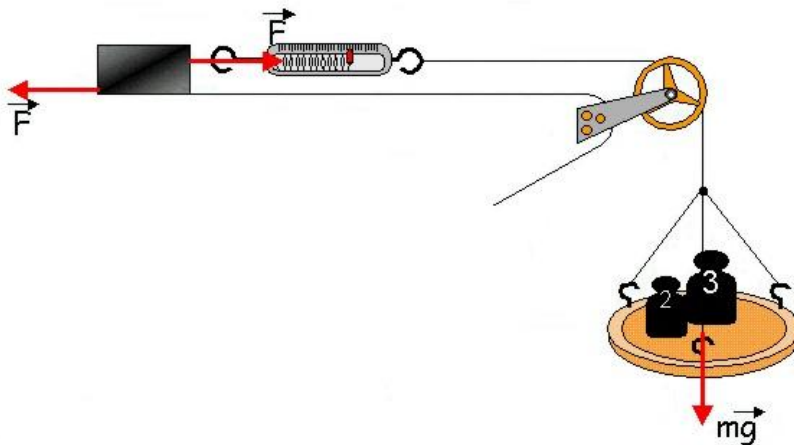


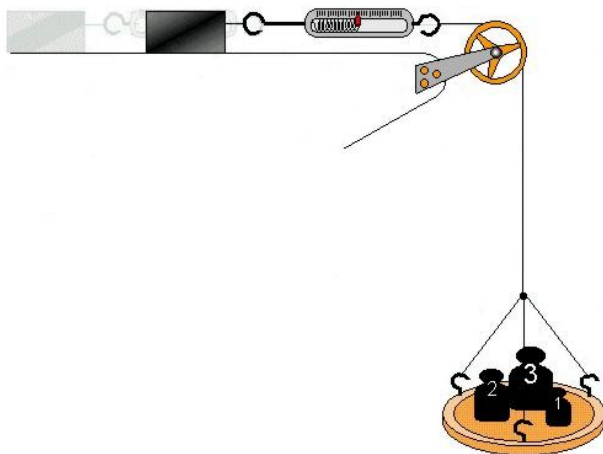
## Hõõrdejõud.

Hõõrdejõud esineb kehade vahetel kokkupuutumisel ja on alati suunatud piki kokkupuutepinda. Eristatakse kolme hõõrdumise liiki - seisuhõõrdumine, liugehõõrdumine ja veerehõõrdumine. Vaatame kuidas ilmneb hõõrdejõud.

Laual lebab klots ja selle külge on kinnitatud dünamomeeter (vt. joon. 1). Dünamomeetri teise otsa külge on kinnitatud üle ploki kaalukauss. Kui kaalukauss on tühi on klots paigal. Kui lisada kaalukaussile raskusi jääb klots esialgu paigale. Vastavalt Newtoni teisele seadusele peaks klots saama kiirenduse, sest dünamomeetri poolt mõjub klotsile jõud. Klots jääb aga paigale. Ainsaks selgituseks antud nähtusele on see, et klotsile mõjub veel mingi jõud, mis kompenseerib dünamomeetri poolt avaldatava jõu. Antud juhul peab see jõud olema vastassuunaline dünamomeetri poolt avaldatavale jõule ning selle jõuga arväärtuselt võrdne. Seda jõudu nimetatakse seisuhõõrdejõuks. Kui raskust kaalukaussil pidevalt suurendada, siis mingi raskusjõu väärtuse korral hakkab klots liikuma (vt. joon. 2). Seega on olemas mingisugune seisuhõõrdejõu maksimaalne väärtus. Kui tõmbejõud saab võrdseks selle maksimaalse seisuhõõrdejõuga, hakkab klots liikuma.

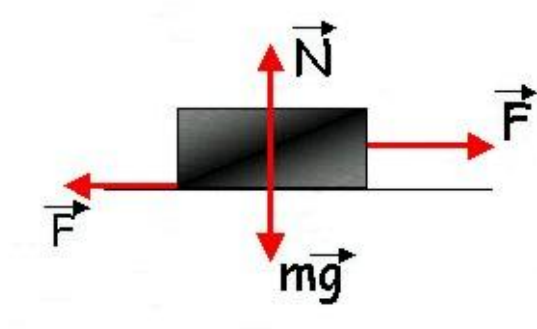


Joonis 1



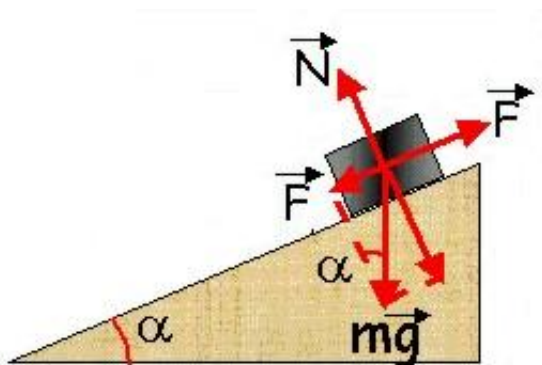
Joonis 2

Jõud, mis mõjub risti libiseva pinnaga ja surub keha vastu libisevat pinda, määrab seisuhõõrdejõu maksimaalse väärtuse. Seda libisemispinnaga risti mõjuvat jõudu nimetatakse mõnikord normaalisuunaliseks rõhumisjõuks, tavaliselt aga lihtsalt rõhumisjõuks. Seisuhõõrdejõu maksimaalne väärtus on võrdelises sõltuvuses rõhumisjõust. Võib väita, et  $F = \mu N$ . Võrdetegurit  $\mu$  nimetatakse hõõrdeteguriks ja ta iseloomustab libisevaid pindasid.  $N$  on aga toereaktsioonijõu moodul, mis on arvuliselt võrdne rõhumisjõuga.



Joonis 3

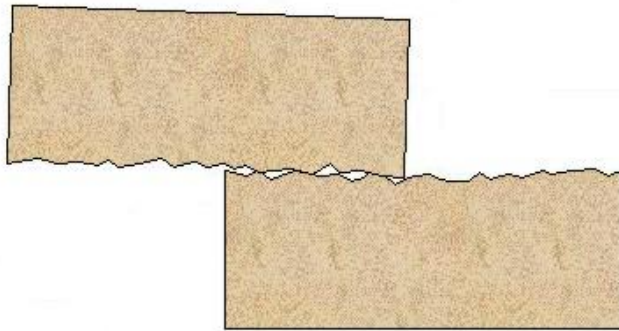
Kui klots libiseb, siis mõjub klotsile liugehõõrdejõud. Arvväärtuselt on liugehõõrdejõud natuke väiksem kui maksimaalne seisuhõõrdejõud ning suunatud liikumise suunaga vastupidiselt. Hõõrdeteguri  $\mu$  väärtus võetakse sama nii liugehõõrdumise kui seisuhõõrdumise korral. Hõõrdeteguri määramiseks on lihtne meetod. Asetame mingi keha alusele ja hakkame suurendama aluse kaldenurka seni kuni alusel olev keha hakkab libisema. Katse skeem on kujutatud joonisel (vt. joon. 4). Keha liikuma panev jõud on antud juhul  $F = mg \cdot \sin \alpha$ . See on raskusjõu kaldpinna suunaline komponent. Hetkel, mil keha hakkab liikuma kehtib olukord, kus raskusjõu kaldpinna suunaline komponent on võrdne hõõrdejõuga ehk  $mg \cdot \sin \alpha = \mu N$ . Arvestades, et  $N = mg \cdot \cos \alpha$  saame, et  $mg \cdot \sin \alpha = \mu mg \cdot \cos \alpha$  ja siit  $\mu = \tan \alpha$ .



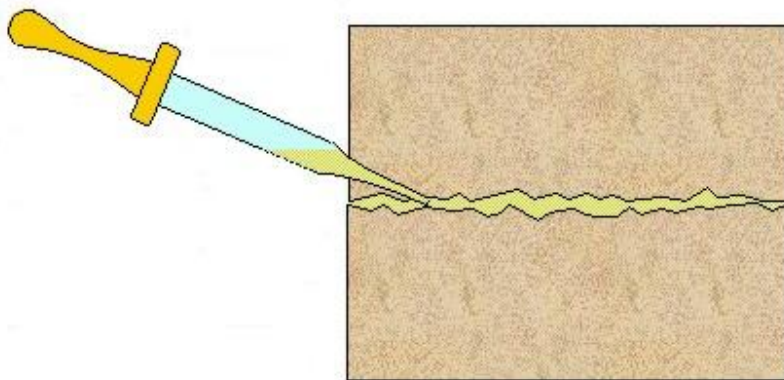
Joonis 4

Senini rääkisime vaid kuivast hõõrdumisest s.t. hõõrdumisest määrimata kehade vahel (vt. joon. 5). Määrime libisevad pinnad vedelikuga, näiteks õliga (vt. joon. 6). Kui libisev keha puutub kokku vedelikuga tekib sama moodi piki kokkupuutepinda mõjuv jõud mis on liikumisele vastassuunaline. Seda jõudu nimetame märja hõõrdumise jõuks. Märja

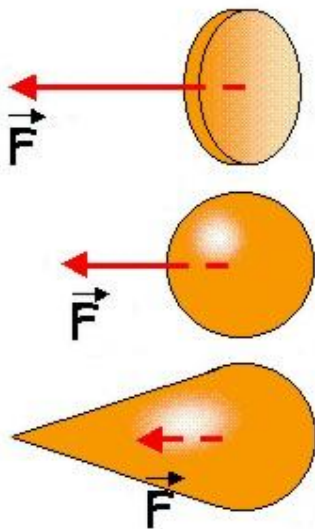
hõõrdumise jõud on palju väiksem kuiva hõõrdumise jõust. Vedelikes ja gaasides seisuhõõrdumine puudub ja sellepärast annab vedelale keskkonnale rakendatud kui tahes väike jõud kehale kohe kiirenduse. Märja hõõrdumise jõud sõltub peale libisemise kiiruse ka libiseva keha kujust. Joonisel kujutatud kolmele kehale mõjuv takistusjõud vedelas keskkonnas või gaasilises keskkonnas sama liikumise kiiruse korral on erinev (vt. joon. 7).



Joonis 5



Joonis 6



Joonis 7