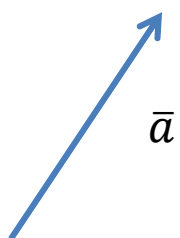
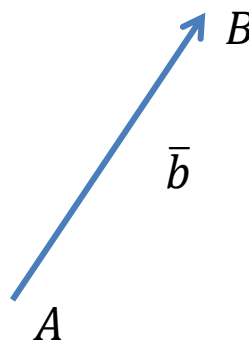


# Vektori

- Monilla suureilla on suuruuden lisäksi myös suunta
  - Nopeus, voima, kiihtyvyys, jne.
- Näitä suureita kutsutaan vektorisuureiksi, koska matemaattisesti ne esitetään *vektoreina*
- Vektori voidaan tulkita nuoleksi, jonka suunta kertoo vektorin suunnan ja pituus vektorin suuruuden



Vektorimerkintä:  
(pienen) kirjaimen  
päälle viiva



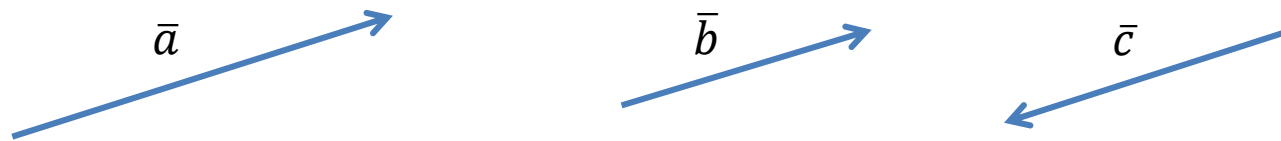
Vaihtoehtoinen merkintä  
alku- ja loppupisteiden avulla:

$$\bar{b} = \overline{AB}$$

- Vektorit  $\bar{a}$  ja  $\bar{b}$  ovat *samansuuntaisia* (osoittavat samaan suuntaan), lyhennysmerkintä  $\bar{a} \uparrow \bar{b}$ .



- Vektorit  $\bar{c}$  ja  $\bar{d}$  ovat *vastakkaissuuntaisia* (osoittavat vastakkaisiin suuntiin), lyhennysmerkintä  $\bar{c} \updownarrow \bar{d}$ .
- Vektorit ovat *yhdensuuntaisia*, jos ne ovat joko samansuuntaisia tai vastakkaissuuntaisia



- Yllä olevat vektorit ovat kaikki keskenään yhdensuuntaisia, lyhennysmerkintä  $\bar{a} || \bar{b}$ ,  $\bar{a} || \bar{c}$  ja  $\bar{b} || \bar{c}$ .
- Vektorin  $\bar{a}$  pituus merkitään  $|\bar{a}|$ .
- Vektorit  $\bar{a}$  ja  $\bar{b}$  ovat samoja vektoreita, jos ne ovat samansuuntaisia ja yhtä pitkiä, siis  $\bar{a} = \bar{b} \Leftrightarrow \bar{a} \uparrow\uparrow \bar{b}$  ja  $|\bar{a}| = |\bar{b}|$ .
  - Vektorien sijainnilla ei ole väliä, jos suunta ja suuruus ovat samoja

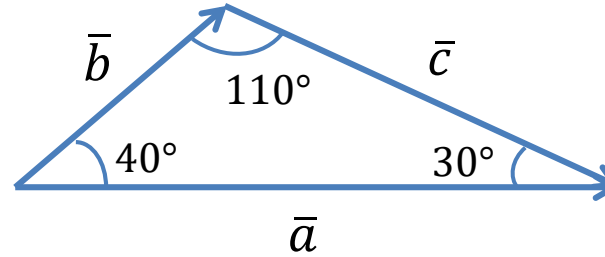
- Nollavektori  $\vec{0}$  on vektori, jonka pituus on nolla.
  - Nollavektorilla ei ole suuntaa
  - Kaikki vektorit  $\overline{AA}$ , joilla on sama alku- ja loppupiste ovat nollavektoreita
- Vektorin  $\vec{a}$  vastavektori  $-\vec{a}$  on vektori, jonka on yhtä pitkä kuin  $\vec{a}$ , mutta vastakkaissuuntainen



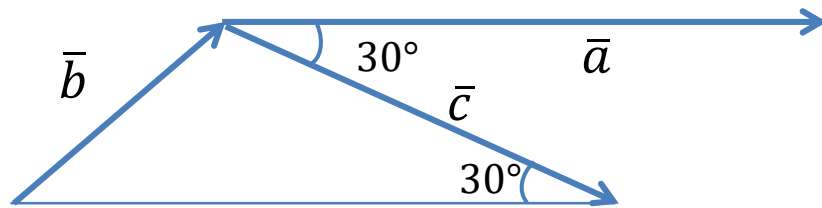
- Vastavektori saadaan vaihtamalla vektorin alku- ja loppupisteet keskenään:
 
$$\overline{AB} = -\overline{BA}$$
- Vektorien välinen kulma on kulma, joka muodostuu kun vektorit asetetaan alkamaan samasta pisteestä
- Vektorien  $\vec{a}$  ja  $\vec{b}$  välistä kulmaa merkitään  $\sphericalangle(\vec{a}, \vec{b})$ 
  - Käytännössä kulma kannattaa nimetä lyhyemmin jollain (kreikkalaisella) kirjaimella

Esimerkki:

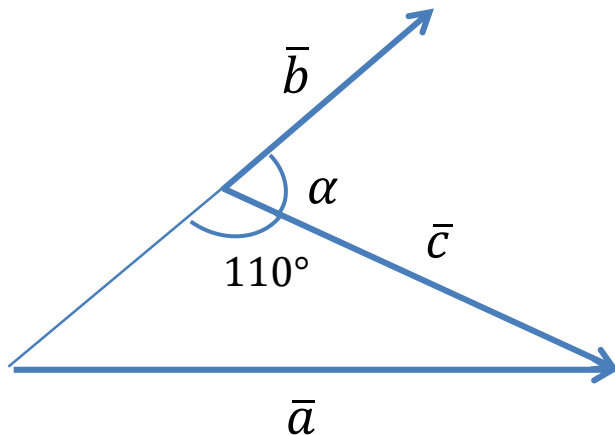
Määritä kuvioista kulmat  $\sphericalangle(\bar{a}, \bar{b})$ ,  $\sphericalangle(\bar{a}, \bar{c})$  ja  $\sphericalangle(\bar{b}, \bar{c})$ .



- $\sphericalangle(\bar{a}, \bar{b}) = 40^\circ$ , koska vektorit alkavat samasta pisteestä



- $\sphericalangle(\bar{a}, \bar{c}) = 30^\circ$  (samankohtaiset kulmat)



- $\sphericalangle(\bar{b}, \bar{c}) = \alpha = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$