

Vuorovaikutus ja voima

- Kappaleiden vaikutukset toisiinsa voidaan selittää vuorovaikutuksien ja niiden *kenttien* (eli vaikutusalueiden) ja *välittäjähiukkasten* avulla.
- Perusvuorovaikutuksia on neljä:
 - Gravitaatio, sähkömagneettinen vuorovaikutus, vahva vuorovaikutus ja heikko vuorovaikutus
- *Voima* on vuorovaikutuksen voimakkuuden mitta.
- Voiman tunnus on F ja sen yksikkö on *newton*, $[F] = 1 \text{ N}$.
- Voima on *vektorisuure* eli sillä on suuruus ja suunta (kuvataan nuolella)
 - Vektorisuureen tunnuksen yläpuolelle laitetaan viiva: \vec{F}
- Vuorovaikutukset voidaan jakaa etä- ja kosketusvuorovaikutuksiin.
 - Esim. kitka ja tukivoima syntyvät kosketus- ja painovoima etävuorovaikutuksessa
 - Hiukkastasolla kaikki (perus)vuorovaikutukset ovat silti etävuorovaikutuksia.

Paino ja tukivoima

- Paino \vec{G} on gravitaatiovuorovaikutuksen aiheuttama voima, jolla maapallo vetää kappaletta puoleensa

$$\vec{G} = m\vec{g}$$

m = kappaleen massa

g = putoamiskiihtyvyys
(Suomessa n. 9,81 m/s²)

- Painon voidaan ajatella kohdistuvan kappaleen painopisteeseen
- Arkikielessä painolla tarkoitetaan kappaleen massaa
- Tukivoima \vec{N} on kosketusvoima joka tukee kappaletta *kohtisuorasti* kosketuspintaa vasten
 - Tukivoimat ovat peräisin aineen molekyylien ja atomien välisistä sähköisistä vuorovaikutuksista (siis pohjimmiltaan myös etävuorovaikutus)

Kitka ja ilmanvastus

- *Kitka* \bar{F}_μ on kappaleen pintojen välillä vaikuttava pinnan suuntainen voima.
 - Aiheutuu molekyylien välisistä sähköisistä voimista
 - Kitka vastustaa kappaleen liukumista, mutta toisaalta myös mahdollistaa esimerkiksi auton kiihdyttämisen. (Auton renkaiden ja tien pinnan välinen kitka työntää autoa eteenpäin.)
 - Kitkan suuruuteen vaikuttaa tukivoima ja pintojen välinen kitkakerroin μ .
- Väliaineen vastus aiheutuu väliaineen molekyylien törmäyksistä liikkuvaa kappaletta vastaan. Voiman suunta on kappaleen liikesuuntaa vastaan.
 - Mitä suurempi nopeus ja tiheämpi väliaine, sitä suurempi on väliaineen vastus
- Ilmanvastus \bar{F}_i on esimerkki väliaineen vastuksesta
 - Ilmanvastus kasvaa nopeuden kasvaessa.

Voimakuvion piirtäminen

1. Hahmottele mallikuvio tilanteesta. Kappaletta voi usein pitää laatikkomaisena.
2. Piirrä kaikki *tutkittavaan kappaleeseen* vaikuttavat voimat (ei muihin kappaleisiin vaikuttavia voimia!)
3. Merkitse voimien tunnukset lyhenteillä kuvaan, mutta nimeä voimat myös sanallisesti vastauksessa.
4. Jos kappale liikkuu, merkitse myös kappaleen nopeuden \vec{v} (ja kiihtyvyyden \vec{a}) suunnat kuvioon. Piirrä nämä kuitenkin selkeästi erilleen voimavektoreista.
5. Pyri piirtämään voimat oikeassa suhteessa
 - *Jos kappale on paikallaan tai liikkuu tasaisella nopeudella, niin kappaleeseen vaikuttavien voimien summan pitää olla nolla. (Newtonin I laki)*
 - Voimakuviossa tämä ilmenee siten, että vastakkaisiin suuntiin piirrettyjen voimavektorien pituuksien pitää olla yhteensä yhtä suuria.

Esimerkki:

Piirrä laatikon voimakuvio, kun sitä työnnetään lattialla tasaisella nopeudella.

\vec{G} = laatikon paino

\vec{N} = lattian laatikkoon kohdistama tukivoima

\vec{F}_μ = lattian ja laatikon välinen kitkavoima

\vec{F}_i = ilmanvastus

\vec{F} = työnnön voima

Koska liike on tasaista, niin voimat kumoavat toisensa. (Voimien *vektorisumma* on nolla.)

Vektorit \vec{G} ja \vec{N} ovat yhtä pitkiä, mutta vastakkaissuuntaisia ja \vec{F} on yhtä pitkä kuin vastakkaissuuntaiset liikettä vastustavat voimat \vec{F}_i ja \vec{F}_μ yhteensä.

TI-Nspire, Fysiikan piirto –lisäosa:

