

Opetusmateriaali

Tämän materiaali on suunniteltu yhdensuuntaisuuden käsitteen opettamiseen. Yhdensuuntaisuuden käsitettä tarkastellaan ympyrän käsitteen kautta tutkimalla sitä, miten ympyrän kaikki halkaisijat ovat yhtä suuria ja tämä ominaisuus todetaan konkreettisesti tilanteessa kokeilemalla. Tämä ominaisuus voidaan sitten yleistää koskemaan muita vastaavia muotoja.

Tarvittavat välineet:

Kaksi kappaletta alla olevan kuvan mukaista välinettä (rullakko 1), joissa kaksi samansuuruisia ja saman paksuista ympyrän muotoista kiekkoa (halkaisija 12 cm) on yhdistetty toisiinsa akselilla. Ks. kuva 1.



KUVA 1. Rullakko 1

Yksi kappale alla olevaa välinettä (rullakko 2), jossa kaksi samansuuruisia ja saman paksuista kiekkoa, joissa on "kuhmu" (halkaisija 12 cm ilman kuhmua) on yhdistetty toisiinsa akselilla, ks. kuva 2.



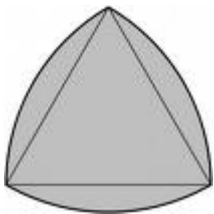
KUVA 2. Rullakko 2, jossa kiekkoissa on "kuhmu"

The **ScienceMath** project: **Concept of Parallelism**
Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Yksi kappale alla olevaa välinettä (rullakko 3), jossa kaksi samansuuruisia ja saman paksuista kiekkoa, jotka ovat "pullistuneen kolmion" muotoisia (kärkipisteiden etäisyys 12) on yhdistetty toisiinsa akselilla, ks. kuva 3.



KUVA 3. Rullakko 3, jossa kiekot ovat "pullistuneen kolmion" muotoisia
"Pullistunut kolmio" tarkoittaa ns. Reuleaux'n kolmiota, ja on kolmio, jonka sivut ovat pullistuneet (kuva 4).

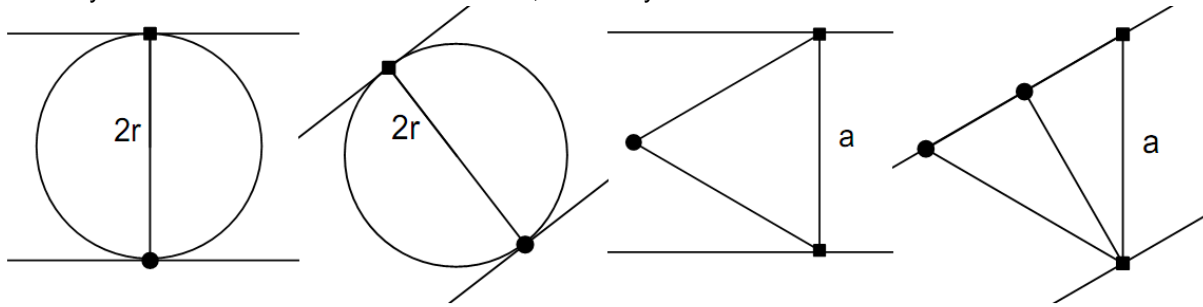


KUVA 4. Reuleaux'n kolmio

Kolmion kulmien paikat määritellään piirtämällä ensin tasasivuinen kolmio. Sitten otetaan yksi kolmion kulmista keskipisteeksi, ja säteeksi kolmion sivu ja piirretään kaari vastakkaisten kulmien välille. Sitten keskipiste siirretään seuraavaan kulmaan ja piirretään taas kaari vastakkaisten kulmien välille ja tämä toistetaan vielä kerran. (Reuleauxin kolmio on saanut nimensä saksalaiselta insinööriltä Franz Reuleauxilta (1829 - 1905)). Vastaavalla tavalla voidaan piirtää "pullistunut" neliö, viisikulmio jne.

Pullistuneelle kolmiolle on voimassa, että kolmion kulmien kärkipisteestä piirretyn kulman puolittajan ja kehän leikkauspisteisiin piirretyt tangentit ovat yhdensuuntaiset. Siinä sillä on sama ominaisuus kuin ympyrällä, jossa halkaisijan ja kehän leikkauspisteisiin piirretyt tangentit ovat yhdensuuntaisia. Tämä ei kuitenkaan päde enää tasasivuiselle kolmiolle (kuva 5.)

The **ScienceMath** project: **Concept of Parallelism**
Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany



KUVA 5. Ympyrän tangentit ja tasasivuisen kolmion kärkipisteiden kautta piirretyt tangentit

Kaksi lautaa, joista toiseen on kiinnitetty kaksi rimaa “ajoluiskaksi” (ks. kuva alapuolella)



Opetusryhmän koosta riippuen yksi tai kaksi vesivaakaa (ks. kuva alapuolella)



Opetusmoduulin toteutus

Testitilanteissa kaksi rullakkoa asetetaan sen laudan päälle, jossa rimojen avulla on muodostettu ajoluiska. Sitten toinen lauta asetetaan rullakoiden päälle. Tätä lautaa liikutellaan niiden päällä siten, että rullakot toimivat eräänlaisina "pyörinä". Kaksi vesivaakaa asetetaan kuvan mukaisiin kohtiin.

Testataan yhdensuuntaisuutta seuraavassa järjestyksessä:

1. Kaksi rullakkoa, jossa kiekot ympyränmuotoiset
2. Rullakko, jossa pyöreän muotoiset kiekot ja sen parina rullakko, jonka kiekoissa on "kuhmu"
3. Rullakko, jossa pyöreän muotoiset kiekot ja sen parina rullakko, jossa pullistuneen kolmion muotoiset "kiekot"



Tulos:

Ensimmäisessä ja kolmannessa testitilanteessa vesivaa'an avulla voidaan todeta, että laudat pysyvät liikkeen aikana yhdensuuntaisena. Toisessa tilanteessa todetaan vesivaa'an avulla, että laudat eivät liiku yhdensuuntaisina, koska "pyörien" kosketuspisteiden etäisyydet toisistaan eivät ole samat kuten on ympyrän muotoisissa "pyörissä". Kolmannessa testitilanteessa laudat liikkuvat yhdensuuntaisesti, joten kosketuspisteiden etäisyydet on oltava samat.

Lisätehtävä:

Oppilaita voidaan aktivoida miettimään onko muita pullistuneita monikulmioita olemassa ja heitä voi kannustaa tekemään muita pullistuneita monikulmioita esimerkiksi viisikulmioista jne. (katso myös tehtävämonisteet)

Tehtävämoniste

Koetilanteessa testattavat rullakot:



Kiekoissa "kuhmu" Tavalliset kiekot Pullistuneen kolmion muotoiset kiekot

Kaikissa kokeiluissa kaksi rullakkoa asetetaan sen laudan päälle, jossa rimojen avulla on muodostettu ajoluiska. Sitten toinen lauta asetetaan rullakoiden päälle. Tätä lautaa liikutellaan niiden päällä siten, että rullakot toimivat eräänlaisina "pyörinä". Kaksi vesivaakaa asetetaan kuvan mukaisesti kohtiin.

Testataan yhdensuuntaisuutta seuraavassa järjestyksessä:

1. Kaksi rullakkoa, jossa kiekot ympyränmuotoiset
2. Rullakko, jossa pyöreän muotoiset kiekot ja sen parina rullakko, jonka kiekoissa on "kuhmu"
3. Rullakko, jossa pyöreän muotoiset kiekot ja sen parina rullakko, jossa pullistuneen kolmion muotoiset "kiekot".