

Ohjeita dynamiikan ja statiikan tehtäviin

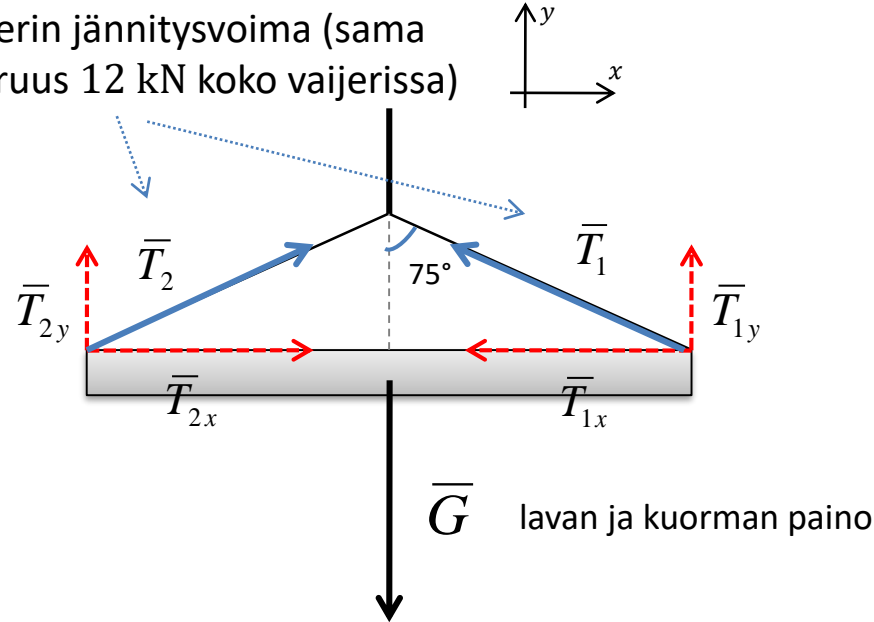
- Piirrä *voimakuvio* tutkittavasta kappaleesta.
- Merkitse kaikki *kappaleeseen vaikuttavat voimat* kuvaan.
 - Painovoima \vec{G} suoraan alaspäin (painopisteestä)
 - Tukivoimat \vec{N} kohtisuorasti pintaa vastaan
 - Kitkavoimat \vec{F}_μ liikesuuntaa vastaan (Mieti mihin suuntaan kappale liikkuisi, jos kitkaa ei olisi?)
 - Jännitysvoimat \vec{T} lankojen/vaijerien suuntaisesti (Langan molemmissa päissä on aina sama jännitys, jos lanka ei veny)
 - Jos kappale liikkuu, merkitse kappaleen liikkeen (ja kiihtyvyyden) suunnat kuvioon.
 - Valitse positiiviset etenemissuunnat eli (x, y) –koordinaatiston suunta.
- Muodosta liikeyhtälö $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ (NII) vektorimuodossa ja skalaarimuodossa.
 - Tee komponentteihin $(x$ ja $y)$ jako tarvittaessa.
- Muista käyttää yksiköitä laskuissa ja tarkista, että lopputuloksella on oikea yksikkö.
- Muista ilmoittaa vektorisuureille sekä suunta että suuruus.

Esimerkki:

Nostolavan siirtämiseksi sen reunoihin on kiinnitetty vaijeri kuvan mukaisesti. Vaijeri kestää 12 kN:n voiman. Kuinka suuri lavan ja kuorman massa saa korkeintaan olla, jotta vaijeri kestäisi noston?

Nostolavan voimakuvio:

Vaijerin jännitysvoima (sama suuruus 12 kN koko vaijerissa)



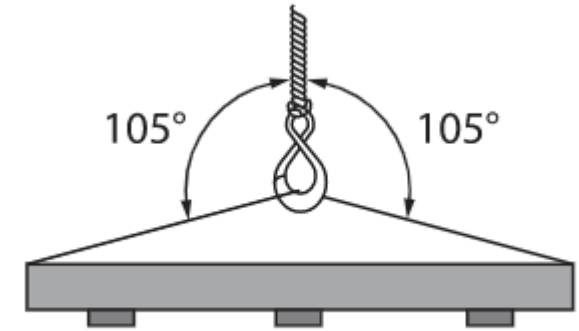
Jaetaan jännitysvoimat x – ja y –komponentteihin (punaisilla katkoviivoilla voimakuviossa). Näiden yhteisvaikutus korvaa alkuperäiset jännitysvoimat.

Tasapainoehto (N II) skalaarimuodossa komponenteittain:

$$x\text{-suunta: } T_{2x} - T_{1x} = 0$$

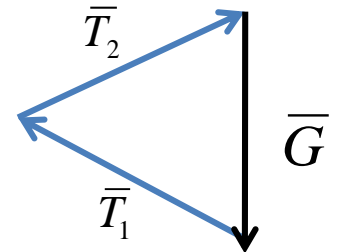
$$y\text{-suunta: } T_{1y} + T_{2y} - G = 0$$

Koska (symmetrian vuoksi) $T_{1y} = T_{2y}$, niin saadaan $2T_{1y} = G$



Koska lava on paikallaan (kiihtyvyyttä $\bar{a} = 0$), niin Newtonin toisen lain mukaisesti:

$$\Sigma \bar{F} = \bar{T}_1 + \bar{T}_2 + \bar{G} = \bar{0}$$



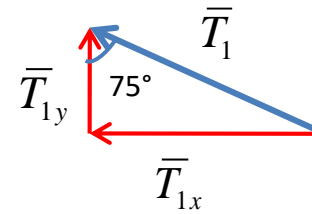
Jännitysvoiman y –suuntaiset komponentit yhdessä kumoavat painovoiman vaikutuksen



Ratkaistaan y –komponentti trigonometrialla:

$$\cos 75^\circ = \frac{T_{1y}}{T_1}$$

$$T_{1y} = T_1 \cos 75^\circ$$



Kuorman ja lavan paino:

$$G = mg = 2T_{1y} = 2T_1 \cos 75^\circ$$

Kuorman ja lavan massa:

$$m = \frac{2T_1 \cos 75^\circ}{g} = \frac{2 \cdot 12\,000 \text{ N} \cdot \cos 75^\circ}{9,81 \text{ m/s}^2} \approx 633 \text{ kg} \approx 630 \text{ kg}$$

V: Kuorman ja lavan massa saa olla korkeintaan 630 kg.