

# Vääntömomentti ja sen kuvaaja

---

Momentti on voiman ja vipuvarren yhteisvaikutus

$$\Rightarrow M = F \cdot r$$

Voima ja vipuvarsi ovat kääntäen verrannollisia, eli säästät voimassa kasvattamalla vipuvartta.

Usein mitataan monella eri vipuvarrella vaadittava voima

$\Rightarrow$  Voitaisiin laskea keskiarvo, mutta YTL ei pidä tästä tavasta.

⇒ Piirretään kuvaaja.

Suoran yhtälö on  $y=k \cdot x+b$ , missä  $k$  on kulmakerroin, eli LoggerProssa Slope

$$M = F \cdot r$$

$$\Rightarrow F = \frac{M}{r} = M \cdot \frac{1}{r}$$

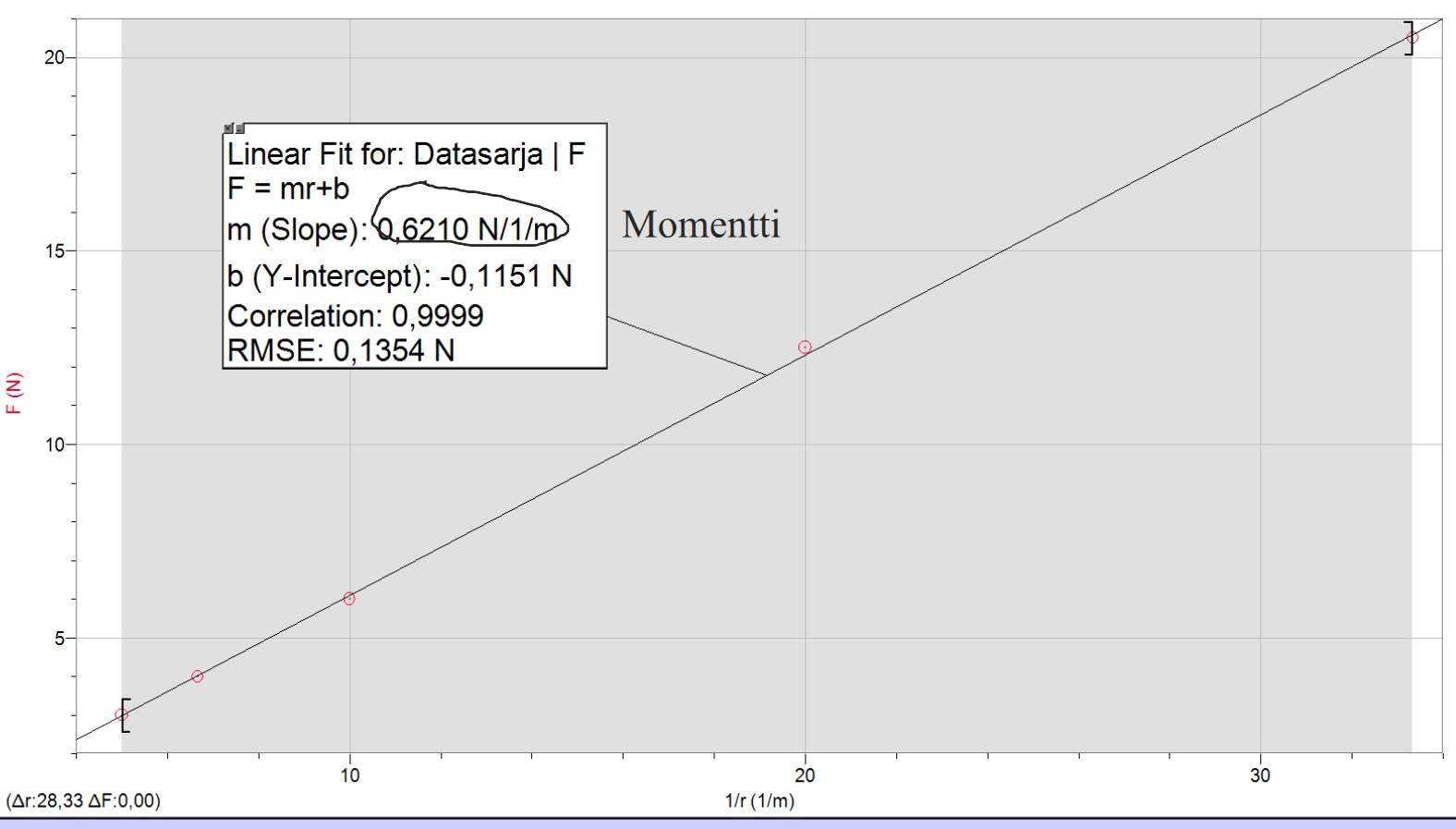
Muodostetaan kuvaaja, jossa x-akselina on vipuvarren käänteisluku ja y-akselina voima, niin kuvaajan kulmakerroin antaa momentin.

Dataraja		
	r (m)	F (N)
1	0,03	20,5
2	0,05	12,5
3	0,1	6
4	0,15	4
5	0,2	3
6		
7		

Tehtävä 1-11:

x-akselina nyt vipuvarsi  
-> muutetaan se vipuvarren  
käänteisluvuksi

Datararja		
1/r (1/m)	F (N)	
1	33,333	20,5
2	20	12,5
3	10	6
4	6,667	4
5	5	3
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		

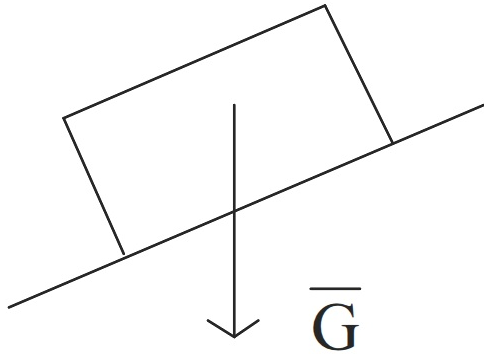


## Jäykän kappaleen tasapaino

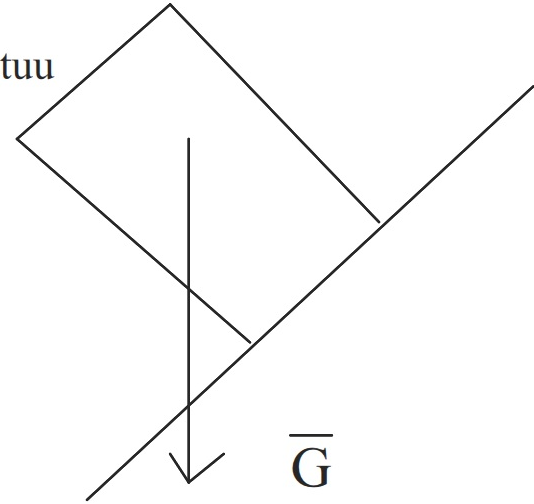
Jos kappale on homogeeninen, niin sen painopiste (massakeskipiste) sijaitsee geometrisessa keskipisteessä. Esim. MAOL:ssa on erilaisten kappaleiden painopisteitä.

Kappale ei kaadu, jos painopisteen kautta kulkeva painovoimavektori kulkee kappaleen tukipinnan läpi.

Ei kaadu

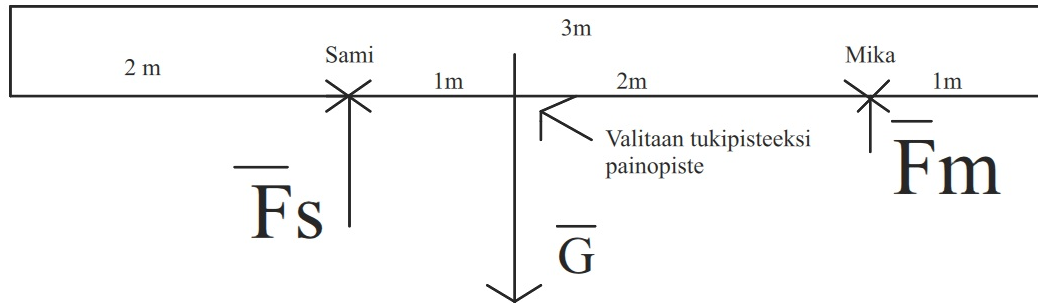


Kaatuu



Jäykkä kappale pysyy tasapainossa, jos tukipisteen suhteen vääntömomentit ovat yhtäsuuret myötä- ja vastapäivään.

**2-12.** Sami ja Mika kantavat olkapäillään vaaka-asennossa 6,0 m:n mittaista tasapaksua hirttä, jonka massa on 140 kg. Kaverusten välimatka on 3,0 m, ja Sami on 2,0 m:n etäisyydellä hirren päästä. Kuinka suurella voimalla kumpikin miehistä kannattelee hirttä?



---

2 tuntematonta  $\rightarrow$  tarvitaan 2 yhtälöä.

1) Voimien suhteen tasapainossa:

$$\overline{F}_m + \overline{F}_s = \overline{G}$$

2) Ei pyöri  $\rightarrow$  Momentit yhtäsuuret molempiin suuntiin.

Tukipisteeksi valittu painopiste, jolloin pyörittävät voimat ovat Mikan ja Samin tukivoimat. Näiden momentit ovat tällöin yhtäsuuret.

$$\Rightarrow M_s = M_m$$

---