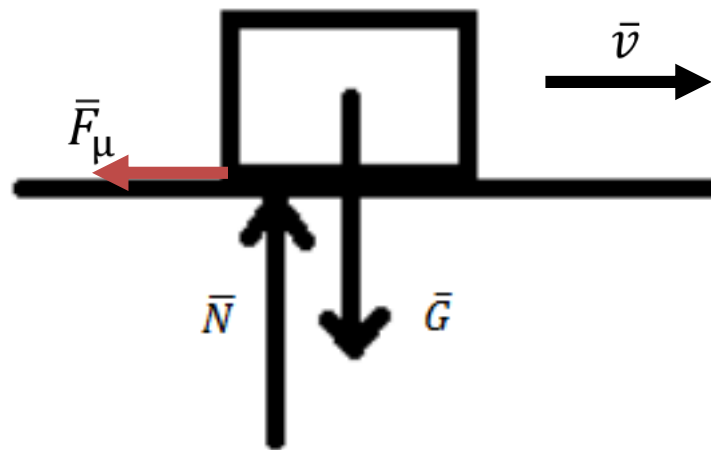


11. Liikettä vastustavat voimat

- Tärkeimpiä ympäristössämme esiintyviä liikettä vastustavia voimia ovat **kitka**, **vierimisvastus** ja **ilmanvastus**.
- Joskus vastustavia voimia pyritään vähentämään
 - Kitka: voitelu/öljyt, pintojen tasoittaminen, esineiden vierittäminen
 - Vierimisvastus: rengasprofiili
 - Ilmanvastus: aerodynaaminen muoto
- Joskus vastustavia voimia pyritään kasvattamaan
 - Kitka: kenkien ja renkaiden pohjan kuviointi
 - Ilmanvastus: laskuvarjo

Kitka (\bar{F}_μ)

- Kitkavoima on kahden kappaleen pintojen välisestä hankauksesta aiheutuva kosketusvoima.
- Kitka on pinnan suuntainen.
- Kitka on liikkeen vastainen.

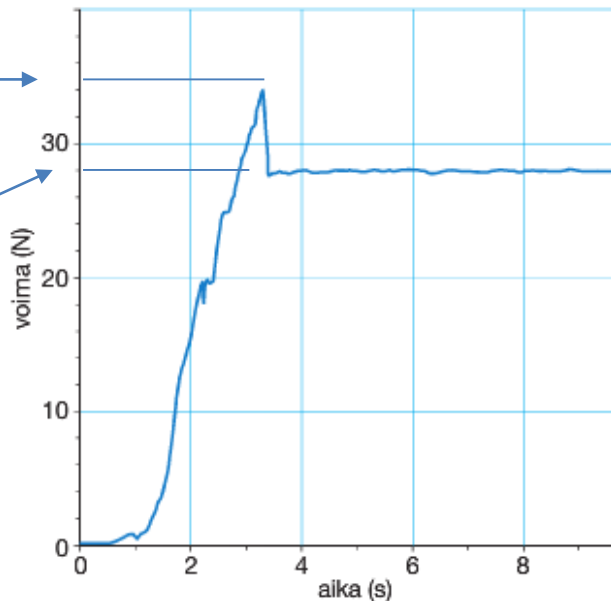


Liukukitka ja lepokitka

- **Liukukitka** on kappaleen liukumista vastustava voima.
- **Lepokitka** on kappaleen liikkeellelähtöä vastustava (muuttuva) voima.
- **Lähtökitka** on lepokitkan suurin arvo.

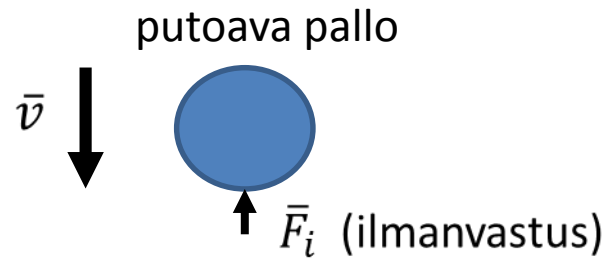
Lähtökitka —————→
eli "täysin kehittynyt
lepokitka"

Liukukitka —————→



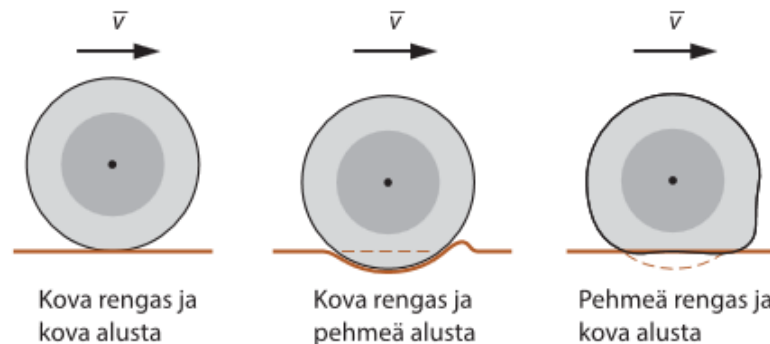
Väliaineen vastus

- Väliaineen aiheuttama kappaleen liikettä vastustava voima (esim. ilmanvastus).
- Väliaineen vastus aiheutuu kappaleen törmäilemisestä väliaineen (nesteeseen tai kaasuun) rakenneosiin.
- Väliaineen vastus kasvaa kappaleen nopeuden kasvaessa.



Vierimisvastus

- Kappaleen pyörimisliikettä kutsutaan vierimiseksi, kun se etenee liukumatta pintaa pitkin.
- Vierimisvastus johtuu vierivän kappaleen ja vierimisalustan rakenteiden muokkautumisesta vierimisen aikana.



Kuvassa vierintävastus lisääntyy kun rengas ja/tai alusta ovat pehmeitä.