

Liike – Opettajalle

Tarina

Kuvittele olevasi vuoristoradassa. Vaunu nytkähtää liikkeelle, minkä jälkeen matkaaminen on hetken aikaa rauhallista ja mukavaa. Pian vaunusi alkaa kuitenkin nousta vuoristorataa ylös, minkä aistit hiukan nykivänä liikkeenä. Tunnet, kuinka selkäsi painuu penkin selkänojaan. Juuri ennen korkeinta kohta vaunu kääntyy pystyyn ja liukuu hetken aikaa tasaisesti. Pian kuitenkin kiljut kauhusta, kun vaunu syöksyy hurjaa vauhtia alaspäin. Vatsanpohjassa tunnet, kuinka vaunu käy vuoristoradan pohjalla alkaa nopeasti kapuamaankin taas mäkeä ylös. Näin jatkuu vielä parin minuutin ajan kokemuksesi, joka perustuu liikkeen muuttumiseen.

Kaikki havaitsemasi aistimukset ovat seurausta siitä, että vaunun liike muuttui. Sen nopeus kasvoi, hidastui ja suunta muuttui. Kun liike on tasaista ja suoraviivaista, emme pysty aistimaan sitä. Tasaisen liikkeen voit aistia esimerkiksi matkustaessasi lentokoneella nousun jälkeen 10 kilometrin korkeudessa. Vaikka nopeus on suuri, ei sitä voi aistia. Mystistä, eikö vaan?

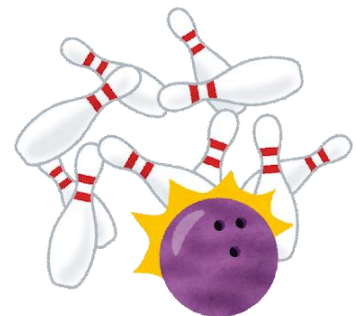
Tietoteksti

Liikettä on lähes kaikkialla. Liikumme kouluun, työpaikalle ja kauppaan kävelen, polkupyörällä tai autolla. Myös harrastuksissa liikumme tavalla tai toisella. Liike on seurausta vuorovaikutuksista aiheutuvista voimista. Kun kappaleeseen vaikuttavat voimat kumoavat toisensa, kappale pysyy paikoillaan. Esimerkiksi maitotölkki pysyy pöydällä paikoillaan, koska siihen vaikuttava painovoima ja pöydän tukivoima ovat yhtä suuria, mutta vastakkaissuuntaisia ja siksi kumoavat toistensa vaikutukset.

Myös tasaisessa liikkeessä olevaan kappaleeseen kohdistuvat voimat kumoavat toisensa. Tämä voi olla hankalaa vielä ymmärtää. Ajatusta voi kuitenkin pohjustaa sillä, että avaruuden tyhjiössä, jossa ei ole painovoimaa eikä ilmanvastusta, kappaleet jatkavat liikettään suoraviivaisesti tasaisella nopeudella.

Voimat muuttavat liiketilaa

Vuorovaikutuksista syntyvät voimat muuttavat kappaleen liiketilaa, jolloin kappale voi lähteä liikkeelle, pysähtyä ja sen nopeus tai suunta voi muuttua. Voima voi muuttaa myös kappaleen muotoa. Liikettä voidaan kuvata erilaisin ominaisuuksin: nopea-hidas, tasainen-muuttuva, suoraviivainen-käyräviivainen.



Liikkeen suhteellisuus

Sanotaan, että liike on suhteellista. Sillä tarkoitetaan, että liike tapahtuu aina jonkun suhteen. Maapallolla liikuttaessa liikettä kuvataan yleensä suhteessa maapalloon. Arjessa kuitenkin liikumme usein myös liikkuvan kappaleen sisällä, jolloin liikkeemme suhteessa maapalloon on erilaista kuin suhteessa liikkuvaan kappaleeseen, esimerkiksi kävellessämme liikkuvassa junassa.

Liikkeen nopeus

Varsinkin urheilukilpailuissa kiinnostavaa on usein tietää, kuka on nopein. Esimerkiksi auton nopeutta voidaan seurata nopeusmittarista, joka ilmaisee nopeuden kilometreinä tunnissa, yksikön lyhenne km/h. Toisaalta, kun halutaan tietää, kuka pikajuoksijoista on nopein, kyseessä on kilpajuoksu, jossa jokainen kilpailija juoksee esim. 100 metrin matkan ja voittaja on se, joka juoksee matkan lyhimmissä ajassa.

Nopeutta voidaan mitata

Nopeutta kuvatessa on hyvä huomata, että nopeus voi olla hetkellistä tai keskimääräistä. Koska hetkellisen nopeuden mittaaminen on yleensä hankalaa ja usein myös merkityksetöntä, puhtaasti useimmiten keskinopeudesta. Tällöin keskinopeus lasketaan matkan ja ajan suhteena eli jakamalla kuljettu matka siihen kuluneella ajalla.

Koska keskinopeus on suure, on sillä myös yksikkö. SI-järjestelmän mukainen nopeuden yksikkö on metriä sekunnissa, lyhenne m/s, mutta arjessa käytetään myös yksikköä kilometriä tunnissa, lyhenne km/h.

Tehtävä: Keksi urheilulajeja, joissa liike on

Esimerkkivastaus:

suoraviivaista: jääkiekko: kun kiekko liukuu jäällä; curling, kun kivi liukuu jäällä

käyräviivaista: jalkapallo, kun pallo lentää ilmassa; keihäänheitto, kun keihäs lentää ilmassa; hiihto maastossa

tasaista: pikajuoksu, kun juoksija on ensin saavuttanut maksiminopeuden; keilaus, keilapallon nopeus pysyy vakiona

kiihtyvää tai hidastuvaa: formula, kun auto kiihdyttää suorilla ja hidastaa kaarteissa

Kannattaa kuitenkin aina muistaa, että luonnossa juuri mikään liike ei ole tasaista tai suoraviivaista, vaan liikkeen eri muodot yhdistyvät.

Katso myös oppilaan tehtävälomake.

Tutkimus: Mittaa oma kävelynopeutesi

Välineet: metrimitta ja sekuntikello

Tutkimuksen kulku: Mittaa parisi kanssa ensin esim. koulun käytävälle tai pihalle 10 m pitkä matka. Kävele sitten matka, parisi mittaa sekuntikellolla matkan kuluvan ajan. Tehkää tutkimus vielä toisin päin. Pohdi parisi kanssa, mistä kävelynopeuden erot voisivat johtua.

Esimerkkivastaus: Ihmisillä on erilaisia tyyliä kävellä: toiset kävelevät luontaisesti nopeammin kuin toiset, pitkäjalkainen on usein nopeampi kuin lyhytjalkainen. Toisaalta kilpailuhenkisyyskin saattaa vaikuttaa kävelynopeuteen, vaikka kilpailusta ei olisikaan kyse.

Katso myös oppilaan tehtävälomake.

Tehtävä: Yhdistä kulkuneuvo sen keskinopeuteen.

Katso myös oppilaan tehtävälomake.

Tehtävä: Yhdistä kulkuneuvo sen keskinopeuteen.

Kulkuneuvo

formula-auto

pikajuna

auto

polkupyörä

suihkukone

mopo

Keskinopeus

80 km/h

40 km/h

1000 km/h

160 km/h

20 km/h

300 km/h

Tutkimus: Tutkitaan kiihtyvyyden suuntaa.

Kiinnitetään pallo ja paino langalla toisiinsa sopivalle etäisyydelle. Kaadetaan purkkiin vettä ja upotetaan yhdistelmä purkkiin, kuten kuvassa. Tehdään havaintoja siitä, miten pallo asettuu purkissa, kun sitä liikutetaan eri tavoilla.

Miten pallo asettuu purkin liikkua tasaisella nopeudella?

Entä liikkeen kiihtyessä tai hidastuessa? Mihin suuntaan pingispallo kallistuu, kun purkkia kiihdytetään?

Miten pallo asettuu, kun purkki liikkuu kaarevalla radalla tai ympyräradalla?

Pohdi myös, miten auton taustapeiliin ripustettu maskotti käyttäytyy autoa kiihdytettäessä tai jarrutettaessa?



Lähde: [MAOL - MALU demo-opas \(helsinki.fi\)](http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/maol/liike_tasapaino/main.htm)

(https://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/maol/liike_tasapaino/main.htm)

Lisätietoa massan hitaudesta, Videon kesto: 6:49: [Massan hitaus - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=IYri1QVHgLk)

(<https://www.youtube.com/watch?v=IYri1QVHgLk>)

Simulaatioita

[Force and motion \(bu.edu\)](http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/force_motion_1D.html) (http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/force_motion_1D.html)

Simulaatiolla voi tutkia, miten kappaleeseen vaikuttava voima muuttaa kappaleen liiketilaa. Vaikuttavan voiman ja kappaleen massan suuruutta voi muuttaa. Simulaation toiminnassa on hyvä huomioida, että pause-toiminto vain pysäyttää liikkeen, eikä palauta asetuksia alkutilanteeseen. Jos siis kappaleen massaa tai siihen vaikuttavaa voimaa muutetaan, vaikutus kohdistuu edeltävään liiketilään. Kun tutkimus halutaan aloittaa alusta, täytyy käyttää reset-toimintoa.

[Newtonin I laki \(vascak.cz\)](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_newton1&l=fi) (https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_newton1&l=fi)

Simulaatiolla voidaan tutkia, mitä tasaisesti liikkuvan auton sisällä tapahtuu. Painamalla oikeanpuoleista alemmaa painiketta, voidaan liikennevalojen väriä vaihtaa, jolloin linja-auton täytyy pysähtyä tai se lähtee liikkeelle. Liikuttaessa tasaisella nopeudella mikään linja-auton sisällä oleva "kappale" ei havaitse voimia. Kun liiketila muuttuu auton jarruttaessa tai liikkeelle lähdeettäessä, havaitaan matkustajan liikkuminen, ilmapallon heilahtaminen ja kattoon kiinnitetyn punnuksen heilahtelu. Nämä ovat massan hitauteen liittyviä seurauksia: kappale pyrkii säilyttämään liiketilansa. Hitaus on kaikilla kappaleilla oleva liiketilan muutosta vastustava voima.

Tutki simulaatiolla: Miksi salamaniskun jyrähdys kuuluu vasta paljon salamaniskua myöhemmin? [Äänen nopeus \(vascak.cz\)](#)

Tutki simulaatiolla tasaista liikettä

<https://www.radian.com.hk/simulations/#/details/19>

Tutki simulaatiolla kiihtyvää liikettä

<https://www.radian.com.hk/simulations/#/details/20>

Tutki simulaatiolla hidastuvaa liikettä

<https://www.radian.com.hk/simulations/#/details/21>

Tutki simulaatiolla ympyräliikettä

http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/circular_motion.html

Muuta materiaalia

Väitekortit Astel: <http://www.edu.helsinki.fi/astel/tuki/vaitekortit.pdf>

Loppukoe, Astel: [ASTEL_loppukoe_kentta.doc \(live.com\)](#)

Tuulen nopeus

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuulet>

Tuulen nopeus, m/s	Tuulen nopeus, km/h	Tuulen kuvaus
0 m/s	0 km/h	tyyntä
1–3 m/s	3,6–10,8 km/h	heikkoa tuulta
4–7 m/s	14,4–25,2 km/h	kohtalaista tuulta
8–13 m/s	28,8–46,8 km/h	navakkaa tuulta
14–20 m/s	50,4–72 km/h	kovaa tuulta
21–32 m/s	75,6–115,2 km/h	myrskyä
≥ 33 m/s	≥ 118,8 km/h	hirmumyrskyä