

# TehoMatikka 2P

## Matematiikan interaktiivinen opetusohjelma

### Yleiskuvaus

Tämä helppokäyttöinen matematiikan interaktiivinen opetusohjelma kattaa yhdessä TehoMatikka 1:n kanssa peruskoulun yläasteen matematiikan keskeisimmän oppisisällön. TehoMatikka 2P sisältää seuraavat osiot:

- ◆ Koordinaatisto
- ◆ Kokonaisluvut
- ◆ Murtoluvut
- ◆ Geometria 1
- ◆ Geometria 2
- ◆ Trigonometria (ja Pythagoraan lause)
- ◆ Avaruusgeometria
- ◆ Yhtälön sovelluksia
- ◆ Yksikkömuunnoksia

Kustakin osiosta on teoriaosa ja harjoitusosa. Teoria esitetään puhuttuna ja ydinkohdat näytetään ruudulla. Puhäänen voi halutessaan kytkeä pois. Harjoitusosa sisältää runsaasti erilaisia tehtäviä ratkaisuihin. Useimmissa osioissa voidaan valita tehtävien vaikeustaso tai tehtävätyyppi tai molemmat. Esimerkiksi murtoluvuissa tehtävätyyppi on jokin seuraavista: laventaminen, supistaminen, yhteen- ja vähennyslasku, kertolasku, jakolasku, kerto- ja jakolaskua sekaisin tai kaikkia edellä mainittuja sekaisin ja vaikeustaso valitaan kahdesta vaihtoehdosta: "Helpommat" tai "Myös vaikeampia". Tehtäviä annetaan satunnaisessa järjestyksessä, joten eri harjoituserroilla saa erilaisen tehtäväsarjan. Sellaisissa osioissa, joissa on rajallinen määrä periaatteeltaan erilaisia tehtäviä, pyritään tehtäviä antamaan niin, että helpompia tehtäviä tulee ensin ja sitten vaikeampia. Kun kaikki erityyppiset tehtävät on käyty läpi, käyttäjälle annetaan ilmoitus siitä, että nyt erityyppiset tehtävät on käyty läpi. Tällöin käyttäjä tietää, että jatkaessaan saman osion tehtävillä hän saa samantyyllisiä tehtäviä kuin jo ratkaistut tehtävät, tosin useimmiten eri numeroarvoilla.

Tehtäviä ratkaistessaan opiskelija saa halutessaan vaihekohtaisia ohjeita. Silloin ohjelma neuvoo, mitä seuraavaksi on tehtävä (ja miksi). Tehtävistä on mahdollisuus pistäytyä teoria- puolella katsomassa tähän aiheeseen liittyvä teoria ja palata harjoitukseen. Useimmissa osioissa on ruudulta varattu opiskelijalle vapaasti, esim. välivaiheiden laskemiseen, käytettävä "suttupaperi", jonka sisältöä ohjelmassa ei tutkita. Niinikään opiskelija voi ottaa käyttöön laskimen, mikäli osion tehtävissä laskinta katsotaan tarvittavan. Tehtäviä ratkaistaessa ei siis tarvita välttämättä muuta kuin tietokone, johon ohjelma on asennettu! Tehtävä ratkaisuihin on tulostettavissa.

Opiskelijan suoritukset arvioidaan ja niistä saa max 6 pistettä/tehtävä. Pisteitä ei anneta niistä vastauksista, jotka annetaan ratkaisun katsomisen jälkeen. Harjoittelukerran päätteeksi opiskelija voi tulostaa seurantaan varten raportin, josta ilmenee opiskelijan nimi, päivämäärä, läpikäytyjen tehtävien lukumäärä, saatu pistemäärä sekä osiokohtaisia tietoja esim. siitä, mihin osion alaryhmään kuuluvia tehtäviä tehtiin ja minkä verran tarvittiin ohjeistusta. Raportin voi tulostaa harjoittelukerran aikana vain yhdellä nimellä, joten jos tulostat naapurin nimellä, jäät itse ilman raporttia! Loppuraportin voi lisäoptiona saatavan sähköpostiosion avulla ohjata suoraan TehoMatikka- ohjelmasta sähköpostina opettajalle.

## Ohjelman asentaminen

Valitaan *Käynnistä*-valikosta *Suorita*. *Avaa*-riville kirjoitetaan

**CD-aseman tunnus:asenna**

Esim. **D:asenna**

Tilantarve asennustavasta riippuen:

Typical:	harjoitukset + teorit äänellä varustettuna,	tilantarve 242 MB
Compact:	harjoitukset + teorit ilman ääntä,	tilantarve 14 MB
Custom:	asennettavat osiot voidaan itse valita	

**HUOM!** Jos ohjelma on jo asennettu ja asennusvaihtoehto halutaan vaihtaa, vanha asennus on purettava ennen uutta asennusta.

Asennuksen purkaminen:

Valitaan *Käynnistä*-valikosta *Asetukset* ja sen alavalikosta *Ohjauspaneeli*. Napautetaan hiirellä kohtaa *Lisää tai poista sovellus* ja valitaan listasta *TehoMatikka2P*.

### Laitteistovaatimus:

- IBM-yhteensopiva tietokone + CD-ROM,
- äänikortti, mikäli äänet halutaan asentaa (HUOM! Mikäli koneessa ei ole äänikorttia, älä asenna ääniä!)
- näyttö vähintään SVGA, värien määrä vähintään 256 paitsi avaruusgeometrian 3-ulotteisissa kuvissa vähintään  $2^{16}$
- keskusmuistia vähintään 32 MB, mielellään 64MB
- käyttöjärjestelmä Windows 95 tai uudempi

## Osioiden värivalinnat

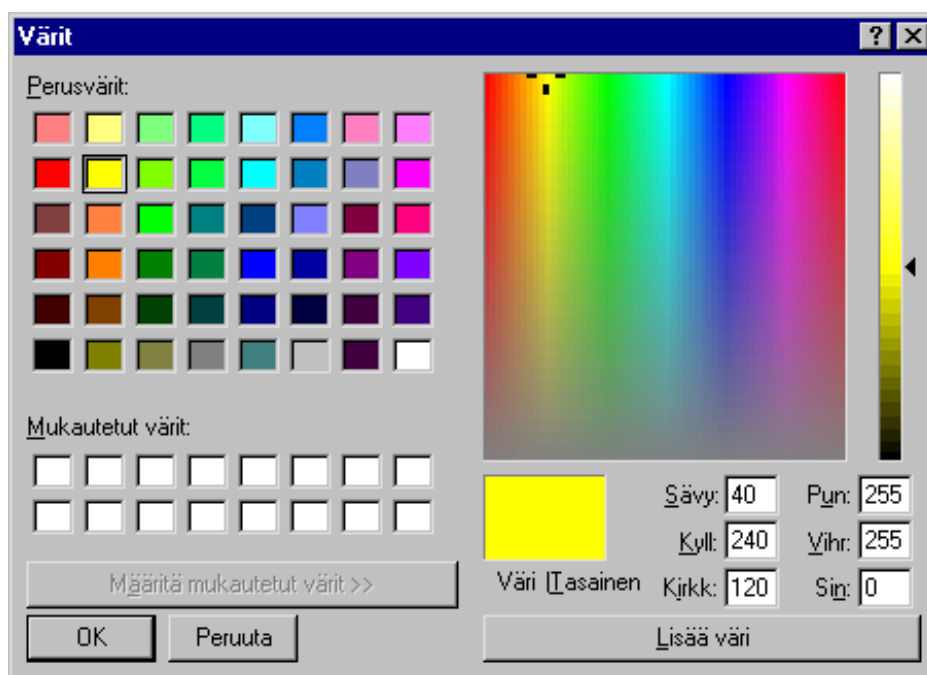
Sekä teoria- että harjoitusosioissa käyttäjä voi itse valita haluamansa taustaväriin ja teoriaosioissa myös tekstin ja esimerkkien väriin.

Harjoitusosioiden taustaväri voidaan valita valikon *Asetuksia*- kohdasta ja se koskee silloin kaikkia harjoitusosioita. Valinta on voimassa seuraavaan väriinvaihdokseen asti.

Teoriaosioiden taustaväri, esimerkkien väri tai tekstiväri voidaan vaihtaa miltä hyvänsä teoriaosuuden sivulta. Valinta koskee kaikkia teoriaosioita ja on voimassa seuraavaan väriinvaihdokseen asti.

Ohjelma tarkistaa väriä vaihdettaessa sen, etteivät taustaväri ja tekstiväri ole niin samanlaiset, ettei teksti erotu taustasta.

Väriä vaihdettaessa saadaan seuraavanlainen väripaletti:



Voimassa oleva värivalinta näkyy ruudussa *Väri*. Haluttu väri saadaan valitsemalla jokin perusväreistä tai klikkaamalla sopivassa kohdassa oikean reunan väripaletilla. Valinta vahvistetaan painamalla OK- painiketta.

# Ohjelman käyttö

## Ohjelman käynnistäminen:

Valitaan *Käynnistä* -valikon *Ohjelmat* -osasta *TehoMatikka* ja sen alavalikosta *TehoMatikka2P*. Silloin saadaan seuraavanlainen näyttö:

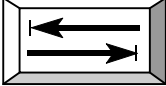



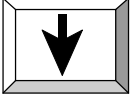


Tästä voidaan edetä haluttuun osioon joko napauttamalla hiirellä sopivaa laskimen painiketta tai yläreunan valikkoa käyttäen.

Laskimen painikkeiden sininen väri viittaa teoriaosuuksiin, vihreä väri harjoituksiin ja harmaa väri yleiskäyttöisiin toimintoihin.

Sopivan osion valinnan jälkeen edetään käyttämällä ko. osion painikkeita.

**Teorian osioissa** edetään käyttämällä valikon *Seuraava-* tai *Edellinen-* valintoja tai nuolinäppäimillä  (= taaksepäin) tai  (= eteenpäin) .

**Harjoitusosioissa** kentästä toiseen voidaan siirtyä, paitsi hiirellä napauttamalla, myös käyttämällä sarkain -näppäintä  (= seuraavaan kenttään) tai  (= edelliseen

kenttään) ja  (= seuraavaan kenttään) -näppäimiä. Vastauksen arviointi voidaan pyytää painamalla  -painiketta tai  -näppäintä.

Ratkaisuikkuna ja raportti-ikkuna on toteutettu niin, että ikkuna on suljettava ennen kuin päästään muihin ikkunoihin. Loppuraportin tulostus tapahtuu kunkin osion sisältä.

Harjoitusosioita saa pitää käynnissä yhden kerrallaan ja teoriaosioita kolme.

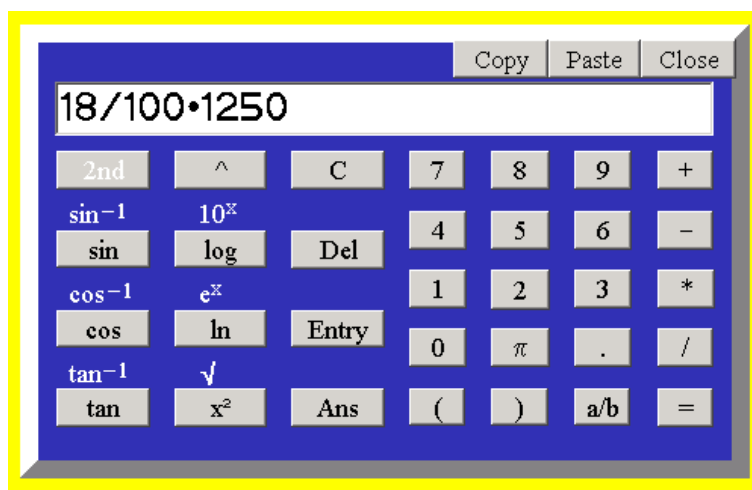
Harjoitusosioissa on useasti estetty kirjoittamasta vastausruutuihin muita kuin ko. tehtävään liittyviä merkkejä.

Osiot voidaan lopettaa myös ESC- tai F12- näppäimillä.

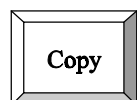
# Laskin

TehoMatikka-ohjelmat sisältävät oman funktiolaskimen, joten tehtäviä ratkoessaan opiskelija ei tarvitse omaa laskinta. Laskin on käytettävissä niissä TehoMatikoiden harjoituksissa, joissa se on katsottu tarpeelliseksi.

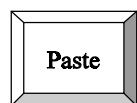
Laskutoimitukset kirjoitetaan laskimen näyttöön samassa järjestyksessä kuin ne kirjoitetaan paperille. Laskimen näyttöön voidaan kirjoittaa joko klikkaamalla hiirellä laskimen näppäimiä tai kirjoittamalla suoraan näppäimistöltä.



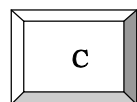
Laskimessa on kaikki tarvittavat laskutoimitukset ja yleisimmät matemaattiset funktiot. Lisäksi laskimessa on joitakin erikoisnäppäimiä, joita esitellään seuraavassa.



Kopioi laskimen näytön Windowsin leikepöydälle. Tämän toiminnon avulla voi siirtää laskimella laskettuja tuloksia TehoMatikan vastausruutuihin.



Siirtää Windowsin leikepöydän sisällön laskimen näyttöön. Tämän toiminnon avulla voi siirtää TehoMatikan lausekkeita suoraan ohjelmasta laskimeen. Tässä on kuitenkin muistettava, että esimerkiksi erikoismerkit, kuten °-merkki, on poistettava ennen laskimella laskemista.



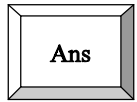
Tyhjää laskimen näytön.



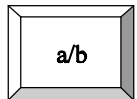
Poistaa viimeksi kirjoitetun merkin.

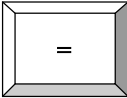


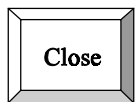
Palauttaa laskimella viimeksi lasketun lausekkeen.



Palauttaa laskimella viimeksi lasketun vastauksen.



Tämä murtolukunäppäin antaa vastauksen murtolukumuodossa, jos se on mahdollista. Jos haluat laskea murtoluvuilla, kirjoita ensin laskutoimitus murtolukumuodossa ja paina  -näppäintä. Saat desimaalimuotoisen vastauksen, jonka voit muuttaa murtoluvuksi painamalla murtolukunäppäintä.



Sulkee laskimen.

# Osioiden sisällöt

## Koordinaatisto

Teoria:

Käsitteet  $x$ -koordinaatti,  $y$ -koordinaatti, koordinaatiston neljännekset sekä pisteen merkitseminen koordinaatistoon.

Harjoitukset:

Ohjelma antaa pisteitä koordinaatistoon merkittäväksi. Myös peliversio, jossa annetaan 60 s aikaa ja lasketaan tänä aikana oikein merkittyjen pisteiden määrä.

Raportissa näkyy, montako pistettä on merkitty oikein.

## Kokonaisluvut

Teoria:

Kokonaislukujen yhteen- ja vähennyslasku lukusuoran ja animaatioiden avulla havainnollistettuna. Vastaluku, sulkumerkkien poistaminen. Kerto- ja jakolaskut merkkisääntöineen, laskujärjestys.

Harjoitukset:

Alussa valitaan tehtävätyyppi:

- ◆ Yhteen- ja vähennyslasku
- ◆ Kerto- ja jakolasku
- ◆ Yhdistettyjä laskuja
- ◆ Kaikkia edellisiä sekaisin

Tehtävätyyppejä voidaan vaihtaa kesken harjoitusten.

Myös peliominaisuus. Pelissä annetaan 3 minuutin aikaraja ja lasketaan tänä aikana saatujen pisteiden määrä, max. 6 pistettä/tehtävä. Loppuraportti antaa tiedot ratkaistuista tehtävistä tehtävätyypeittäin ja ilmoittaa, montako tehtävää näistä suoritettiin pelin kautta.

## Murtoluvut

Teoria:

Laventaminen, supistaminen, yhteen- ja vähennyslasku, kertolasku, jakolasku, yhdistetyt laskut, animaatioita eri toimitusten havainnollistamiseen.

Harjoitukset:

Alussa valitaan tehtävätyyppi:

- ◆ Supistaminen
- ◆ Laventaminen
- ◆ Kertolasku
- ◆ Jakolasku
- ◆ Kerto- ja jakolasku
- ◆ Yhteen- ja vähennyslasku
- ◆ Kaikkia edellisiä sekaisin

sekä vaikeustaso:

- ◆ Helpommat
- ◆ Myös vaikeampia (= isompia numeroarvoja)

Kussakin ryhmässä voidaan tehtäviä ratkaista myös pelinä, jossa annetaan 3 min aikaraja ja lasketaan tänä aikana kertyneiden pisteiden määrä, max 6 pistettä/tehtävä. Loppuraportti antaa tiedot ratkaistuista tehtävistä tehtävätyypeittäin ja ilmoittaa, montako tehtävää näistä oli helpompia ja montako vaikeampia sekä montako suoritettiin pelin kautta.

## Geometria 1

Teoria:

Suora, yhdensuuntaiset suorat, suoran normaali. Jana ja janan keskinormaali.

Suorakulma, oikokulma, täysikulma; terävä, tylppä ja kupera kulma.

Monikulmio, lävistäjä, säännöllinen monikulmio.

Teräväkulmainen, suorakulmainen ja tylppäkulmainen kolmio; kolmion kulmien summa; tasakylkinen ja tasasivuinen kolmio; kolmion korkeusjana.

Suorakulmio, neliö, suunnikas, puolisuunnikas.

Ympyrä, säde, kehä, sektori, segmentti, jänne, halkaisija, tangentti, kaari, keskuskulma, kehäkulma.

Harjoitukset:

Peruskäsitteitä ja piirtämisharjoituksia teoriapuolella mainituista asioista. Sisältää erilliset osiot kolmioista, nelikulmioista ja ympyrästä. Mukana on myös tehtäviä, joissa kannustetaan itse havainnoimalla selvittämään joitakin asioita, esim. nelikulmion kulmien summa, samaa kaarta vastaavan kehäkulman ja keskuskulman välinen yhteys, puoliympyrän sisältämän kehäkulman suuruus, ympyrälle piirretyn tangentin sekä ympyrän ja tangentin sivuamispisteeseen piirretyn säteen välinen kulma.

Erilaisia tehtäviä on rajallinen määrä ja käyttäjälle ilmoitetaan, milloin ne on kaikki käyty läpi. Tällöin voi vaihtaa osiota tai käydä samanlaisia tehtäviä uudestaan.

Piirtämisharjoituksissa viiva piirretään siten, että viivan alkupisteessä painetaan hiiren vasen painike alas ja siirretään hiirtä painike alas painettuna. Painike vapautetaan viivan päätepisteessä.

Ympyrää piirrettäessä painetaan hiiren vasen painike alas ympyrän keskipisteessä ja siirretään hiirtä painike alas painettuna. Tällöin alkaa ympyrä piirtyä piirustusalueelle. Hiiren painike vapautetaan, kun ympyrän säde on sopiva.

Piste merkitään hiirellä klikkaamalla.

## Geometria 2

### Teoria:

Kerrataan Geometria 1- osassakin esillä olleiden kuvioiden ominaisuuksia sekä esitetään kunkin kuvion pinta-alan lauseke. Selitetään myös, millä perusteella lauseke on se, mikä sen mainitaan olevan. Lisänä Geometria 1:ssä mainittuihin tulee neljäkäs, yhdenmuotoiset kuviot (käsitelty lähinnä kolmioita) ja yhdenmuotoisten kuvioiden pinta-alojen sekä tilavuuksien suhde.

Esitetään myös lauseet “Ympyrälle piirretty tangentti on kohtisuorassa tangentin ja ympyrän sivuamispisteestä piirrettyä sädettä vastaan.” sekä “Puoliympyrän sisältämä kehäkulma on  $90^\circ$ .” soveltavine esimerkkeineen.

### Harjoitukset:

Alussa valitaan tehtävätyyppi ja vaikeustaso:

- ◆ Perustehtäviä: Suorakulmio ja suunnikas  
Kolmio  
Ympyrä ja sen osat  
Puolisuunnikas
- ◆ Vähän vaativampia: Kaikkia edellisiä sekaisin
- ◆ Vielä vaikeampia: Vaikeampia tehtäviä, useita pinta-alatyyppejä sekaisin

Pinta-alaharjoitukset on laadittu sillä periaatteella, että opiskelija voi halutessaan ratkaista tehtävän sillä tavalla kuin haluaa, esim suoraan laskimella, ja ilmoittaa vain vastauksen, siinä pinta-alayksikössä kuin haluaa. Vastauksen tarkkuus on kuitenkin oltava tehtävän lähtötietojen mukainen.

Jos opiskelija ei osaa tai haluaa muuten - varsinkin hankalampien tehtävien yhteydessä - ratkaista tehtävän vaiheittain, saa *Ohje-* (tai *Lisäohje-*) painiketta painamalla joko yksinkertaisen vihjeen tai kokonaisen ohjelomakkeen, jonka avulla ratkaistaan yksi tehtävän välivaihe. Välivaiheesta saatu välitulos päivittyy tehtävämäärityksen kuvaan. Välivaiheen ratkaisemisen jälkeen opiskelija voi sitten edetä itsenäisesti haluamallaan tavalla tai ottaa ohjeistettuna uuden välivaiheen painamalla *Lisäohje-* painiketta.

Perustehtävissä vaikeimpina asioina ovat esim. kolmion tai suunnikkaan korkeuden laskeminen Pythagoraan lauseella tai trigonometrisilla funktioilla tai ympyrän säteen laskeminen, kun piiri tunnetaan. Puolisuunnikkaista on kaksi erityyppistä tehtävää, joista toisessa pinta-alan laskeminen ohjeistetaan kahden kolmion pinta-alojen summana, toisessa suoraan puolisuunnikkaan pinta-alan kaavaan sijoittamalla.

Vähän vaativampia- ryhmän tehtävissä on kuvioita, jotka on jaettava osa-alueisiin, joiden pinta-alat sitten ratkaistaan perustehtävien tapaan.

Vielä vaikeampia- ryhmän tehtävissä on esim. säännöllisiä monikulmioita, neljäkäs, tylppäkulmainen kolmio, jossa kannan ja korkeuden valintaan on kiinnitettävä huomiota, segmentin pinta-alan laskeminen, suorakulmaiseen kolmioon piirretyn, mahdollisimman suuren ympyrän pinta-ala jne.

Kussakin ryhmässä on rajallinen määrä erilaisia tehtäviä, Vähän vaativampia- ryhmässä tosin kymmeniä. Näistä pyritään tarjoamaan ensin helpoimpia ja sitten vaikeampia. Tehtävälajia, joka on jo kertaalleen ratkaistu, ei enää tarjota, mikäli ratkaisemattomia on jäljellä. Siinä vaiheessa, kun kaikki erilaiset tehtävät on ratkaistu, käyttäjälle ilmoitetaan tästä ja kysytään, haluaako käyttäjä vaihtaa jonkin muun ryhmän tehtäviin. Mikäli käyttäjä ei halua vaihtaa ryhmää, tarjotaan jo ratkaistujen tyllisiä tehtäviä eri numeroarvoilla.

Ohjelomakkeilla vastausta pyydetään usein tietyllä desimaalien määrällä. Näin siitä syystä, että välivaiheen vastaus saa erota oikeasta vastauksesta korkeintaan tietyn rajan verran tullakseen hyväksytyksi. Silloin ei siis haittaa, vaikka desimaaleja on **enemmän** kuin pyydetty määrä. Näin esim. laskimesta voidaan tuoda välivaiheiden vastauskenttiin tiedot suoraan kopioimalla ja liittämällä ilman, että ylimääräisiä desimaaleja tarvitsisi poistaa. Toisaalta, jos välivaiheen vastaus on kokonaisluku, ei nollia tarvitse lisätä desimaaleiksi.

Loppuraportti ilmoittaa laskettujen tehtävien määrän tehtävätyypeittäin, niistä kertyneiden pisteiden määrän sekä niiden tehtävien lukumäärän, joissa käytettiin ohjeita.

Opiskelija voi tehdä kuvaan omia merkintöjään: apuviivoja tai tekstiä tavanomaisin aakkosin tai kreikkalaisaakkosin.

Viiva piirretään painamalla viivan aloituskohdassa hiiren vasen painike alas ja liikuttamalla hiirtä painike alas painettuna. Painike vapautetaan viivan päätepisteessä. Yksittäisen viivan voi poistaa klikkaamalla hiirellä jommassa kummassa viivan päätepisteessä. Kaikki omat merkinnät - niin viivat kuin tekstin - voi poistaa kerralla painikkeesta *Omat merkinnät pois*.

Tekstiä saa kuvaan painamalla ensin joko A:n vieressä näkyvää punaista palloa (= tekstiä tavallisin aakkosin) tai  $\alpha$ :n vieressä olevaa punaista palloa (= tekstiä kreikkalaisaakkosin). Silloin opiskelija saa rivin, johon haluttu teksti kirjoitetaan. Enterin painalluksella teksti siirtyy kuvan oikeaan alanurkkaan, josta se on hiirellä raahaamalla siirrettävissä haluttuun paikkaan kuvassa. Yksittäisen tekstin voi poistaa kuvasta kaksoisnapauttamalla hiirellä tekstin päällä.

Ohjeet merkintöjen tekemiseksi kuvaan näkyvät tehtäväsivulla kuvan alapuolella. Käytä sen vierityspalkkia nähdäksesi kaikki ohjeet!

## Trigonometria

Teoria:

Pythagoraan lause ja trigonometriset funktiot esimerkkitehtävineen.

Harjoitukset:

Alussa tehdään valinta tehtävätyypistä:

- ◆ Suorakulmainen kolmio, trigonometriset funktiot (tuntemattomana kulma)
- ◆ Suorakulmainen kolmio, trigonometriset funktiot (tuntemattomana sivu)
- ◆ Suorakulmainen kolmio, Pythagoraan lause
- ◆ Suorakulmainen kolmio, trigonometrisia funktioita ja Pythagoraan lausetta sekaisin
- ◆ Tasakylkinen kolmio
- ◆ Suorakulmaisista ja tasakylkisistä kolmioista sekaisin

Kolme ensimmäistä ryhmää ovat perustehtäviä, joissa on vain yksi tuntematon. Kolmiot ovat vaihtelevissa asennoissa, jotta kateetit ja hypotenuusa opittaisiin erottamaan.

Ryhmä “Suorakulmainen kolmio, trigonometrisia funktioita ja Pythagoraan lausetta sekaisin” sisältää tehtäviä, joissa on ratkaistava suorakulmaisen kolmion tiedot, kun kahden sivun pituudet tai yhden sivun pituus ja terävän kulman suuruus tunnetaan. Ratkaisutapoja on useita ja käyttäjä voi valita niistä mieleisensä. Myös ratkaisu esitetään käyttäjän valitsemalla ratkaisutavalla. Jos käyttäjä on ratkaissut tehtävästä vain osan ja katsoo ratkaisun, alkuosan ratkaisu näytetään käyttäjän valitsemalla tavalla ja jatketaan siitä loppuun jollakin mahdollisista ratkaisutavoista. Näin käyttäjä voi nähdä, miten ratkaisu olisi edennyt nimenomaan hänen valitsemallaan tavalla.

Ryhmä “Tasakylkinen kolmio” sisältää tehtäviä, joissa tasakylkisen kolmion tiedot on ratkaistava Pythagoraan lauseella ja trigonometrisillä funktioilla tai tasakylkisen kolmion tietoja käyttäen.

Viimeisen ryhmän tehtävät sisältävät kahden edellisen ryhmän tehtäviä sekaisin.

Kaikissa trigonometrian tehtävissä vastauksena annettava sivun pituus on esitettävä kahdella desimaalilla, kulman suuruus kokonaislukuna.

Loppuraportti ilmoittaa laskettujen tehtävien määrän tehtävätyypeittäin, niistä kertyneiden pisteiden määrän sekä niiden tehtävien lukumäärän, joissa käytettiin ohjeita.

Opiskelija voi tehdä kuvaan omia merkintöjään: apuviivoja tai tekstiä tavanomaisin aakkosin tai kreikkalaisaakkosin.

Viiva piirretään painamalla viivan aloituskohdassa hiiren vasen painike alas ja liikuttamalla hiirtä painike alas painettuna. Painike vapautetaan viivan päätepisteessä. Yksittäisen viivan voi poistaa klikkaamalla hiirellä jommassa kummassa viivan päätepisteessä.

Kaikki omat merkinnät - niin viivat kuin tekstin - voi poistaa kerralla painikkeesta *Omat merkinnät pois*.

Tekstiä saa kuvaan painamalla ensin joko A:n vieressä näkyvää punaista palloa (= tekstiä tavallisin aakkosin) tai α:n vieressä olevaa punaista palloa (= tekstiä kreikkalaisaakkosin). Silloin opiskelija saa rivin, johon haluttu teksti kirjoitetaan. Enterin painalluksella teksti siirtyy kuvan oikeaan alanurkkaan, josta se on hiirellä raahaamalla siirrettävissä haluttuun paikkaan kuvassa. Yksittäisen tekstin voi poistaa kuvasta kaksoisnapauttamalla hiirellä tekstin päällä.

Ohjeet merkintöjen tekemiseksi kuvaan näkyvät tehtävisivulla kuvan alapuolella. Käytä sen vierityspalkkia nähdäksesi kaikki ohjeet!

## Avaruusgeometria

Teoria:

Käsitteet lieriö, suora ja vino lieriö, särmiö.

Suorakulmainen särmiö sekä sen tilavuus ja pinta-ala, kuutio sekä sen tilavuus ja pinta-ala.

Suora ympyrälieriö sekä sen tilavuus ja pinta-ala.

Kartio (pyramidin puhutun selityksen yhteydessä).

Pyramidi sekä sen tilavuus, suora ympyräkartio sekä sen tilavuus ja vaipan pinta-ala.

Pallo, sen tilavuus ja pinta-ala.

Esimerkkitehtäviä.

Kappaleita voidaan tarkastella myös 3-ulotteisina, pyörivinä, joko läpi näkyvinä tai läpi näkymättöminä. Kappaleen pyörimisnopeutta voidaan säätää 3-ulotteisen kappaleen valikon kohdasta *Nopeus*. Kappale pysähtyy, jos jossakin kuvan alueella klikataan hiirellä ja jatkaa taas liikettä, jos klikataan toistamiseen. 3-ulotteinen kuva on suljettava ennen kuin voidaan jatkaa teoriasivujen selaamista.

Harjoitukset:

Avaruusgeometrian harjoituksissa pyritään jo harjoittelemaan tilavuuden tai pinta-alan lausekkeen muodostamista itse. Tehtävän ratkaisu alkaa aina sillä, että muodostetaan tarvittava lauseke valitsemalla sopivia lausekkeen osasia tehtävälomakkeella olevista vaihtoehdoista. Ohjeesta löytyy toki vinkkiä siihen, mitä osia tulisi valita. Kun lauseke sitten on oikein muodostettu, sijoitetaan siihen tehtävässä annetut lähtötiedot.

Pinta-alan tai tilavuuden lausekkeita voi muodostaa myös pelinä. Peli on tyyliltään "ampumataulu": Pelin aluksi opiskelija saa 6 taulua, joista jokainen vastaa yhtä tehtävää. Jos tehtävän vaatima lauseke muodostetaan oikein, taulu putoaa. Jos lauseke menee väärin, tulee ½ minuutin sakkoajaka. Pelin lopputulos muodostuu 6 tehtävään käytetystä ajasta + sakkoajasta.

Tehtäviin liittyvät kuvat ovat pyöriviä kappaleita. Pyöriminen voidaan pysäyttää klikkaamalla hiirellä kuvan päällä. Kappale jatkaa pyörimistä, mikäli klikataan toistami-

seen. Näin kappaletta voidaan tarkastella erilaisista kuvakuvakulmista ja pysäyttää kuva itselle sopivimpaan kuvakulmaan.

Loppuraportti ilmoittaa pelitilan ulkopuolella laskettujen tehtävien määrän sekä niistä kertyneiden pisteiden määrän. Lisäksi mainitaan, montako tehtävää käytiin pelitilassa ja montako niistä oli oikein.

## **Yhtälön sovelluksia**

Teoria:

Annetaan ohjeita siitä, millä periaatteilla sanallisessa tehtävässä voisi lähteä muodostamaan yhtälöä. Ohjeita valaistaan muutamalla esimerkillä.

Harjoitukset:

Alussa valitaan tehtävien vaikeustaso:

- ◆ Perustehtävät
- ◆ Hieman vaikeammat tehtävät
- ◆ Harjoituksen vaikeimmat tehtävät
- ◆ Satunnaisesti kaikkia edellisiä

Tehtävien vaikeustasosta riippumatta opiskelija muodostaa ensin tehtävän ratkaisemiseksi tarvittavan yhtälön. Kun yhtälö on oikein muodostettu, se ratkaistaan välivaiheittain. Jokainen välivaihe arvioidaan. Lopuksi opiskelija kirjoittaa tehtävän vastauksen yksiköineen.

Perustehtävissä on kaksi muuttujaa, joiden välinen riippuvuus tunnetaan. Yhtälö muodostuu siitä, että myös näiden muuttujien summa tunnetaan.

Hieman vaikeammissa tehtävissä on kolme muuttujaa, jotka kyetään lausumaan yhden tuntemattoman avulla. Yhtälö muodostuu näiden muuttujien summan avulla.

Harjoitusten vaikeimmissa tehtävissä muuttujien väliset riippuvuudet eivät ole niin selkeitä kuin edellisessä ryhmässä. Mukana saattaa olla myös prosenttilaskua.

Loppuraportti ilmoittaa laskettujen tehtävien määrän tehtävätyypeittäin, niistä kertyneiden pisteiden määrän sekä niiden tehtävien lukumäärän, jotka ratkaistiin opastetusti ja jotka ratkaistiin ei-opastetusti.

## Yksikkömuunnoksia

Teoria:

Pituus-, pinta-ala-, tilavuus- ja massayksiköiden muunnokset esimerkkeineen.

Harjoitukset:

Alussa tehdään valinta tehtävätyypistä ja vaikeustasosta:

Mitä yksikkömuunnoksia harjoitellaan?

- ◆ Pituusyksiköitä
- ◆ Pinta-alayksiköitä
- ◆ Tilavuusyksiköitä
- ◆ Massayksiköitä
- ◆ Kaikkia edellisiä sekaisin

Valitse myös vaikeusaste:

- ◆ Perustehtäviä
- ◆ Hieman vaikeampia tehtäviä

Perustehtävissä on numeroarvoiltaan helpompia ja tavallisimpia yksiköitä sisältäviä tehtäviä.

Vaikeammissa tehtävissä esiintyy myös vähemmän käytettyjä yksiköitä ja numeroarvoiltaan hankalampia tehtäviä.

Yksikkömuunnoksia voi harjoitella myös pelinä. Peli on tyyliltään “ampumataulu”: Pelin aluksi opiskelija saa 6 taulua, joista jokainen vastaa yhtä tehtävää. Jos tehtävän vaatima muunnos menee oikein, taulu putoaa. Jos muunnos menee väärin, tulee  $\frac{1}{2}$  minuutin sakko-aika. Pelin lopputulos muodostuu 6 tehtävään käytetystä ajasta + sakko-ajasta.

Loppuraportti ilmoittaa laskettujen tehtävien määrän sekä niistä kertyneiden pisteiden määrän sekä niiden tehtävien määrän, jotka käytiin ohjeistetusti. Lisäksi mainitaan, montako tehtävää lasketuista käytiin pelitilassa.

# Esimerkkejä ohjelman ikkunoista

Avaruusgeometrian teoria: kuutio ja sen 3-ulotteinen kuva läpinäkyvänä.

**KUUTIO**  
= suorakulmainen särmiö, jossa kaikki särmät ovat yhtä pitkiä ( $= a$ ).

Tilavuus:  $V = a^3$

Pinta-ala:  $A = 6a^2$

Avaruusgeometrian tehtäväsivu kesken tehtävän ratkaisemisen:

Kokeiluversio, ei opetuskäyttöön

Tiedosto Asetukset

$A=$   $a^2$   $a \cdot b$   $b \cdot c$   $a \cdot c$   $\frac{1}{2}a \cdot h$   $\pi r^2$   $a^3$   $a \cdot b \cdot c$   $\frac{4}{3}\pi r^3$

$V=$   $\cdot h$   $r$   $2 \cdot$   $4 \cdot$   $6 \cdot$   $+$   $-$   $\frac{1}{3}$   $\pi$

$2 = "$   
 $3 = \#$   
 $\pi = 3,1416$

1. Oheisen pallon säde on 1,9 m. Laske pallon tilavuus.  
Aloita kaavan rakentamisella.

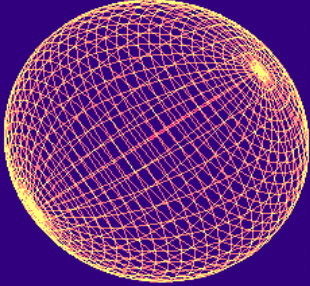
Uusi tehtävä  
Ratkaisu  
Teoria  
Raportti  
Laskin  
Lopeta  
Pelitilaan

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$V = \frac{4}{3}\pi$  Sijoita tähän numeroarvot.

Vastaus:

Arvostelu  
Ohjeet



Pisteet: 3  
Kokonaispisteet: 3/6

Trigonometrian tehtäväsivu siinä vaiheessa, kun on valittu, että halutaan ratkaista seuraavana x:

**Tehtävä 1**

Laske oheisen kuvan kolmion tuntemattomien sivujen pituudet ja kulmien suuruudet.

Ratkaistaanko  $x$  käyttäen

Pythagoraan lausetta vai

tasakylkisen kolmion tietoja vai

siniä vai kosinia vai tangenttia

Saat kuhunkin kohtaan ohjeita asettamalla hiiren painikkeen päälle ja napauttamalla hiiren kakkospainiketta.

Tehtävän pisteet: 0  
Yhteispisteet: 0/6

OHJEITA MERKINTÖJEN TEKEMISEKSI KUVAAAN:  
APUVIIVAN PIIRTÄMINEN KUVAAAN:  
Paina hiiren vasen painike alas viivan alkupisteessä, liikuta hiirtä painike alhaalla ja vapauta painike viivan

(Tämä kolmio ei toki ole tasakylkinen, mutta tehtävissä esiintyy myös tasakylkisiä kolmioita ja vaihtoehdot ovat samat jokaisen tehtävän kohdalla. Vaihtoehdoista ei siis pysty suoraan näkemään, mitkä ratkaisutavat ovat kelvollisia missäkin tilanteessa. Jos valitaan sellainen vaihtoehto, joka ei tule kysymykseen, ohjelma antaa siitä ilmoituksen. Pisteitä kertyy vasta sitten, kun jotakin todella saadaan ratkaistuksi.)

Murtolukujen tehtäväsivu siinä vaiheessa, kun koko jakolaskutehtävä on ratkaistu:

Kokeiluversio, ei opetuskäyttöön
[-] [□] [X]

Tiedosto Asetukset

**Tehtävä 5.** Suorita murtolukujen jakolasku.

$$\frac{9}{12} \div \frac{9}{8}$$

Supistamismerkinnöille--->

Muunnettu tuloksi: =  $\frac{9}{12} \cdot \frac{8}{9} = \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{1}$  Ohjeet

Supistamismerkinnöille--->

Vastaus: =  $\frac{2}{3}$

Suttupaperia omille muistiinpanoille.

?

?

?

?

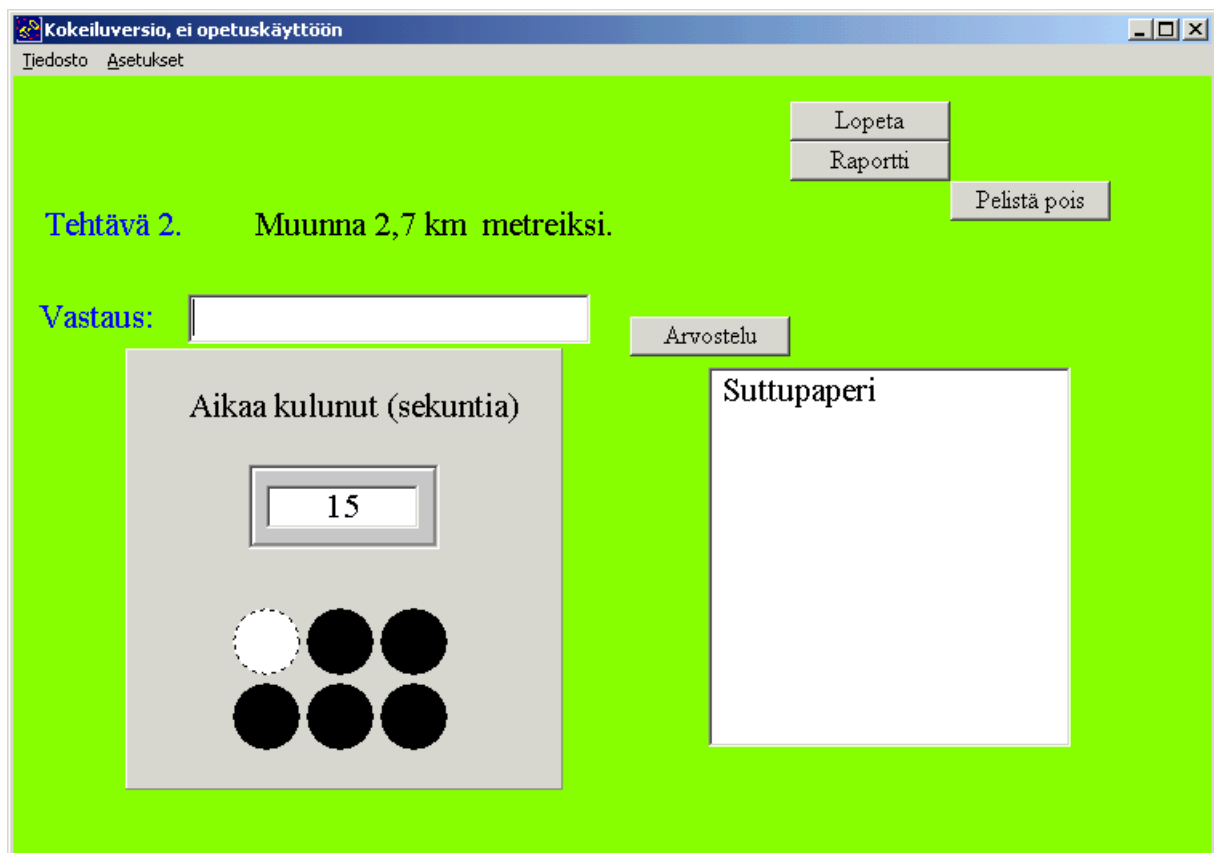
?

Pisteet: 6

Kokonaispisteet: 6/30

Pelitilaan	
Uusi tehtävä	Teoria
Tehtävätyyppi	Ratkaisu
Ohjeet pois	Raportti
Lopeta	

Yksikkömuunnokset pelinä:



Murtolukujen teoria, yhteenlaskun animaatiosta:

Kokeiluversio, ei opetuskäyttöön

Tiedosto Seuraava Edellinen Asetuksia Skaalaus

Paluu

12 osaa = koko keppi

$$3) \frac{1}{4} + 4) \frac{1}{3} = \frac{3}{12} + \frac{4}{12} = \frac{3+4}{12} = \frac{7}{12}$$

Animaatio

Pinta-alatehtävän ratkaisu (Geometria 2):

Ratkaisu

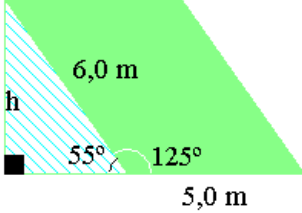
Tehtävä 22.

Laske kuvan suunnikkaan pinta-ala.

Jatka Tulosta

Suunnikkaan pinta-ala  $A = \text{kanta} \cdot \text{korkeus}$ .

Suunnikkaan korkeus saadaan viivoitetusta kolmiosta:

$$\sin 55^\circ = \frac{h}{6,0 \text{ m}} \Rightarrow h = \sin 55^\circ \cdot 6,0 \text{ m} = 4,91 \text{ m}$$
$$A = 5,0 \text{ m} \cdot 4,91 \text{ m} = 24,55 \text{ m}^2 = 25 \text{ m}^2$$


Seurantaraportti, kokonaisluvut:

Raportti

# *Todistus*

Kokonaisluvut

Jatka

Nimi:

Päivämäärä: 18.1.2001

Ratkaistuja tehtäviä yhteensä: 7

Eri tehtävätyypit eriteltynä:  
Yhteen- ja vähennyslaskutehtäviä: 0  
Kerto- ja jakolaskutehtäviä: 7  
Yhdistettyjä tehtäviä: 0  
Sattunnaisesti kaikkia edellisiä: 0

Näistä on suoritettu opastetusti 2 ja ei-opastetusti 5 tehtävää.  
Näistä on suoritettu pelaamalla 5 tehtävää.

Pistemäärä: 30/42