

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.

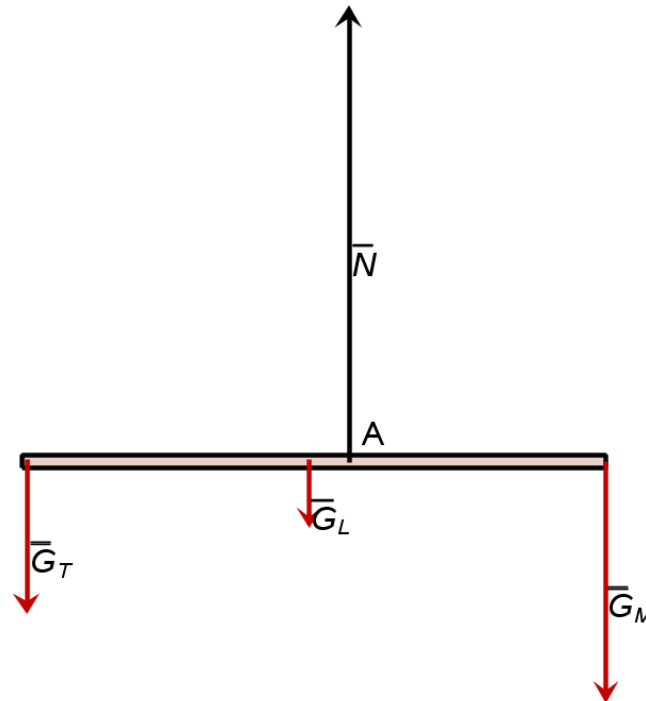
Valitaan momenttiakseli *A* tukin kohdalle.

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

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

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

$$N = \text{tukivoima}$$



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.

