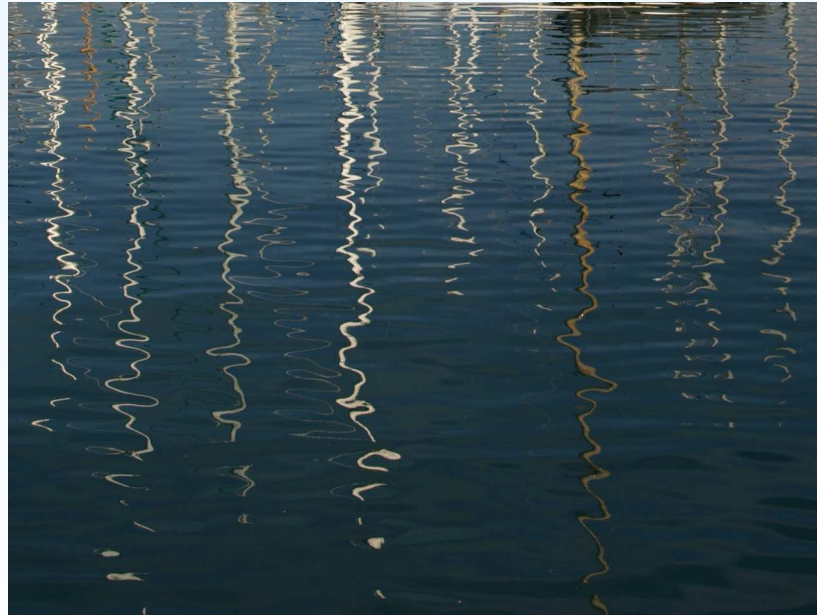


Suora

Hannu Lehto
Lahden Lyseon lukio



Suoran piirtäminen

- Suoran piirtäminen

- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Esimerkki. Piirrä suora $-4x + 2y - 5 = 0 \Leftrightarrow$

Suoran piirtäminen

- Suoran piirtäminen

- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

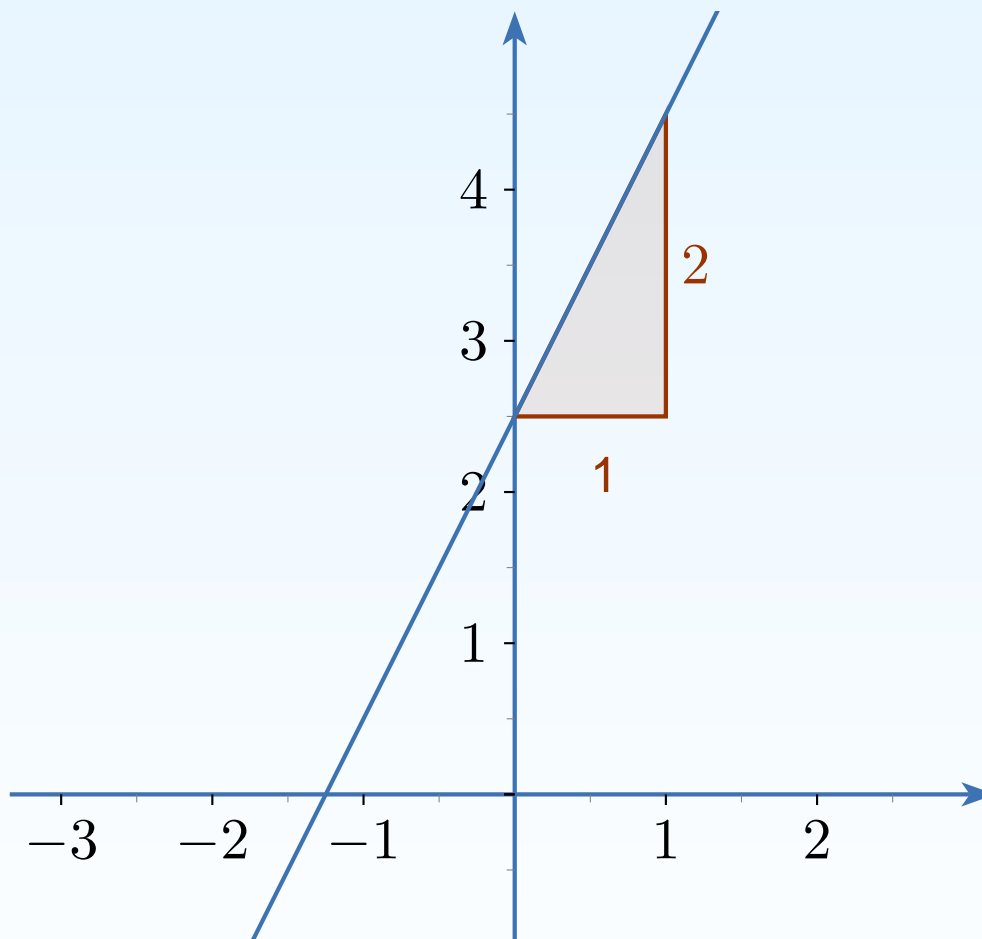
Esimerkki. Piirrä suora $-4x + 2y - 5 = 0 \Leftrightarrow y = 2x + \frac{5}{2}$.

Suoran piirtäminen

- Suoran piirtäminen

- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Esimerkki. Piirrä suora $-4x + 2y - 5 = 0 \Leftrightarrow y = 2x + \frac{5}{2}$.



Suoran yhtälö

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

$$y = kx + b, \text{ missä } k \text{ on}$$

Suoran yhtälö

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

$$y = kx + b, \text{ missä } k \text{ on kulmakerroin ja } b$$

Suoran yhtälö

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

$y = kx + b$, missä k on *kulmakerroin* ja b *y*-akselin leikkauskohta.

- $k > 0$

Suoran yhtälö

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

$y = kx + b$, missä k on *kulmakerroin* ja b *y*-akselin leikkauskohta.

- $k > 0$ nouseva suora
- $k < 0$

Suoran yhtälö

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

$y = kx + b$, missä k on *kulmakerroin* ja b *y*-akselin leikkauskohta.

- $k > 0$ nouseva suora
- $k < 0$ laskeva suora
- $k = 0$

Suoran yhtälö

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

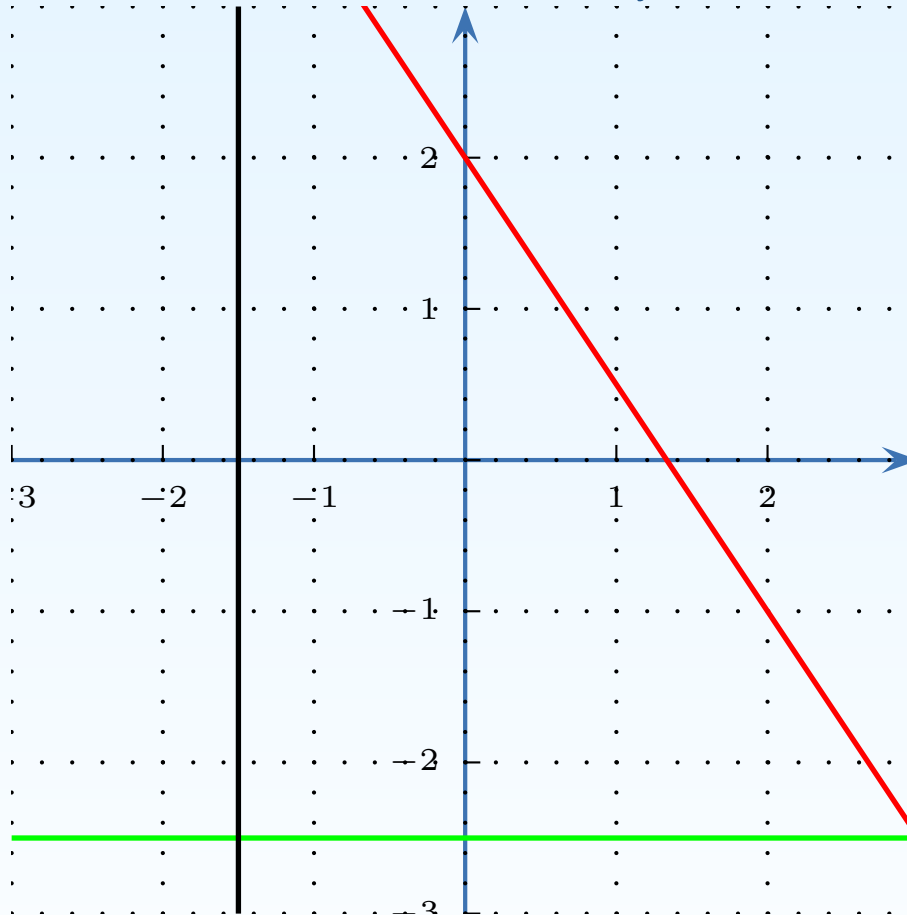
$y = kx + b$, missä k on *kulmakerroin* ja b *y-akselin leikkauskohta*.

- $k > 0$ nouseva suora
- $k < 0$ laskeva suora
- $k = 0$ x-akselin suuntainen suora
- y-akselin suuntaisella suoralla ei ole kulmakerrointa

Esimerkki

- Suoran piirtäminen
- **Suoran yhtälö**
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

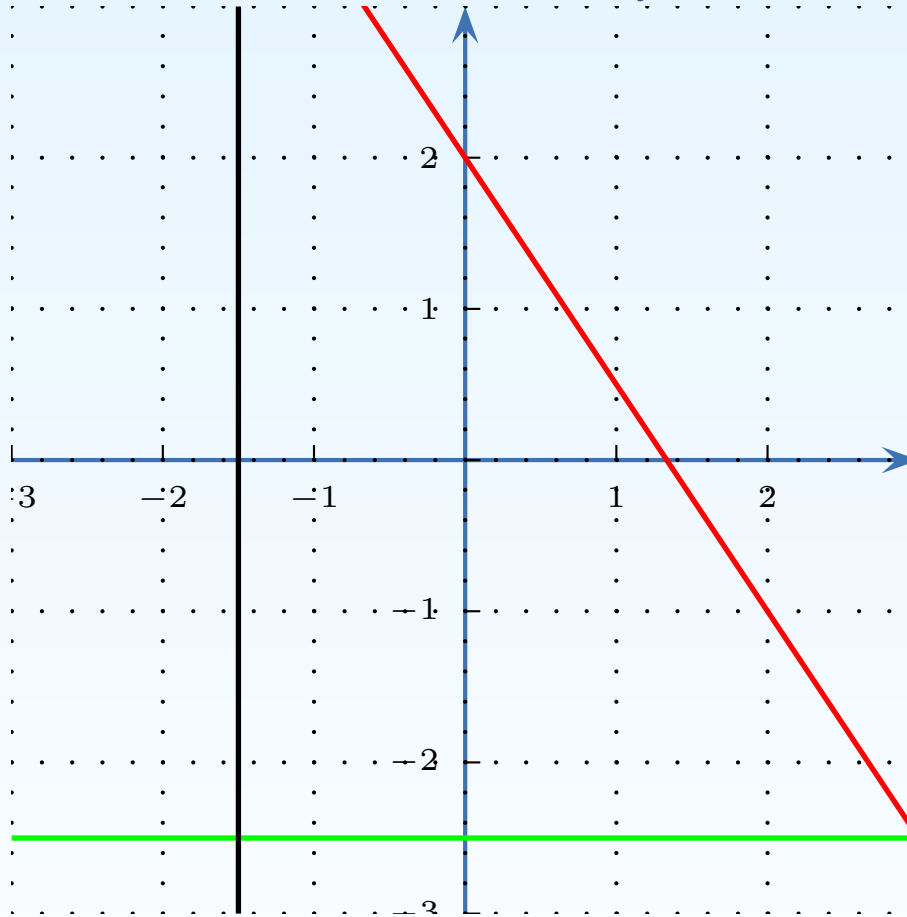
Määritä alla olevien suorien yhtälöt.



Esimerkki

- Suoran piirtäminen
- **Suoran yhtälö**
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Määritä alla olevien suorien yhtälöt.

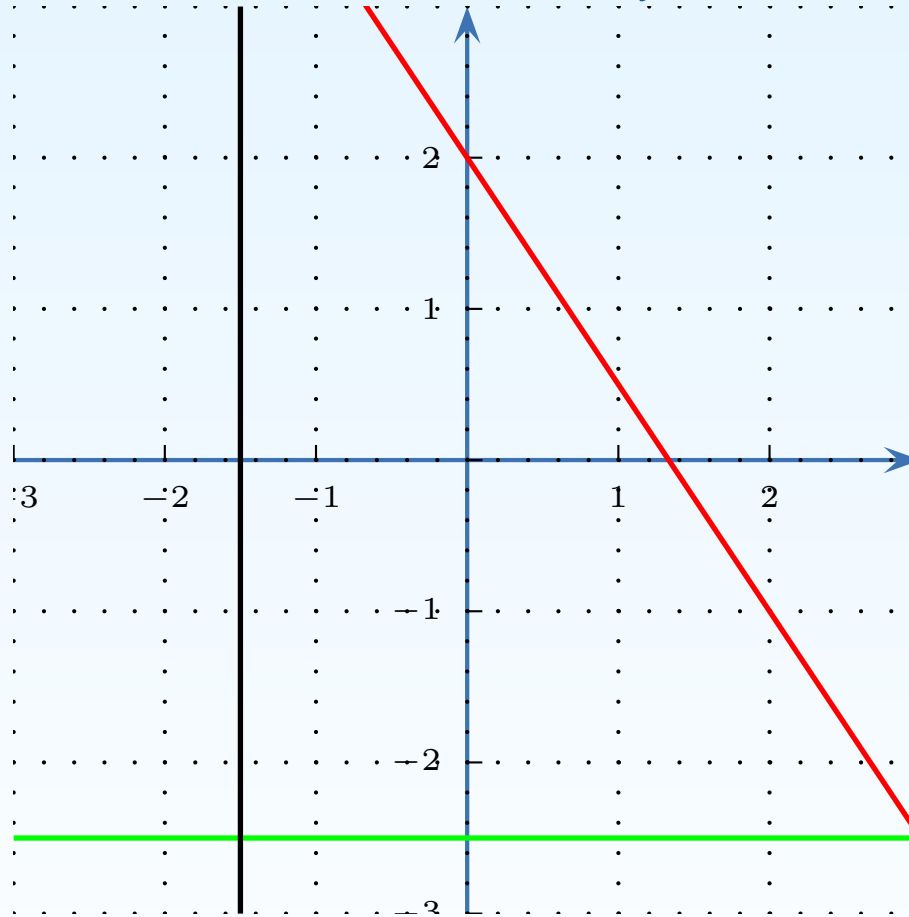


$$y = \frac{-3}{2}x + 2$$

Esimerkki

- Suoran piirtäminen
- **Suoran yhtälö**
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteetäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Määritä alla olevien suorien yhtälöt.



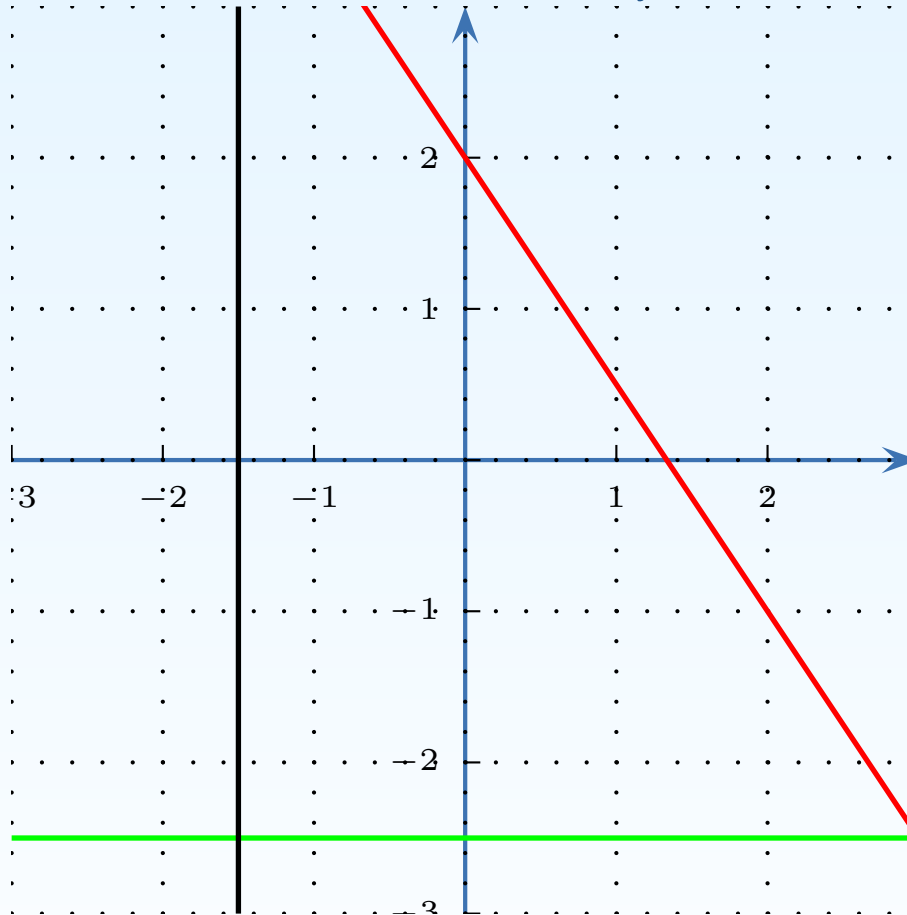
$$y = -\frac{3}{2}x + 2$$

$$y = -2\frac{1}{2}$$

Esimerkki

- Suoran piirtäminen
- **Suoran yhtälö**
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteetäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Määritä alla olevien suorien yhtälöt.



$$y = -\frac{3}{2}x + 2$$

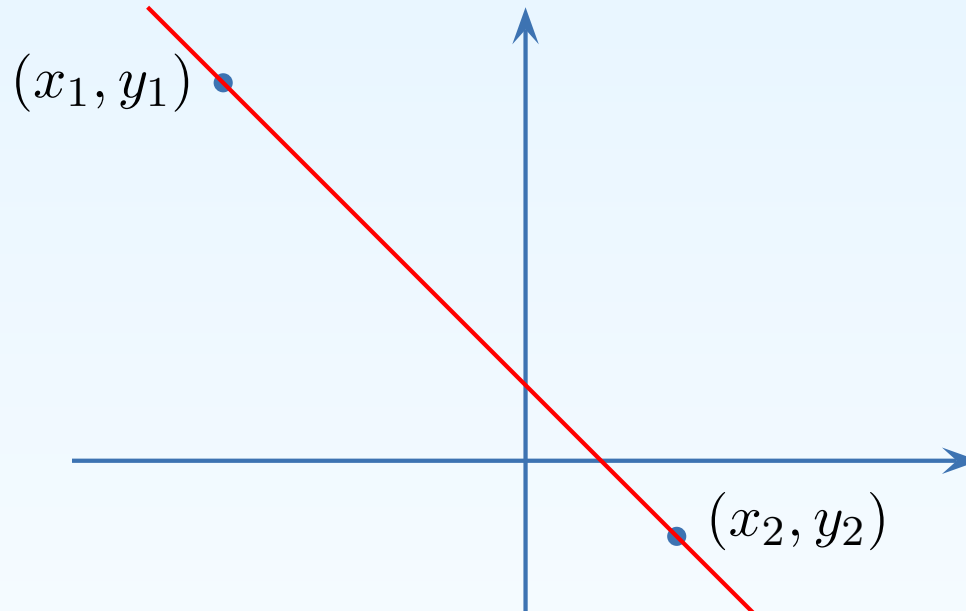
$$y = -2\frac{1}{2}$$

$$x = -1\frac{1}{2}$$

Kulmakerroin

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- **Kulmakerroin**
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

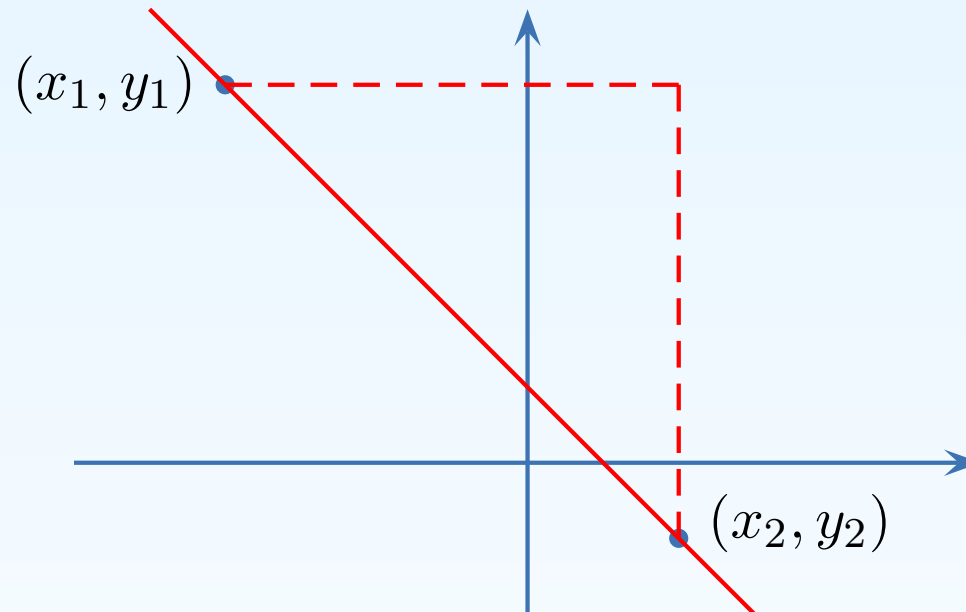
Suora kulkee pisteiden (x_1, y_1) ja (x_2, y_2) kautta.



Kulmakerroin

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- **Kulmakerroin**
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

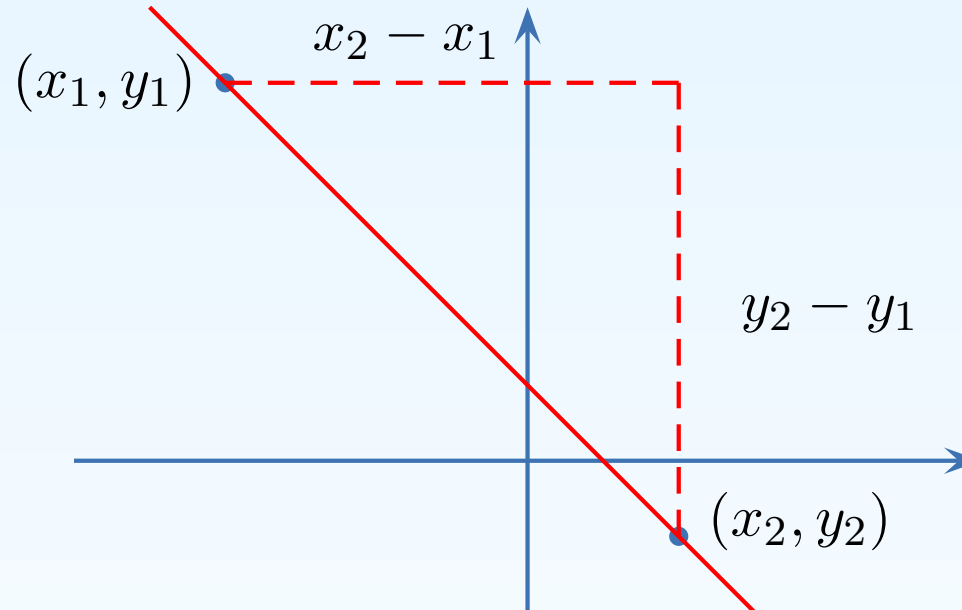
Suora kulkee pisteiden (x_1, y_1) ja (x_2, y_2) kautta.



Kulmakerroin

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- **Kulmakerroin**
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Suora kulkee pisteiden (x_1, y_1) ja (x_2, y_2) kautta.

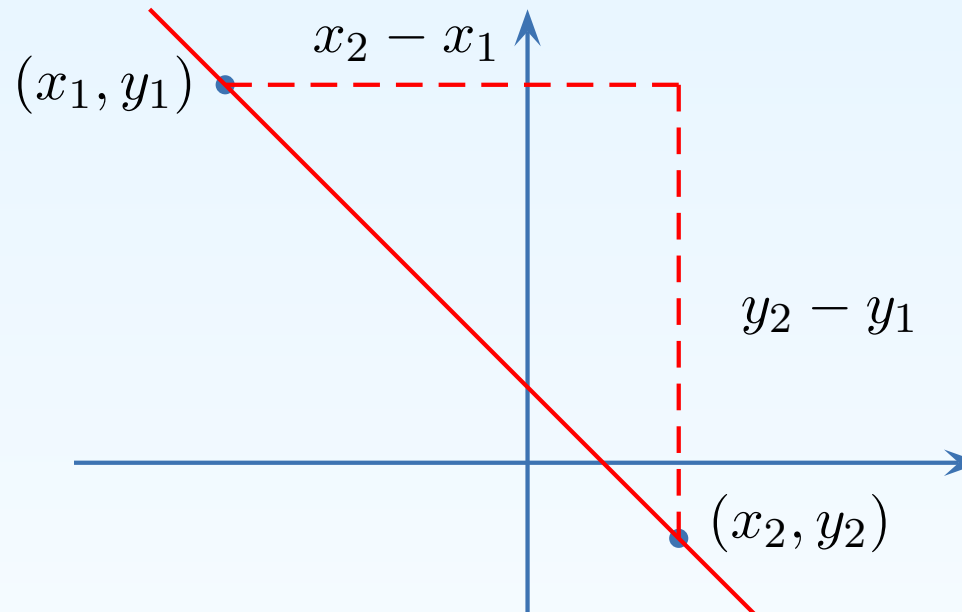


$$k =$$

Kulmakerroin

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- **Kulmakerroin**
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Suora kulkee pisteiden (x_1, y_1) ja (x_2, y_2) kautta.

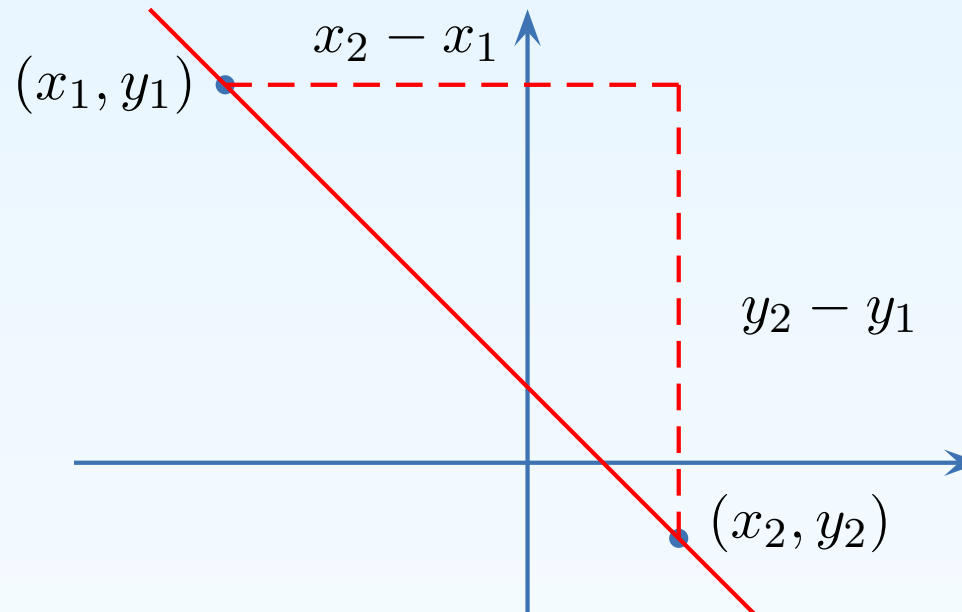


$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} =$$

Kulmakerroin

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- **Kulmakerroin**
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Suora kulkee pisteiden (x_1, y_1) ja (x_2, y_2) kautta.



$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{\Delta y}{\Delta x}, \quad x_1 \neq x_2$$

Suuntakulma

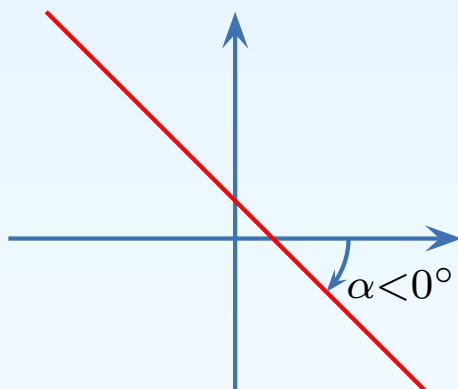
- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- **Suuntakulma**
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Suoran suuntakulma on suoran ja positiivisen x-akselin välisistä suunnatuista kulmista itseisarvoltaan pienempi.

Suuntakulma

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- **Suuntakulma**
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

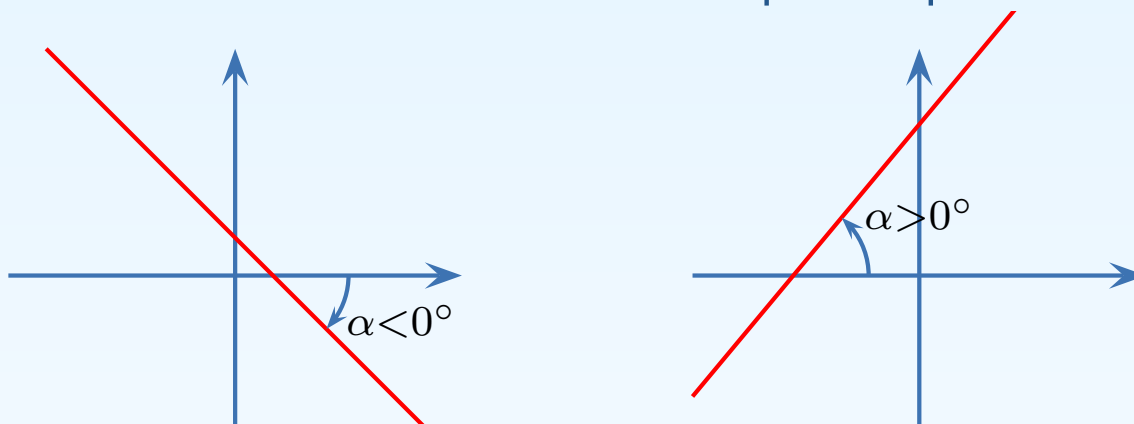
Suoran suuntakulma on suoran ja positiivisen x-akselin välisistä suunnatuista kulmista itseisarvoltaan pienempi.



Suuntakulma

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- **Suuntakulma**
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

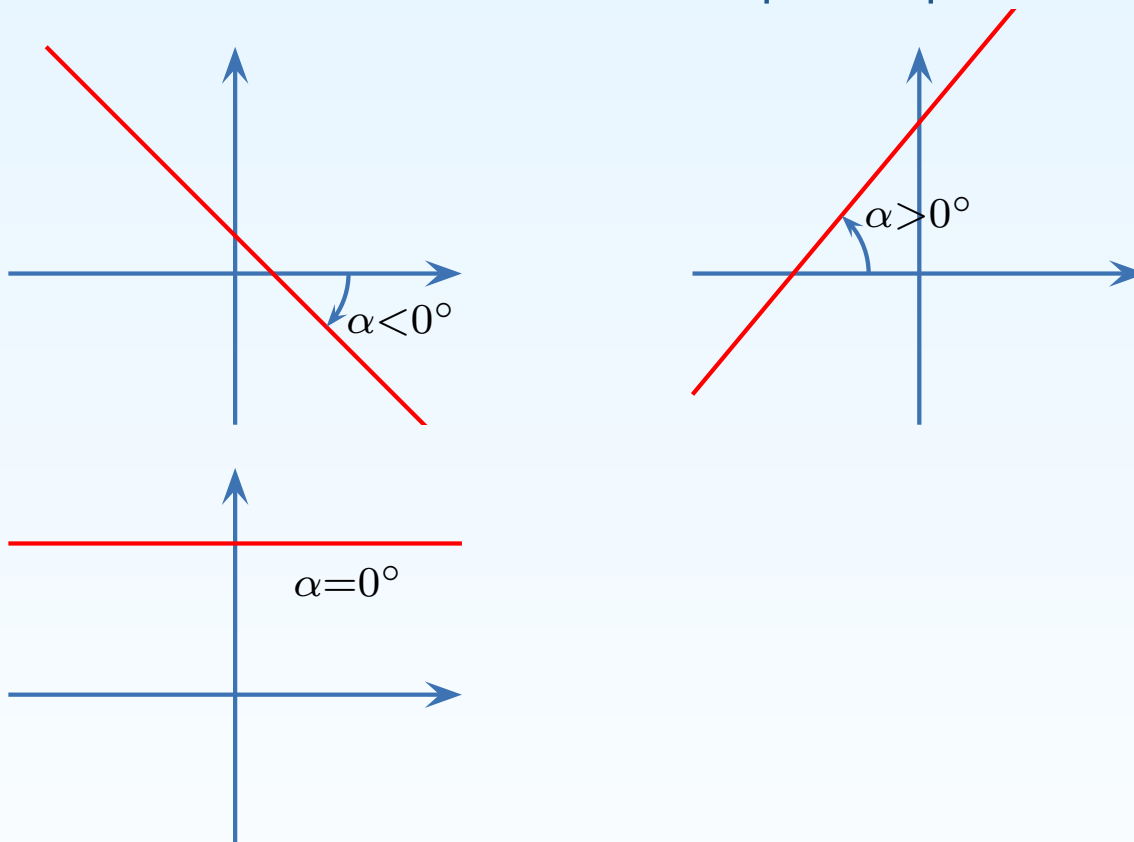
Suoran suuntakulma on suoran ja positiivisen x-akselin välisistä suunnatuista kulmista itseisarvoltaan pienempi.



Suuntakulma

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- **Suuntakulma**
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

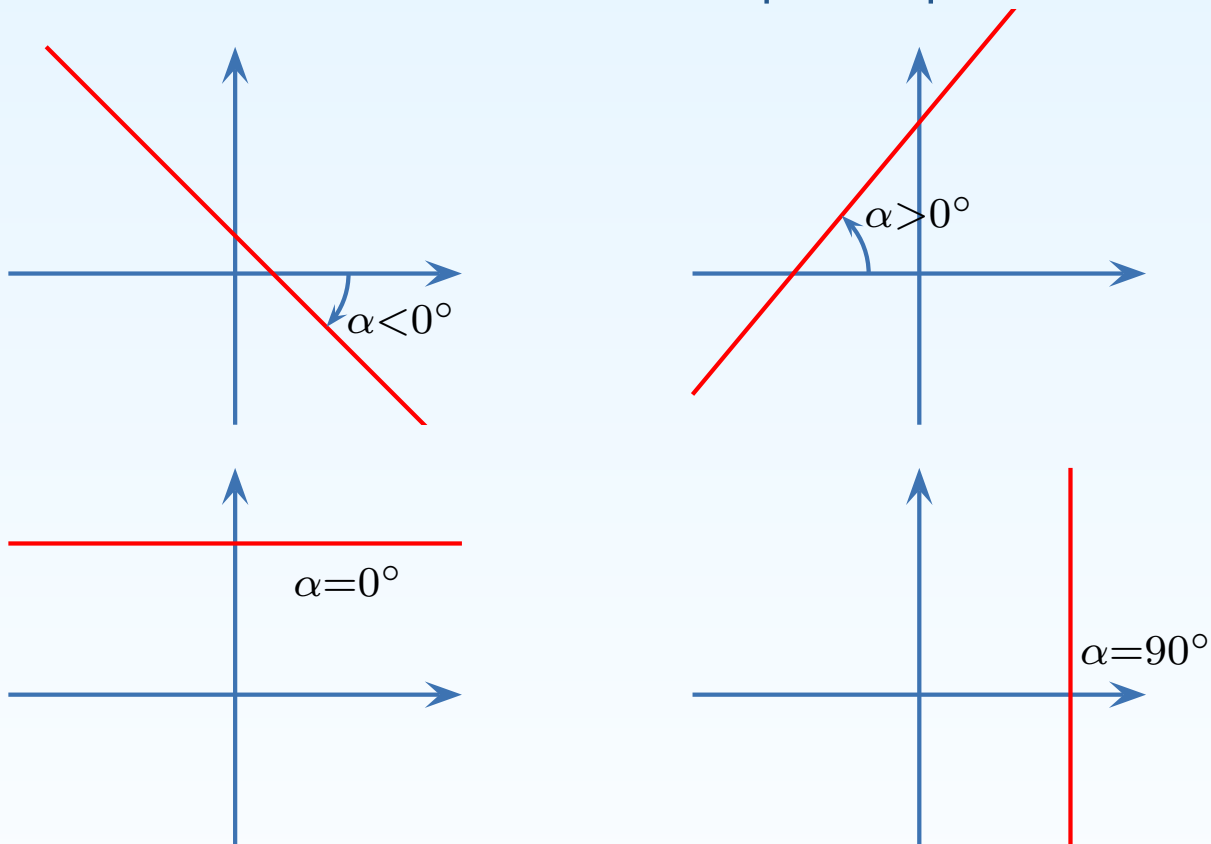
Suoran suuntakulma on suoran ja positiivisen x-akselin välisistä suunnatuista kulmista itseisarvoltaan pienempi.



Suuntakulma

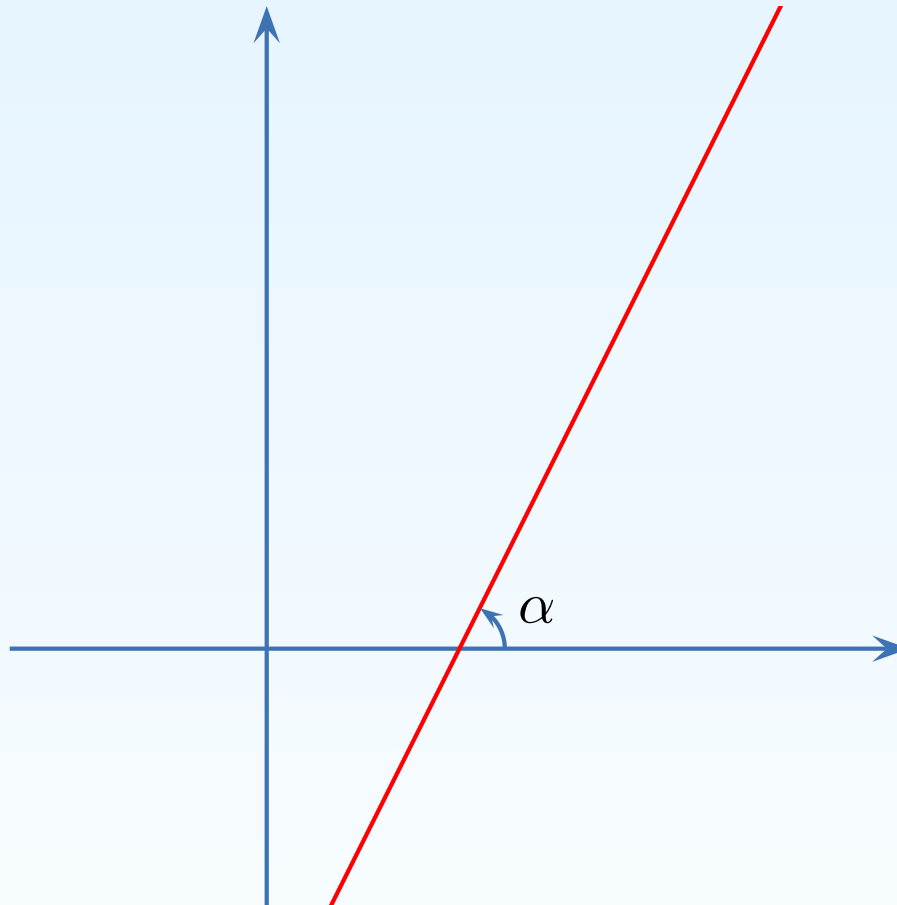
- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- **Suuntakulma**
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Suoran suuntakulma on suoran ja positiivisen x-akselin välisistä suunnatuista kulmista itseisarvoltaan pienempi.



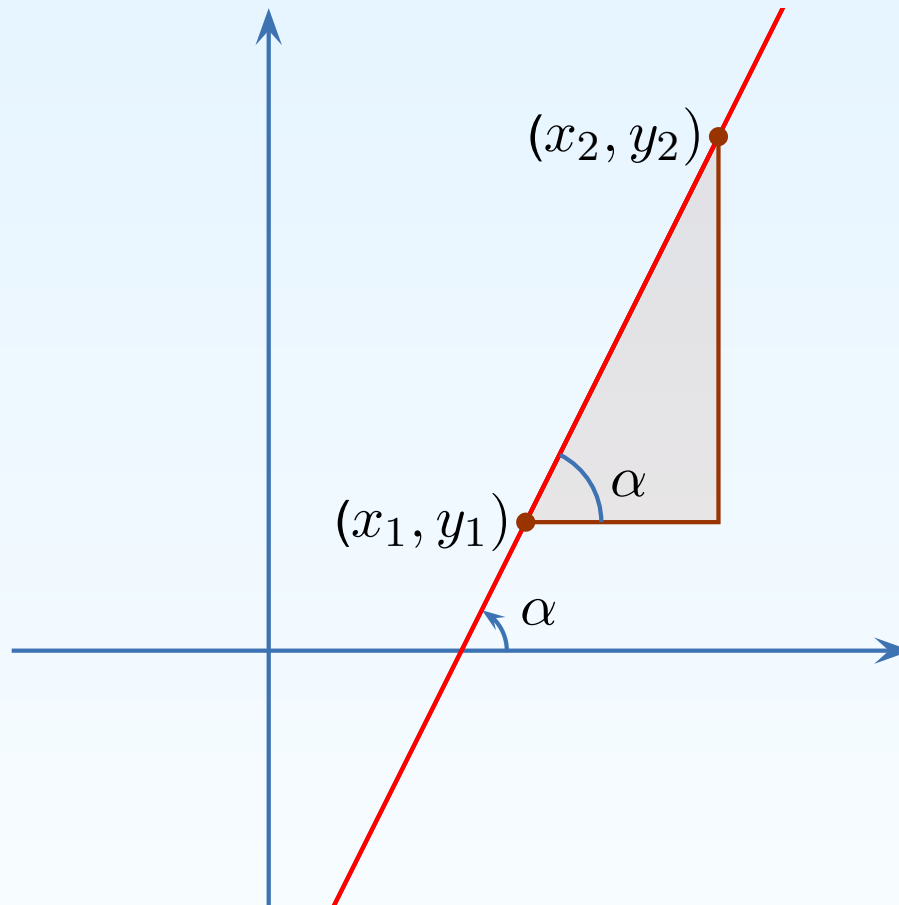
Suuntakulma ja kulmakerroin

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- **Suuntakulma ja kulmakerroin**
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma



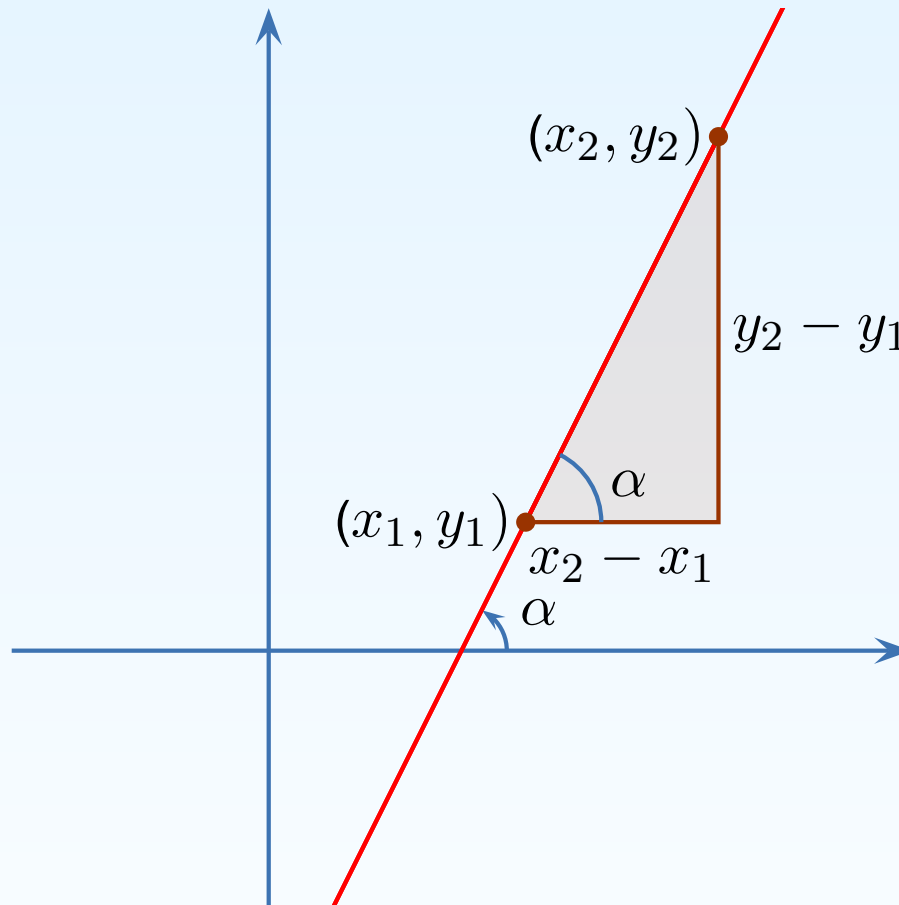
Suuntakulma ja kulmakerroin

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- **Suuntakulma ja kulmakerroin**
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma



Suuntakulma ja kulmakerroin

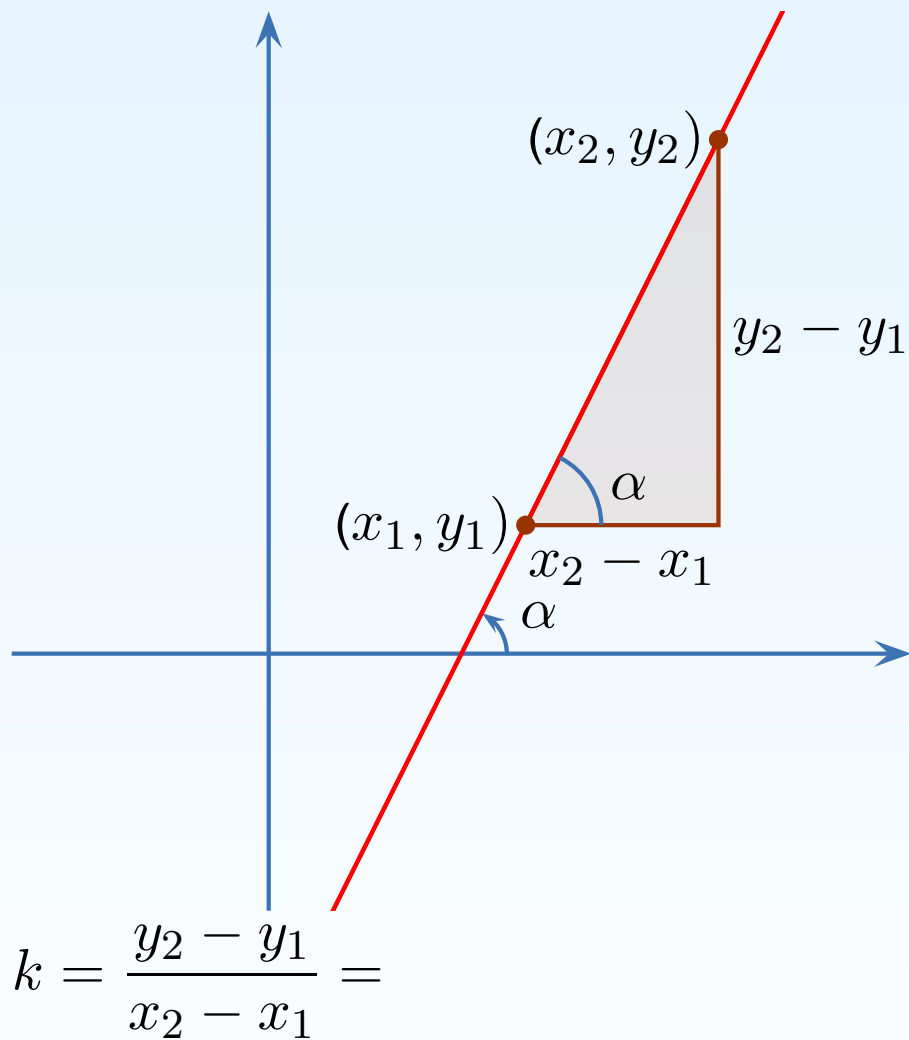
- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- **Suuntakulma ja kulmakerroin**
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma



$$k =$$

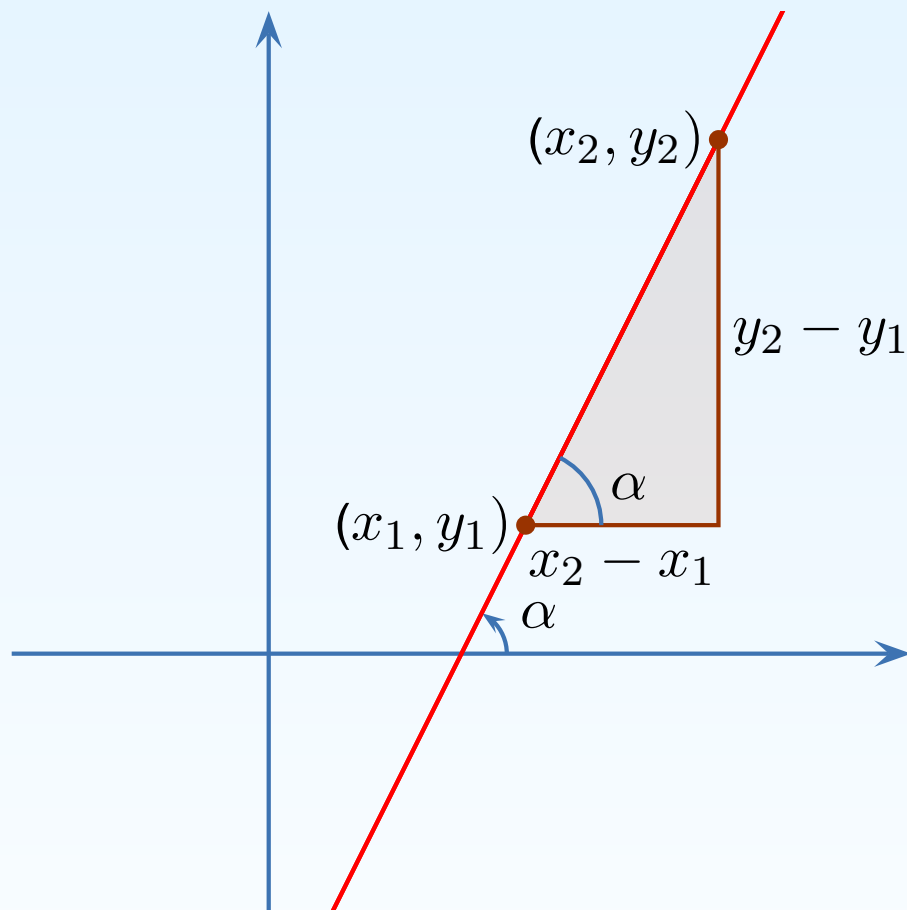
Suuntakulma ja kulmakerroin

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- **Suuntakulma ja kulmakerroin**
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma



Suuntakulma ja kulmakerroin

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- **Suuntakulma ja kulmakerroin**
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma



$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \tan \alpha^1$$

¹ Kaava pätee myös, kun $\alpha \leq 0^\circ$, katso oppikirja sivu 44.

Suoran yhtälön määrittäminen

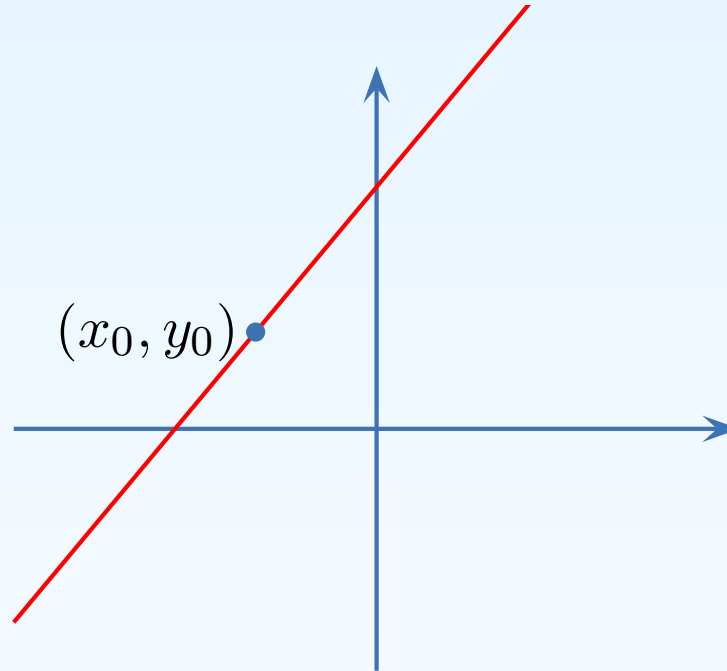
- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Tunnetaan kulmakerroin k ja suoran piste (x_0, y_0) .

Suoran yhtälön määrittäminen

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

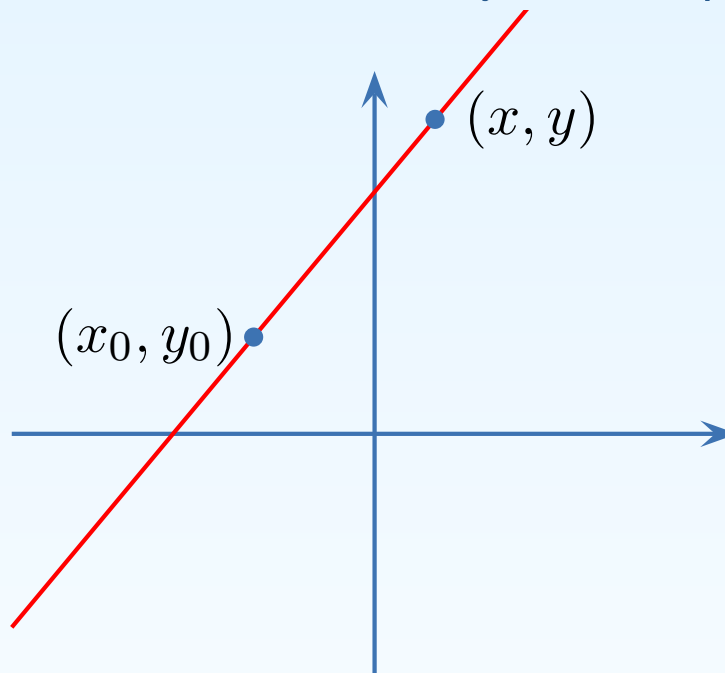
Tunnetaan kulmakerroin k ja suoran piste (x_0, y_0) .



Suoran yhtälön määrittäminen

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Tunnetaan kulmakerroin k ja suoran piste (x_0, y_0) .

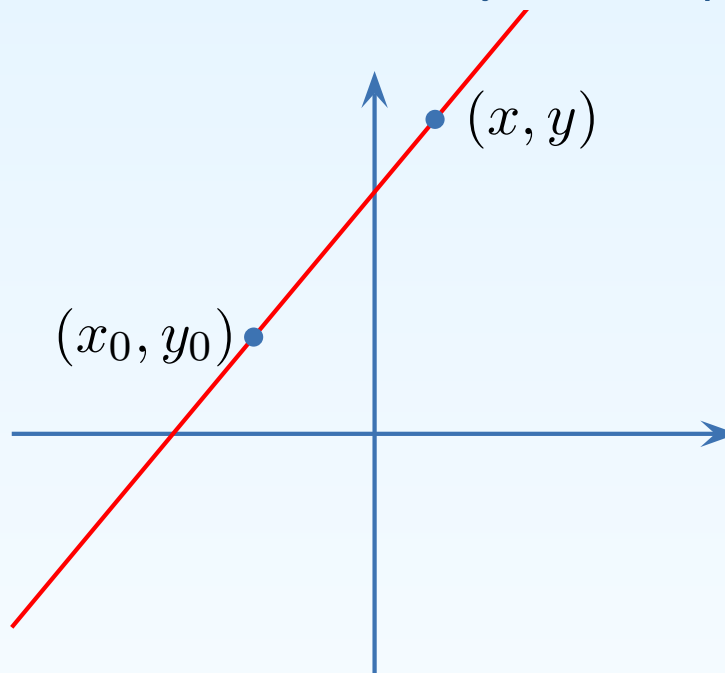


$$k =$$

Suoran yhtälön määrittäminen

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Tunnetaan kulmakerroin k ja suoran piste (x_0, y_0) .

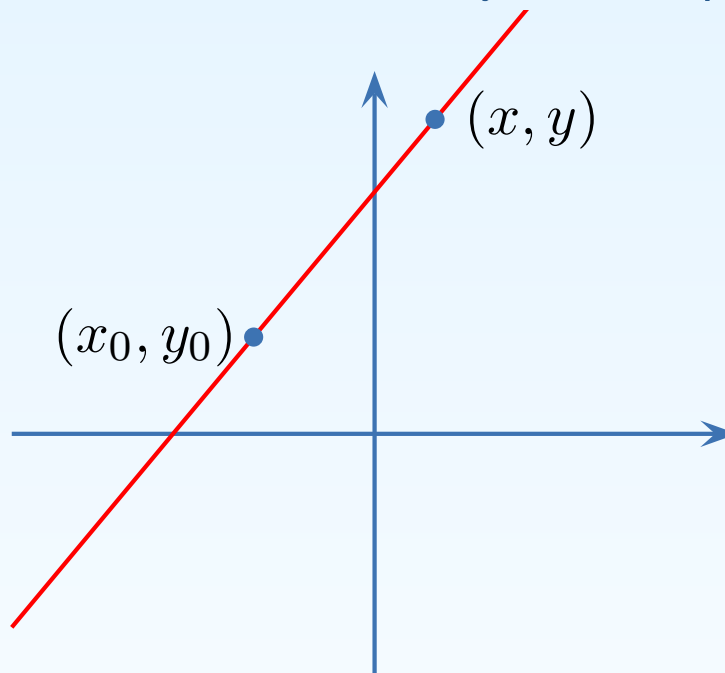


$$k = \frac{y - y_0}{x - x_0}$$

Suoran yhtälön määrittäminen

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Tunnetaan kulmakerroin k ja suoran piste (x_0, y_0) .



$$k = \frac{y - y_0}{x - x_0}$$

$$y - y_0 = k(x - x_0)$$

Suoran yhtälön määrittäminen

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Tunnetaan kaksi suoran pistettä (x_1, y_1) ja (x_2, y_2) .

Suoran yhtälön määrittäminen

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- **Suoran yhtälön määrittäminen**
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Tunnetaan kaksi suoran pistettä (x_1, y_1) ja (x_2, y_2) .

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1), \quad x_1 \neq x_2$$

Lineaarinen yhtälö

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- **Lineaarinen yhtälö**
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

$$\text{Lineaarinen yhtälö } ax + by + c = 0$$

Lineaarinen yhtälö

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- **Lineaarinen yhtälö**
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Lineaarinen yhtälö $ax + by + c = 0$ esittää suoraa, jos $a \neq 0 \vee b \neq 0$.

Perustelu.

Lineaarinen yhtälö

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- **Lineaarinen yhtälö**
- Suoraparvet
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Lineaarinen yhtälö $ax + by + c = 0$ esittää suoraa, jos $a \neq 0 \vee b \neq 0$.

Perustelu.

$$by = -ax - c$$

Lineaarinen yhtälö

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- **Lineaarinen yhtälö**
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Lineaarinen yhtälö $ax + by + c = 0$ esittää suoraa, jos $a \neq 0 \vee b \neq 0$.

Perustelu.

$$by = -ax - c$$
$$y = \frac{-a}{b}x - \frac{c}{b}, \quad b \neq 0$$

Lineaarinen yhtälö

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- **Lineaarinen yhtälö**
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Lineaarinen yhtälö $ax + by + c = 0$ esittää suoraa, jos $a \neq 0 \vee b \neq 0$.

Perustelu.

$$by = -ax - c$$
$$y = \frac{-a}{b}x - \frac{c}{b}, \quad b \neq 0$$

Jos $b = 0$ ja $a \neq 0$,

Lineaarinen yhtälö

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- **Lineaarinen yhtälö**
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Lineaarinen yhtälö $ax + by + c = 0$ esittää suoraa, jos $a \neq 0 \vee b \neq 0$.

Perustelu.

$$by = -ax - c$$
$$y = \frac{-a}{b}x - \frac{c}{b}, \quad b \neq 0$$

Jos $b = 0$ ja $a \neq 0$, niin $ax + c = 0 \Leftrightarrow x = \frac{-c}{a}$

Suoraparvet

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- **Suoraparvet**
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

- $y = \frac{1}{2}x + b$

Suoraparvet

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- **Suoraparvet**
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

- $y = \frac{1}{2}x + b$
- Pisteiden $(2, -1)$ kautta kulkevien suorien parvi:

Suoraparvet

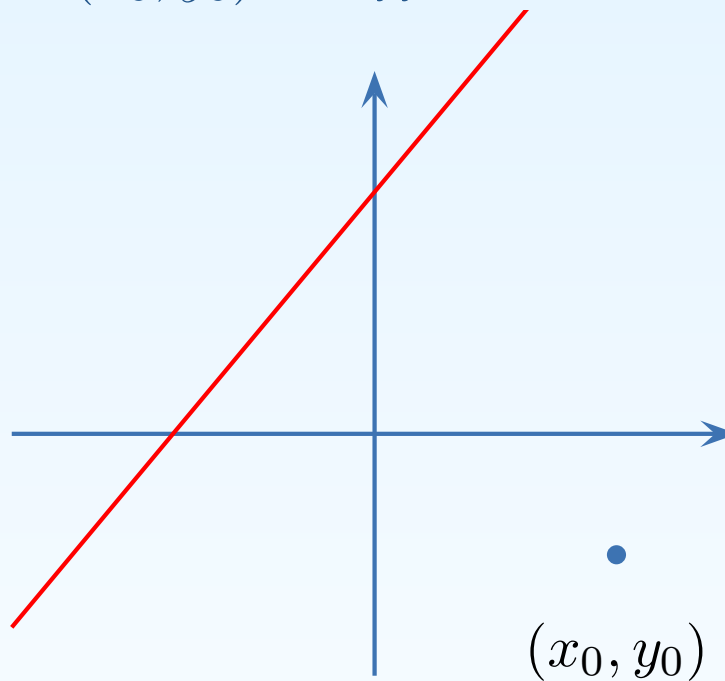
- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- **Suoraparvet**
- Pisteiden etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

- $y = \frac{1}{2}x + b$
- Pisteiden $(2, -1)$ kautta kulkevien suorien parvi: $y + 1 = k(x - 2) \vee x = 2$

Pisteen etäisyys suorasta

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteen etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

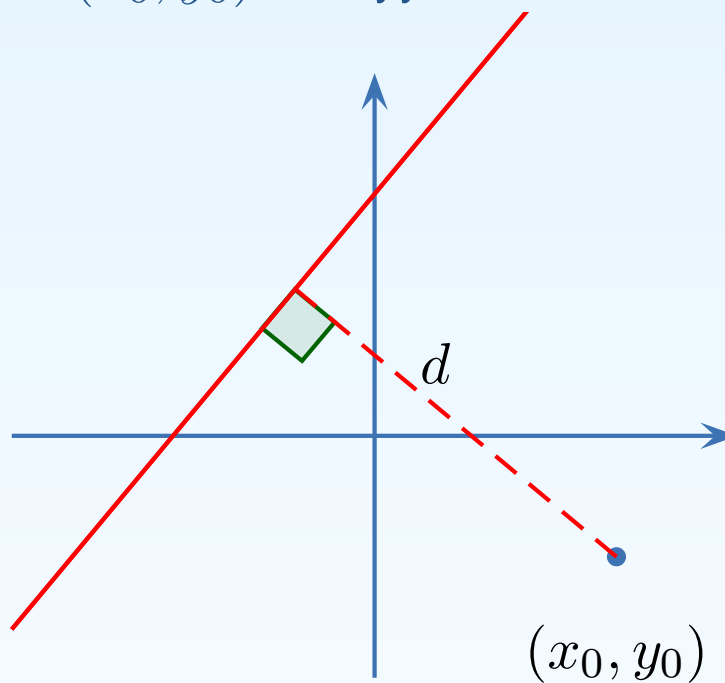
Pisteen (x_0, y_0) etäisyys suorasta $ax + by + c = 0$.



Pisteen etäisyys suorasta

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteen etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

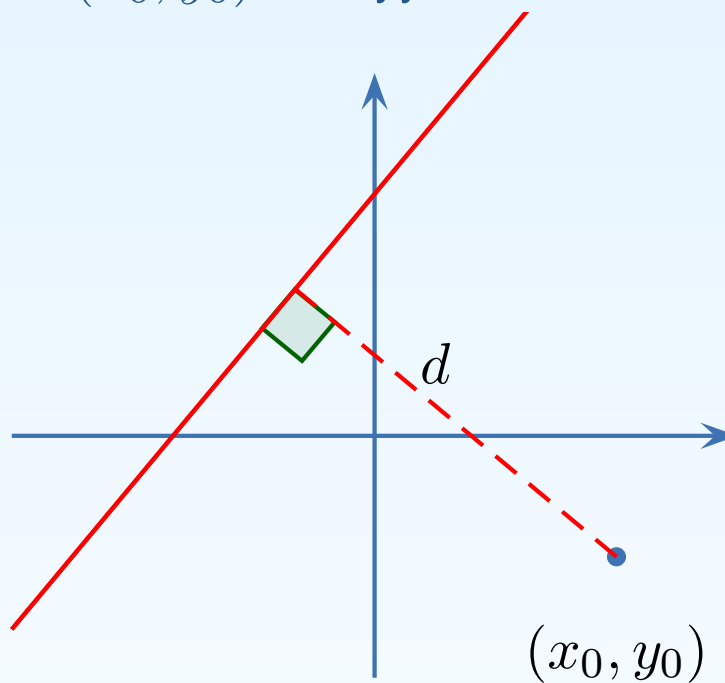
Pisteen (x_0, y_0) etäisyys suorasta $ax + by + c = 0$.



Pisteen etäisyys suorasta

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteen etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuorusuus
- Suorien välinen kulma

Pisteen (x_0, y_0) etäisyys suorasta $ax + by + c = 0$.



$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

Suorien yhdensuuntaisuus

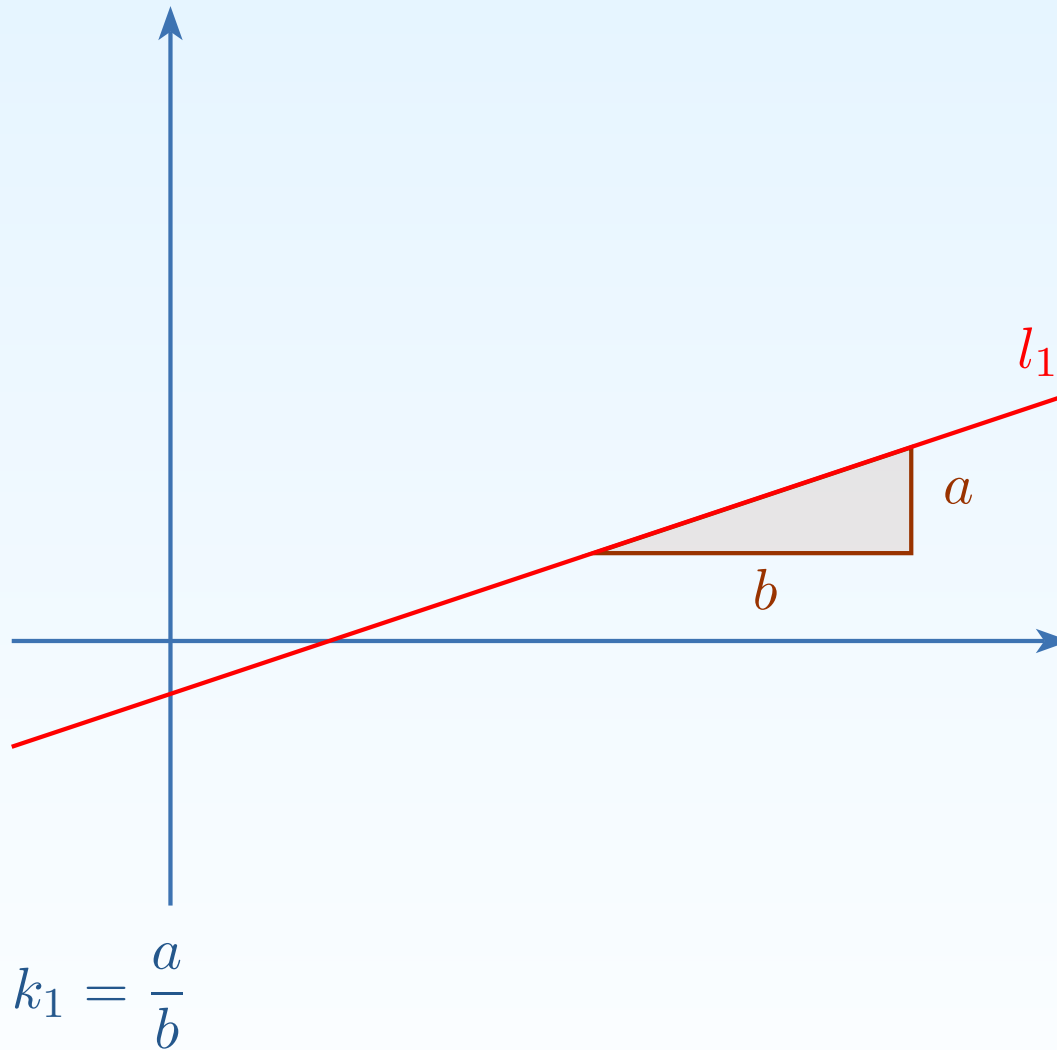
- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- **Suorien yhdensuuntaisuus**
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Suorat ovat yhdensuuntaiset, joss. niiden kulmakertoimet ovat samat (tai ne ovat y-akselin suuntaisia).

Esimerkki. Millä vakion a arvoilla suorat $2x + ay - 1 = 0$ ja $ax + x + y + 2 = 0$ ovat yhdensuuntaiset?

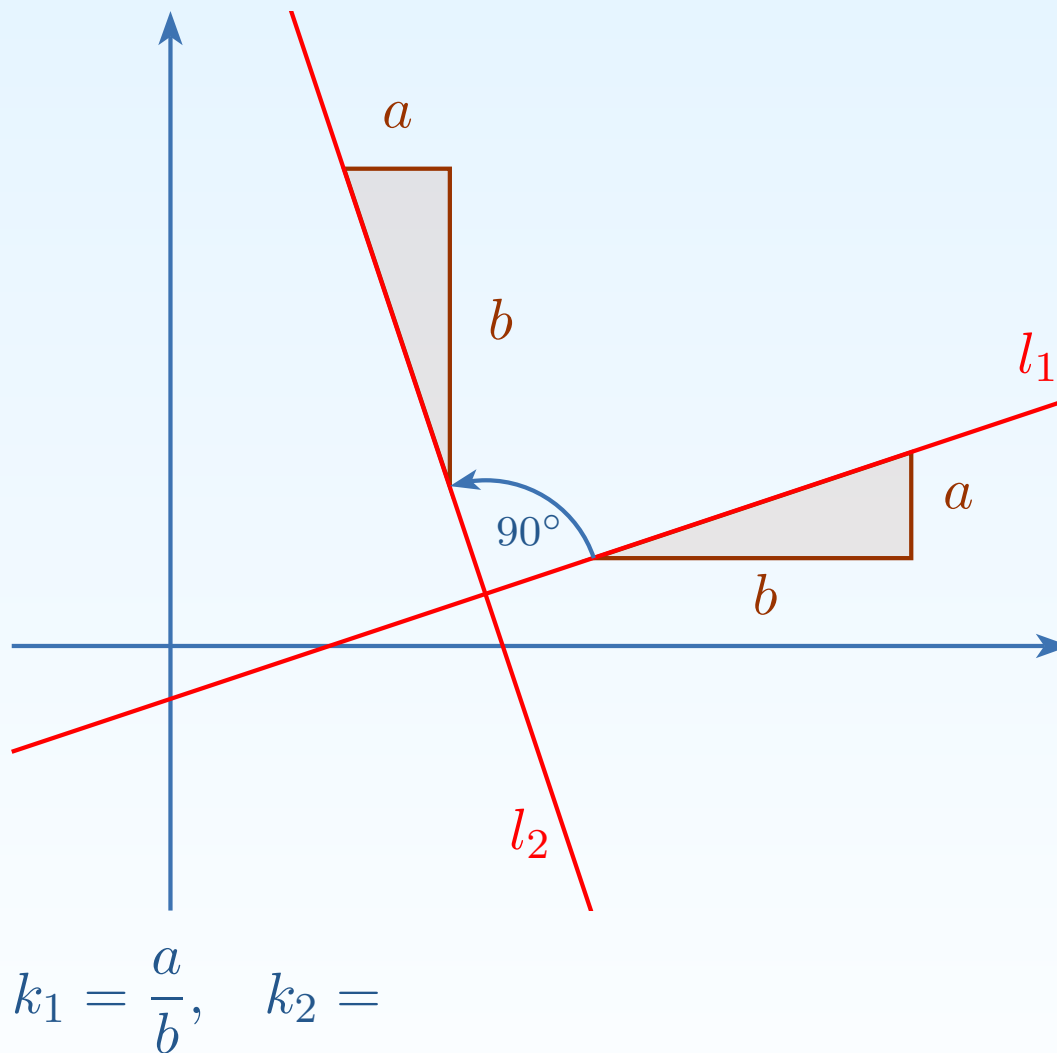
Suorien kohtisuoruus

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- **Suorien kohtisuoruus**
- Suorien välinen kulma



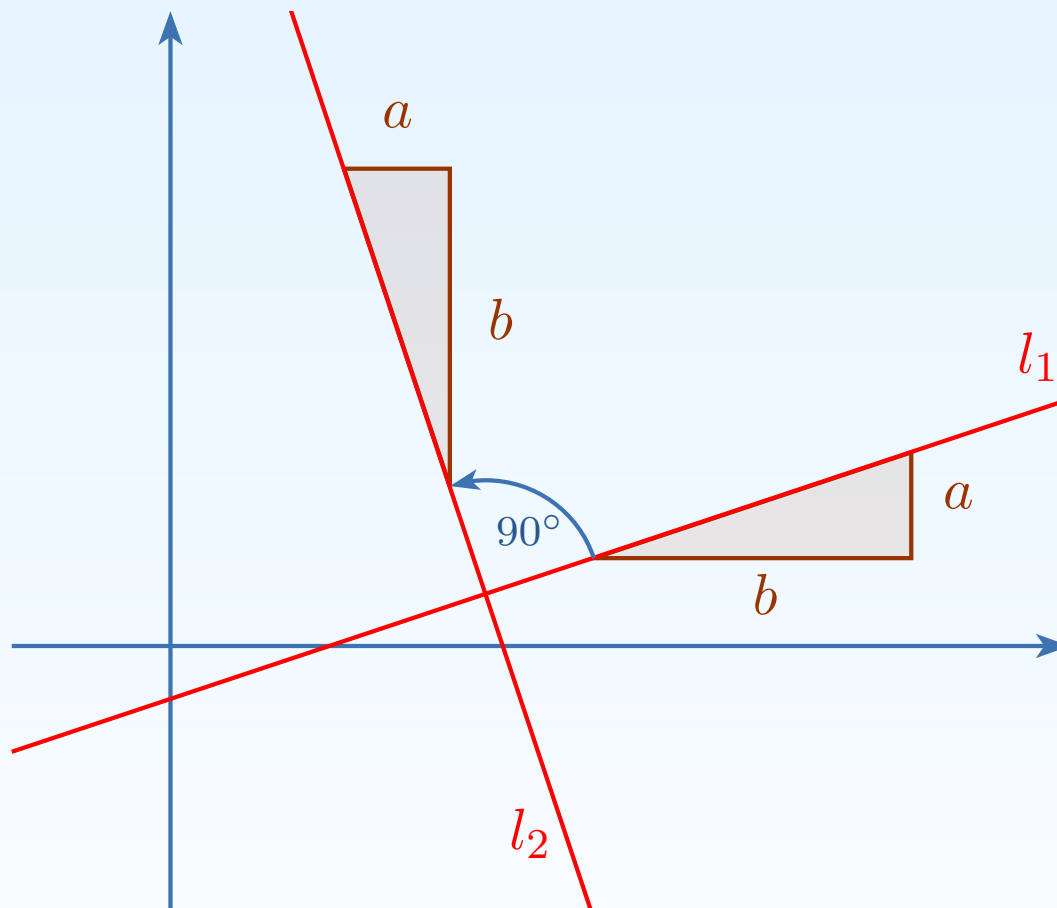
Suorien kohtisuoruus

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- **Suorien kohtisuoruus**
- Suorien välinen kulma



Suorien kohtisuoruus

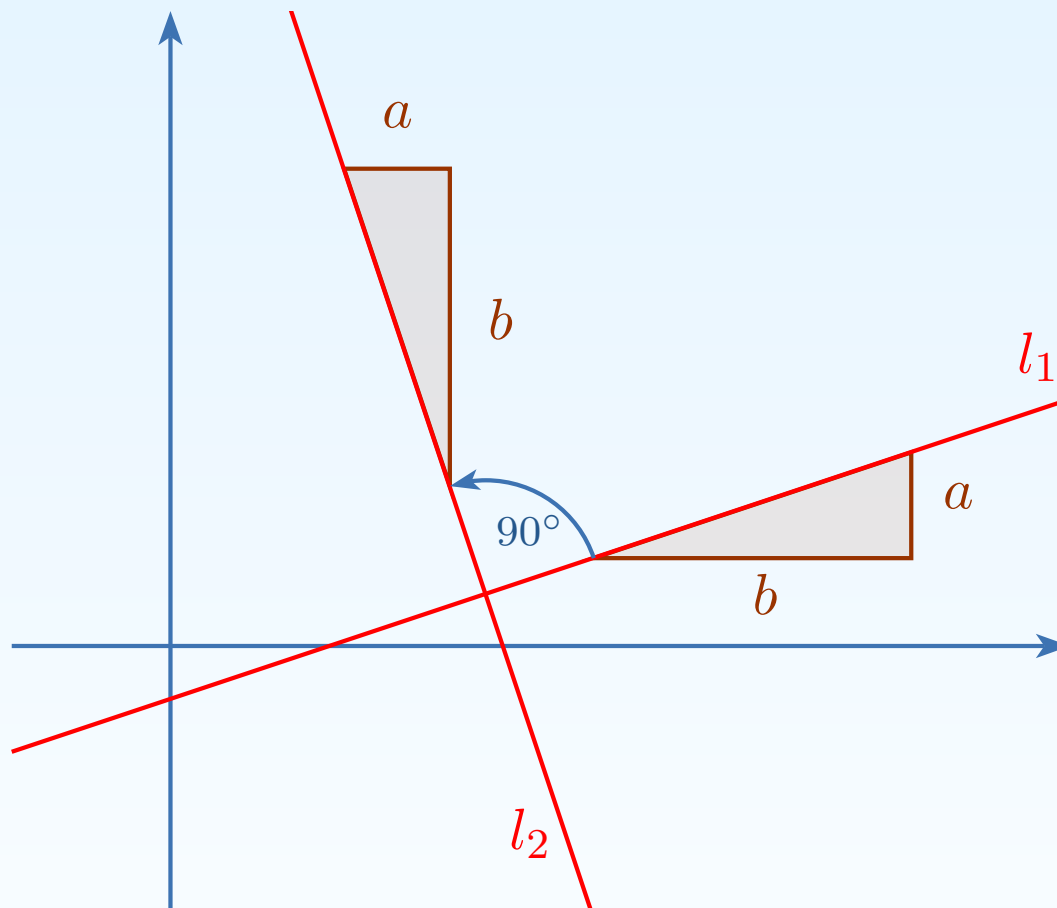
- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma



$$k_1 = \frac{a}{b}, \quad k_2 = -\frac{b}{a}, \text{ joten}$$

Suorien kohtisuoruus

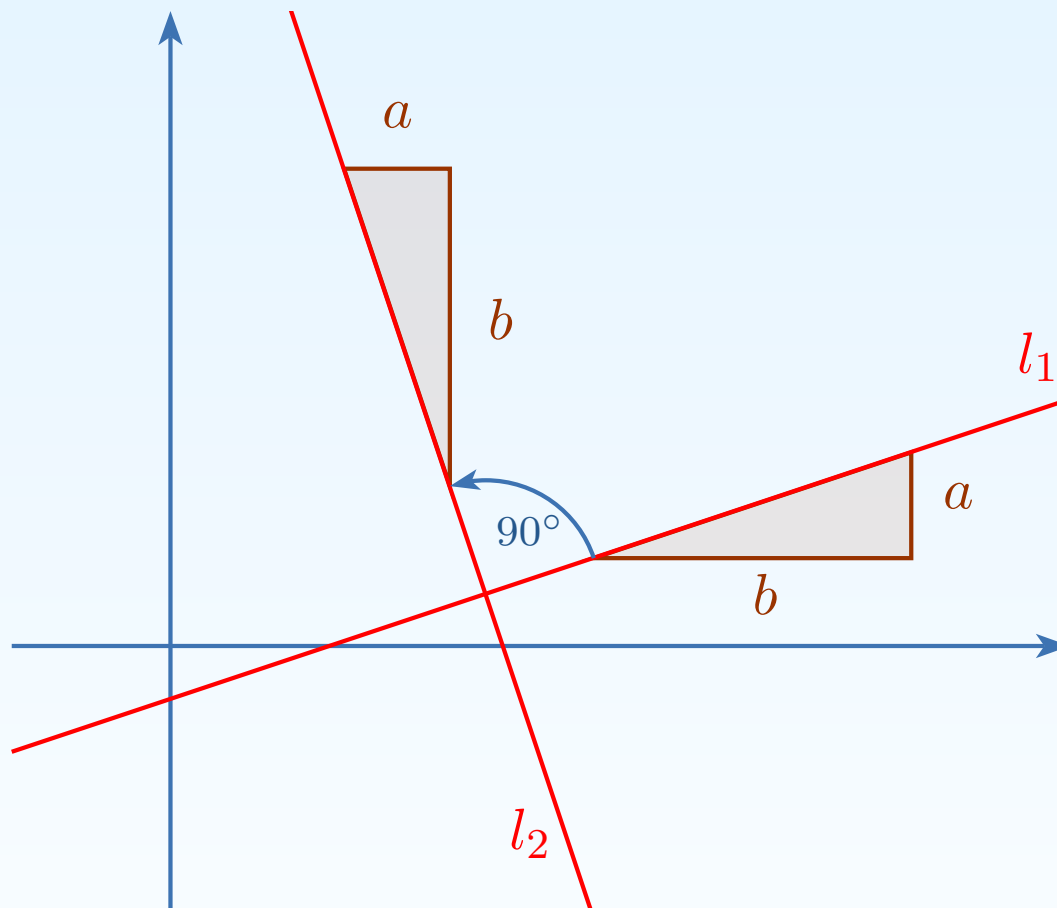
- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- **Suorien kohtisuoruus**
- Suorien välinen kulma



$$k_1 = \frac{a}{b}, \quad k_2 = -\frac{b}{a}, \quad \text{joten } k_1 k_2 = \frac{a}{b} \cdot \left(-\frac{b}{a}\right) = -1$$

Suorien kohtisuoruus

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- **Suorien kohtisuoruus**
- Suorien välinen kulma



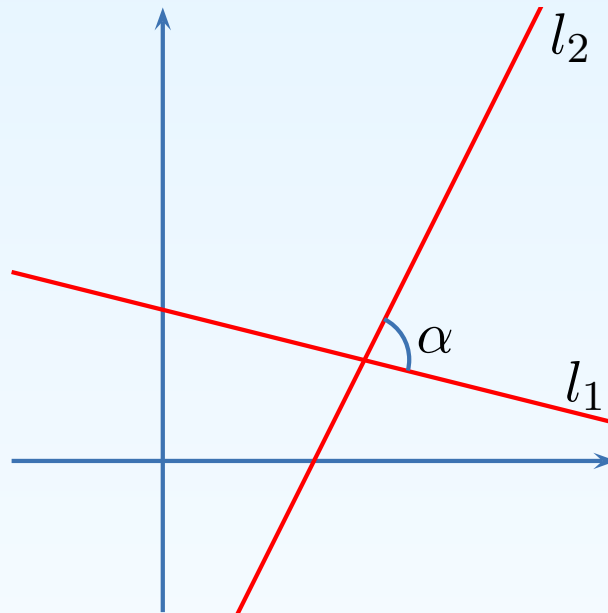
$$k_1 = \frac{a}{b}, \quad k_2 = -\frac{b}{a}, \quad \text{joten } k_1 k_2 = \frac{a}{b} \cdot \left(-\frac{b}{a}\right) = -1$$

$l_1 \perp l_2$ joss. $k_1 k_2 = -1$ tai suorat x- ja y-akselien suuntaiset

Suorien välinen kulma

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

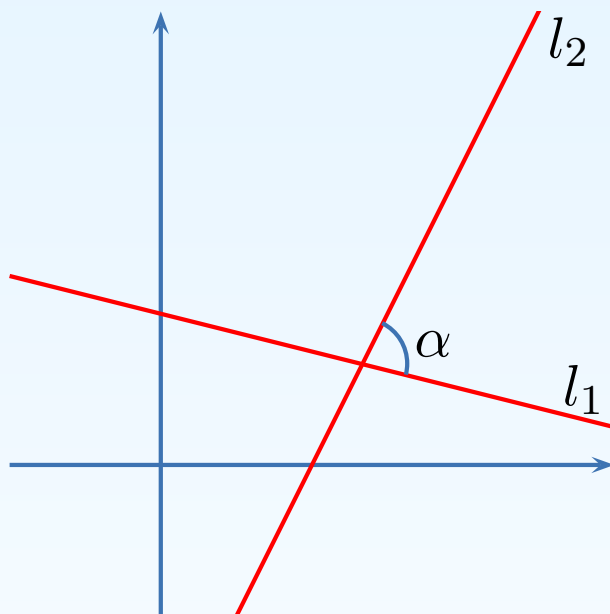
Suorat $y = k_1x + b_1$ ja $y = k_2x + b_2$.



Suorien välinen kulma

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Suorat $y = k_1x + b_1$ ja $y = k_2x + b_2$.



Jos $l_1 \not\parallel l_2$, niin

$$\tan \alpha = \left| \frac{k_1 - k_2}{1 + k_1 k_2} \right|, \quad 0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$$

Esimerkki

- Suoran piirtäminen
- Suoran yhtälö
- Kulmakerroin
- Suuntakulma
- Suuntakulma ja kulmakerroin
- Suoran yhtälön määrittäminen
- Lineaarinen yhtälö
- Suoraparvet
- Pisteet etäisyys suorasta
- Suorien yhdensuuntaisuus
- Suorien kohtisuoruus
- Suorien välinen kulma

Määritä suorien $y = 2x - 2$ ja $x + 4y - 4 = 0$ välinen kulma $0, 1^\circ$:n tarkkuudella

- a) ilman laskukaavaa,
- b) käyttäen laskukaavaa.