

Tarvikkeet:

- Suuri kenttä, johon mahtuu 60 m halkaisijaltaan oleva ympyrä
- 35-metrinen naru tai köysi
- Tulostetut Aurinko- ja planeettamallit tai vastaavan kokoiset pallot (ilman näitäkin pärjää halutessaan. Niillä saa tuotua mukaan aurinkokunnan mittakaavan lisäksi planeettojen suhteellisia kokoja)
- Välineet, joilla kentän pintaan saa jätettyä jälkiä: esim. hiekkakentällä tikku, asfaltilla liitu
- Bonustehtävään: Halley'n ellipsiradan piirtämiseen köysi, 70 m

Valmistelu:

- Tee 35-metriseen köyteen solmut vastaamaan jokaisen planeetan etäisyyttä Auringosta, alkaen yhdestä köyden päästä:
 - o Merkurius 40 cm
 - o Venus 70 cm
 - o Maa 1 m
 - o Mars 1,5 m
 - o Kääpiöplaneetta* Ceres asteroidivyöhykkeellä 2,8 m
 - o Jupiter 5,2 m
 - o Saturnus 9,5 m
 - o Uranus 19,2 m
 - o Neptunus 30 m
 - o Nämä etäisyydet ovat oikeassa suhteessa toisiinsa, mutta eivät alla annettuihin planeettojen kokoihin. (Kääpiöplaneetta Pluto olisi 39,5 metrin kohdalla)
- Tulosta ja leikkaa (voit myös halutessasi esim. laminoida) Aurinkoa ja planeettoja esittävät kuvat, tai hanki tai askartele sopivan kokoiset pallot kuvaamaan näitä kappaleita. Jupiter ja Saturnus ovat liian suuria mahtuakseen A4- tai edes A3-paperille, joten ne voitte taiteilla esimerkiksi pahvista yhdessä ennen varsinaista aktiviteettia. Pallojen kokojen tulisi olla (pyöristä haluamallesi tarkkuudelle)
 - o Aurinko, haluamasi koko (oikea suhteellinen koko olisi 486 cm)
 - o Merkurius 1,7 cm
 - o Venus 4,2 cm
 - o Maa 4,4 cm
 - o Mars 2,5 cm
 - o Ceres 0,3 cm (tämän voi esimerkiksi laittaa kiinni kepin päähän tai käyttää nuppineulaa)
 - o Jupiter 50 cm

LOUNAIS-SUOMEN LUMA-KESKUS

- o Saturnus 42 cm (+ hyvin näkyvien renkaiden suhteellinen leveys 28 cm molemmin puolin planeettaa)
- o Uranus 18 cm
- o Neptunus 17 cm
- o Nämä koot ovat Aurinkoa lukuunottamatta oikeassa suhteessa toisiinsa, mutta eivät mallin etäisyyksiin. (Pluto olisi 0,7 cm) Jotta etäisyydet ja koot olisivat oikeassa suhteessa toisiinsa, tämän kokoisilla planeetoilla jo Merkuriuksen pitäisi olla 200 metrin päässä ja Neptunuksen lähes 16 km:n päässä!
- Voit halutessasi lisätä myös aurinkokunnan suurimpia kuita:
 - o Ganymedes (Jupiter) 1,8 cm
 - o Titan (Saturnus) 1,8 cm
 - o Kallisto (Jupiter) 1,7 cm
 - o Io (Jupiter) 1,3 cm
 - o Kuu (Maa) 1,2 cm
 - o Europa (Jupiter) 1,1 cm
 - o Triton (Neptunus) 0,9 cm
 - o Titania (Uranus) 0,6 cm
 - o Rhea (Saturnus) 0,5 cm
 - o Oberon (Uranus) 0,5 cm
 - o Nämä koot ovat oikeassa suhteessa planeetoiden kokojen kanssa.
 - o Tässä eivät ole läheskään kaikki aurinkokunnan kuut: kaikilla paitsi Maalla on niitä runsaasti lisää. Näiden planeettojen lisäksi myös Marsilla on kaksi kuuta (Phobos ja Deimos), mutta ne ovat hyvin hyvin pieniä.
- Bonustehtävään: sido ellipsiradan köysi lenkiksi niin, että pituus lenkin ympäri on 70 m (eli kaksinkerroin taitettu mutta suoristettu lenkki on 35 m). Komeetasta ei ole tulostettavaa mallia ja sille ei ole annettu palon kokoa, koska se on halkaisijaltaan vain n. 10 km, eli sen koko mallissa olisi vain muutaman millin sadasosan. Auringon höyrystäessä komeetan pinnalta jäätä, siitä muodostuva koma voi kuitenkin olla jopa Jupiterin kokoinen.

Miten aktiviteetti toimii?

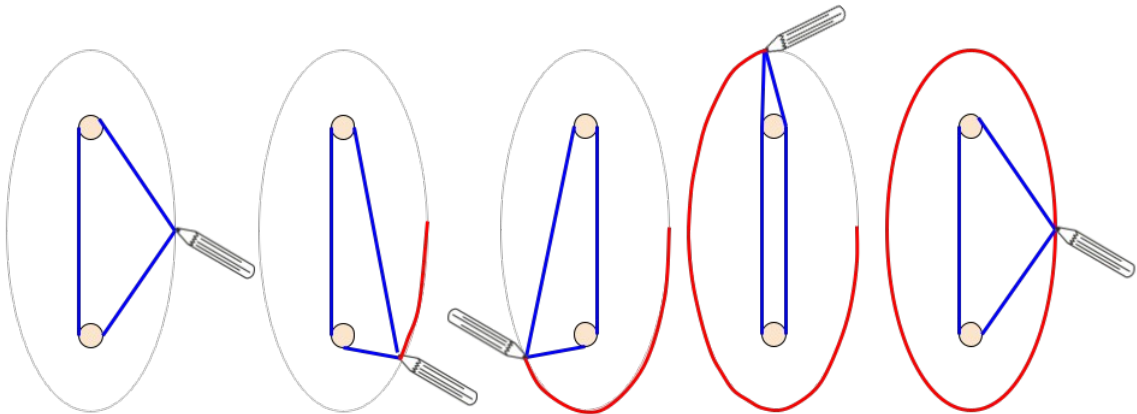
1. Mene ryhmäsi kanssa kentälle. Tarvitsette ainakin kaksi aikuista, yhden molempiin päihin mittaköyttä.
2. Toinen aikuisista ottaa köyden keskuspään ja menee keskelle kenttää. Toinen aikuisista menee toisen pään kanssa sellaiselle etäisyydelle, että köysi on suorassa.
3. Jokaisen solmun luokse laitetaan ainakin yksi lapsi, jonka tehtävänä on piirtää planeetan reitti maahan.

4. Keskiakuinen pysyy paikallaan, ja reunan aikuinen lähtee kiertämään tämän aurinkokunnan ympäri. Samalla lapset seuraavat omaa solmuaan ja piirtävät maahan sen reitin, jota solmu eli planeetta Auringon ympäri kulkee. Hiekkakentään voi piirtää kepillä, asfalttiin liidulla ja esimerkiksi tuoreeseen lumeen yksinkertaisesti jättää kengänjäljet oikean reitin merkiksi.
5. Kun jokaisen planeetan kietoradat on merkattu, on aika leikkiä planeettoja. Antakaa jokaiselle lapselle mukaan oikea planeetta oikealle kieroradalle ja lähtekää kiertämään ratoja. Koska planeetat liikkuvat sitä hitaammin, mitä kauempana ne Auringosta ovat, ottakaa mukaan myös eri nopeudet:
 - a. Merkurius ja Venus: nopea kävely
 - b. Maa, Mars ja Ceres: normaali kävelyvauhti
 - c. Jupiter ja Saturnus: hidas kävely
 - d. Uranus ja Neptunus: tipukävely, eli kantapää astutaan aina kiinni edellisen askeleen varpasiin
 - e. Montako kierrosta Merkurius-lapsi ehtii Auringon ympäri samassa ajassa kuin Maa-lapsi kiertää sen kerran? (Oikeassa maailmassa 4,34)
 - f. Montako kierrosta Maa-lapsi ehtii kiertää ennen kuin Neptunus-lapsi on kieränyt yhden kokonaisen? (Oikeassa maailmassa 165)
6. Voitte ottaa halutessanne mukaan myös kuut: laittakaa kuut kiertämään ympäri oikeaa planeettaa, samalla kun planeetta kiertää Aurinkoa.
7. Lopuksi voitte kokeilla myös ottaa mukaan planeettojenpyörimisliikkeen oman akselinsa ympäri: onko helppo pysyä radalla, jos pyörii sekä itsensä ympäri että kiertää Aurinkoa oikealla radalla? Onneksi oikeat planeetat pysyvät radoillaan paremmin!
 - a. Planeetat eivät itse asiassa pyöri Auringon ympäri pystyssä. Esimerkiksi Maa on 23 astetta kallellaan, mikä aiheuttaa vuodenajat. Kaikkein suurin kulma on Uranuksella, joka kiertää Aurinkoa aivan kallellaan 90 asteen kulmassa. Uranuksen pyärimisliikettä kuvaa siis itse asiassa peremmin kieriminen kuin pystyssä pyöriminen!

Bonustehtävä: Voitte halutessanne ottaa mukaan myös yhden komeetan**. Komeetoilla on vahvasti elliptiset radat***, eli ne eivät kierrä Aurinkoa siistissä ympyrässä ja aina samalla etäisyydellä. Meidän mallimme komeetta, Halley'n komeetta, on tässä mallissa kauimmillaan 35 metrin ja lähimmillään 60 sentin päässä Auringosta. Saatte piirrettyä Halley'n komeetan radan seuraavalla tavalla:

LOUNAIS-SUOMEN LUMA-KESKUS

1. Ottakaa nyt pitkä, lenkiksi sidottu ellipsiradan köysi. Kaksi aikuista menee seisomaan tiettyihin kohtiin, yksi Auringon kohdalle keskelle aurinkokuntaa ja toinen 34,3 metrin etäisyydelle Auringosta.
2. Pujottakaa lenkkiköysi nilkkojen ympäri niin, että se pääsee liikkumaan, mutta nämä kaksi pistettä pysyvät paikallaan.
3. Saat piirrettyä ellipsin näiden kahden pisteen ja köyden avulla niin, että kävelijä (tai pinessä mittakaavassa kynä, keppi tms) menee köyden sisään kolmanneksi, liikkuvaksi pisteeksi. Tämä kävelijä pitää kävellessään narun koko ajan tiukkana ja näin kävellessään hän piirtää oikeanmuotoisen ellipsin. Tätä voi harjoitella myös lasten kanssa etukäteen asettamalla paperin päälle kaksi kiinteää pistettä, jonka ympäri naru pujotetaan ja piirretään kynällä paperiin niin, että naru on aina tiukalla.



4. Yksi lapsista voi siis olla myös komeetta. Komeetalla etäisyyden lisäksi vaihtelee myös vauhti: mitä lähemmäksi komeetta Aurinkoa tulee, sitä nopeammin se liikkuu. Kauimmaisessa kaarteessa pitäisi siis liikkua oikein hitaasti, kun taas aivan Auringon vierestä menevässä kaarteessa voi juosta. Tällöin tosin töytyy varoa, että Aurinkokunnan sisäosissa ei tule törmäyksiä. Onneksi oikeat planeetat ja komeetat eivät ole läheskään niin isoja kuin lapset tässä mallissa, ja kaikilla on reilusti tilaa kulkea omia reittejään!

* Mikä on kääpiöplaneetta? Nämä ovat avaruuden kappaleita, jotka ovat tarpeeksi massiivisia, että niiden oma painovoima vetää ne pallomaisiksi: tätä pienemmät kappaleet voivat olla hyvinkin muhkuraisia tai oudon muotoisia. Toisin kuin varsinaiset planeetat, ne eivät kuitenkaan ole niin isoja, että niiden painovoima olisi vetänyt puoleensa kaikki pienemmät niiden radalla olevat kappaleet. Esim. Maan kanssa samalla radalla ei ole juurikaan muita kappaleita, mutta Ceres on osa asteroidivyöhykettä, ja sen radalla on paljon asteroideja. Kolme muuta tällä hetkellä tunnettua kääpiöplaneettaa, Pluto, Eris ja Sedna, kiertävät kaukana Neptunuksen

LOUNAIS-SUOMEN LUMA-KESKUS

radan ulkopuolella. Niiden kaikkien mukaanottamista varten koko malliaurinkokunnan halkaisijan pitäisi olla kilometri. Näistä lähin eli Pluto tulisi 40 metrin päähän Auringosta.

** Komeetat ovat pieniä taivaankappaleita, joita kutsutaan myös pyrstötähdiksi. Ne käyvät kääntymässä kaukana aurinkokunnan laitamilla ennen palaamistaan sisäosiin, missä me voimme ne nähdä. Komeetat koostuvat pääosin jäädästä ja pölystä. Niiden kahdesta pyrstöstä (kyllä, kahdesta) toinen on matkalle jäävien jäähippujen ja tomun muodostama pyrstö ja toinen aina poispäin auringosta osoittava, aurinkotuulen puhaltama ionipyrstö.

*** Oikeasti myös planeettojen radat ovat elliptiset, eli myös ne ovat välillä hieman kauempana tai hieman lähempänä Aurinkoa. Tämä kauimman ja lähimmän pisteen ero on kuitenkin hyvin pieni suhteessa etäisyyteen Auringosta.

Bonus-bonustehtävä!

Myös kaikkien planeettojen radat ovat todellisuudessa ellipsejä. Ne ovat kuitenkin Halley'n komeetan rataa paljon, paljon lähempänä ympyrää. Jos kaikkien haluat piirtää kaikkien planeettojen radat ellipseinä, alta löytyvästä taulukosta löydät polttopisteiden paikat ja tarvittavan köyden pituuden. Toinen polttopiste on aina Auringossa.

Planeetta	Polttopiste 2 (m keskeltä)	Köysilenkin pituus (m)	Mihin suuntaan keskustasta polttopiste 2 on?
Merkurius	0,16	0,93	257
Venus	0,01	1,46	312
Maa	0.03	2,03	283
Mars	0.28	3,33	156
Ceres	0,43	5,97	334
Jupiter	0,51	10,92	194
Saturnus	1,08	20,25	273
Uranus	1,81	40,19	351
Neptunus	0,52	60,66	225
Halley	34,3	70	351