

Valo – opettajalle

Pohdintatehtäviä

1. Mitä valo on?
2. Miten valo syntyy?
3. Miten valo vaikuttaa ihmiseen?
4. Onko valossa värejä?

Tarina: Aamusta alkaa valo

Tarina kertoo, että vanha kuningas halusi saada selville kuka hänen pojistaan olisi viisain ja oikeudenmukaisin hallitsija hänen jälkeensä. Niinpä hän antoi jokaiselle pojalle lantin sanoen: ”Menkää torille ja ostakaa sieltä jotakin tällä lantilla. Mitä tahansa. Se, joka tuo eniten, saa hallita valtakuntaa jälkeeni.” Pojat riensivät matkaan. Ensimmäinen poika onnistui tinkimään sylillisen puita. Toinen osti kuorman heinää, mikä siis oli määränä suurempi kuin puut. Kolmannen pojan saapuessa tyhjin käsin olivat veljet kummissaan ja hieman vahingoniloisia. Mutta viimeisin veli pyysi odottamaan iltaan. Kun perhe illan tullen kokoontui tarkistamaan tuomisia, otti veli taskustaan kynttilän ja sytytti sen. Koko huone tulvahti täyteen valoa!

Tietoteksti

Valon ominaisuuksia

Valo on säteilyä, jonka silmät aistivat. Aineita, joissa valo pystyy kulkemaan kutsutaan läpinäkyviksi. Tällaisia aineita ovat esimerkiksi ilma, lasi, vesi ja jotkut muovit. Esineet voidaan luokitella kahteen ryhmään: valoa tuottaviin valonlähteisiin ja valoa heijastaviin esineisiin. Valonlähteitä ovat kaikki tähdet, myös Aurinko, tuli ja erilaiset valaisimet. Muut esineet näkyvät, koska ne heijastavat valoa. Näkeminen perustuukin siihen, että pinnat ja esineet heijastavat ja ”sirottavat” niihin osuvaa valoa ja silmämme tunnistavat sen.

Valolla on kaksi silmin havaittavaa ominaisuutta: väri ja kirkkaus. Näemme värejä, kun jokin pinta valaistaan, valo heijastuu siitä silmiimme ja aivomme tulkitsevat näkemäämme. Havaitsemamme väri on tavallaan aivojen paras arvaus todennäköisimmästä väristä. Kukaan ihminen ei voi kokea sitä, miten joku toinen näkee värit. Väri ei ole pinnan tai materiaalin ominaisuus, vaan valon ominaisuus. Fyysikko Isaac Newton oivalsi tämän jo yli 300 vuotta sitten.

Aistimme valon eri värit, koska niillä on eri aallonpituudet. Lyhyimmät aallonpituudet ihmissilmä aistii violettina, ja pidemmät siitä eteenpäin asteittain sinisenä, turkoosina, vihreänä, keltaisena, oranssina ja punaisena.

Valon kulkee suoraviivaisesti

Koska valo etenee suoraviivaisesti, valoa läpäisemättömän esineen taakse syntyy varjo. Jos valo pystyisi kääntymään esineen taakse, varjo jäisi syntymättä. Läpinäkyvän esineen taakse syntyvä varjo ei ole samanlainen kuin valoa läpäisemättömän esineen varjo.

Valon heijastuminen

Valo kimpoaa eli heijastuu lähes kaikista pinnoista. Näemme esineet niistä heijastuvan valon vuoksi. Mitä sileämpi ja vaaleampi pinta on, sitä paremmin pinta heijastaa valoa. Näkyvää valoa heijastavat parhaiten alumiini ja hopea, joihin osuvasta valosta yli 90 % heijastuu.

Myös Kuu näkyy siksi, että se heijastaa silmiimme Auringon valoa. Tummat pinnat imevät valoa, siksi esimerkiksi yöllä autoilija näkee huonosti tummiin vaatteisiin pukeutuneen jalankulkijan. Heijastimet auttavat autoilijaa huomaamaan jalankulkijan. Valon heijastumista voidaan tutkia peilien avulla.

Hajaheijastus:

Jos esineen pinta on epätasainen, tapahtuu valon heijastumista kaikkiin suuntiin. Tämän ilmiön vuoksi voimme nähdä valaistun ja valoa heijastavan kohteen.

Valon taittuminen

Kahden aineen rajapinnassa valo muuttaa usein hieman suuntaansa eli taittuu. Se aiheuttaa monenlaisia harhanäkyjä. Esimerkiksi kun katsot vedessä seisovaa ihmistä hänen jalkansa näyttävät lyhyemmiltä kuin ne oikeasti ovat. Kun vedessä olevasta esineestä heijastuva valo tulee vedestä ilmaan, sen suunta muuttuu veden pinnassa. Koska aivomme tulkitsevat valon kulkevan suoraviivaisesti, valo näyttää tulevan eri paikasta kuin missä esine todellisuudessa on.

Valonlähteitä

Kun aine on tarpeeksi kuuma alkaa se säteillä energiaa näkyvän valon aallonpituudella. Tuli tuottaa valoa esimerkiksi palavassa kynttilässä ja nuotiossa. Hehkulampun valo on seurausta sähkövirran aiheuttamasta hehkulangan kuumenemisestä. Tärkein valonlähteemme on Aurinko, jonka kuumuus on syntynyt sen sisuksissa tapahtuvista ydinreaktioista.

Nykyään sähköä avulla tuotamme valoa myös ilman korkeaa lämpötilaa. Ledin toiminta perustuu ilmiöön, jossa kiinteään aineeseen johdettu sähkövirta saa aineen säteilemään valoa.

Joidenkin aineiden kemialliset reaktiot tuottavat valoa, joista yleisimpiä ovat palamisreaktiot. Valotikussa reaktio alkaa, kun tikkua taitetaan ja aineet sekoittuvat.

Myös monet eliöt tuottavat valoa. Ilmiön nimi on bioluminenssi, joka on biologista valotuotantoa. Monet syvien merien eliöt ovat bioluminoivia. Yleensä valon väri on sininen tai vihreä, sillä ne näkyvät parhaiten veden alla. Valolla viestitään lajitovereille tai sitä käytetään saalistuksessa. Suomessa kiiltomadot sekä jotkin homeet voivat hohtaa pimeässä. Itämeressä elävä pikkumaneetti kuuluu myös bioluminoiviin eläimiin.

Tehtäviä ja tutkimuksia

Valon taittuminen

Tarvikkeet: Kirkas muovi- tai lasiastia, puutikku, vettä

Työvaiheet:

1. Kaada läpinäkyvään astiaa vettä.
2. Laita suora puutikku veteen.
3. Havainnoi mitä tapahtuu.
4. Mistä havaintosi johtuu?

Opettajalle tiedoksi: Tikku näyttää menevän mutkalle. Näköhavainto johtuu siitä, että valo taittuu veden ja ilman rajapinnalla.

Valon heijastuminen

Tarvikkeet: hehkulamppu/taskulamppu/laser-osoitin, tasopeili, alumiinifolio, lasilevy, musta ja valkoinen paperi, metallilevy

Työvaiheet:

1. Valaise hehkulamppulla/taskulamppulla/laserosoittimella eri materiaaleja.
2. Havainnoi miten hyvin pinta heijastaa valoa.
3. Merkitse rastilla kunkin materiaalin kohdalle ennakko-oletus heijastuksen astesta ja sen jälkeen havainto.
(Katso myös oppilaan printti)
4. Tutki taulukkoon merkitsemiäsi havaintoja: Minkälaiset pinnat heijastavat valoa hyvin? Minkälaiset pinnat heijastavat valoa huonosti?

Hajaheijastus

Tarvikkeet: hehkulamppu/taskulamppu/laser-osoitin, alumiinifolio sileänä ja rutistettuna.

Työvaiheet:

1. Laita pöydälle vierekkäin sileä ja rutistettu alumiinifolipala.
2. Kohdista valo ensin sileään ja sen jälkeen rutistettuun palaan.
3. Kuvaile, miten valon heijastuminen tapahtuu näissä tilanteissa.

Värien aistiminen -simulaatio

Tutki simulaation avulla, miten ihminen aistii eri väreit:

https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_fi.html

Valitse RGB-lamput. Säädä liukukytkimellä punaisen, vihreän ja sinisen valon määrää ja tutki, millaisina väreinä aivot aistivat niiden erilaisia yhdistelmiä.

Bioluminenssi

Myös jotkin eläimet osaavat tuottaa valoa. Katso Youtube-video, miten eläimet tuottavat valoa pimeään: <https://www.youtube.com/shorts/q3IEWLMdIOg>

Mitä on valo ja kuinka sitä tutkitaan?

Jos haluat käyttää enemmän aikaa valon tutkimiseen, rakenna oma spektroskooppi, kesto noin 30 min. Spektroskoopin avulla tutustutaan valon spektriin. Spektroskoopin voi askarrella talouspaperirullan hylsystä, vanhasta CD-levystä sekä muista kotoa löytyvistä tarvikkeista.

Rakennusohjeen löydät: https://www.aalto.fi/sites/g/files/flghsv161/files/2020-09/Aalto-Junior_Spektroskooppi_PowerPoint.pdf

Hauska tietää

Kansainvälistä valon päivää vietetään vuosittain 16.5. tarjoamalla lapsille ja nuorille valoon ja valon tutkimukseen liittyviä tiedetyöpajoja ja ohjelmaa. Ohjelma on osa kansainvälisen valon päivän (International Day of Light).

Valo vaikuttaa käyttäytymiseen, uni-valverytmiin, vireystilaan ja mielialaan.