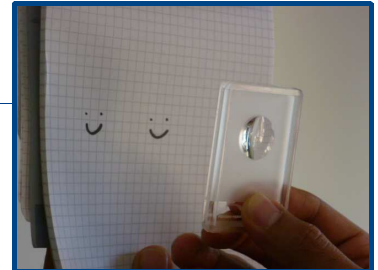


# Valon tie

*Onko näkeminen uskomista? Tiedämme, että valo etenee suoraviivaisesti. Tutkivat ovat kuitenkin keksineet keinon ohjata valon kulkua hyvinkin tarkasti – linssien avulla. Linssien avulla saat asiat näyttämään erilaiselta kuin ne ovat ja opit kuinka tähtitieteilijät näkevät tähtiin!*



- 1 Tätä tutkimusta varten** tarvitset kolme erilaista linssiä. Kokeile pitää jokaista linssiä n. 20 cm päässä silmistäsi. Pyydä yhtä ryhmän jäsentäsi pitämään jotain esinettä (esim. pullonkorkki, hymynaama paperilla) ja liikuta linssiä kauemmaksi ja lähemmäksi esineestä. Tutki, mitä näet ja kirjoita havaintosi taulukkoon erilliselle paperille. Lisää tarvittaessa sarakkeita tai rivejä käyttäen omia otsikoita.



| Linssin tyyppi | Polttoväli | Kuvan etäisyys | Kuvan koko | ... |
|----------------|------------|----------------|------------|-----|
| kaksoiskupera  |            |                |            |     |
| ...            |            |                |            |     |
| ...            |            |                |            |     |



- 2 Aseta** polttoväliltään 30 mm linssi pöydälle ja pitele sitä suorassa ja paikoillaan. Seuraavaksi tarvitset LED-valoyksikön. Pyydä yhtä ryhmäsi jäsenistä pitämään linssin takana päällä kaikkia kolmea LED-valoa. Pyydä toista ryhmän jäsentä liikuttamaan valkoista paperia (varjostin) linssin toisella puolella, kunnes näette tarkan kuvan ledeistä. Myös LED-valoyksikön etäisyyttä linssistä voi olla tarpeen muuttaa. Kirjaa ylös havaintosi tästä kuvasta (esim. suunta, sijainti...).



**Toista** edellinen tutkimus, mutta tällä kertaa linssillä, jonka polttoväli on -30 mm. Älä muuta mitään muuta. Saatko muodostettua nyt tarkkaa kuvaa paperille?



- 3** Se, mitä olet edellisissä tutkimuksissa nähnyt muodostuvan paperille, on **todellinen kuva**. Kaksoiskupera linssi taivuttaa valonsäteitä niin, että ne kohtaavat tietyssä pisteessä linssin toisella puolella ja kuva muodostuu. Kaksoiskoveran linssin avulla kuvaa ei muodostu, koska se hajottaa valonsäteet vain kauemmaksi toisistaan eivätkä ne näin ollen kohtaa missään pisteessä toisiaan. Voit havaita kuvan muodostuvan linssin toiselle puolelle (samalle kuin missä esine on), mutta silmälle valonsäteet vain näyttävät tulevan tästä pisteestä. Tämän takia tällaista kuvaa kutsutaan **valekuvaksi**. Näit tällaisen tehtävässä 1), kun esine oli lähellä kaksoiskoveraa linssiä.



- 4** Pystytkö muodostamaan **valekuvan** tehtävässä 2) vaihtamalla +30 mm polttovälin linssiä -30 mm polttovälin linssiin? Ota selvää!

**Seuraavaksi** saat hypätä kuuluisien tähtitieteilijöiden Galilon ja Keplerin kenkiin. He rakensivat ensimmäiset tunnetut kaukoputket ja avasivat meille ikkunan maailmankaikkeuden mysteereihin. Nyt saat tutustua, kuinka heidän kaukoputkensa toimivat rakentamalla ne itse!



- 5** **Koita pystytö tekemään kaukoputken** vain yhden linssin avulla? Keskustelkaa ryhmässänne, mitä kaukoputken rakentaminen vaatii, ja kuinka monta linssiä siihen vaaditaan vähintään.

- 6** **Galileon kaukoputkessa** käytetään 'negatiivista okulaaria' ja positiivista linssiä. Käytä **-30 mm polttovälin linssiä** okulaarina ja pidä sitä lähes kiinni silmässä. Positiivisena linssinä käytä **polttoväliltään +150 mm linssiä**. Käytä tätä linssiä kohdistaksesi kaukasiin kohteisiin. Liikuta sitä edes takaisin saadaksesi kuvan näkyviin. Miltä kuva näyttää? Pyydä yhtä ryhmäsi jäsentä mittaamaan linssien välistä matkaa ja kommentoida sitä. (Muista, että kaukoputki toimii parhaiten kaukaisilla kohteilla, joten kohdistajonkin ikkunasta näkyvään tai esimerkiksi luokan toisessa päässä olevaan posteriin.)

- 7** **Toista koe** mutta 'positiivisella okulaarilla' positiivisella linssillä. Käytä **+30 mm polttovälin linssiä** okulaarina. Tätä kutsutaan **Keplerin kaukoputkeksi**. Mitä näet kaukoputken läpi ja kuinka se eroaa Galileon kaukoputkesta?

- 8** **Molemmat kaukoputket** suurettavat kohdetta, jota niillä katsotaan – alla olevan yhtälön avulla voit jopa selvittää, kuinka paljon ne suurettavat. Jos saat negatiivisen tuloksen, mitä luulet sen tarkoittavan?

$$\text{Suurennus} = - \frac{\text{Positiivisen linssin polttoväli}}{\text{Okulaarin polttoväli}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{Suurennus} =$$