



4 VUOROVAIKUTUS JA VOIMA

4.1 Vuorovaikutuksia

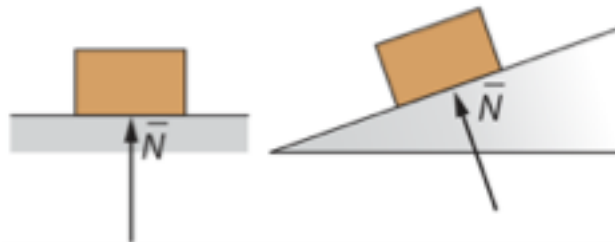
4.2 Voima liikkeen muutoksen aiheuttajana

VUOROVAIKUTUS JA VOIMA

- Voima kuvaa vuorovaikutuksen vaikutusta kappaleeseen.
- Voima liittyy aina kappaleiden väliseen vuorovaikutukseen.
 - Vuorovaikutukset voidaan jakaa kosketus- ja etävuorovaikutuksiin.

Tukivoima:

- Kun kappale on kosketuksessa toiseen kappaleeseen, toinen kappale kohdistaa siihen tukivoiman.
- Tukivoima on aina kohtisuorassa pintaa vasten.



Noste

- Nesteessä tai kaasussa kappaleeseen vaikuttava voima

Jännitysvoima

- Vaijerissa tai köydessä vaikuttava voima.

Kitka

- Kahden pinnan välinen liikettä vastustava voima.

Sähköinen voima

- Kahden sähköisesti varatun hiukkasen tai kappaleen välillä oleva voima

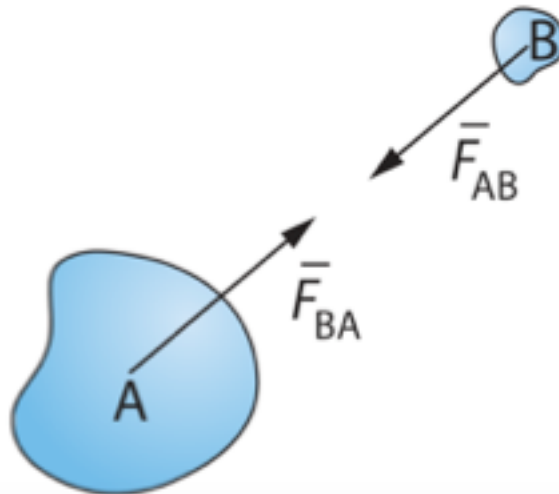
Painovoima →

VOIMA JA VASTAVOIMA

- Vuorovaikutukseen liittyy aina kaksi voimaa: voima ja vastavoima.
- Yksittäistä voimaa ei ole olemassa.

Newtonin III laki eli voiman ja vastavoiman laki

Kun kappale A vaikuttaa kappaleeseen B voimalla $\vec{F}_{AB}$, kappale B vaikuttaa kappaleeseen A yhtä suurella mutta vastakkaissuuntaisella voimalla $\vec{F}_{BA}$.

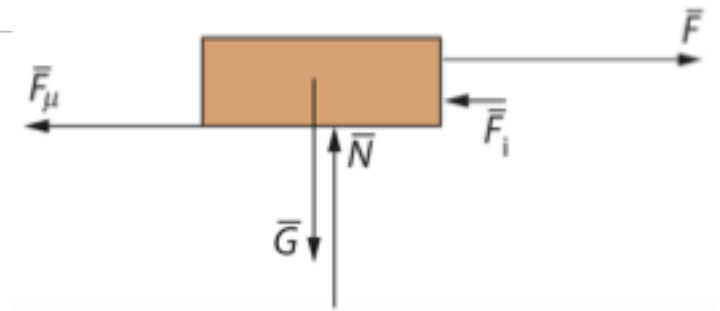


VOIMAKUVIO

- Voimakuvioilla kuvataan yhdelle kappaleelle sitä, kuinka voimat työntävät, tukevat, vetävät tai kuormittavat kappaleita.

Voimakuvion piirtäminen

1. Piirrä kuva tilanteesta.
2. Piirrä kaikki systeemiin kuuluvat kappaleet erilleen toisistaan.
3. Piirrä kaikki yksittäiseen kappaleeseen vaikuttavat voimat.
4. Koska voima on vektorisuure, piirrä voimat oikeassa suhteessa: vektorin pituus kuvaa voiman suuruutta, ja nuolen suunta kuvaa voiman suuntaa.
5. Sovi laskujen yhteydessä positiiviset suunnat. Usein kappaleen liikkeen suunta alkutilanteessa kannattaa valita positiiviseksi suunnaksi.
6. Merkitse kunkin kappaleen viereen sen nopeuden tai kiihtyvyyden suunta, jos se tiedetään tai voidaan helposti päätellä asiayhteydestä. Ratkaistaviksi tarkoitettujen suureiden suuntia ei tarvitse tietää ennakolta, sillä ne selviävät, kun tehtävä ratkaistaan.



NEWTONIN I JA II LAKI

Newtonin I laki eli jatkavuuden laki

Jos kappale ei ole vuorovaikutuksessa muiden kappaleiden kanssa, se pysyy paikallaan tai jatkaa liikettään suoraviivaisesti muuttumattomalla nopeudella.

- Jatkuvuuden lakia ei voi todeta luonnossa, sillä kaikki kappaleet ovat gravitaatiovuorovaikutuksessa Maan kanssa.
- Kappaleen nopeuden muuttamiseksi tarvitaan aina voima.
- Liikkeen muuttuminen riippuu voimien vektorisummasta $\sum \vec{F}$ eli kokonaisvoimasta.

Newtonin II laki eli dynamiikan peruslaki

- Kappaleen kiihtyvyys $\bar{a}$ on suoraan verrannollinen kappaleeseen vaikuttavaan kokonaisvoimaan $\Sigma \bar{F}$, ja kääntäen verrannollinen kappaleen massa m :

$$\bar{a} = \frac{\Sigma \bar{F}}{m}.$$

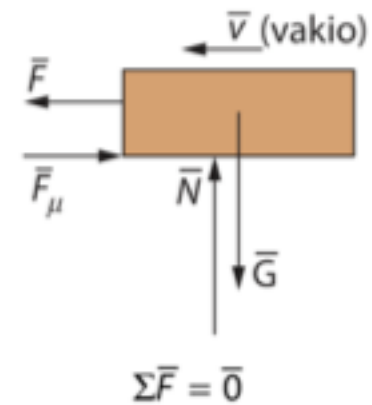
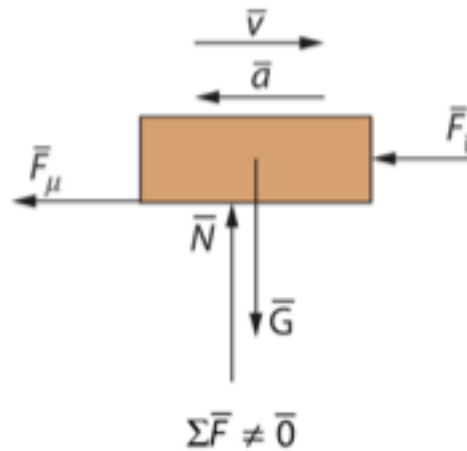
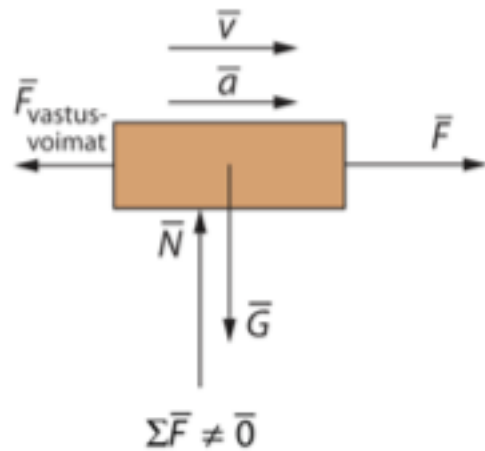
- Kiihtyvyyden suunta on sama kuin kokonaisvoiman suunta.

- Eli $\Sigma \bar{F} = ma$

- Voiman yksikkö on N (newton).

Kokonaisvoiman vaikutus kappaleen liikkeeseen:

- Jos kappaleeseen kohdistuva kokonaisvoima eroaa nolasta, kappale on Newtonin II lain mukaan kiihtyvässä liikkeessä.
- Jos kappaleeseen kohdistuva kokonaisvoima on nolla, on kappale levossa tai tasaisessa liikkeessä.





Esim. Kalastaja nostaa 11,5 kg painavan kalan tasaisesti , jotta siima ei katkeaisi. Mikä on siiman jännitysvoima?



Esim. Kuinka suurella voimalla hissin lattia tukee matkustajaa, jonka massa on 67 kg, kun hissi liikkuu kiihtyvyydellä $2,1 \text{ m/s}^2$ ylöspäin?