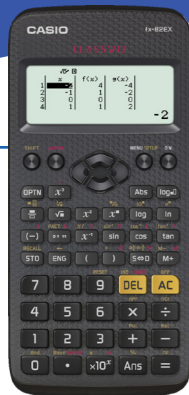


Koulukuvasto

Tuotetietoja ja laskuesimerkkejä



CASIO



FX-82EX


ClassWiz FX-82EX

FX-82EX on yksi yläkoulujen ja lukioiden suosituimmista laskimista. Laskin on erittäin käyttäjäystävällinen, kestävä ja siinä on kaikki tarvitsemasi ominaisuudet.

Kaikki CASION koulumallit näyttävät matemaattiset merkit kuten oppikirjoissa. Luvut ja symbolit (juurimerkit, murtoluvut, eksponentit, jne.) näyttävät samalta kuin tehtävissä ja esimerkeissä.

CASIO FX-82EX sisältää mm.

- 274 toimintoa
- Luonnollinen oppikirjanäyttö; laskut näkyvät kuin oppikirjoissa
- Alkulukuhajotelmat (FACT-komento)
- Trigonometriset funktiot ja logaritmit
- Murtolukulaskenta ja vastauksen nopea vaihto desimaaliluvuksi tai sekamurtoluvuksi
- Kertoma, permutaatio ja kombinaatio
- Prosenttilaskenta
- Funktioiden arvotaulukko
- Edellisen vastauksen käyttö seuraavissa laskuissa
- Helposti säädettävät asetukset, mm. nopea asteiden ja radiaanien vaihto



$$\log_4(16) - \log_2(16)$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{2\sqrt{2}}{3} - \sqrt{2}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{6}$$

$$-2$$

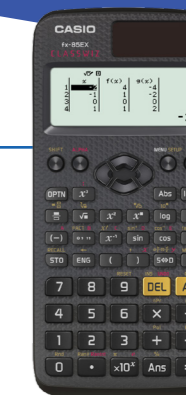
CASIO FX-82/85/991EX Emulaattori

CASION emulaattori tarjoaa FX-82/85/991EX-mallien kaikki toiminnot tietokoneelle. Emulaattori on identtinen fyysisen laskimen kanssa. Emulaattorista voidaan ottaa kuvakaappauksia ja näytön syöttösarjoja esim. malliratkaisuksi tai opetusmateriaaleihin.

Emulaattori on opettajille ilmainen. Ohjelman 90-päivän kokeiluversion latausosoite on <https://edu.casio.com> ja opettajien lisenssipyydöt voidaan osoittaa sähköpostitse osoitteeseen tuki@casio.de



ClassWiz FX-85EX



FX-85EX

FX-85EX on toiminnoiltaan sama kuin FX-82EX, mutta siinä virtalähteenä toimii paristovarmistettu aurinkokenno. Tämä yhdistettynä yksinkertaiseen ja intuitiiviseen ohjelmavalikkoon tarjoaa huolettoman ja vakaan työkalun peruskoulun ja toisen asteen matematiikan opiskeluun.

Murtoluvuilla laskeminen on mutkatonta ja luontevaa.

$\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$	$\frac{4}{5} \times \frac{1}{6}$	$\frac{1}{40 + \frac{1}{60}}$
$\frac{5\frac{1}{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{\frac{1}{2}}$
$\frac{5}{6}$	0.7071067812	0.7071067812
$\frac{2}{15}$		24

Trigonometrinen funktioiden käyttö on intuitiivista.

$\sin(30)$	$\sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$	$\sin(30) + \cos(60)$
$\frac{1}{2}$	60	1

Logaritmeilla laskemisen on kätevää ja laskimen avulla voidaan demonstroida logaritmien laskusääntöjä.

$\ln(e)$	$\ln(4) + \ln(2)$	$\ln(4^2)$
1	2.079441542	2.772588722

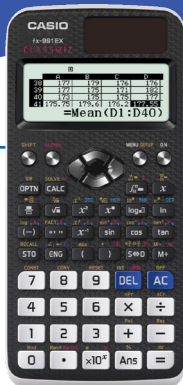
Laskimen asetuksiin päästään helposti ja niiden säätäminen on nopeaa.

1: Input/Output 2: Angle Unit 3: Number Format 4: Engineer Symbol	1: MathI/MathO 2: MathI/DecimalO 3: LineI/LineO 4: LineI/DecimalO	1: Degree 2: Radian 3: Gradian
1: Fix 2: Sci 3: Norm	Engineer Symbol? 1: On 2: Off	

Hyvä tietää laskimesta FX-82/85EX

- Edellinen vastaus on aina tallennettu muuttujaksi ja sitä voidaan käyttää laskuissa.
- Yhdellä näppäimellä vaihdetaan murtolukujen ja desimaalilukujen välillä.
- Laskimessa on tunti-, minuutti- ja sekuntilaskenta.

FX-991EX tehopakkaus



FX-991EX

FX-991EX on helpoimmin kuvattu laskimeksi FX-85EX, jossa on useita hyödyllisiä lisäominaisuuksia ja laajempi sovellusvalikoima. Se on erittäin tehokas laskentatyökalu ja tarjoaa työkaluja mm. tilastoihin, fysiikkaan ja teknisiin oppiaineisiin.

Laskimessa on mm. luonnontieteen vakiot, joustava SOLVE-toiminto yhtälöiden ratkaisemiseen ja oma sovelluksensa kompleksiluvuilla laskemiseen.

CASIO FX-991EX sisältää mm.

- 552 toimintoa
- Luonnollinen oppikirjanäyttö
- Alkulukuhajotelma
- Trigonometriset funktiot ja logaritmit
- Murtolukulaskenta ja nopea vastauksen vaihto desimaaliluvuksi
- Kertoma, permutaatiot ja kombinaatiot
- Yhtälönselvitys ja SOLVE-toiminto
- Numeerinen derivointi ja numeerinen integrointi
- Kompleksilukulaskenta
- Luonnontieteelliset vakiot
- QR-kooditoiminto laskujen graafiseen havainnollistamiseen
- Funktioiden arvotaulukot
- Edellisen vastauksen käyttö seuraavissa laskuissa
- Helposti säädettävät asetukset, mm. nopea asteiden ja radiaanien vaihto

Seuraavilla sivuilla näytetään laskuesimerkkejä sekä vinkkejä useiden sovellusten käyttöön. Lisäksi suomenkielisiltä kotisivuilta <https://www.casio-laskimet.fi> > tuotteet > funktiolaskimet > FX-991EX on ladattavissa pikaopas, jossa laskimen jokainen sovellus käydään läpi esimerkkien avulla.

CASIO FX-82/85/991EX Emulaattori

CASIO:n emulaattori tarjoaa FX-82/85/991EX-mallien kaikki toiminnot tietokoneelle. Emulaattori on identtinen fyysisen laskimen kanssa. Emulaattorista voidaan ottaa kuvakaappauksia ja näytön syöttösarjoja esim. malliratkaisuksi tai opetusmateriaaleihin.

Emulaattori on opettajille ilmainen. Ohjelman 90-päivän kokeiluversion latausosoite on <https://edu.casio.com> ja opettajien lisenssipyydöt voidaan osoittaa sähköpostitse osoitteeseen tuki@casio.de

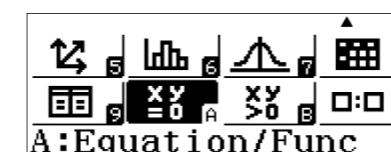


Equation/Function-sovellus



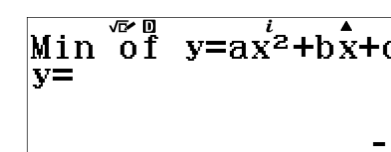
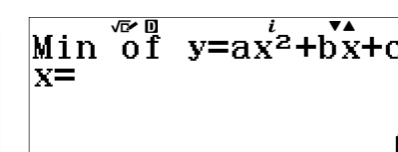
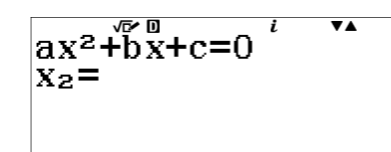
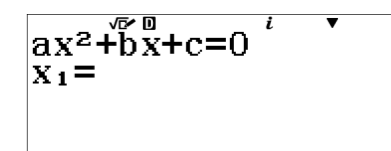
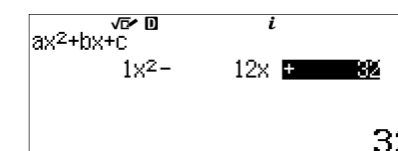
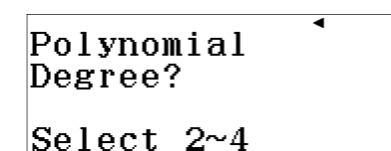
FX-991EX

Yhtälöiden ratkaiseminen sisältyy moniin oppiaineisiin. Laskimessa on oma sovelluksensa tätä varten, mutta yhtä käytännöllinen on SOLVE-komento. Tässä on esimerkkejä molemmista ominaisuuksista:

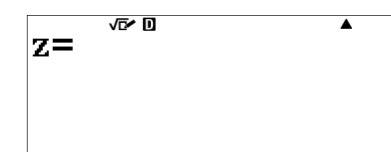
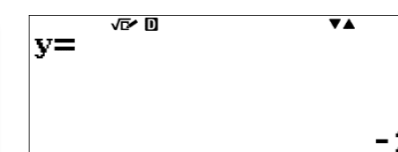
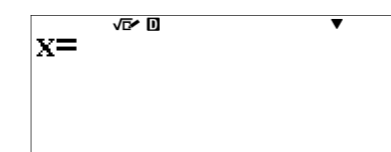
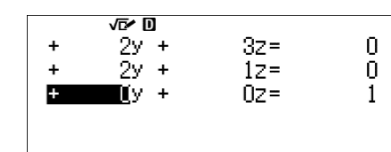
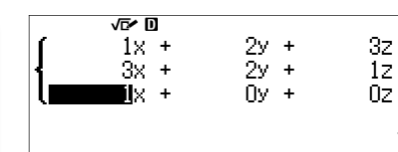
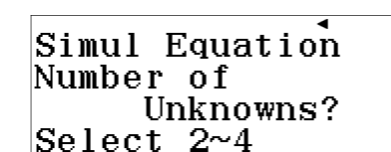


1: Simul Equation
2: Polynomial

Esimerkki: Ratkaise yhtälö $f(x) = x^2 - 12x + 32 = 0$ ja määritä funktion $f(x)$ ääriarvot.

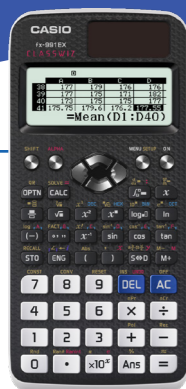


Esimerkki: Määritä vektori $c = [x, y, z]$, joka on kohtisuorassa vektoreita $a = [1, 2, 3]$ ja $b = [3, 2, 1]$ vastaan, ratkaisemalla yhtälöryhmä: $x + 2y + 3z = 0$, $3x + 2y + z = 0$ ja (koska laskussa on 3 muuttujaa, tarvitaan vielä kolmas yhtälö) ja $x = 1$:



Yksi ehdot täyttävä vektori on $c = [1, -2, 1]$ ja toinen esim. $-4c = [-4, 8, -4]$, joka on myös vektoreiden a ja b ristitulovektori.

Sovelluksessa Equation/Function on yksinkertaista ratkaista 2-4 tuntemattoman yhtälöryhmät ja 2-4 asteen polynomi yhtälöt.



FX-991EX

CALC-näppäimen käyttö

FX-991EX on erittäin hyvä työkalu monien erityyppisten yhtälöiden ratkaisemiseen - ei ainoastaan niiden, jotka voidaan ratkaista «Equation / Function» -sovelluksella.

Yhtälöiden ratkaisemisessa tarvitaan pääosin näppäimiä **SHIFT**, **ALPHA**, **CALC** ja **x**. Kirjoita yhtälö ja ratkaise se näppäimillä **SHIFT** + **CALC** (SOLVE).

Esimerkki yhtälöstä, jolla on vain yksi ratkaisu. Iteroinnissa on käytetty alkuarvoa 5.

$x\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} = 10$	$x\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} = 10$	$x\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} = 10$
$x = 5$		$x = 4.130765679$
		L-R = 0

Esimerkki yhtälöstä, jolla on useampia ratkaisuja. Alkuarvon vaihtaminen on helppoa useampien juurien löytämiseksi.

$x \sin(x) = 1$	alkuarvo 1 => juuri 1,114...	$x \sin(x) = 1$
$x = 1$		$x = 1.114157141$
		L-R = 0
$x \sin(x) = 1$	alkuarvo 6 => juuri 6,439...	$x \sin(x) = 1$
$x = 6$		$x = 6.439117238$
		L-R = 0

Emulaattorin avulla on kätevää näyttää opiskelijoille, kuinka laskut syötetään laskimeen. Laskujen syöttäminen voidaan myös tallentaa näppäimien painallusten jonoina.

SHIFT **MENU** **2** **2** **x** **sin** **x** **)** **ALPHA** **CALC** **1** **SHIFT** **CALC** **1** **=** **=**

Esimerkkejä sini- ja kosinilauseiden käytöstä: Olkoon kolmion yksi kulma $A = 65^\circ$ ja kaksi tunnettua sivua $b = 5$ ja $c = 6$. Ratkaise kolmio.

$\sqrt{5^2 + 6^2 - 60 \cos(65)}$	$\sin^{-1}\left(\frac{5 \sin(65)}{\text{Ans}}\right)$	$180 - 65 - \text{Ans}$
5.970167862	49.37879502	65.62120498

Laskimen Solve-toiminnon käyttö yhdessä laskimen muiden edistyneiden toimintojen kanssa auttaa tutkimaan matemaatiikkaa. Esimerkiksi kaunis tulos viereisessä laskussa, jonka ratkaisun desimaalimuodossa on jotain tuttua!

$\frac{d}{dx} \left(\sqrt[3]{x} \right) \Big _{x=x} = 0$
$x = 2.718281831$
L-R = 0

Luonnontieteelliset vakiot

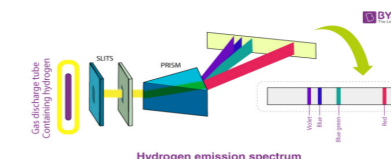


FX-991EX

FX-991EX sisältää 47 tieteellistä vakiota ja laskimeen voidaan tallentaa lisää arvoja muuttujiksi. Tallennettuja vakioita voidaan käyttää laskutoimituksissa. Muuttujien käyttö yhdistettynä yhtälöratkaisumahdollisuuksiin tekee laskimesta erinomaisen työkalun kaikkiin luonnontieteisiin.

Esimerkki: Määritämme vetyspektrin H α -emissioviivan aallonpituuden. Aloitamme tallentamalla Bohrin vakion muuttujaksi B. Fysiikasta tiedämme, että

$$\lambda = \frac{hc}{B \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)}$$



$2.178 \times 10^{-18} \rightarrow B$	1:Universal 2:Electromagnetic 3:Atomic&Nuclear 4:Physico-Chem	1:h 4:go 7:G	2:h 5:Mo 8:1P	3:Co 6:Zo 9:tP
2.178×10^{-18}				

$\frac{h \times c_0}{B \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)}$	$\frac{h \times c_0}{B \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)}$
	6.57×10^{-7}

Laskussa valmiiksi määritelty luonnontieteen vakio ja itse määrätty muuttujan arvo auttavat laskemaan melko monimutkaisen laskun nopeasti ja helposti.

Esimerkki: Määritä TV-satelliitin nopeus ja etäisyys maan keskipisteestä, kun sen kiertoaika on 24 h (=86400 s). Kuinka kauan kestää TV-signaalilta edestakaiseen matkan maasta satelliittiin ja takaisin?

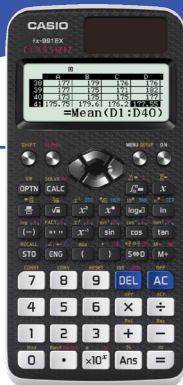
Maapallon massa $5,972 \cdot 10^{24}$ kg tallennetaan muuttujaksi M, säde päiväntasaajalla $6,375 \cdot 10^6$ m muuttujaksi y.

$5.972 \times 10^{24} \rightarrow M$	$6.375 \times 10^6 \rightarrow y$	$\sqrt[3]{\frac{DM \times 86400^2}{4\pi^2}} \rightarrow x$
5.972×10^{24}	6.375×10^6	4.224×10^7
$x - y$	$\frac{x - y}{y}$	$\frac{2\pi x}{86400}$
3.586×10^7	5.626	3.072×10^{-3}
$\frac{2 \text{Ans}}{C}$		
0.239		

Satelliitti sijaitsee 42240 km maapallon keskipisteestä ja 35860 km = n. 5,6 maapallon sädettä maan pinnasta. Nopeus on 3072 m/s eli noin 3,1 km/s ja TV-signaalilta kestää n. 0,24 sekuntia edestakaiseen matkaan.

Tämä signaalin edestakaiseen matkaan vaatima aika voidaan havaita kuuntelemalla samanaikaisesti satelliitin kautta tulevaa radiolähetystä ja tavallista radiolähetystä

Complex ja Distribution-sovellus



FX-991EX

Kompleksiluvut laajentavat reaalityyppien joukkoa ja tekevät monien eri tieteenalojen laskutoimitusten laskemisen mahdolliseksi.

Kompleksiluvut ovat elektroniikan opiskelun perusta. FX-991EX:ssä on kompleksiluvun laskemiseen tarkoitettu sovellus Complex.

Yleisesti kompleksiluvuista ja imaginaariyksiköstä i :

i^2 -1	$\sqrt{-1}$ i	$(4+3i)(3+4i)$ 25i
$\text{Arg}(4+3i)$ 36.86989765	$\text{Arg}(3+4i)$ 53.13010235	$\text{Arg}((4+3i)(3+4i))$ 90

Esimerkki: Sähköpiiri, joka koostuu induktorista, kondensaattorista ja tavallisesta vastuksesta, jonka impedanssi $Z = 28 + 10i$. Määritä $|Z|$ ja vaihekulma.

$ 28+10i $ 29.73213749	1:Argument 2:Conjugate 3:Real Part 4:Imaginary Part	$\text{Arg}(28+10i)$ 19.65382406
---------------------------	--	-------------------------------------

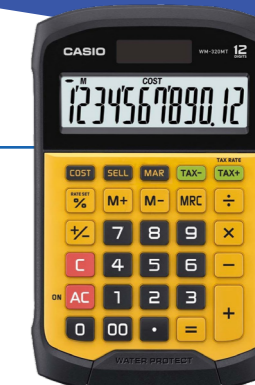
Opettajana saat ilmaisen emulaattorin ja voit näyttää ja tallentaa laskun syöttämisen vaiheet malliksi.

Suuri osa matematiikan kursseista sisältää todennäköisyytlaskentaa. FX-991EX:ssä on mukava sovellus, joka ratkaisee monia yleisimmistä tämän osa-alueen tehtävyytyistä.

Esimerkki: 15-vuotiaiden poikien ryhmän pituus jakautuu normaalisti keskiarvona 165cm ja keskihajontana 8cm. Määritä $P(160 < x < 175)$, missä x on pituus (cm).

1:Normal PD 2:Normal CD 3:Inverse Normal 4:Binomial PD	Normal CD Upper:175 σ :8 μ :165	P= 0.6283647019
---	---	--------------------

WM-320MT



WM-320MT

Laskemista tarvitaan joskus myös pölyisissä, likaisissa ja märissä olosuhteissa. CASIO:n vedenpitävä ja pestävä malli WM-320MT sopii kovaan käyttöön korjaamoilla, työmailla, laivoilla ja toreilla - ja tietenkin ammatillisissa oppilaitoksissa, joissa näihin ammatteihin harjoitellaan.

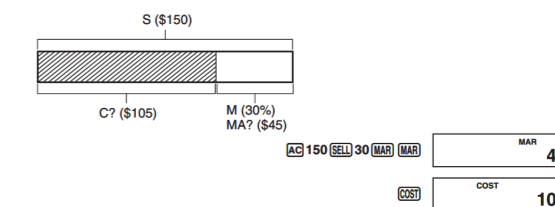
Selkeät ja riittävän suuret näppäimet sopivat laskemiseen hansikkaita riisumatta. Ja jos näppäinpöytä likaantuu, sen voi turvallisesti pestä erikseen päivän pölystä puhtaaksi. Virran laskin saa paristolla varmistetusta aurinkokennosta.



Esimerkki: Laskimeen WM-320MT saadaan helposti asetettua alv veronäppäimellä. Veron määrä syötetään painamalla ensin AC ja sen jälkeen (%) niin pitkään, että näyttöön ilmestyy "TAX" ja "%". Nyt voidaan asettaa haluttu vero, esim. 24, ja hyväksyä se painamalla (%).

Esimerkki: Tuotteen verollinen hinta on 115,60€ ja arvonlisäverokanta on 24%. Veroton hinta lasketaan syöttämällä 115.60 ja painamalla "TAX-" -näppäintä. Verottomaksi hinnaksi saadaan 93,23€. Painamalla uudestaan näppäintä "TAX-" nähdään alv:n suuruus 22,37€.

WM-320MT laskee myös kustannukset (Cost), myyntihinnan (Sell), marginaalin (Mar) ja voiton (MA). Laskimen mukana tulevassa pikaoppaassa on havainnollisia laskuesimerkkejä!



ClassPad Manager



ClassPad Manager on CAS-ohjelmisto, jossa on monipuolinen sovellusvalikoima toisen ja kolmannen asteen koulujen tarpeisiin.

Sovelluksista löytyy mm. tilasto- ja taulukkolaskenta, talousmatematiikka, lukujonot, CAS-laskenta, geometria ja sähköisenä vastauspohjana toimiva eActivity. Ohjelma on saatavilla useille eri alustoille.

ClassPad Manager

Windows- ja Mac-versioiden 90 päivän ilmainen kokeiluversio on ladattavissa sivulta edu.casio.com ja ohjelman käyttöä voidaan jatkaa aktivoimalla lisenssin vuodeksi tai kolmeksi vuodeksi. Lisenssejä myy Casion jälleenmyyjät ja Casion verkkokauppa, johon on linkki kokeiluversion latauksen yhteydessä.

Android- ja iOS-versiot ladataan Play-kaupasta ja iTunesin kautta. Näiden mobiiliversioiden peruskäyttö ja osa sovelluksista ovat aina ilmaisia ja vapaasti käytettävissä ilman aikarajoitusta. CAS-toiminnot ja täydellinen sovellusvalikoima voidaan aktivoida edullisella kuukausijäsenyydellä.

Sähköiset kokeet

ClassPad Managerin eActivity-sovelluksessa voidaan kirjoittaa perusteluja tehtäville, käyttää symbolista laskentaa ja piirtää halutut kuvaajat. Lisäksi eActivityn sisälle voidaan avata muut ClassPadin sovellukset omiksi ikkunoikseen. ClassPad Manager on ollut opiskelijoiden käytettävissä Abitissa kevästä 2016 alkaen.

Tied. Muok. Lisää Toiminto

Tehtävä: Määritä parametrit a , b ja c siten, että funktion $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$ yksi juuri on $x=2$ ja lisäksi piste $(3, 2)$ on paikallinen ääriarvopiste.

Ratkaisu: Määritellään funktio $f(x)$, sen derivaattafunktio $f'(x)$ ja ratkaistaan ehdoista saatava yhtälöryhmä:

Define $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$ done

Define $f'(x) = \frac{d}{dx}(f(x))$ done

$$\begin{cases} f(2) = 0 \\ f(3) = 2 \\ f'(3) = 0 \end{cases} \quad \{a = -10, b = 33, c = -34\}$$

Vastaus: Parametrit ovat $a = -10$, $b = 33$ ja $c = -34$.

Muok Zoom Analyysi

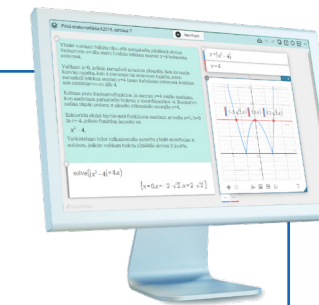
$$y = x^3 - 10x^2 + 33x - 34$$

Paikallinen maksimikohta: $(3, 2)$

Paikallinen minimikohta: $(2, -4)$

Tehtävä voidaan tarkistaa nopeasti piirtämällä sen kuvaaja ja testaamalla tehtävän ehdot.

ClassPad.net



ClassPad.net

Selaimessa toimiva CAS-sovellus. Ei tarvetta ladata ohjelmaa koneelle - osoite <https://classpad.net> avaa CAS-sovelluksen selaimen ikkunaan.

ClassPad.net -sovellus toimii yleisimmissä selaimissa ja millä tahansa alustalla. Ohjelma tukee opiskelua ja kotitehtävien tekemistä kätevästi online-ympäristössä. Valmiit "paperit" voidaan jakaa esim. opettajan kanssa helposti.



Uutta

Nyt työkaluissa on mukana lukusuora ja ClassWiz-laskinten sovellus!



Klikkaaminen missä tahansa tyhjässä selainikkunan osassa avaa sovellusten valikon. Jokainen sovelluksen työkalu toimii liikuteltavana ja skaalattavana muistilappuna.

Tehtävän ratkaisun jälkeen muistilaput voidaan järjestellä mieleiseksi esitykseksi ja sähköinen vastaus tehtävään on valmis.

Oma käyttäjätunnus varaa pilvipalvelusta tallennustilaa 999 "paperille". Tämä palvelu on ilmainen.

PLUS-tason käyttäjät saavat kaikki sovelluksen ominaisuudet käyttöön (mm. CAS-laskenta tarkkoine arvoineen, edistynyt tilastolaskenta ja talousmatematiikka) vuosimaksulla.

Opi ääriarvot!

Derivaattafunktio ilmoittaa funktion hetimiten muutosnopeuden pisteessä.

Derivaatan arvo pisteessä on käyrälle riittävän tarkan arvoinen kysyttyä pisteessä. Sen avulla voidaan päätellä, oiko funktio kasvava tai vähenä.

Pisteet, joissa funktio muuttuu kasvavasta väheneväksi, ovat paikallisia maksimikohtia. Vastaavasti pisteet, joissa funktio muuttuu vähenevästä kasvavaksi, ovat paikallisia minimikohtia.

Paikalliset minimi- ja maksimikohtien derivaattafunktio saa arvon 0. Vastaavia funktion arvoja kutsutaan paikallisiksi ääriarvoiksi.

Tarkastellaan esimerkiksi polynomifunktiota

$$f(x) = x^3 - 3x^2$$

Laskemalla voidaan osoittaa sen paikalliset ääriarvot 0 (maksimi) ja -4 (minimi). Lasku ja kuva onessa.

$f(x) = x^3 - 3x^2$

$f'(x) = \frac{d}{dx}(f(x)) = 3x^2 - 6x$

$\text{solve}(f'(x) = 0, x) = \{x=0, x=2\}$

$f(\{0, 2\}) = \{0, -4\}$

$y = f(x)$

Paikallinen maksimikohta: $(0, 0)$

Paikallinen minimikohta: $(2, -4)$

ClassPad.net on peruskäytöltään ilmainen työkalu laskemiseen ja havainnollistamiseen.

FX-CG50 – täydellinen työkalu!

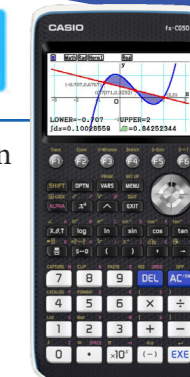
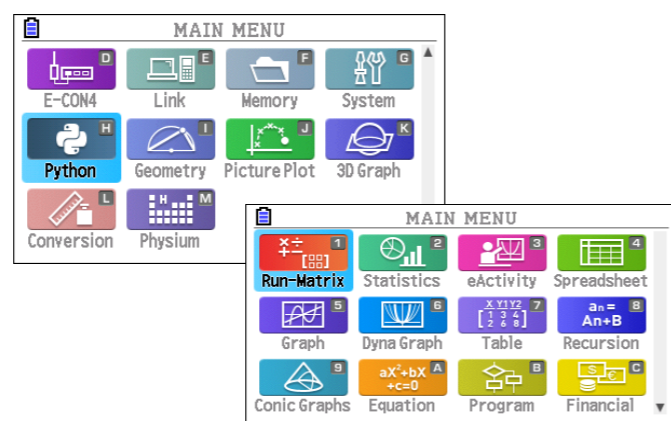
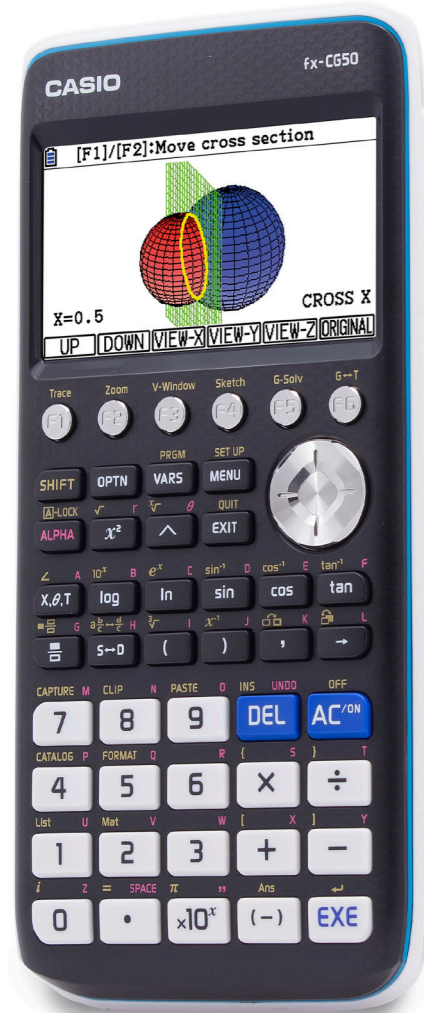
CASIO FX-CG50 laskin on sinulle, joka haluat täydellisen matemaattisen työkalun. Valikot ovat selkeitä ja käyttäjäystävällisiä, 21 sovelluksen toiminnot on järjestetty loogisiin ja intuitiivisiin alivalikoihin.

FX-CG50 tarjoaa parhaan graafisen työkalun selkeillä väreillä ja taustavalaistulla näytöllä, sovelluksia mm. edistyneeseen yhtälön ratkaisuun, kompleksilukujen aritmetiikkaan, Physium-sovelluksen luonnontieteisiin ja oman sovelluksensa talousmatematiikan laskuihin.

Lisäksi opettajat voivat ladata ilmaisen emulaattoriohjelman (Mac/Win) ja hyödyntää luokkahuoneen tekniikkaa opetuksessa.

FX-CG50

FX-CG Manager Plus

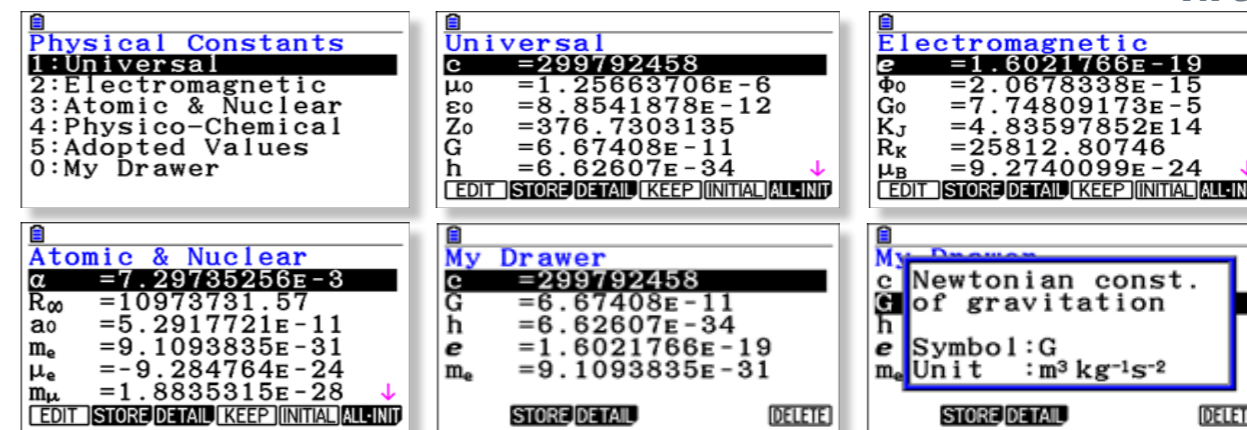


FX-CG50

Kaikille, jotka aikovat opiskella fysiikkaa, kemiaa tai tehdä laskutoimituksia eri fysiikan vakioilla, FX-CG50 on korvaamaton työkalu.

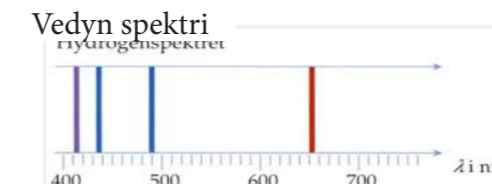
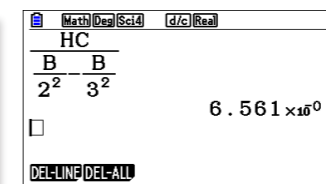
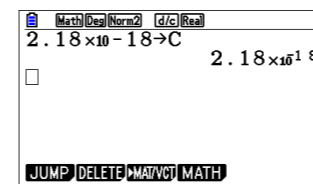
Muuttujiksi syötettyjen arvojen ja valmiiden vakioiden avulla laskeminen helpottuu ja syöttövirheiden riski pienenee.

Esimerkkejä selkeistä valikoista ja mahdollisuudesta lisätä omia vakioita:



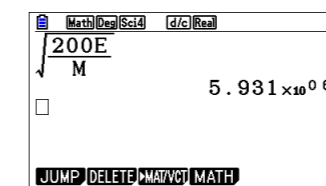
Määritä se valon aallonpituus, joka säteilee, kun elektronit siirtyvät vetyatomien kuorelta 3 kuorelle 2. Tämä vetyspektrin viiva on kirkkaan punainen ja aallonpituus lasketaan:

$$hf = \frac{hc}{\lambda} = \Delta E; \lambda = \frac{hc}{\Delta E}$$



Määritä 100 voltin kiihdytysjännitteellä (katodin ja anodin välinen jännite) kiihdytetyn elektronin nopeus.

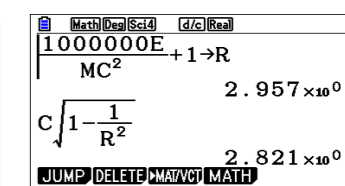
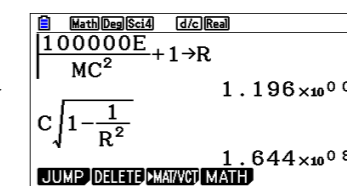
$$\frac{1}{2}mv^2 = eU; v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$$

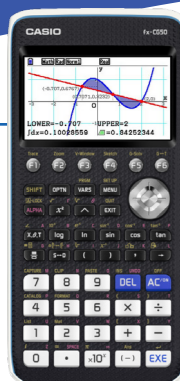


Jännite asetetaan nyt arvoon 100 000 V ja 1 000 000 V. On laskettava suhteellisesti ja otettava käyttöön suhteellinen tekijä. Myös tässä laskin yksinkertaistaa laskentaa ja vähentää virheiden riskiä. On mielenkiintoista huomata, että jännitteen kasvaessa suureksi, nopeus lähestyy valon nopeutta.

Käytetään laskimessa muuttujaa R:

$$(R-1)mc^2 = eU; R = \frac{eU}{mc^2} + 1; v = c \sqrt{1 - \frac{1}{R^2}}$$



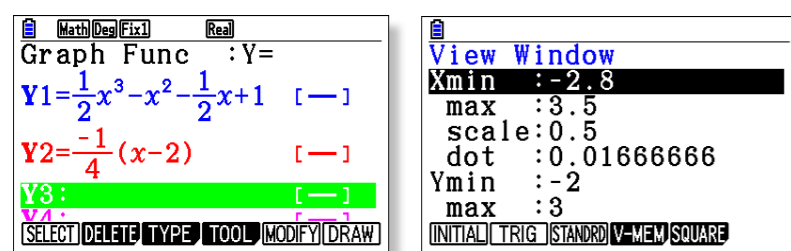


CASIO FX-CG50:ssä on ainutlaatuiset kuvaajien piirtämisominaisuudet. Näytön kirkkaus, värit ja riittävän korkea resoluutio luovat helposti tulkittavaa grafiikkaa.

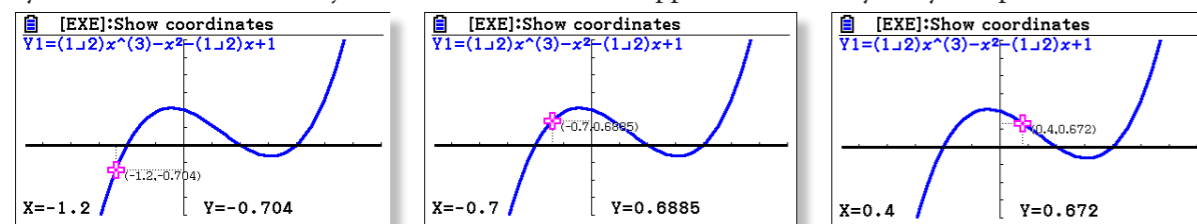
Graph-sovelluksessa on monia intuitiivisia ominaisuuksia ja erityisesti G-Solve työkalu, joka tekee kuvaajan analysoinnista sekä yksinkertaista että hauskaa!

FX-CG50

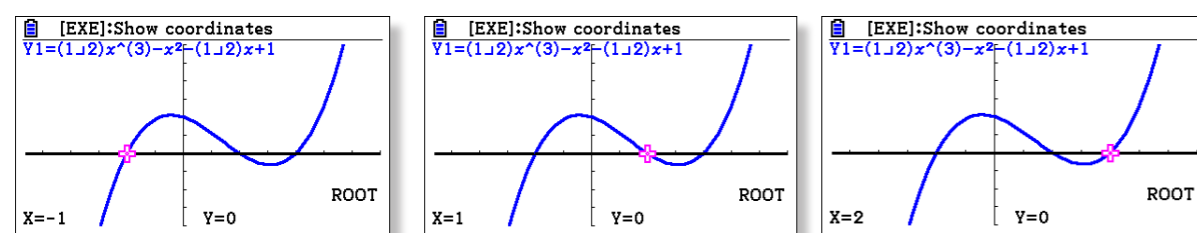
Syötetään funktiot Y1 ja Y2 sovellukseen GRAPH. Valitaan Y1 aktiiviseksi ja tutkitaan ensin sen ominaisuuksia:



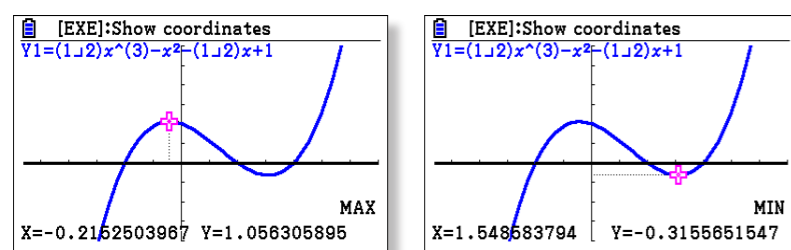
Trace-toiminto näyttää funktion arvoja eri pisteissä. Käyrää pitkin liikutaan nuolinäppäimillä tai syöttämällä haluttu muuttujan arvo suoraan numeronäppäimillä. Arvo hyväksytään painamalla EXE.



G-Solve tekee nollakohtien löytämisen helpoksi. Nollakohtien välillä siirrytään nuolinäppäimillä.

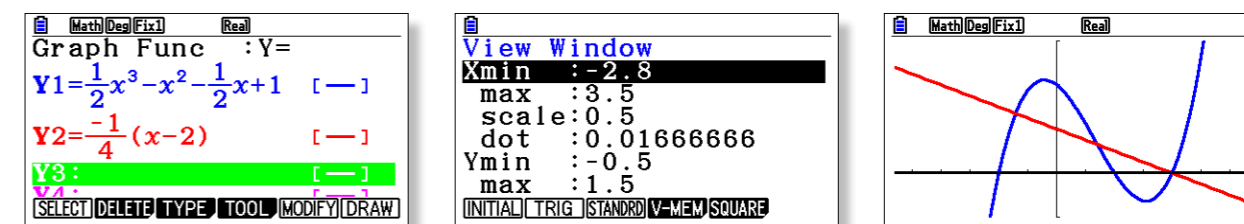


G-Solve löytää myös ääriarvopisteet.

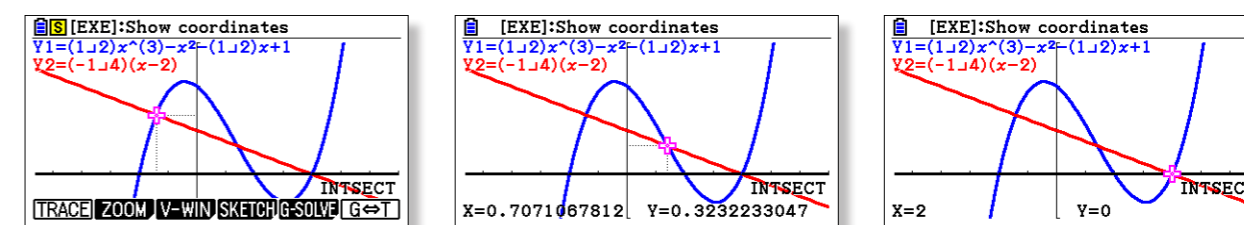


FX-CG50

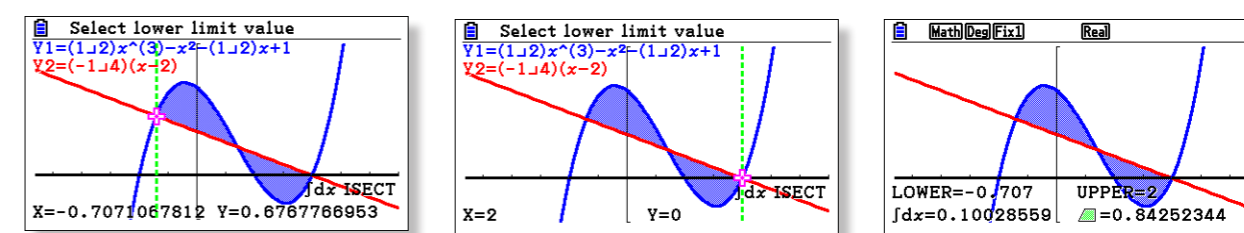
Palataan näppäimellä EXIT takaisin funktioluetteloon ja valitaan molemmat funktiot aktiivisiksi siirtymällä funktion kohdalle ja painamalla funktionäppäintä F1 (Select). Kaikki aktiiviset funktion piirretään samanaikaisesti, jolloin voidaan tutkia esim. niiden leikkauspisteitä ja käyrien rajoittaman pinta-alueen suuruutta.



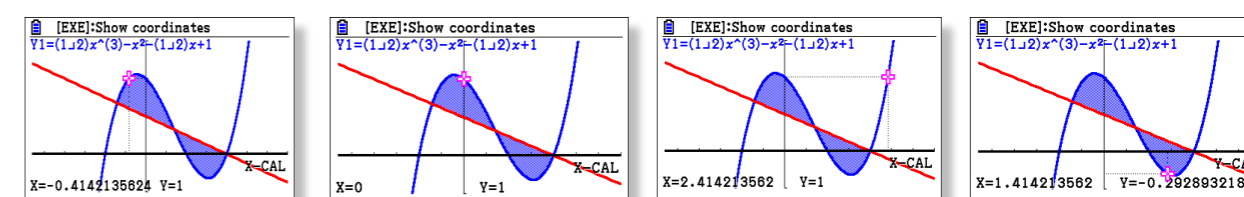
G-Solve löytää myös käyrien Y1 ja Y2 leikkauspisteet. Leikkauspisteiden välillä liikutaan nuolinäppäimillä.

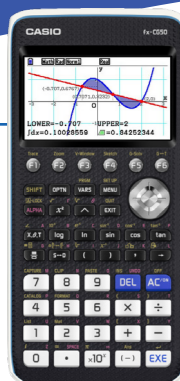


Määritetään kahden kuvaajan rajoittama pinta-ala. Integraalilaskut löytyvät funktionäppäimen F6 takaa kohdasta F3 ja F5 (INTSECT). Valitaan leikkauspisteet ala- ja ylärajoiksi, jolloin määrätyn integraalin arvoksi saadaan 0,1003 (ylempi alue - ala-alue) ja kuvaajien väliseksi pinta-alaksi 0,8425 pay.



G-Solve valikosta löytyy myös X CALC ja Y CALC. Millä muuttujan arvolla x funktion arvo Y1 = 1? Määritä funktion arvo Y1(√2).





$aX^2+bX+c=0$
Equation

FX-CG50

Equation

Select Type

- F1: Simultaneous
- F2: Polynomial
- F3: Solver

SIMUL POLY SOLVER

Equation-sovellus

- F1: Lineaariset yhtälöryhmät, 2:sta 6:een tuntematonta.
- F2: 2.-6. asteen polynomiyhtälöiden ratkaisu
- F3: Yleinen yhtälönratkaisu

Esimerkki: Kolmen tuntemattoman yhtälöryhmä $3x + 5y - 2z = 32,9$ ja $2x + y + 0.5z = 5,4$ ja $x - 3y + z = -11,7$.

Math Deg Norm2 d/c Real

$a_n X + b_n Y + c_n Z = d_n$

	a	b	c	d
1	3	5	-2	32.9
2	2	1	0.5	5.4
3	1	-3	1	-11.7

X: 2.5
Y: 3
Z: -5.2

SOLVE DELETE CLEAR EDIT REPEAT

Esimerkki: 5. asteen polynomiyhtälö $8x^5 + 10x^4 - 273x^3 + 386x^2 + 241x - 420 = 0$

Math Deg Norm2 d/c Real

$a_0 X^5 + a_1 X^4 + \dots + a_5 = 0$

	a0	a1	a2	a3	a4	a5
1	8	10	-273	386		
2			-273	386	241	-420

X1: 4
X2: 1.5
X3: 1.25
X4: -1
X5: -7

SOLVE DELETE CLEAR EDIT REPEAT

Esimerkki: Yhtälönratkaisin Solver ratkaisee eri tyyppisiä yhtälöitä, kuten $\ln(x) - \log(x) = 1$.

Math Rad Norm2 d/c Real

Eq: $\ln x - \log x = 1$

x=0
Lower = -9×10^9
Upper = 9×10^9

RECALL DELETE SOLVE REPEAT

Math Rad Norm2 d/c Real

Eq: $\ln x - \log x = 1$

x = 5.857390306
Lft = 1
Rgt = 1

REPEAT

Alkuarvausta voidaan helposti muuttaa, mikä on erittäin hyödyllistä ja mielenkiintoista yhtälöissä, joissa on useampia ratkaisuja.

$aX^2+bX+c=0$
Equation



FX-CG50

Lisäksi FX-CG50:ssä on Solve- ja SolveN-komennot, joiden avulla voidaan helposti ratkaista muut yhtälöt riippumatta siitä, onko niillä yksi vai useampi ratkaisu.

Solve ja SolveN sijaitsevat valikon vaihtoehdossa 1, Calc. Molemmat vaihtoehdot tarvitsevat alkuarvon x:lle. Tässä on muutamia esimerkkejä komentojen käytöstä alkuarvona 0:

Math Rad Norm2 d/c Real

Solve $\left(\frac{100-x}{x} = 3, 0\right)$ 25

Solve $(x^{10} - x^9 = 100, 0)$ 1.727991246

Solve $\left(\frac{\ln x}{x} = 0.1, 0\right)$ 1.118325592

Solve d/dx d2/dx2 f dx SolveN

Kun ratkaistaan useita ratkaisuja sisältävä yhtälö komennolla SolveN, tulee varoitus useamman ratkaisun olemassaolosta. SolveN -komentoon voidaan antaa myös ala- ja yläraja, joiden välistä ratkaisuja etsitään.

Esimerkki: SolveN(xsinx = 2, x, 0, 20) etsii ratkaisuja väliltä 0 ja 20.

Eri ratkaisujen välillä liikutaan nuolinäppäimillä.

Math Rad Norm1 d/c Real

SolveN(xsinx = 2, x, 0, 20)

WARNING!
More solutions may exist.
Press: [EXIT]

SolveN(xsinx = 2, x, 0, 20) {6.591467807, 9.20577...}

SolveN(xsinx = 2, x, 0, 20) {12.72420586, 15.5792...}

Solve d/dx d2/dx2 f dx SolveN Int÷ Rmdir Simp

Painamalla näppäintä EXE viimeisen vastauksen jälkeen saadaan kaikki vastaukset samaan taulukkoon.

Math Rad Norm1 d/c Real

Ans

1	6.5914
2	9.2057
3	12.724
4	15.579
5	18.955

6.591467807

Edellisen esimerkin yhtälön graafinen ratkaisu auttaa ymmärtämään, mistä laskussa on kyse.

Math Rad Norm1 Real

Graph Func : Y=

Y1: xsin x
Y2: 2
Y3: [---]
Y4: [---]
Y5: [---]
Y6: [---]

SELECT DELETE TYPE TOOL MODIFY DRAW

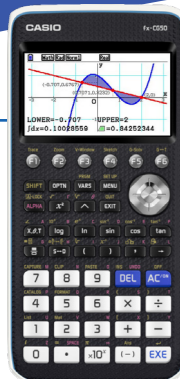
Math Rad Norm1 Real

Graph showing intersection of Y1 and Y2.

[EXE]: Show coordinates

Y1: xsin x
Y2: 2

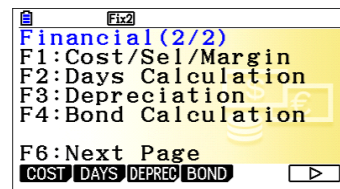
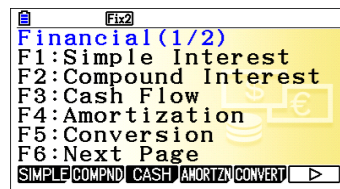
X = 9.205776656



CASIO FX-CG50:ssä on räätälöity sovellus taloustieteen kursseille. Intuitiivisessa valikossa on yleisimmät laskutoimitukset ja yhdessä laskimen muiden ominaisuuksien kanssa, FX-CG50 on erittäin hyvä työkalu talousmatematiikan opiskeluun.

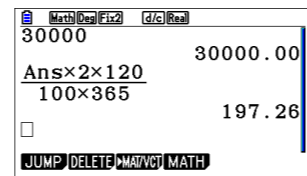
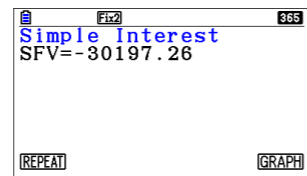
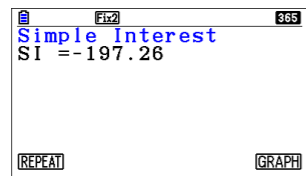
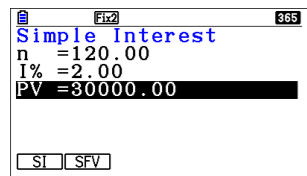
Aritmetiikan yhdistäminen sovelluksen ratkaisujen kanssa on erittäin hyvä oppimistapa! Alta nähdään, kuinka sovellusta voidaan käyttää laskuissa.

FX-CG50

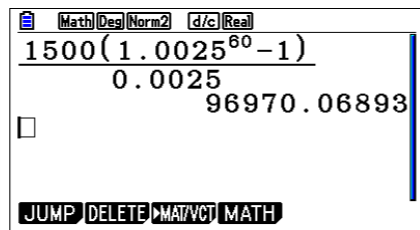
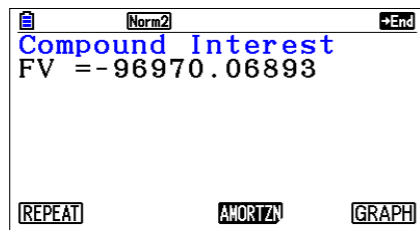
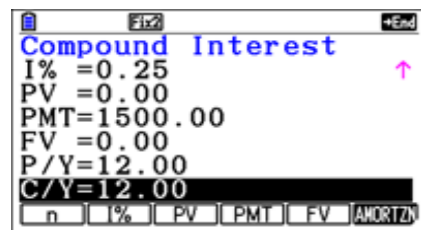


FX-CG50:n sovellus Financial kattaa monet talousmatematiikan tarpeet ja sitä on erittäin helppo käyttää. Sovellus on hyödyllinen kursseilla, jotka sisältävät laina- ja korkolas-kuja.

Esimerkki: Lainaa otetaan 30 000 euroa eli $PV = -30000$ (Present Value, huomioi etumerkki) pankista 120 päiväksi eli $n = 120$ vuosikorolla $I\% = 2$. Lasketaan koron määrä ja maksettavan lainan kokonaiskustannukset ensin Financial-sovelluksella ja sen jälkeen perinteisesti.

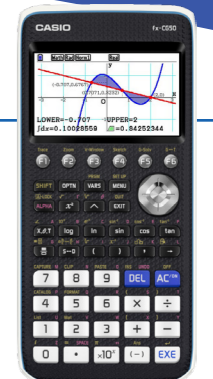
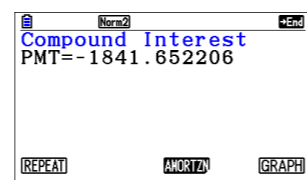
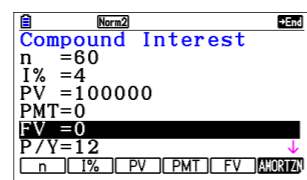
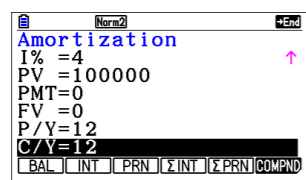
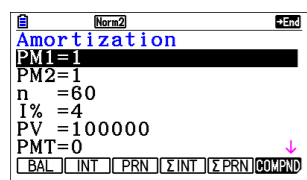


Esimerkki: Compound Interest, korkoa korolle. Jos talletetaan 1500 euroa joka kuukausi 5 vuoden ajan 3% vuosikorolla, on maksukertojen määrä 60 ($n = 60$) ja kuukausikorko 0,25%. Mikä on tilin saldo 5 vuoden jälkeen? FV (Future Value) löytyy funktionäppäimen F5 kohdalta.



5 vuoden jälkeen tilillä on 96 970 euroa. Sama on ratkaistu myös geometrisena summana viimeisessä kuvassa.

Esimerkki: Kuoletus annuiteettiperiaatteella. Valitaan funktionäppäimen F4: Amortization eli kuoletus. 100 000 euron laina ($PV=100\ 000$) 4% vuosikorolla maksetaan takaisin 5 vuodessa 60 kuukausittaisella annuiteetilla ($n=60$). fx-CG50 auttaa ratkaisemaan lainalaskut nopeasti.

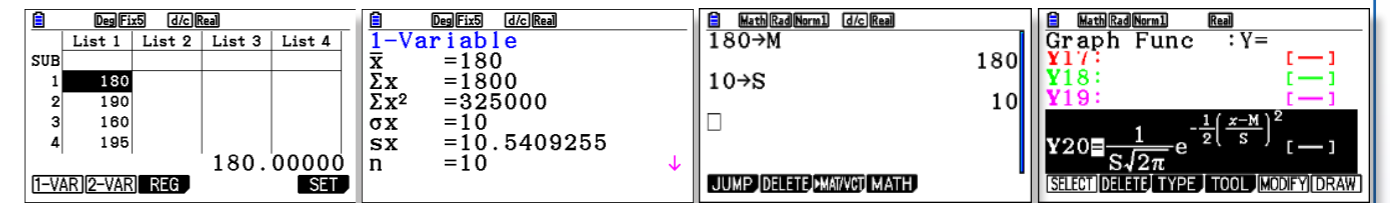


FX-CG50

CASIO FX-CG50:ssä on erittäin toimiva tilastosovellus ja yhdessä laskimen muiden toimintojen kanssa tehtävää on mahdollista työstää ja lähestyä monin tavoin.

Normaalijakauma ja CASIO FX-CG50

Käytössä on aineisto, johon on tehty useita miesten pituuden mittauksia. Oletetaan lisäksi, että aineisto on jakautunut normaalisti. Keskimääräisen pituuden määrittämiseksi valitaan satunnaisesti 10 mittausta, jolloin saadaan keskiarvo $x = 180$ cm ja keskihajonta $\sigma_x = 10$ cm.



Tallennetaan edellä ratkaistu keskiarvo muuttujaksi M ja keskihajonta muuttujaksi S ja syötetään normaalijakauman tiheysfunktion kaava GRAPH-sovellukseen esim. paikalle Y20 (yllä oikealla). Nyt funktio Y20 antaa arvon $p(x)$ satunnaisen miehen pituudelle x.

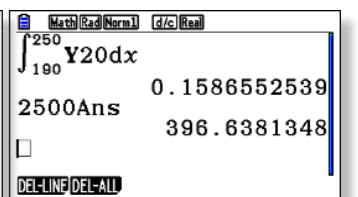
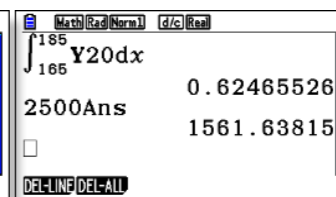
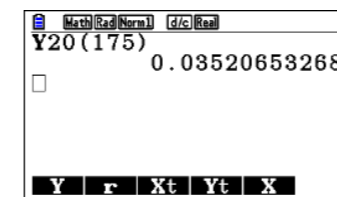
Tehtävä 1: Millä todennäköisyydellä satunnaisesti valittu mies on 175 cm pitkä?

Tehtävä 2: Kuinka moni kaupungin 2500 miehestä on pituudeltaan välillä [165,185]?

Tehtävä 3: Kuinka moni kaupungin 2500 miehestä on yli 190 cm pitkä?

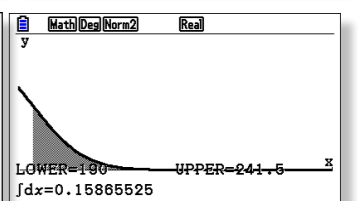
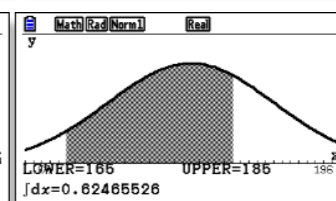
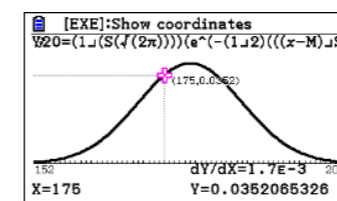
Perinteinen ratkaisu

(määriteltyä funktiota Y20 voidaan hyödyntää laskuissa)



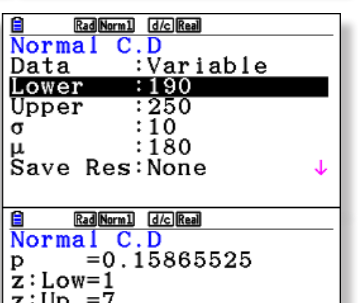
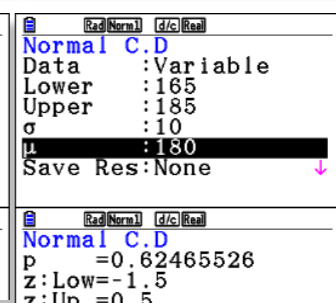
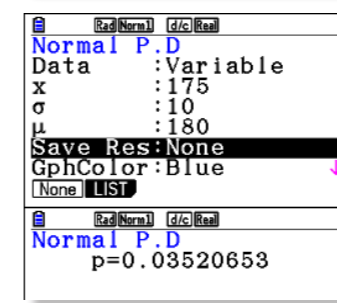
Graafinen ratkaisu

(tehtävien 2 ja 3 ratkaisut pitää kertoa luvulla 2500)



STATISTICS-sovellus

(todennäköisyys tallentuu suoraan muuttujaksi p ja sitä voidaan käyttää laskuissa näppäimen VARS kautta)





CASIO[®]