

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Teemakokonaisuudessa **Avaruus** (7 tuntia) perehdytään avaruuden ilmiöihin ja käsitteisiin, kuten maailmankaikkeuden mittoihin, auringonpimennyksiin, Kuun vaiheisiin sekä planeettoihin. Jokaisella tunnilla tehdään yksi tai useampi kokeellinen työ. Lisäksi materiaalissa on esitetty joitakin ideoita ja pohdintakysymyksiä avaruusteeman käsittelyn tueksi. Kokonaisuuden on koonnut: Merike Kesler

Muista aina työskennellessäsi turvallisuus. Varmista ennen työskentelyn aloittamista, että kaikki välineet, aineet ja tarvikkeet sopivat kohderyhmällesi. Vaikka useat työhöjeet ovatkin helppoja, ne on tarkoitettu aikuisten ohjaajien käyttöön. Lasten ja nuorten työskentelyä on aina valvottava, eikä Opinkirjo ota vastuuta työskentelyn aikana sattuneista tapaturmista.

Tuntien aihepiirit:

1. [Vaikeasti ymmärrettäviä mittoja](#)
 - Mistä avaruus koostuu?
 - Elämän kehityksen havainnollistaminen
 - Aurinkokunnan etäisyyksien havainnollistaminen
2. [Kuu](#)
 - Kuun ominaisuudet
 - Kuun vaiheiden tutkiminen
 - Kraattereiden havainnollistaminen
3. [Aurinko](#)
 - Auringon ominaisuudet
 - Auringonpimennyksen havainnollistaminen
 - Auringonpilkkujen tutkiminen
 - Auringon säteilyn jakautumisen havainnollistaminen
4. [Planeetat ja kuut](#)
 - Mitä eroa on planeetalla ja kuulla?
 - Aurinkokuntamme planeetat ja niiden kuut
5. [Komeetat](#)
 - Aurinkokunnan pienkappaleita
 - ”Meteoriiteista” otettujen näytteiden tutkiminen
6. [Kaukoputken rakentaminen](#)
 - Linssikaukoputken toimintaperiaatteeseen tutustuminen
 - Kaukoputken rakentaminen yksinkertaisista välineistä
7. [Kaukoputken viimeistely ja Kuun vaiheet -tehtävän purkaminen](#)

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Tunti 1: Vaikeasti ymmärrettäviä mittoja

- Maailmankaikkeuden mittoja
 - o Aluksi on hyvä pohtia yhdessä esimerkiksi seuraavia kysymyksiä: Mikä on avaruus? Mistä se koostuu? jne.

- Elämän kehityksen havainnollistaminen WC-paperirulla -mallilla
 - o Katso [Oppilaan ohje: Elämän kehitys](#)

- Aurinkokunnan etäisyyksien havainnollistaminen WC-paperirulla -mallilla
 - o Katso [Oppilaan ohje: Aurinkokuntamme etäisyydet](#)
 - o Auringon ja Maan kokosuhdetta voi havainnollistaa jalkapallolla ja nuppineulalla. Jos jalkapallo kuvaa Aurinkoa ja nuppineula Maata, sijaitsee nuppineula 30 metrin päässä jalkapallosta. Pluto sijaitsisi kilometrin päässä.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Elämän kehitys

Mitä tarvitaan:

- WC-paperirulla
- kyniä, joilla voi kirjoittaa WC-paperille

Miten tehdään:

1. Ota yksi arkki WC-paperia ja kokeile, että kynät toimivat. Heitä testiarkki pois, kun olet oppinut parhaan tavan kirjoittaa WC-paperille.
2. Maapallon ikä on arviolta n. 4,5 miljardia vuotta. Kirjoita ensimmäiselle arkille ”Maapallon synty”.
3. Ensimmäiset yksisoluiset eliöt ilmestyivät n. 3,5 miljardia vuotta sitten. Laske eteenpäin 10 arkkiä ja kirjoita 11. arkille ”Ensimmäiset eliöt”.
4. Ensimmäiset monisoluiset eliöt yleistyivät n. 1,2 miljardia vuotta sitten. Laske eteenpäin 18 arkkiä ja kirjoita 29. arkille ”Monisoluiset eliöt”.
5. Alkeelliset kalat ilmestyivät 480 miljoonaa vuotta sitten. Laske eteenpäin 5 arkkiä ja kirjoita 34. arkille ”Kalat”.
6. Ensimmäiset maakasvit ilmestyivät 400 miljoonaa vuotta sitten. Laske yksi arkki eteenpäin ja kirjoita 35. arkille ”Maakasvit”.
7. Sammakkoeläimet ja liskot yleistyivät n. 350 miljoonaa vuotta sitten. Laske eteenpäin yksi arkki ja kirjoita 36. arkille ”Sammakkoeläimet ja liskot”.
8. Linnut ilmestyivät 160 miljoonaa vuotta sitten. Laske kaksi arkkiä ja kirjoita 38. arkille ”Linnut”.
9. Nisäkkäät kehittyivät n. 65 miljoonaa vuotta sitten. Laske yksi arkki eteenpäin ja kirjoita 39. arkille ”Nisäkkäät”.
10. Ihmiset kehittyivät 5 miljoonaa vuotta sitten. Mittaa nisäkkäistä seuraavan arkin alusta 1 mm – se on aika, jonka ihmiset ovat olleet olemassa.
11. Levitä malli lattialle ja ihmettele elämän kehittymistä ja varsinkin sen ajan pituutta, jonka ihminen on ollut maapallolla.

Mikä on tehtävän idea:

Elämän kehittymisen ymmärtäminen on vaikeaa, ja mallin avulla voidaan havainnollistaa elämän kehitystä maapallolla aikajanan avulla. Yksi mittayksikkö on vessapaperiarkki, joka vastaa tehtävässä 100 miljoonaa vuotta. Huomattavaa on se, että ihmiset ovat olleet maapallolla vasta hyvin lyhyen ajan.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Aurinkokuntamme etäisyydet
(Lähde: www.astrosociety.org/education.html)

Mitä tarvitaan:

- etäisyystaulukko (alla)
- WC-paperirulla
- kyniä, joilla voi kirjoittaa WC-paperille

Miten tehdään:

1. Ota yksi arkki WC-paperia ja kokeile että kynät toimivat. Heitä testiarkki pois, kun olet oppinut parhaan tavan kirjoittaa WC-paperille.
2. Tee piste kahden ensimmäisen WC-paperiarkin liitoskohtaan. Tämä on Aurinko. Kirjoita sana "Aurinko" pisteen viereen.
3. Merkitse myös muut alla olevassa taulukossa annetut taivaankappaleet janalle. Taulukossa mainitut taivaankappaleet ovat planeettoja lukuun ottamatta Cerestä ja Plutoa. Ceres, joka on suurin asteroidi, edustaa asteroidivyöhykettä, ja kääpiöplaneetta Pluto puolestaan Kuiperin vyöhykettä. Numero taulukossa kertoo, montako WC-paperiarkkia tarvitset tavoittaaksesi taivaankappaleen kiertoradan. Piirrä piste ja kirjoita taivaankappaleen nimi taulukossa annettujen etäisyyksien perusteella. Etäisyydet lasketaan aloituspisteestä eli Auringosta.

Huom! Voit tehdä mallin joko 100 arkilla tai 200 arkilla. 200 arkkia WC-paperia vaatii tilaa noin 26 m ja 100 arkkia noin 13 m. Etäisyystaulukossa varsinaiset WC-paperiarkkien määrät vastaavat 200 arkin mallia ja sulkeissa olevat määrät 100 arkin mallia. Varmista, että sinulla on tarpeeksi tilaa malliasi varten ennen kuin aloitat.

Taivaankappale	WC-paperiarkkia Auringosta	Etäisyys Auringosta (km)
Merkurius	2,0 (1,0)	57 910 000
Venus	3,7 (1,8)	108 200 000
Maa	5,1 (2,5)	149 600 000
Mars	7,7 (3,8)	227 940 000
Ceres	14,0 (7,0)	414 436 363
Jupiter	26,4 (13,2)	778 330 000
Saturnus	48,4 (24,2)	1 429 400 000
Uranus	97,3 (48,6)	2 870 990 000
Neptunus	152,5 (76,3)	4 504 000 000
Pluto	200,0 (100,0)	5 913 520 000

Mikä on tehtävän idea: Etäisyydet avaruudessa ovat erittäin suuria jopa omassa "kosmisessa naapurustossamme" ja niitä on joskus vaikea kuvitella. Tässä kokeessa rakennetaan pienoismalli aurinkokunnasta käyttäen WC-paperia.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Tunti 2: Kuu

- Kuu muodostui noin 4,6 miljardia vuotta sitten, kun Maahan törmäsi Marsin kokoinen kappale. Kuulla ei ole kaasukehää, joka suojaisi sitä meteoriiteilta. Kuussa ei ole myöskään säätä, tulivuoria, vettä tms., jotka muovaisivat sen pintaa. Kuun pinnalla näkyy kraattereita sekä tummempia ja vaaleampia kohtia. Ne ovat syntyneet Kuun pintaan osuneista asteroideista.
- Kuu kiertää Maata, ja Maa taas kiertää Aurinkoa sekä pyörii oman akselinsa ympäri. Aurinko valaisee Kuusta aina hieman erilaisen kohdan, joka näkyy Maahan. Näitä erilaisia näkymiä kutsutaan kuunvaiheiksi.
- Kun Kuuta tarkkailee pitkään, huomaa, että sen pinta näyttää aina samanlaiselta, vaikka Auringon valaisema osa vaihtelee. Tämä johtuu siitä, että Kuu kääntää aina saman puolen Maata kohti; se pyörii itsensä ympäri täsmälleen yhtä nopeasti kuin se kiertää Maata.
- Kuunvaiheiden tutkiminen
 - o Katso [Oppilaan ohje: Kuun vaiheiden tutkiminen 1](#) sekä [Oppilaan ohje: Kuun vaiheiden tutkiminen 2](#)
 - o Tehtävän tarkoituksena on tarkkailla kuunvaiheita teemakokonaisuuden (tai muun sovitun ajanjakson) ajan. Oppilaiden tulokset käydään läpi viimeisellä kerralla (tai sovittuna ajankohtana).
- Kaakaokraatterit
 - o Katso [Oppilaan ohje: Kaakaokraatterit](#)
 - o Työn tarkoituksena on havainnollistaa meteoriittien iskeytymistä Kuun pintaan sekä niiden vaikutusta Kuun pinnanmuotoihin.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Kuun vaiheiden tutkiminen 1

(Lähde: WOW Die Entdeckerzone. Erste experimente im Freien. (Maynard. 2004.))

Tehtävän tarkoituksena on tutkia Kuun vaiheita päiväkirjan avulla. Huom.! Kuun katselu onnistuu vain kirkkaalla säällä. Jos et näe Kuuta, jätä ruutu mustaksi. Voit kirjoittaa ruutuun, ettet nähnyt Kuuta.

Mitä tarvitaan:

- valkoista paperia A3- tai A4-koko
- kynä
- sakset
- viivoitin
- mustaa paperia
- keltaista paperia tai alumiinifoliota
- harppi tai lasi, jonka avulla voi piirtää pyöreitä kiekkoja
- liimaa
- kiikarit tai kaukoputki (eivät välttämättömiä)

Miten tehdään:

1. Jaa valkoinen paperi seitsemään sarakkeeseen ja viiteen riviin.
2. Leikkaa mustasta paperista 29 taulukon ruutuihin sopivaa kiekkoa. Käytä apuna harppia tai lasia. Liimaa leikkaamasi kiekot ruudukkoihin. Huom.! Taulukon viimeiselle riville jää tyhjiä ruutuja.
3. Tarkkaile joka ilta Kuuta sovitun ajanjakson ajan. Leikkaa keltaisesta paperista tai foliosta näkemäsi Kuun kuva. Huom.! Kuun katselu onnistuu vain kirkkaalla säällä. Jos et näe Kuuta, jätä ruutu mustaksi. Voit kirjoittaa ruutuun, ettet nähnyt Kuuta.
4. Mitä huomaat?

Mikä on tehtävän idea:

Aurinko valaisee kuuta eri tavalla riippuen siitä, onko Kuu Auringon ja Maan välissä vai Maa Auringon ja Kuun välissä. Silloin kun Maa on Auringon ja Kuun välissä, on täyden Kuun aika. Kun Kuu on Auringon ja Maan välissä, on uuden Kuun aika.



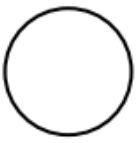
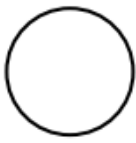
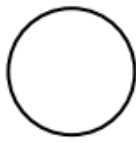
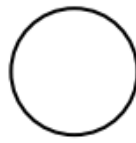
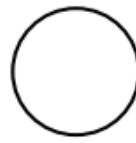
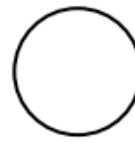
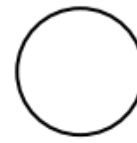
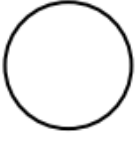
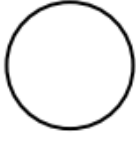
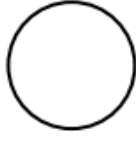
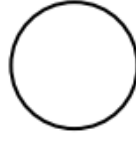
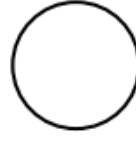
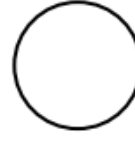
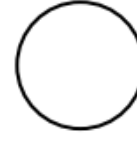
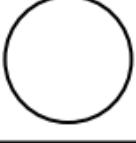
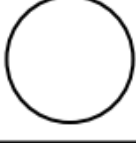
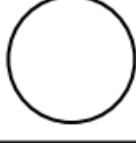
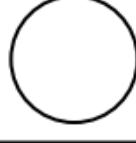
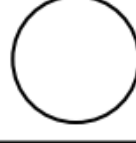
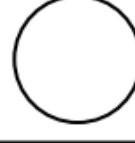
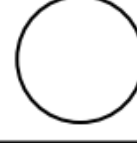
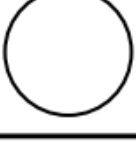
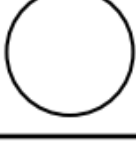
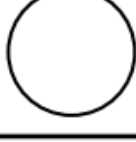
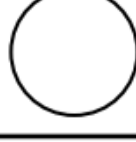
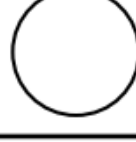


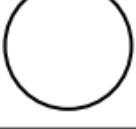
Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Kuun vaiheiden tutkiminen 2

Tehtävänäsi on tutkia Kuun vaiheita kuupäiväkirjan avulla. Tarkastele Kuuta joka päivä tehtävän ajan. Väritä joka päivä se osa Kuusta, jonka näet. Jos et näe Kuuta jonakin päivänä, jätä sen päivän Kuu värittämättä ja jatka seuraavana päivänä uudesta ruudusta.

Tutkija: _____

Seuranta aloitettu	
Seuranta päättynyt	

Mitä huomaat?

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Kaakaokraatterit

(Lähde: <http://www.planet-science.com/sciteach/index.html>)

Mitä tarvitaan:

- jauhoja
- kaakaojauhetta
- laatikko
- sanomalehti
- siivilä
- eripainoisia ja -kokoisia kuulia tai kiviä

Miten tehdään:

1. Pese kätesi.
2. Levitä sanomalehti ja aseta laatikko sen päälle.
3. Tee paksu kerros jauhoista laatikkoon. Tasoita se ja levitä sen jälkeen ohut kerros kaakaojauhetta jauhojen päälle – käytä apuna siivilää.
4. Pudota kuulia tai kiviä eri korkeuksista ja tarkkaile, millaisia kraattereita ne muodostavat.
5. Kokeile pudottaa erikokoisia ja -painoisia kuulia. Huomaatko eron kraattereissa?

Mikä on tehtävän idea:

Tehtävä kuvaa pienoismallia kuumaisemasta. Ympyränmuotoiset yksityiskohdat Kuun pinnalla ovat törmäyksistä syntyneitä kraattereita. Kraatterit muodostuvat, kun erilaiset kappaleet iskeytyvät Kuun pintaan. Kuun pinnalla näkyy, miten kraattereita on muodostunut ajan mittaan kerros kerrokselta. Törmäyksen aiheuttama räjähdys ja louhos muodostavat jokaiseen törmäyspaikkaan kivikasan (ns. jätettä) pyöreän kuopan ympärille. Törmäyksessä voi syntyä pintamateriaalista muodostuvia kirkkaita juovia (ns. säteitä), jotka voivat kulkea kauas itse tapahtuman keskipisteestä.

Jatkotutkimusidea:

Jos olet pessyt kätesi ja työssä käytetyt välineet huolellisesti, voit käyttää jauhoja suklaakakun leipomiseen.



Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Tunti 3: Aurinko

- Auringon kaasumaista pintaa kutsutaan fotosfääriksi. Tarkasteltaessa pintaa siinä näkyy tummia pisteitä, auringonpilkkuja. Ne näkyvät tummempina, koska ne ovat muuta Auringon pintaa kylmempiä alueita. Kooltaan ne voivat olla Maatakin suurempia.
- Auringonpimennys tapahtuu Kuun osuessa kierrossaan Maan ja Auringon väliin. Täydellisessä auringonpimennyksessä koko Aurinko peittyy ja siitä näkyy vain nk. korona. Osittaisessa auringonpimennyksessä vain osa Auringosta jää Kuun taakse. Seuraava täydellinen auringonpimennys nähdään Suomessa vuonna 2126.
- Auringon säteen tulokulma muuttuu siirryttäessä päiväntasaajalta kohti napoja. Mitä suuremmin auringon säde osuu Maahan, sitä enemmän Maahan tulee lämpöenergiaa. Viistosti Maahan tuleva säde jakautuu suuremmalle pinta-alalle ja lämmittää sen takia vähemmän.
- Auringonpimennys
 - o Katso [Oppilaan ohje: Auringonpimennys](#)
 - o Kokeessa havainnollistetaan auringonpimennyksen Maan pinnalle synnyttämiä varjoja.
 - o Koe tehdään pimennetyssä huoneessa ja se voidaan tehdä yksilö-, pari- tai ryhmätyönä.
 - o Aluksi pohditaan mistä auringonpimennys johtuu, mikä on osittainen ja mikä kokonainen auringonpimennys jne.
 - o Mitä muita pimennyksiä taivaalla voi nähdä? (Kuunpimennys, mistä se johtuu?)
- Auringonpilkkujen tutkiminen Galileon tapaan
 - o Katso [Oppilaan ohje: Auringonpilkkujen tutkiminen](#)
 - o Kokeessa tutkitaan pyöreiden kappaleiden muodostamia varjoja samalla tavalla kuin Galileo Galilei tutki niitä. Galilei uskoi aluksi, että auringonpilkkut olisivat läheisten planeettojen varjoja, mutta luopui päätelmästänsä kokeen perusteella.
 - o Koe tehdään pimennetyssä huoneessa pari- tai ryhmätyönä.
 - o Ennen koetta on hyvä pohtia mikä on varjo. Minkälaisen varjon muodostaa pyöreä / kuutiomainen / epäsäännöllinen kappale?
 - o Lisäksi kannattaa pohtia, miten avaruutta tutkittiin ennen nykyteknologiaa. Keitä tunnettuja tähtitieteilijöitä tiedätte?
- Auringon valon ja lämmön jakautumisen havainnollistaminen
 - o Katso [Oppilaan ohje: Auringon säteilyn jakautuminen](#)
 - o Kokeessa havainnollistetaan Auringosta Maahan tulevan lämmön ja valon jakautumista eri leveyspiireille.
 - o Koe tehdään pimennetyssä huoneessa pari- tai ryhmätyönä.
 - o Oppilaiden kanssa kannattaa pohtia esimerkiksi seuraavia kysymyksiä:
 - Miksei Lapissa ole keskikesällä yhtä kuuma kuin päiväntasaajalla?
 - Miksi Auringon paiste on kuumimmillaan keskipäivällä?

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Auringonpimennys

(Lähde: <http://www.sarkanniemi.fi/akatemiati/tahtiakatemia/frames.html>)

Mitä tarvitaan:

- Viinirypäle
- Appelsiini
- Hammastikku
- Styroksin palasia
- Taskulamppu

Miten tehdään:

1. Laita hammastikku kiinni styrokseen.
2. Laita viinirypäle hammastikun päähän siten, että se on noin 3 cm korkeudessa styroksin pinnasta.
3. Laita asetelma lattialle pystyasentoon.
4. Laita appelsiini parin sentin päähän viinirypälestä.
5. Pimennä huone.
6. Valaise taskulampulla noin 30 cm päästä viinirypäleen puolelta.
7. Tarkastele appelsiinin pinnalle muodostuvia varjoja.
8. Mitä huomaat?

Mikä on tehtävän idea:

Tehtävässä appelsiini kuvastaa Maata ja viinirypäle Kuuta. Tehtävä havainnollistaa auringonpimennystä. Appelsiinin (Maan) pinnalla pitäisi näkyä varjo, joka on reunoilta vaaleampi ja keskeltä tummempi. Tummempi osa on alue, jolla voi nähdä täydellisen auringonpimennyksen ja vaaleampi alue, jolla voi nähdä osittaisen auringonpimennyksen.



Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Auringonpilkkujen tutkiminen

(Lähde: <http://www.astro.utu.fi/kurssit/aurinko1/aurinko2007luku1.pdf> Galileo. His life and ideas for kids. (Panchyky. 2005.))

Ensimmäinen varma havainto auringonpilkuista on Kiinasta vuodelta 165 eaa. Vuonna 1610 tähtitieteilijä Galileo Galilei näki kaukoputkella Auringon pinnalla mustia pilkkuja. Aluksi Galilei uskoi auringonpilkkujen olevan läheisten planeettojen varjoja. Myöhemmin hän havaitsi, että auringonpilkut eivät kuitenkaan olleet säännöllisen muotoisia. Seuraavassa tehtävässä pääset toistamaan Galileon tekemän kokeen, jossa hän tutki planeettojen synnyttämiä varjoja.

Mitä tarvitaan:

- Appelsiini tai jokin muu pyöreä kappale (mahdollisimman pyöreä)
- Kaksi kynää
- Aaltopahvia (75-100cm)
- Taskulamppu
- Valkoista paperia
- Liimaa

Miten tehdään:

1. Työnnä kynä appelsiiniin.
2. Laita aaltopahvi seinää vasten 90° kulmaan.
3. Yksi ryhmäläinen pitää appelsiini-kynä -yhdistelmää pahvin edessä.
4. Polvistu appelsiini-kynä -yhdistelmän eteen noin 60 cm päähän.
5. Pimentäkää huone.
6. Valaiskaa appelsiinia taskulampulla ja rajatkaa pahviin appelsiinin muodostama varjo.
7. Siirtäkää pahvia, jotta saatte tyhjän kohdan.
8. Muuttakaa taskulampun paikkaa ja rajatkaa varjo paperiin.
9. Kokeilkaa erilaisia kulmia ja merkitkää varjot paperiin.
10. Vertailkaa piirrettyjä varjoja.
11. Mitä huomaatte? Voisivatko auringonpilkut syntyä Aurinkoa ympäröivistä planeetoista?

Mikä on tehtävän idea:

Tässä tehtävässä tarkastellaan pyöreän kappaleen (eli planeettojen) muodostamia varjoja ja havaitaan, että planeetat eivät voi aiheuttaa auringonpilkkuja.



Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Auringon säteilyn jakautuminen

(Lähde: http://www.sarkanniemi.fi/akatemiati/tahtiakatemia/maapallo/maa_teht.htm)

Mitä tarvitaan:

- taskulamppu
- ruutupaperia
- pahvinpalanen
- liimaa
- astemitta (ei välttämätön)

Miten tehdään:

1. Liimatkaa ruutupaperi pahvinpalaan.
2. Toinen parista pitää ruutupaperia pystyssä (90° kulmassa lattiaan/pöytään nähden)
3. Toinen parista kohdistaa noin metrin päästä taskulampun kohtisuoraan paperiin. Tukena voit käyttää esimerkiksi kirjapinoa tms.
4. Pimentäkää huone.
5. Toinen parista piirtää paperille valokeilan ääriviivat. Merkitkää kuvaan myös asteluku.
6. Pitäkää taskulamppu samassa kohdassa, mutta kääntäkää paperi 45° kulmaan ja piirtäkää valokeilan ääriviivat. Merkitkää asteluku.
7. Voitte kokeilla kääntää pahvinpalan myös muihin astelukuihin ja merkitä valokeilan ääriviivat paperiin. Merkitkää myös asteluku.
8. Laskekaa valokeilan ääriviivojen sisäpuolelle jäävien ruutujen määrä. Osittain sisään jäävät lasketaan puolikkaina.
9. Missä kulmassa valo valaisi suurimman pinta-alan?

Mikä on tehtävän idea:

Koe havainnollistaa Auringosta Maahan tulevan valon ja lämmön jakautumista Maan pinnalle eri leveysasteilla. Mitä kaltevampi kulma on, sitä suuremmalle pinta-alalle energia jakautuu. Maan kaltevuuskulma on noin 23 astetta.



Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Tunti 4: Planeetat ja kuut

- Mitä eroa on planeetalla ja kuulla?
- Planeettoja ja kuita voi käsitellä seuraavien kysymysten avulla:
 - Katso [taulukosta](#) planeettojen pyörähdysajat, massat ja planeettojen kuut
 - Verratkaa muiden planeettojen massaa Maan massaan.
 - Vertaillkaa planeettojen pyörähdysaikoja.
 - Maan pyörähdysaika ei ole tasan vuorokausi, 24 h, vaan 23 h 56 min. Mitä tästä seuraa?
 - Verratkaa isojen planeettojen kuiden lukumäärää pienempien planeettojen kuiden lukumäärään.
 - Miksi isoilla planeetoilla on enemmän kuita?
 - Miksei Merkuriuksella ja Venuksella ole kuita?
 - Mistä kuiden nimet ovat peräisin?
 - Lisäksi voidaan pohtia planeetan määritelmää tiedemiesten Plutosta käymän keskustelun avulla.
- Planeettojen ja niiden kuiden yhdistäminen arvaustaulun avulla
 - Katso [Oppilaan ohje: Yhdistä planeetta ja kuu](#)

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Taulukko: Planeetat ja kuut

(Lähde: Polaris. Nuorten tähtitieto. (1994). Oja Heikki.)

Planeetta	Massa (Maa = 1)	Pyörähdysaika* (d = vuorokausi)	Kuut
Merkurius	0,055	59 d	0
Venus	0,815	244 d	0
Maa	1	23 h 56 min	1: Kuu
Mars	0,107	25 h	2: Phobos, Deimos
Jupiter	317,9	10 h	16: Metis,Adrastea,Amalthea,Thebe,Io, Europa,Ganymedes,Kallisto,Leda, Himalia,Lisitha,Elara,Anake,Carme, Pasiphae,Sinope
Saturnus	95,2	11 h	18: Pan,Atlas,Pometheus,Pandora, Empimetheus,Janus,Mimas,Enceladus, Telesto,Tethys,Calyпсо,Dione,Helene, Rhea,Titan,Hyperion,Japetus,Phoebe
Uranus	14,6	17 h	15: Cordelia,Ophelia,Bianca,Cressida, Desdemona,Juliet,Portia,Rosalind, Belinda,Puck,Miranda,Ariel,Umbriel, Titania,Oberon
Neptunus	17,2	16 h	8: Naiad,Thalassa,Despina,Galatea, Larissa,Proteus,Triton,Nereid
Pluto (kääpiöplaneetta)	0,002	6 d 9 h	3: Kharon,Nix,Hydra

* Pyörähdysajat pyöristetty lähimpään tuntiin. Maan pyörähdysaika on tarkka.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Yhdistä planeetta ja kuu

Mitä tarvitaan:

- Kartonkia (A4)
- paperia
- haaranastoja
- sähköjohtoa (1-1,5m.)
- sakset
- 4,5 V paristo
- summeri
- kynä
- sinitarraa tai liimaa
- internet, tietokirja tai taulukko planeettojen ja niiden kuiden selvittämiseen

Mitä tehdään:

1. Leikkaa kartonki puolikuun muotoon
2. Laita haaranastat kartonkiin ja yhdistä ne sähköjohtoilla
3. Leikkaa paperista valitsemasi määrä ympyrän ja puolikuun muotoisia lappuja
4. Kirjoita pyöreisiin kappaleisiin valitsemasi planeetat ja puolikuun muotoisiin niiden planeettojen kuita.
5. Liimaa tai kiinnitä sinitarralla laput haaranastojen viereen siten, että oikea pari on niiden nastojen vieressä, jotka ovat keskenään yhdistetty johdoilla (Huom.! Voit vaikeuttaa tehtävää yhdistämällä useampia haaranastoja keskenään, koska monella planeetalla on monta kuuta)
6. Yhdistä paristo ja summeri
7. Anna parin arvata oikeat vastaukset koskettamalla johdon päillä haaranastoja. Mikäli parisi yhdistää oikean planeetan ja kuun, summeri soi.

Mikä on tehtävän idea:

Planeettojen kuut jäävät usein pienelle huomiolle opetuksessa ja tehtävän tarkoituksena on tuoda kuiden nimiä esille. Lisäksi ohessa tulee harjoiteltua sähkötoita.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Tunti 5: Komeetat

- Komeetta, pyrstötähti, tähdenlento, meteori, meteoriitti jne. menevät usein sekaisin. Oheisessa liitteessä on tehtävä, jossa kerholaisten pitää yhdistää sanat ja niiden määritelmät. Lopuksi voidaan tehdä pieni runo tehtävässä käsitellyistä sanoista.
 - Katso [Tehtävälomake: komeetat](#)

- Seuraavassa tehtävässä tutkitaan, löytyykö ”meteoriiteista” otetuista näytteistä elämää
 - Katso [Oppilaan ohje: Löytyykö meteoriitin pinnalta elämän merkkejä?](#)

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Tehtävälomake: komeetat

Nimet ja selitykset sekaisin - yhdistä oikea nimi ja selvitys!

- | | |
|---------------|---|
| Meteoriitti ● | ● Aurinkoa kiertävä kappale, joka koostuu pääasiassa jäätä ja kiviaineksesta. Sillä on pyrstö, joka syntyy, kun se lähestyy Aurinkoa ja Auringon lämpö sulattaa sen sisältämää jäätä. Siitä käytetään myös nimitystä pyrstötähti. |
| Asteroidi ● | ● Maan pinnalle avaruudesta tullut kappale. Ilmakehään tullessaan ne näkyvät tähdenlentoina. |
| Komeetta ● | ● Maan ilmakehään avaruudesta tullut kappale, joka näkyy tähdenlentona. Se palaa kokonaan ilmakehässä, eikä siitä tule mitään maanpinnalle. |
| Meteori ● | ● Aurinkokuntaan kuuluva planeettaa pienempi kappale. Siitä käytetään myös nimitystä pikkuplaneetta. Valtaosa niistä on Marsin ja Jupiterin välissä. |

Kirjoita lopuksi runo, jossa käytät seuraavia sanoja:

- Meteori
- Asteroidi
- Meteoriitti
- Pyrstötähti
- Komeetta
- Tähdenlento

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käytettä sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Löytyykö meteoriitin pinnalta elämän merkkejä?

(Lähde: <http://www.helsinki.fi/luma/ksenonit/tutki/tammi04.shtml#teht1>)

Koulun pihalle putosi pieni meteoriitti, ja rehtori otti meteoriitin pinnalta kolme eri näytettä. Hän pyysi tiedekerholaisia selvittämään, löytyisikö meteoriitin pinnalta otetuista näytteistä elämää.

Mitä tarvitaan:

- 3 lasipurkkia / oppilas tai -ryhmä
- puhdasta hiekkaa
- ruokasuolaa
- kuivahiivaa
- leivinjauhetta
- sokeria
- lämmintä vettä
- lääkeruisku / ruokalusikka tms.
- Opettaja sekoittaa valmiiksi isompiin astioihin
 - o I. hiekka + sokeri
 - o II. hiekka + kuivahiiva
 - o III. hiekka + leivinjauhe
 - o Merkitse astioihin näyte 1 jne.

Miten tehdään:

1. Ota näytepurkkiin muutama ruokalusikallinen kutakin näytettä ja merkitse näytepurkkeihin näyte 1, näyte 2 ja näyte 3.
2. Sekoita ravintoliuos (1 rkl sokeria + 5 rkl vettä / tutkija tai ryhmä)
3. Lisää 10 ml / ruokalusikallinen ravinneliuosta kuhunkin näytepurkkiin.
4. Tarkkaile näytteiden reaktioita. Onko jossakin purkissa mielestäsi elämää? Huom.! Kaikki reaktiot eivät näy heti!

Mikä on tehtävän idea:

Maan pinnalle pudonneet meteoriitit ovat syntyneet alkuräjähdyksen yhteydessä tai esimerkiksi jonkin kappaleen törmätessä toiseen kappaleeseen. Elämän merkkejä on etsitty mm. Marsista. On mahdollista, että jonkin meteoriitin pinnalta löytyy merkkejä elämästä. Koe havainnollistaa myös reaktioaikaa, kaikki kemialliset reaktiot eivät tapahdu heti.



Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Tunti 6: Kaukoputken rakentaminen

- Ensimmäisen taivaan tarkkailuun tarkoitetun kaukoputken rakensi Galileo Galilei 1600-luvun alussa. Kaukoputki oli nk. linssiputki, jossa valon kerääjinä toimivat kuperat linssit. Newton kehitti saman vuosisadan lopulla nk. peilikaukoputken, jossa valoa kerätään peilin avulla ja kuva muodostuu putken sisään. (Polaris, Koulun tähtitieto, s. 38-39).
- Seuraavien kahden tunnin tarkoituksena on tutustua (linssi)kaukoputken toimintaperiaatteeseen, sekä rakentaa oma kaukoputki yksinkertaisista välineistä.
 - o Katso [Opettajan ohje: Kaukoputken rakentaminen](#)
 - o Ohje on tarkoitettu opettajalle taustatiedoksi

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Opettajan ohje: Kaukoputken rakentaminen

Tavoitteena on, että kaukoputki rakennetaan olemassa olevista tarvikkeista. Yksinkertaisin kaukoputki syntyy kahdesta linsistä, sinitarraa ja viivoittimesta (kuva 1).

Mitä tarvitaan:

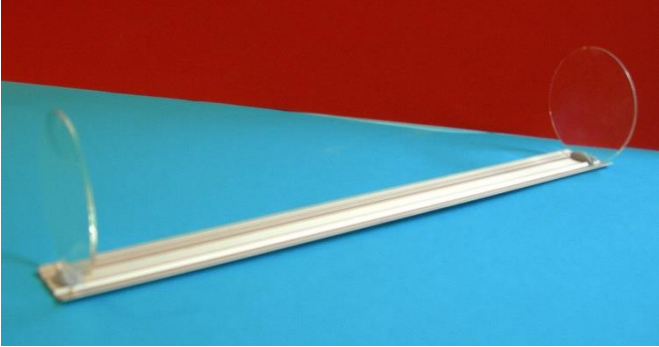
- optiikka: linssinä voi käyttää esimerkiksi vanhojen silmälasien linssejä tai rikkoutuneiden kiikareiden linssejä
- kaukoputki: kaukoputken rakentamiseen voi käyttää erilaisia kartonkeja, kangasta, rimoja, lautoja, vaneria ym.
- lisätarvikkeet: rakentamiseen tarvitaan työkaluja, liimaa, sinitarraa, teippiä, viivoitin tai muu mitta, ym.
- taskulamppu polttovälin määrittämiseen

Perustietoa kaukoputken toimintaperiaatteesta:

- Tähdistä tai muista taivaankappaleista heijastuu valoa, ja siksi ne pystytään havaitsemaan.
- Kaukoputken valonkerääjänä toimii linssi tai peili. Puhutaan siis linssikaukoputkista tai peilikaukoputkista.
- Itse kaukoputken tehtävänä on vain pitää optiset osat omilla paikoillaan. Kaukoputken rungon voi siis toteuttaa monella eri tavalla. Kaukoputkessa on samassa tasossa kaksi linssiä. Katsojasta kauempana olevaa linssiä sanotaan objektiiviksi ja lähempänä olevaa okulaariksi.
- Linssit sijoitetaan tavallisesti putkeen, jottei ympäröivä valo häiritsisi katsojaa. Linssit voi sijoittaa myös avoimesti ja käyttää putken sijasta esim. tummaa kangasta.
- Mitä suurempi objektiivin halkaisija on, sitä enemmän valoa kaukoputki kerää ja sitä tarkempi se on. Objektiivi kerää valon polttopisteeseen, josta kaukoputken muodostamaa kuvaa tarkkaillaan okulaarin avulla.
- Kaukoputken suurennos riippuu kaukoputken- ja okulaarin polttoväleistä. Kaukoputken antama kuva on terävä, kun okulaarin ja objektiivin polttopisteet ovat samassa kohdassa.
- Polttopisteiden paikat voidaan määrittää kokeellisesti. Kokeellisessa polttopisteen määrittämisessä okulaarin linssiä täytyy pystyä siirtämään – sitä ei siis saisi kiinnittää pysyvästi, ennen kuin polttoväli on määritelty. Polttovälin määrittämiseen tarvitaan linssien lisäksi taskulamppu. Pimeässä huoneessa suunnataan taskulapun valo kahden linssin läpi sileälle seinälle. Sitten siirretään okulaaria siten, että linseistä läpitullevan lampun valo näkyy seinällä kirkkaana. Silloin oikea polttoväli on löytynyt.
- Jotta kuva olisi terävä, tai jotta kaukoputkella ylipäätään näkisi jotain, täytyy linssit asentaa hyvin suoraan ja kohdakkain toisiinsa nähden. Linssit voi kiinnittää alustaan eri tavoin ja helpoimmillaan se onnistuu käyttämällä sinitarraa. Mikäli linssit sijoitetaan avoimesti, apuna voi käyttää suorakulmaa. Jos käytetään putkea, linssit voi kiinnittää putken päihin.
- Jalusta on lähes yhtä tärkeä kuin itse optiikka. Ilman kunnollista tukevaa jalustaa kaukoputki on lähes käyttökelvoton.

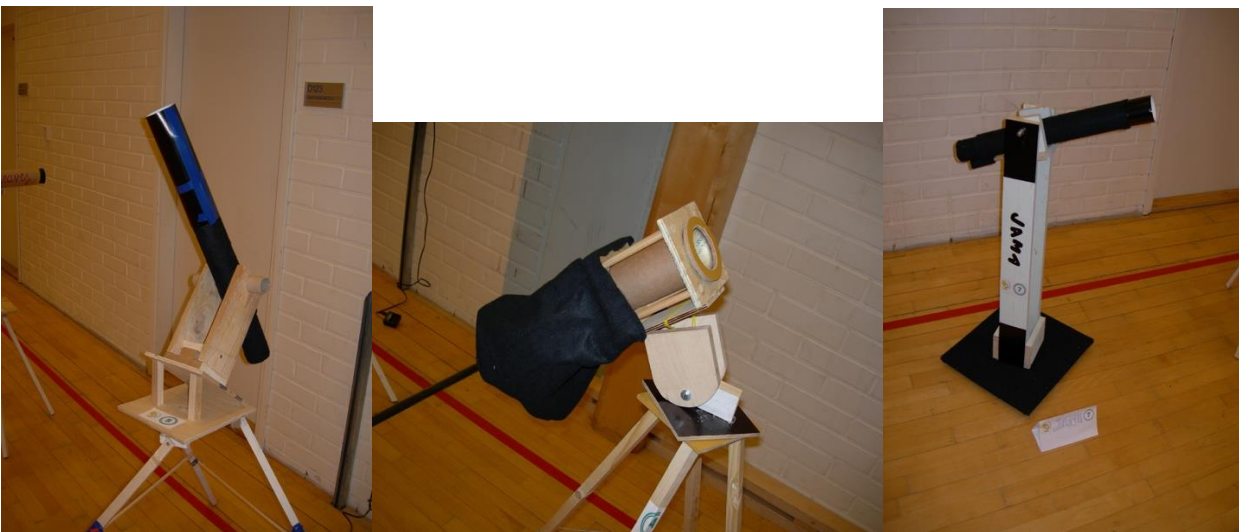
Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

- **Kaukoputkella ei koskaan saa katsoa Aurinkoon ilman asianmukaisia suotimia!**



Kuva 1: Yksinkertainen kaukoputki

Alla olevat kaukoputket on valmistettu yksinkertaisista tarvikkeista Tiedeleirillä 2005.



Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Tunti 7: Kaukoputken viimeistely ja Kuun vaiheet -tehtävän purkaminen

- Jatketaan kaukoputkien rakentelua ja tutustutaan toisten rakentamiin kaukoputkiin.
- Kuun vaiheet -tehtävän tulosten läpi käyminen
 - o Kuuta on käytetty ajanlaskuun. Viikko ja kuukausi ovat saaneet alkunsa Kuun vaiheista. Meidän nykyinen kuukautemme ei vastaa enää Kuun vaiheita (29,5 vuorokautta), mutta joissakin kulttuureissa noudatetaan Kuun vaiheiden mukaista kalenteria (islam, juutalaiset). (KTS. Polaris, Koulun tähtitieto, s. 23).