

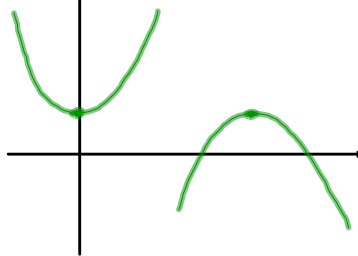
PARAABELI

<http://www.math.jyu.fi/ylemat/Propedeutinen/kirja/index-56.html>

http://www.math.jyu.fi/ylemat/opetusmateriaalia/perusteet/moduli_2a/moduli2.11.htm

<http://matwww.ee.tut.fi/jkkm/analyyt/analy05.htm>

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



huippu:

$$x = \frac{-b}{2a}$$

$$y = c - \frac{b^2}{4a}$$

- aukeaa ylöspäin, kun $a > 0$
- -4- alaspäin, kun $a < 0$

- huippumustoinen yhtälö

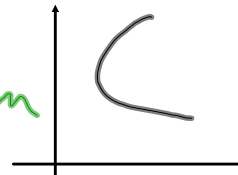
$$y - y_0 = a(x - x_0)^2,$$

huipun (x_0, y_0)

$$x = ay^2 + by + c, \quad a \neq 0$$

- aukeaa oikealle, kun $a > 0$
- -4- vasemmalle, kun $a < 0$

"leveyden määrää $|a|$
sitä, että paraabeli on
siti kapeampi, mitä
suurempi $|a|$ on.



esim.

Määritä huippu
paraabelille $y = x^2 - 8x + 9$ | $a = 1$
(4 tapaa) | $b = -8$
| $c = 9$

1 tapaa kaavat: $x_0 = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-8)}{2 \cdot 1} = 4$

$$y_0 = 4^2 - 8 \cdot 4 + 9 = -7$$

$(4, -7)$

2 tapra

mathaise nka.

$$x^2 - 8x + 9 = 0$$

$$\textcircled{*} x_1 = 4 + \sqrt{7} \text{ jn } x_2 = 4 - \sqrt{7}$$

3 tapra

$$y = x^2 - 8x + 9$$

$$y - y_0 = a(x - x_0)^2$$

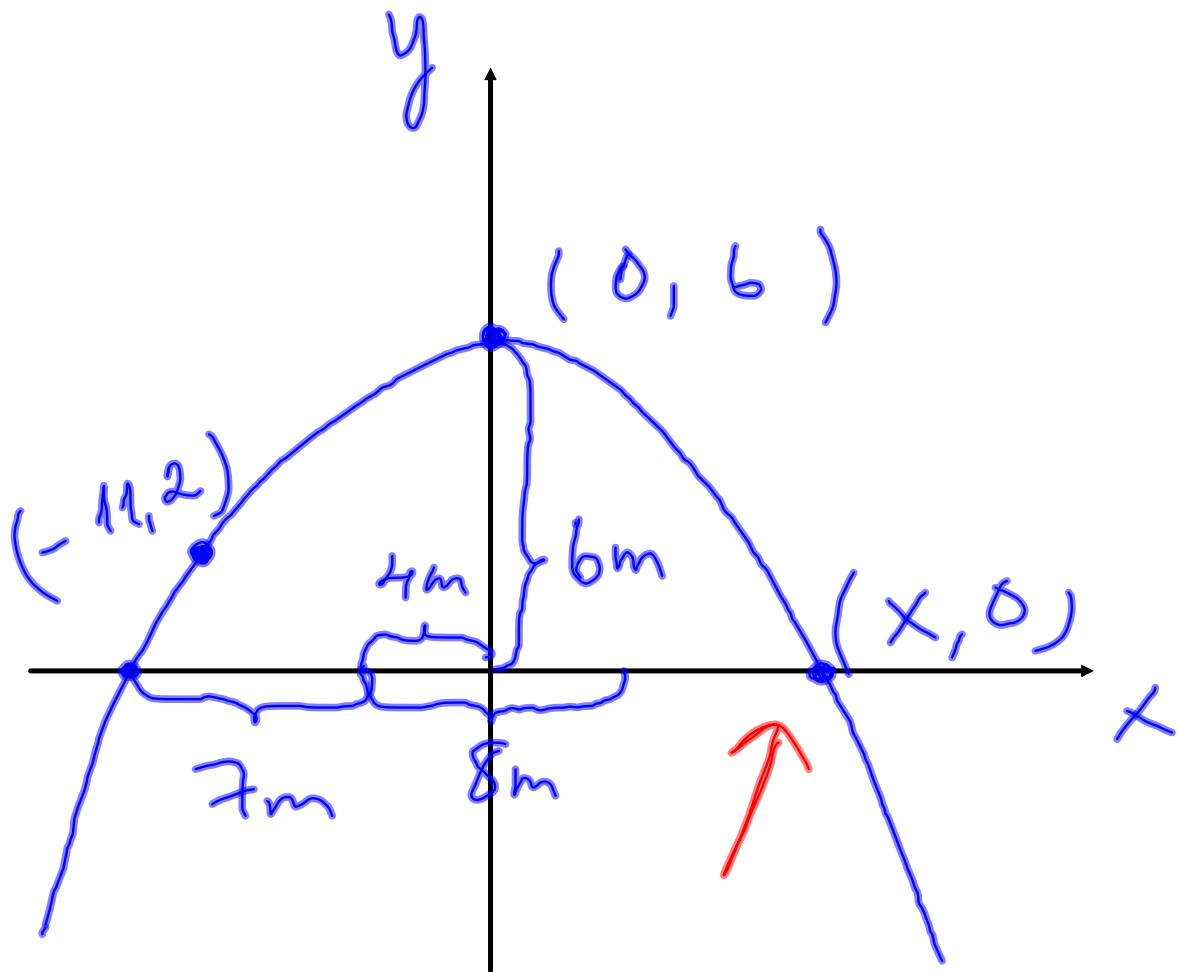
$$y = x^2 - 2 \cdot 4x \boxed{+ 4^2} - 4^2 + 9$$

$$y = (x - 4)^2 - 7$$

$$y + \underline{7} = (x - \underline{4})^2$$

$$(4, -7) \cdot$$

Esim. Pena on
7,0 metrin etäisyydellä
talosta. Hän onnistuu
heittämään pallon
8,0 metrin leveyden ja
6,0 metriä korkean
hajakattoisen talon
yli! Pallo on lähtö-
kethellä 2,0 metriä
korkeudella maan-
pinnasta. Mikä on
pallon kantama,
kun pallon ratakäyrä
on paraabeli, jonka
huippu on katon-
hayan kohdalla?



paraabelin huippumuotoinen yhtälö

sijoitet. huippu

$$y - y_0 = a(x - x_0)^2$$

(x_0, y_0)

$(0, 6)$

$$y - 6 = a(x - 0)^2$$

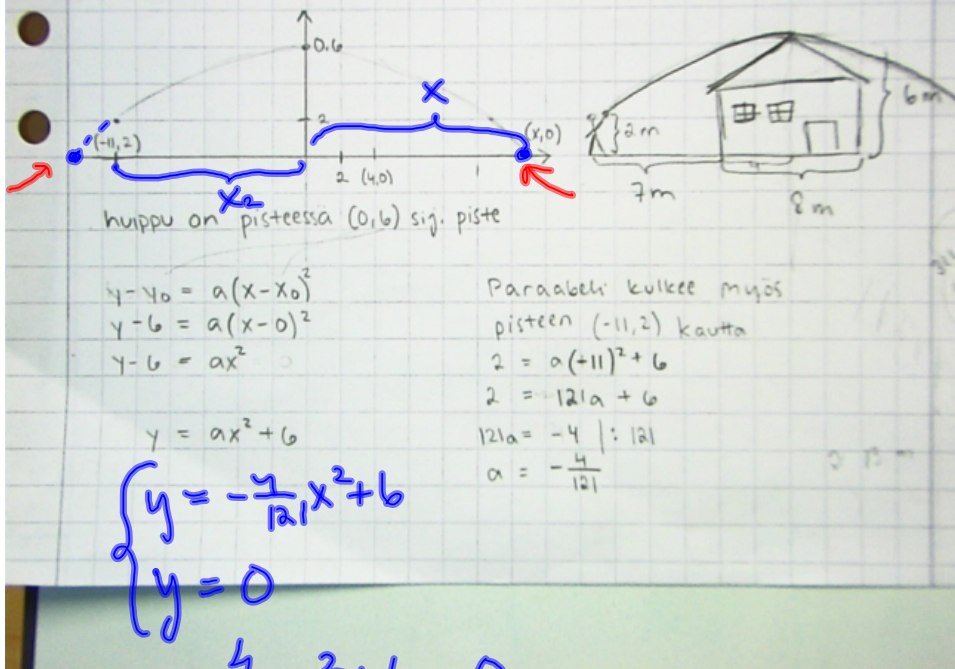
tiedetään, että käyrällä on piste $(-11, 2)$

esim 3/5. 127

② 327

① 312

ken pallon rotakäyrä on paraabeli, jonka huippu on katon harjan kohdalla?



$$-\frac{4}{121}x^2 + 6 = 0$$

$$-\frac{4}{121}x^2 = -6 \quad | \cdot 121 \quad | : \left(-\frac{4}{121}\right)$$

$$-4x^2 = -6 \cdot 121 \quad | : (-4)$$

$$x^2 = \frac{726}{4}$$

$$x^2 = 181,5 \quad | \sqrt{\quad}$$

$$x = \pm \sqrt{181,5}$$

(negat. hyl. koska
lyyrysmä on pituus)

$$\left(\sqrt{\frac{726}{4}} \right) = \frac{\sqrt{726}}{2}$$

Penan etäisyys y-akselista

$$|-11| = 11 = x_2$$

kantama $x_2 + x$

$$11 + \sqrt{181,5} \approx 24,47 \approx 24$$

V: Pallon kantama on 24 metriä.

$$\textcircled{*} X = \frac{4 + \sqrt{7} + 4 - \sqrt{7}}{2}$$

$$X = \frac{8}{2} = 4$$

$$y = x^2 - 8x + 9$$

$$\text{sij. } x = 4$$

$$y = 4^2 - 8 \cdot 4 + 9 = -7$$

$$(4, -7)$$

esim. Ylöspäin aukeavan paraabelin nolakohtat ovat 1 ja 2 ja paraabeli kulkee pisteeseen (3,4) kautta. Mikä on paraabelin yhtälö?

I tap

(3,4)

~~huippumuoto:~~

~~$$y - y_0 = a(x - x_0)^2$$~~

II tap
yhtälö-
ryhmä

III tap

nolakohtamuoto: $y = a(x - x_1)(x - x_2)$

sij. (1,0) ja (2,0)

$$y = a(x - 1)(x - 2)$$

sij. (3,4)

$$\begin{aligned} \rightarrow 4 &= a(3 - 1)(3 - 2) \\ 4 &= 2a \quad | :2 \end{aligned}$$

$$a = 2$$

sij.

$$y = \underbrace{2(x - 1)(x - 2)}$$

$$y = 2x^2 - 6x + 4$$

