaisu
- c) ei yhtään ratkaisua.

Ratkaisemaan yhtälö:

$$8x^2 = 15 - c \quad || : 8$$

$$x^2 = \frac{15 - c}{8}$$

Ratkaisujen lukumäärän määrittää luvun  $\frac{15 - c}{8}$  merkki, koska  $8 > 0$  niin  $\frac{8}{>0}$

$15 - c$ :n merkki ratkaisu

- a) Kaksi ratkaisua kun  $15 - c > 0$
- b) Yksi ratkaisu kun  $c = 15$
- c) Ei ratkaisua kun  $c > 15$

$$x = 0$$

(neliöjuurta ei voida ottaa negat. luvusta)

$$\text{eli } x = \pm \sqrt{\frac{15 - c}{8}}$$

## Toisen asteen yhtälö

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

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

Esim.  $2x^2 - 3x - 4 = 0$

$$a=2, b=-3, c=-4$$

$$x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-4)}}{2 \cdot 2} = \frac{3 \pm \sqrt{9+32}}{4} = \frac{3 \pm \sqrt{41}}{4}$$

$$x = \frac{3 + \sqrt{41}}{4} \approx 2,4 \quad \vee \quad x = \frac{3 - \sqrt{41}}{4} \approx -0,9$$

(tai)

11.4 Ratkaise yhtälö.

~~CAS~~ a)  $(x+3)^2 = 12x$

b)  $(x+2)(x-2) = 3x$

a)  $x^2 + 2 \cdot x \cdot 3 + 3^2 = 12x$

$$x^2 - 6x + 9 = 0$$

$$a=1, b=-6, c=9$$

Sijoitetaan ratkaisukaavaan:

$$x = \frac{-(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9}}{2 \cdot 1} = \frac{6 \pm \sqrt{36-36}}{2} = \frac{6 \pm \sqrt{0}}{2} = \frac{6 \pm 0}{2}$$

Vast:  $x=3$

11.15 Ratkaise yhtälö.

~~CAS~~

a)  $x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{1}{9} = 0$   $\parallel \cdot 9$

b)  $\frac{x^2}{2} - \frac{x-3}{12} = \frac{1}{3}$

a)  $9x^2 - \frac{8 \cdot 2x}{3} + \frac{9 \cdot 1}{9} = 0$

$9x^2 - 6x + 1 = 0$

Jos kertoimet ovat  
murtolukuja, niin  
yhtälö kannattaa  
kerta ensin sopivalla  
luvulla.

11.10 Millä vakion  $a$  arvolla luku 2 on yhtälön  
 $(x-a)(x+1) = 15$  ratkaisu? Määritä yhtälön  
toinen ratkaisu.