

Statiikan tehtävien ratkaisuohje

1. Piirrä voimakuvio tutkittavasta kappaleesta

– Kiinnitä huomiota voimien vaikutuspisteisiin

2. Muodosta tasapainoehto etenemisen suhteen eli liikeyhtälö

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

– Vektorimuodossa ja skalaarimuodossa (muista etumerkit). Jaa komponentteihin tarvittaessa.

3. Muodosta tasapainoehto pyörimisen suhteen eli momenttiehto

$$\sum M = 0$$

– Akseli, jonka suhteen momentit lasketaan, kannattaa valita siten, että mahdollisimman monen voiman vaikutussuora kulkee tämän akselipisteen kautta

– Valitse positiivinen kiertosuunta momenteille

4. Ratkaise tasapainoehdoista muodostetut yhtälöt (kysytyn suureen suhteen)

K2018/6

Maija ja Timo rakensivat keinulaudan tasapaksusta ja tasaleveästä lankusta ja tukista. Mihin kohtaan keinulaudan alle tukki on laitettava, jotta lankku olisi vaakasuorassa, kun lapset istuvat lankun päissä? Maijan massa on 28 kg, Timon 17 kg ja lankun 11 kg. Lankun pituus on 3,2 m.

$$\begin{aligned}m_M &= 28 \text{ kg} \\m_T &= 17 \text{ kg} \\m_L &= 11 \text{ kg} \\l &= 3,2 \text{ m}\end{aligned}$$



<<https://pixabay.com>>.
Luettu 5.3.2017.

Piirretään *keinulaudan* voimakuvio.

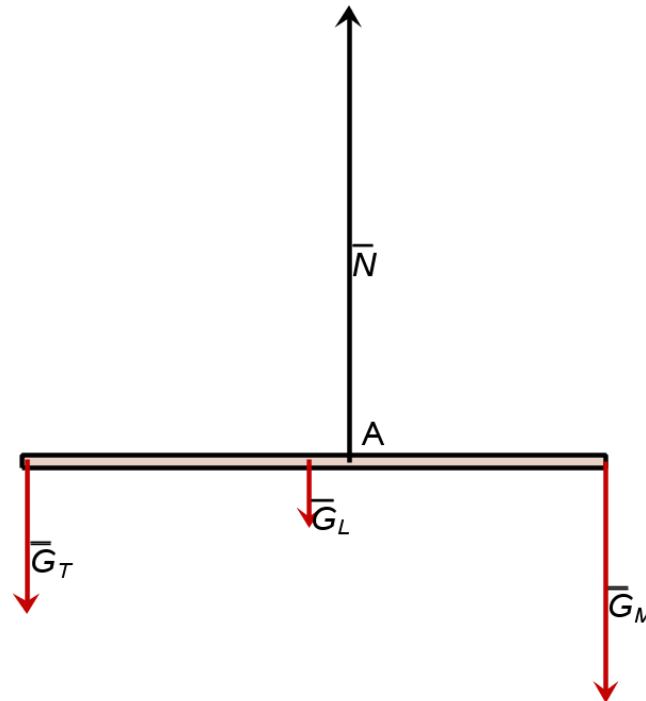
Valitaan momenttiakseli *A* tukin kohdalle.

$$G_T = m_T g = \text{Timon paino}$$

$$G_M = m_M g = \text{Maijan paino}$$

$$G_L = m_L g = \text{lankun paino}$$

$$N = \text{tukivoima}$$



Merkitään voimien varret kuvioon:

Tukki on asetettava kohtaan, jossa momenttien summa on nolla eli $\sum M_A = 0$:

Valitaan positiivinen kiertosuunta vastapäivään.

$$G_T \cdot r_T + G_L \cdot r_L - G_M \cdot r_M = 0$$

$$G_T \cdot \left(\frac{l}{2} + r_L\right) + G_L \cdot r_L - G_M \cdot \left(\frac{l}{2} - r_L\right) = 0$$

$$m_T g \cdot \left(\frac{l}{2} + r_L\right) + m_L g \cdot r_L - m_M g \cdot \left(\frac{l}{2} - r_L\right) = 0$$

$$m_T \cdot \left(\frac{l}{2} + r_L\right) + m_L \cdot r_L - m_M \cdot \left(\frac{l}{2} - r_L\right) = 0$$

Yhtälön ratkaisuksi saadaan (laskinohjelmalla) $r_L \approx 0,314$ m.

Tukki on siis asetettava etäisyydelle $\frac{l}{2} - r_L \approx \frac{3,2 \text{ m}}{2} - 0,314 \text{ m} \approx 1,3$ m Maijan puoleisesta päädystä.

