

Tieteislaskin

Yleisohje	2
Virta	2
Näppäimistö.....	2
Näytön merkinnät.....	3
Esitysmuodot	3
Laskujärjestys	5
Korjaaminen.....	5
Tarkkuus ja kapasiteetti	5
Ylivuoto- tai virhetilanteet.....	8
Peruslaskutoimitukset	8
Sekalaiset aritmeettiset laskutoimitukset	8
Sulkeissa olevat laskutoimitukset	8
Toisto	9
Prosenttilasku	9
Muistilaskutoimitukset.....	10
Tieteislaskutoimitukset	10
Käänteisluku ja kertoma.....	10
Neliö, neliöjuuri ja kuutiojuuri, potenssi, juuri	11
Logaritmit ja käänteislogaritmit	11
Murtolukulaskenta.....	11
Kulmayksikköjen muuntaminen	12
Trigonometriset funktiot ja niiden käänteisfunktiot	13
Hyperboliset funktiot ja niiden käänteisfunktiot	13
Suorakulmainen ja polaarinen koordinaatisto	13
Permutaatiot ja kombinaatiot	14
Seksagesimaali \leftrightarrow desimaali -muunnokset	14
n-kantajärjestelmän laskutoimitukset	15
Kompleksilukulaskenta	16
Yksikkömuunnos.....	17
Tilastolaskenta	17
Yhden muuttujan tilaston tunnuslukujen laskeminen	17
Aineiston tarkastelu.....	19
Aineiston muokkaaminen.....	19
Poistovirhe	20
Painotettujen havaintojen lisääminen.....	21

Yleisohje

Virta

Kytkeminen ja katkaiseminen:

Laskimeen kytketään virta painamalla [ON/C]-näppäintä. Virta katkaistaan näppäilemällä [2ndF] [OFF].

Automaattinen virran katkaisu:

Laskimen virta katkeaa automaattisesti, jos laskinta ei käytetä noin yhdeksään minuuttiin. Virta voidaan kytkeä uudelleen painamalla jälleen [ON/C]-näppäintä. Muistin sisältö ja käytössä oleva tila-asetus (STAT, DEG, CPLX, n-kantajärjestelmä jne.) säilyvät muistissa, vaikka virta katkaistaan tai katkeaa automaattisesti.

Paristojen vaihtaminen:

Laskin saa virtansa kahdesta GP76A (LR44) -alkalinappiparistosta. Jos näyttö himmenee ja on vaikea lukea, paristot tulee vaihtaa mahdollisimman pian.

Voit vaihtaa paristot seuraavasti:

- 1) Irrota takakannen kiinnitysruuvit.
- 2) Irrota takakansi.
- 3) Poista vanhat paristot ja aseta uudet paikoilleen oikein päin.
- 4) Kiinnitä takakansi ruuveilla paikalleen ja kytke virta painamalla [ON/C]-näppäintä.

Näppäimistö

Monilla laskimen näppäimistä käytetään useampaa kuin yhtä toimintoa. Toimintojen merkinnät on painettu näppäimistöön toisistaan poikkeavasti, jotta toiminnot löytyisivät nopeasti ja helposti.

Toissijainen toiminto — \sin^{-1}
Ensisijainen toiminto — sin

Ensisijaiset toiminnot

Tavallisesti näppäimiä painettaessa käytetään näitä toimintoja.

Toissijaiset toiminnot

Toissijaiset toiminnot on painettu näppäimen yläpuolelle tai oikealle puolelle. Toissijaisia toimintoja käytetään painamalla ensin [2ndF]-näppäintä ja sitten halutun toiminnon näppäintä. Kun painat [2ndF]-näppäintä, laskimen näyttöön tulee tunnus 2ndF merkiksi siitä, että seuraavalla näppäimen painalluksella valitaan näppäimen

toissijainen toiminto. Jos painat [2ndF]-näppäintä vahingossa, paina vain [2ndF]-näppäintä uudelleen, ja 2ndF-tunnus poistuu näytöstä.

(Huomaus): HEX-tilassa [A], [B], [C], [D], [E], [F] ovat ensisijaisia toimintoja.

Näytön merkinnät

Näytössä näkyvät merkinnät ovat laskimen tilailmaisimia.

DEG tai RAD tai GRAD : kulmayksikkö

M : Muisti	CPLX : Kompleksiluvut
E : Ylivuoto tai virhe	STAT : Tilastolaskenta
— : miinus	2ndF : [2ndF]-näppäintä on painettu
() : Sulkeiden käyttö	CP : Prosessin kyvykkyys
BIN : Binaariluvut	CPK : Prosessin kyvykkyysindeksi
OCT : Oktaaliluvut	σ : Hajonta
HEX : Heksadesimaaliluvut	USL : Ylärajan asetus
ED : Muokkaustila	LSL : Alarajan asetus
HYP : Hyperboliset funktiot	

Esitysmuodot

Laskin osaa esittää luvut seuraavissa neljässä muodossa: liukulukuesitys, kiinteän pilkun esitys, tieteellinen eksponenttiesitys ja tekninen eksponenttiesitys.

Liukulukuesitysmuoto

Liukulukuesitystä käytettäessä laskin näyttää numerot desimaalimuodossa käyttäen korkeintaan kymmentä numeroa. Loppunollia ei näytetä.

Jos tulos on liian suuri näytettäväksi kymmenellä numerolla, laskin siirtyy automaattisesti tieteelliseen eksponenttiesitykseen. Jos myöhempien laskutoimitusten tulokset voidaan esittää kymmenellä numerolla, laskin palaa automaattisesti liukulukuesitykseen.

(Esim.) : Valitaan esitysmuodoksi liukulukuesitys.

Näppäile [2ndF] [TAB] [•].

DEG

0.

Kiinteän pilkun esitysmuoto

Kiinteän pilkun esityksessä ja eksponenttiesityksessä lukujen esittämiseen käytetään kiinteä määrä desimaaleja. Jos luvun esittämiseen tarvitaan enemmän desimaaleja kuin on valittu, laskin pyöristää luvun määritettyyn tarkkuuteen.

(Esim.) : Valitaan kahden desimaalin tarkkuus ja näppäillään luku 3,256.

1. Näppäile [2ndF] [TAB] 2.

DEG	0.00
-----	------

2. Näppäile 3.256 [=].

DEG	3.26
-----	------

Jos taas luvun esittämiseen tarvitaan vähemmän desimaaleja kuin on valittu, laskin lisää lukuun tarvittavan määrän loppunollia.

(Esim.) : Valitaan neljän desimaalin tarkkuus ja näppäillään luku 4,23.

1. Näppäile [2ndF] [TAB] 4.

DEG	0.0000
-----	--------

2. Näppäile 4.23 [=].

DEG	4.2300
-----	--------

Tieteellinen eksponenttiesitysmuoto

Tieteellisessä eksponenttiesitysmuodossa luku 891 500 esitetään muodossa $8,915 \times 10^{05}$, missä 8,915 on mantissa ja 5 on luvun 10 eksponentti.

(Esim.) : 7132×125 esitetään tieteellisessä eksponenttimuodossa.

1. Näppäile 7132 [x] 125 [=].

DEG	891500.
-----	---------

2 : Paina [F↔E]-näppäintä.

DEG	8.915^{05}
-----	--------------

(liukulukuesitysmuodossa)

Lisäksi luku voidaan syöttää eksponenttimuodossa näppäilemällä mantissa ja painamalla [EXP]-näppäintä.

(Esim.) : Syötetään luku $4,82296 \times 10^5$

Näppäile 4.82296 [EXP] 5.

DEG	4.82296^{05}
-----	----------------

(liukulukuesitysmuodossa)

Tekninen eksponenttiesitysmuoto

Tämä esitysmuoto on samankaltainen kuin tieteellinen eksponenttiesitys, mutta mantissassa voi olla pilkun vasemmalla puolella yhden sijasta 1–3 numeroa, ja eksponentti on aina kolmella jaollinen. Esitysmuoto sopii 10^3 :n monikertoihin perustuvien yksiköiden muuntamiseen.

(Esim.) : Muunnetaan 15 V muotoon 15 000 mV (V = voltti)

1. Näppäile 15.

DEG	15.
-----	-----

2. Paina [ENG]-näppäintä kahdesti.

DEG	15000^{-03}
-----	---------------

(Esim.): Muunnetaan 15 V muotoon 0,015 kV (V = voltti)

1. Näppäile 15.

DEG	15.
-----	-----

2. Näppäile kahdesti [2ndF] [←].

DEG	0.015^{03}
-----	--------------

Laskujärjestys

Laskutoimitukset suoritetaan seuraavassa järjestyksessä:

- 1) Sulkeissa olevat lausekkeet
- 2) Toiminnot, joiden käyttö edellyttää toimintonäppäimen painamista ennen tietojen syöttämistä. Tällaisia ovat esimerkiksi [DATA]-näppäin STAT-tilassa sekä [EXP]-näppäin.
- 3) Funktiot, joiden käyttö edellyttää lukujen syöttämistä ennen toimintonäppäimen painamista, esimerkiksi \cos , \sin , \tan , \cos^{-1} , \sin^{-1} , \tan^{-1} , \log , \ln , X^2 , $1/x$, $\sqrt{\quad}$, π , $\sqrt[3]{\quad}$, $X!$, $\%$, RND , ENG , $\rightarrow\text{O}''$, $\text{O}''\rightarrow$ ja 6 yksikkömuunnosta.
- 4) Murtoluvut
- 5) $+/-$
- 6) X^y , $\sqrt[y]{x}$
- 7) $n\text{Pr}$, $n\text{Cr}$
- 8) \times , \div
- 9) $+$, $-$

Korjaaminen

Jos teet lukua syöttäessäsi virheen (mutta et ole vielä painanut laskutoimitusnäppäintä), voit pyyhkiä viimeisimmän luvun painamalla [CE]-näppäintä ja syöttää sen uudelleen tai voit poistaa yksittäisiä numeroita painamalla askelpalautinta [00→0]

(Esim.): Korjataan luku 12385 luvuksi 789.

Näppäile [CE] 789.

DEG	789.
-----	------

(Esim.): Korjataan luku 12385 luvuksi 123.

Paina [00→0]-näppäintä kahdesti.

DEG	123.
-----	------

Laskutoimitusten sarjassa välitulosten virheet voi korjata pyyhkimällä koko laskutoimituksen (muistin tyhjennystä lukuun ottamatta, lisätietoja on sivulla 9) painamalla [ON/C]-näppäintä.

Jos painat väärää laskutoimitusnäppäintä, paina vain [CE]-näppäintä, ennen kuin painat mitään muuta.

Tarkkuus ja kapasiteetti

Tarkkuus: ± 1 kymmenennessä numerossa.

Kapasiteetti:

Yleensä kaikki järkevät tulokset esitetään korkeintaan kymmennumeroisena mantissana tai kymmennumeroisena

mantissana ja kaksinumeroisena eksponenttina (korkeintaan 10^{-99}) tai kokonaislukuna väliltä $-9999999999 \dots 9999999999$.

Argumentteina käytettävien lukujen täytyy olla käytettävän funktion rajoissa. Seuraavassa on esitetty funktioiden argumenttien rajat.

Funktiot	Argumenttien rajat
$\sin x, \cos x, \tan x$	Deg: $ x < 4.5 \times 10^{10}$ astetta Rad: $ x < 2,5 \times 10^8 \pi$ rad Grad: $ x < 5 \times 10^{10}$ grad tan x:lle kuitenkin Deg: $ x \neq 90 (2n+1)$ Rad: $ x \neq \frac{\pi}{2} (2n+1)$ Grad: $ x \neq 100 (2n+1)$ (n on kokonaisluku)
$\sin^{-1} x, \cos^{-1} x$	$ x \leq 1$
$\tan^{-1} x$	$ x < 1 \times 10^{100}$
$\sinh x, \cosh x$	$ x \leq 230,2585092$
$\tanh x$	$ x < 1 \times 10^{100}$
$\sinh^{-1} x$	$ x < 5 \times 10^{99}$
$\cosh^{-1} x$	$1 \leq x < 5 \times 10^{99}$
$\tanh^{-1} x$	$ x < 1$
$\log x, \ln x$	$1 \times 10^{-99} \leq x < 1 \times 10^{100}$
10^x	$-1 \times 10^{100} < x < 100$
e^x	$-1 \times 10^{100} < x \leq 230,2585092$
\sqrt{x}	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}$
x^2	$ x < 1 \times 10^{50}$
$1/x$	$ x < 1 \times 10^{100}, x \neq 0$
$\sqrt[3]{x}$	$ x < 1 \times 10^{100}$
$x!$	$0 \leq x \leq 69, x$ on kokonaisluku.
$R \rightarrow P$	$\sqrt{x^2 + y^2} < 1 \times 10^{100}$
$P \rightarrow R$	$0 \leq r < 1 \times 10^{100}$ Deg: $ \theta < 4.5 \times 10^{10}$ astetta Rad: $ \theta < 2.5 \times 10^8 \pi$ rad

	<p>Grad: $\theta < 5 \times 10^{10}$ grad tan x:lle kuitenkin</p> <p>Deg: $\theta \neq 90 (2n-1)$</p> <p>Rad: $\theta \neq \frac{\pi}{2} (2n-1)$</p> <p>Grad: $\theta \neq 100 (2n-1)$ (n on kokonaisluku)</p>
→DMM	<p> DD ; MM; SS, SS < 1×10^{100}, $0 \leq$ MM; SS, SS</p>
MM→	$ x < 1 \times 10^{100}$
x^y	<p>$x > 0$: $-1 \times 10^{100} < y \log x < 100$ $x = 0$: $y > 0$ $x < 0$: $y = n, 1/(2n+1)$, n on kokonaisluku. mutta $-1 \times 10^{100} < y \log x < 100$</p>
$\sqrt[y]{x}$	<p>$x > 0$: $y \neq 0, -1 \times 10^{100} < \frac{1}{y} \log x < 100$ $x = 0$: $y > 0$ $x < 0$: $y = 2n+1, 1/n$, n on kokonaisluku. (n ≠ 0) mutta $-1 \times 10^{100} < \frac{1}{y} \log x < 100$</p>
$a^{b/c}$	<p>Argumentit: Kokonaisten, osoittajan ja nimittäjän täytyy mahtua kymmeneen numeroon (sisältäen jakomerkit) Tulos: Tulos esitetään murtolukuna, kun kokonaiset, osoittaja ja nimittäjä ovat pienempiä kuin 1×10^{10}</p>
nPr, nCr	$0 \leq r \leq n, n \leq 9999999999$, n, r ovat kokonaislukuja.
STAT	<p>$x < 1 \times 10^{50}, \sum x < 1 \times 10^{100}$ $0 \leq \sum x^2 < 1 \times 10^{100}$, n, r ovat kokonaislukuja $\bar{x} : n \neq 0, S : n > 1, \sigma : n > 0$ Kapasiteetti = $1 \sim r, 1 \leq n \leq r, 80 \leq r \leq 20400$</p>
→DEC	<p>$0 \leq X \leq 9999999999$ (ei-negatiiviset luvut) $-9999999999 \leq X \leq -1$ (negatiiviset luvut)</p>

→BIN	$0 \leq X \leq 0111111111$ (luonnolliset luvut) $1000000000 \leq X \leq 1111111111$ (negatiiviset luvut)
→OCT	$0 \leq X \leq 3777777777$ (luonnolliset luvut) $4000000000 \leq X \leq 7777777777$ (negatiiviset luvut)
→HEX	$0 \leq X \leq 2540BE3FF$ (luonnolliset luvut) $FDABF41C01 \leq X \leq FFFFFFFF$ (negatiiviset luvut)

Ylivuoto- tai virhetilanteet

Näyttöön tulee tunnus E, kun jokin seuraavista ehdoista täyttyy eikä laskutoimituksia pystytä jatkamaan. Voit kuitata ylivuoto- tai virheilmaisimen painamalla [ON/C]-näppäintä ja jatkaa laskemista.

- 1) Kun laskutoimituksen argumentit eivät ole hyväksyttävällä välillä.
- 2) Kun luku jaetaan nolllalla.
- 3) Kun [(]-näppäintä käytetään yhdessä lausekkeessa yli 15 kertaa.
- 4) Kun tulos (välitulos tai lopullinen tulos) tai muistin kokonaissumma ylittävät rajan. ($\pm 9.999999999 \times 10^{99}$)
- 5) Kun avoinna on yli kuusi lauseketta.

Peruslaskutoimitukset

Ennen seuraavien laskutoimitusten tekemistä tarkista, että laskimesi on kymmenjärjestelmätilassa ja käyttää liukulukuesitystä.

Sekalaiset aritmeettiset laskutoimitukset

$1 + 2 \times 3 = ?$	1 [+] 2 [x] 3 [=]	DEG	7.
$- 3.5 + 8 \div 2 = ?$	3.5 [+/-] [+] 8 [÷] 2 [=]	DEG	0.5

Sulkeissa olevat laskutoimitukset

Sulkeissa olevat lausekkeet suoritetaan aina ensin. Voit käyttää yhdessä laskutoimituksessa jopa 15 sisäkkäisiä sulkeita. Kun ensimmäiset sulkeet avataan, näyttöön tulee tunnus (), joka pysyy näytössä, kunnes viimeiset sulkeet suljetaan.

$(5 - 2 \times 1,5) \times 3 + 0,8 \times (-4) = ?$	$[() 5 [-] 2 [\times] 1.5 ()] [\times] 3 [+] 0.8 [\times] 4 [+/-] [=]$	DEG 2.8
$2 \times \{ 7 + 6 \times (5 + 4) \} = ?$	$2 [\times] [() 7 [+] 6 [\times] [() 5 [+] 4 [=]$	DEG 122.

(Huomautus): ()]-näppäintä ei tarvitse painaa ennen [=]-näppäintä.

Toisto

Voit toistaa viimeisen syötetyn luvun tai viimeisen laskutoimituksen painamalla [=]-näppäintä.

Viimeisen luvun toistaminen

$3 \times 3 = ?$	$3 [\times] [=]$	DEG 9.
$3 \times 3 \times 3 = ?$	$[=]$	DEG 27.
$3 \times 3 \times 3 \times 3 = ?$	$[=]$	DEG 81.

Laskutoimituksen toistaminen

$321 + 357 = ?$	$321 [+] 357 [=]$	DEG 678.
$654 + 357 = ?$	$654 [=]$	DEG 1011.
$579 - 159 = ?$	$579 [-] 159 [=]$	DEG 420.
$456 - 159 = ?$	$456 [=]$	DEG 297.
$18 \times 45 = ?$	$3 [\times] 6 [\times] 45 [=]$	DEG 810.
$18 \times 23 = ?$	$23 [=]$	DEG 414.
$18 \times (0,5 \times 10^2) = ?$	$0.5 [EXP] 2 [=]$	DEG 900.
$96 \div 8 = ?$	$96 [\div] 8 [=]$	DEG 12.
$75 \div 8 = ?$	$75 [=]$	DEG 9.375
$(1,2 \times 10^2) \div 8 = ?$	$[EXP] 2 [=]$	DEG 15.

Prosenttilasku

$30 \% 120\text{:stä} = ?$	$120 [\times] 30 [2ndF] [\%] [=]$	DEG 36.
$70 \% 120\text{:stä} = ?$	$70 [2ndF] [\%] [=]$	DEG 84.

Mistä luvusta 88 on 55 %?	88 [÷] 55 [2ndF] [%] [=]	DEG 160.
Paljonko on 30 %:n lisäys 120:een?	120 [+] 30 [2ndF] [%] [=]	DEG 156.
Paljonko on 30 %:n alennus 120:stä?	120 [-] 30 [2ndF] [%] [=]	DEG 84.

Muistilaskutoimitukset

Pidä seuraavat säännöt mielessäsi, kun käytät muistilaskutoimituksia.

- 1) Näyttöön tulee tunnus M, kun muistiin on tallennettu luku.
- 2) Luvun palauttaminen muistista [MR]-näppäimellä ei vaikuta muistin sisältöön.
- 3) Muistia ei voi käyttää STAT-tilassa.
- 4) Voit vaihtaa muistin sisällön ja näytössä olevan luvun keskenään painamalla [X→M]-näppäintä.
- 5) Muistin sisällön voi tyhjentää näppäilemällä [0] [X→M] tai [CE] [X→M].

3 x 5 +) 56 ÷ 7 +) 74 - 8 x 7 Yhteensä = ?	[CE] [X→M]	DEG 0.
	3 [x] 5 [M+]	DEG M 15.
	56 [÷] 7 [M+]	DEG M 8.
	74 [-] 8 [x] 7 [M+]	DEG M 18.
	[MR]	DEG M 41.
	0 [X→M]	DEG 0.

Tieteislaskutoimitukset

Ennen seuraavien laskutoimitusten tekemistä tarkista, että laskimesi käyttää kahden desimaalin esitystä.

Käänteisluku ja kertoma

$\frac{1}{1.25} = ?$	1.25 [2ndF] [1/X] [=]	DEG 0.80
5! = ?	5 [2ndF] [X!] [=]	DEG 120.00

Neliö, neliöjuuri ja kuutiojuuri, potenssi, juuri

$2^2 + 3^4 = ?$	2 [X ²] [+] 3 [X ^y] 4 [=]	DEG 85.00
$5 \times \sqrt[3]{27} + \sqrt{34} = ?$	5 [x] 27 [2ndF] [³ √] [+] 34 [√] [=]	DEG 20.83
$\sqrt[9]{72} = ?$	72 [2ndF] [^y √x] 9 [=]	DEG 1.61

Logaritmit ja käänteislogaritmit

$\ln 7 + \log 100 = ?$	7 [ln] [+] 100 [log] [=]	DEG 3.95
$10^2 = ?$	2 [2ndF] [10 ^x] [=]	DEG 100.00
$e^5 - e^{-2} = ?$	5 [2ndF] [e ^x] [-] 2 [+/-] [2ndF] [e ^x] [=]	DEG 148.28

Murtolukulaskenta

Laskin esittää murtoluvut seuraavasti:

5 ∟ 12	luvun $\frac{5}{12}$ esitys
--------	-----------------------------

56 ∪ 5 ∟ 12	luvun $56\frac{5}{12}$ esitys
-------------	-------------------------------

(Huomautus): Kokonaisten, osoittajan ja nimittäjän täytyy mahtua kymmeneen numeroon, tai murtolukua ei voida esittää kokonaisuudessaan.

Voit muuntaa sekaluvun epämurtoluvuksi näppäilemällä [2ndF] [→d/e].

$\frac{2}{3} + 7\frac{3}{5}$ $= 8\frac{4}{15}$ $= \frac{124}{15}$	2 [a b/c] 3 [+] 7 [a b/c] 3 [a b/c] 5 [=]	DEG 8 ∪ 4 ∟ 15
	[2ndF] [→d/e]	DEG 124 ∟ 15

Jos [a b/c]-näppäintä painetaan [=]-näppäimen jälkeen tai jos lausekkeessa on sekä murtolukuja että desimaalilukuja, laskin näyttää tuloksen desimaalilukuna.

$5\frac{4}{9} + 3\frac{3}{4}$ $= 9\frac{7}{36}$ $= 9.19$ $8\frac{4}{9} + 3.75$ $= 12.19$	5 [a b/c] 4 [a b/c] 9 [+] 3 [a b/c] 3 [a b/c] 4 [=]	DEG 9 ∪ 7 ∩ 36
	[a b/c]	DEG 9.19
	8 [a b/c] 4 [a b/c] 9 [+] 3.75 [=]	DEG 12.19

Jos murtoluku voidaan supistaa, laskin supistaa sen automaattisesti sievimpään muotoonsa laskutoimitusnäppäintä ([+], [-], [x] tai [÷]) tai [=]-näppäintä painettaessa.

$3\frac{119}{21} = 8\frac{2}{3}$	3 [a b/c] 119 [a b/c] 21 [=]	DEG 8 ∪ 2 ∩ 3
----------------------------------	---------------------------------	----------------------

Jos kokonaiset, osoittaja ja nimittäjä eivät mahdu kymmeneen numeroon (sisältäen jakomerkit), laskin esittää tuloksen desimaalilukuna.

$12345\frac{5}{16} + 5\frac{6}{13} = 12350.77$	12345 [a b/c] 5 [a b/c] 16 [+] 5 [a b/c] 6 [a b/c] 13 [=]	DEG 12350.77
--	---	---------------------

Kulmayksikköjen muuntaminen

Voit muuntaa kulmat asteiksi (DEG), radiaaneiksi (RAD) tai uusasteiksi (GRAD).

Kulmayksiköiden väliset muuntosuhteet ovat seuraavat:

$$180^\circ = \pi \text{ rad} = 200 \text{ grad}$$

- 1) Voit vaihtaa oletusasetuksen toiseksi painamalla [DRG]-näppäintä toistuvasti, kunnes näytössä on haluamasi kulmayksikkö.

Voit muuntaa syöttämäsi kulman näppäilemällä [2ndF] [DRG→] toistuvasti, kunnes näytössä on muunnettu arvo haluamissasi yksiköissä.

90° (deg) = ? (rad) = ? (grad)	90	DEG 90
	[2ndF] [DRG→]	RAD 1.57
	[2ndF] [DRG→]	GRAD 100.00

Trigonometriset funktiot ja niiden käänteisfunktiot

Tarkista, että käytössä on haluamasi kulmayksikkö.

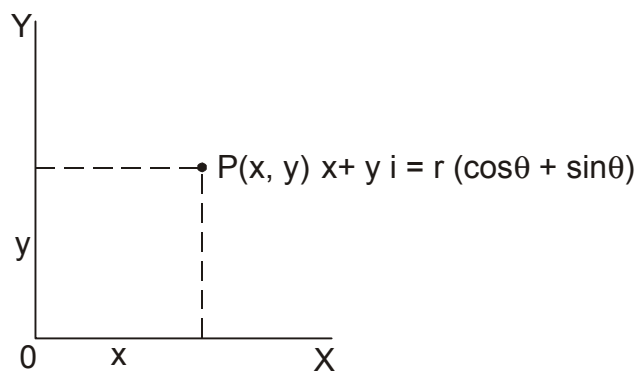
$3 \sin 85^\circ = ?$	3 [x] 85 [sin] [=]	DEG 2.99
$\cos\left(\frac{\pi}{4} \text{ rad}\right) = ?$	[2ndF] [π] [÷] 4 [=] [cos]	RAD 0.71
$\tan 150 \text{ grad} = ?$	150 [tan]	GRAD -1.00
$\sin^{-1} 0,5 = ?$ astetta	0.5 [2ndF] [\sin^{-1}]	DEG 30.00
$\cos^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = ?$ rad	2 [$\sqrt{\quad}$] [2ndF] [1/X] [2ndF] [\cos^{-1}]	RAD 0.79
$\tan^{-1} 1 = ? \text{ grad}$	1 [2ndF] [\tan^{-1}]	GRAD 50.00

Hyperboliset funktiot ja niiden käänteisfunktiot

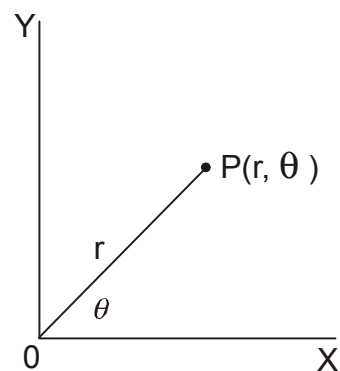
$\cosh 1,5 + \sinh 1,5 =$	1.5 [HYP] [cos] [+] 1.5 [HYP] [sin] [=]	DEG 4.48
$\sinh^{-1} 7 =$	7 [HYP] [2ndF] [\sin^{-1}]	DEG 2.64
$\tanh 1 =$	1 [HYP] [tan]	DEG 0.76

Suorakulmainen ja polaarinen koordinaatisto

Suorakulmainen koordinaatisto



Polaarinen koordinaatisto



(Huomautus) : Tarkista, että käytössä on haluamasi kulmayksikkö.

Muunnos suorakulmaisesta polaariseen koordinaatistoon

Jos $a = 5$ ja $b = 6$, mitä ovat r ja θ ?	5 [a] 6 [b] [2ndF] [R→P]	DEG 7.81
	[b]	DEG 50.19

Muunnos polaarista suorakulmaiseen koordinaatistoon

Jos $r = 25$ ja $\theta = 56^\circ$, mitä ovat a ja b ?	25 [a] 56 [b] [2ndF] [R→P]	DEG 13.98
	[b]	DEG 20.73

Permutaatiot ja kombinaatiot

$$nPr = \frac{n!}{(n-r)!} \quad nCr = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

Montako neljän alkion jonoa (permutaatiota) voidaan valita seitsemän alkion joukosta?	7 [2ndF] [nPr] 4 [=]	DEG 840.00
Montako neljän alkion osajoukkoa (kombinaatiota) voidaan valita seitsemän alkion joukosta?	7 [2ndF] [nCr] 4 [=]	DEG 35.00

Seksagesimaali ↔ desimaali -muunnokset

Voit muuntaa seksagesimaalijärjestelmän luvun (asteet, minuutit ja sekunnit) desimaalijärjestelmän luvuksi painamalla [°'″→]-näppäintä ja desimaaliluvut seksagesimaaliluvuiksi näppäilemällä [2ndF] [→°'″].

Laskin esittää seksagesimaalijärjestelmän luvut seuraavasti:

12° 45' 30.27" luvun 12 astetta, 45 minuuttia, 30,27 sekuntia esitys

(Huomautus): Asteiden (DD), minuuttien (MM) ja sekuntien (SS,SS) täytyy mahtua kahdeksaan numeroon, tai murtolukua ei voida esittää kokonaisuudessaan.

Seksagesimaalilukujen muuntaminen desimaaliluvuiksi

12 astetta, 45 min, 30,5 s = ?	12 [° ' " →] 45 [° ' " →] 30.5 [° ' " →]	DEG 12.76
--------------------------------	--	------------------

Desimaalilukujen muuntaminen seksagesimaaliluvuiksi

2.12345 = ?	2.12345 [2ndF] [→ ° ' "]	$2^{\square}7^1 24^1 42$
-------------	---------------------------------	--------------------------

n-kantajärjestelmän laskutoimitukset

Lukujen muuntaminen järjestelmästä toiseen

Voit laskea myös muissa kantalukujärjestelmissä kuin kymmenlukujärjestelmässä olevilla luvuilla. Laskin osaa laskea yhteen, vähentää, kertoa ja jakaa binaari-, oktaali- ja heksadesimaalilukuja. Valitse haluamasi kantajärjestelmä [→BIN]-, [→OCT]-, [→HEX]- tai [→DEC]-näppäimellä. Näyttöön tulee tunnus BIN, OCT tai HEX käytössä olevan kantalukujärjestelmän merkiksi. (Ei näytössä ole mitään näistä tunnuksista, käytössä on kymmenlukujärjestelmä.)

Kussakin kantalukujärjestelmässä käytössä olevat näppäimet ovat seuraavat:

2-kantajärjestelmä: [0] [1]

8-kantajärjestelmä: [0] ~ [7]

10-kantajärjestelmä: [0] ~ [9]

16-kantajärjestelmä: [0] ~ [9], [A] ~ [F]

31 (10-kanta) = ? (2-kanta) = ? (8-kanta) = ? (16-kanta)	[2ndF] [→DEC] 31	DEG 31.
	[2ndF] [→BIN]	DEG BIN 11111.
	[2ndF] [→OCT]	DEG OCT 37.
	[2ndF] [→HEX]	DEG HEX 1F.
4 X 1B (16-kanta) = ? (2-kanta) = ? (10-kanta) = ? (8-kanta)	[2ndF] [→HEX] 4 [x] 1B [=]	DEG HEX 6C.
	[2ndF] [→BIN]	DEG BIN 1101100.
	[2ndF] [→DEC]	DEG 108.00
	[2ndF] [→OCT]	DEG OCT 154.

Negatiiviset luvut ja komplementti

Laskin esittää binaari-, oktaali- ja heksadesimaalijärjestelmässä negatiiviset luvut komplementteina. Komplementti on tulos, joka saadaan, kun luku vähennetään samankantaisesta luvusta 1000000000. Muissa kuin kymmenlukujärjestelmässä komplementti voidaan ottaa painamalla [+/-]-näppäintä.

Laske binaariluvun 11011 komplementti.	[2ndF] [→BIN] 11011 [+/-]	DEG BIN 1111100101.
--	------------------------------------	------------------------

Kompleksilukulaskenta

Valitse kompleksilukutila painamalla [CPLX]-näppäintä ja varmista, että näyttöön tulee tunnus CPLX. Laskin osaa laskea yhteen, vähentää, kertoa ja jakaa kompleksilukuja.

Kompleksiluvut esitetään yleensä muodossa $a + b i$, missä a on reaali-osa ja b imaginaari-osa.

$(7 - 9i) + (15 + 10i) = ?$	[2ndF] [CPLX] 7 [a] 9 [+/-] [b] [+] 15 [a] 10 [b] [=]	DEG CPLX 22.00
	[b]	DEG CPLX 1.00

(Huomautus): Kompleksilukutilassa voidaan käyttää muistia.

Satunnaisluvut ja vaihtonäppäin

Satunnaislukunäppäin

Painamalla [RND]-näppäintä voit muodostaa satunnaislukuja väliltä 0,000 ... 0,999.

Näppäile [2ndF] [RND].

DEG	0.231
-----	-------

Vaihtonäppäin

Voit vaihtaa näytössä olevan luvun edelliseen näppäilemällä [2ndF] [X↔Y].

123 + 456 = ?	123 [+] 456 [=]	DEG 579.00
	[2ndF] [X↔M]	DEG 456.00
	[2ndF] [X↔M]	DEG 579.00

Yksikkömuunnos

in↔m

12 in = ? cm	12 [A→B] [2ndF] [in↔m]	DEG	30.48
98 cm = ? in	98 [2ndF] [A←B] [2ndF] [in↔m]	DEG	38.58

(Huomautus) : Yksikönmuunnosnäppäimiä [°F↔°C], [mmHg↔Kpa], [gal↔l], [lb↔kg] ja [OZ↔g] käytetään samalla tavalla kuin edellisen esimerkin näppäintä.

Tilastolaskenta

Yhden muuttujan tilaston tunnuslukujen laskeminen

Valitse kompleksilukutila painamalla [STAT]-näppäintä ja varmista, että näyttöön tulee tunnus STAT.

STAT-tilassa voit laskea seuraavat yhden muuttujan tilaston tunnusluvut:

n Havaintojen määrä

Σx Havaintojen summa

Σx^2 Neliösumma

\bar{x} Keskiarvo

s Otoskeskihajonta $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2 / n}{n - 1}}$

σ Keskihajonta $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2 / n}{n}}$

CP Prosessin kyvykkyys $\frac{USL - LSL}{6\sigma}$

CPK Prosessin kyvykkyysindeksi $\text{Min}(\text{CPU}, \text{CPL})$,

missä $\text{CPU} = \frac{USL - \bar{x}}{3\sigma}$ $\text{CPL} = \frac{\bar{x} - LSL}{3\sigma}$

(Huomautus): STAT-tilassa voidaan käyttää kaikkia toimintonäppäimiä n-kantajärjestelmän laskutoimituksia lukuun ottamatta.

(Esim. 1): Syötä seuraava aineisto ja laske Σx , Σx^2 , n, \bar{x} , S, CP ja CPK. Aineiston havainto 1 = 2, havainnot 2–5 = 5, havainnot 6–8 = 9, USL-arvo = 12, LSL-arvo = 2

STAT-tilassa	[2ndF] [STAT]	DEG	STAT 0.00
Syötä aineisto.	[DATA] 2	DEG	STAT 2.
	[DATA] 5	DEG	STAT 5.
	[DATA] 5	DEG	STAT 5.
	[DATA] 5	DEG	STAT 5.
	[DATA] 5	DEG	STAT 5.
	[DATA] 9	DEG	STAT 9.
	[DATA] 9	DEG	STAT 9.
	[DATA] 9	DEG	STAT 9.
	[=]	DEG	STAT 0.00
$\bar{x} = ?$	[\bar{x}]	DEG	STAT 6.13
$n = ?$	[n]	DEG	STAT 8.00
$S = ?$	[S]	DEG	STAT 2.59
$\Sigma x = ?$	[2ndF] [Σx]	DEG	STAT 49.00
$\Sigma x^2 = ?$	[2ndF] [Σx^2]	DEG	STAT 347.00
$\sigma = ?$	[2ndF] [σ]	DEG	STAT σ 2.42
CP = ?	[2ndF] [CP] 12	DEG	STAT 12. ^{CP} _{USL}
	[=] 2	DEG	STAT 2. ^{CP} _{LSL}
	[=]	DEG	STAT 0.69 ^{CP}
CPK = ?	[2ndF] [CPK]	DEG	STAT 12.00 ^{CP} _{USL}
	[=]	DEG	STAT 2.00 ^{CP} _{LSL}
	[=]	DEG	STAT 0.57 ^{CPK}

(Huomautus): Laskin pitää kirjaa syöttämästäsi aineistosta, ja aineisto pysyy muistissa niin kauan, kuin laskin on STAT-tilassa, vaikka laskimesta katkaistaisiin välillä virta.

Aineiston tarkastelu

Voit tarkastella syöttämäsi aineistoa painamalla ED-tilassa [DATA]- tai [=]-näppäintä. [DATA]- ja [=]-näppäimen välinen ero on siinä, että [DATA]-näppäintä painettaessa näytössä näkyy ensin 1,5 sekunnin ajan havainnon numero ja sitten sen arvo. [=]-näppäintä painettaessa laskin näyttää arvon heti näyttämättä havainnon numeroa.

(Esim. 2): Tarkastellaan esimerkin 1 aineistoa.

Vaihe 0: Siirry ED-tilaan näppäilemällä [2ndF] [EDIT].

(Tapa 1):

Vaihe 1: Tuo ensimmäinen havainto näyttöön painamalla [DATA]-näppäintä.

DEG	ED	STAT	1,5 s	DEG	ED	STAT
d	A	t A	→			2.00
		1				

Vaihe 2: Paina [DATA]-näppäintä uudelleen kerran jokaista havaintoa kohden. Näyttöön tulee järjestyksessä data 2, 5.00, data 3, 5.00, data 4, 5.00, data 5, 5.00, data 6, 9.00, data 7, 9.00, data 8, 9.00.

(Tapa 2):

Vaihe 1: Tuo ensimmäinen havainto näyttöön painamalla [=]-näppäintä.

DEG	ED	STAT
		2.00

Vaihe 2: Paina [=]-näppäintä uudelleen kerran jokaista havaintoa kohden. Näyttöön tulee järjestyksessä 5.00, 5.00, 5.00, 5.00, 9.00, 9.00, 9.00.

Havainnon lisääminen

(Esim. 3): Lisätään esimerkin 1 aineistoon havainto 9 = 10.

Vaihe 1: Näppäile [DATA] 10.

DEG	ED	STAT
		10.

Vaihe 2: Laskin päivittää aineiston, kun syötät havainnot. Tämän jälkeen voit tarkastella uusia tunnuslukuja ja saat seuraavat tulokset: $\bar{x} = 6,56$, $n = 9,00$, $S = 2,74$, $\sum x = 59,00$, $\sum x^2 = 447,00$, $\sigma = 2,59$. Aineiston havainto 1 = 2,00, havainnot 2–5 = 5,00, havainnot 6–8 = 9,00, havainto 9 = 10,00.

Aineiston muokkaaminen

(Esim. 4) : Korjataan esimerkin 1 aineiston havainto 1 = 2 muotoon havainto 1 = 3.

Tapa 1:

Korjaa arvo näppäilemällä 2 [2ndF] [DEL] 3.

Tapa 2:

Vaihe 1: Näppäile [2ndF] [EDIT].

DEG	ED	STAT
		0.00

Vaihe 2: Etsi arvo 2 [DATA]- tai [=]-näppäimen avulla.

DEG	ED	STAT
		2.00

Vaihe 3: Korvaa arvo 2 kirjoittamalla 3.

DEG	ED	STAT
		3.

Vaihe 4: Paina [=]-näppäintä ja poistu ED-tilasta näppäilemällä [2ndF] [EDIT]. Aineisto on nyt muodossa: havainto 1 = 3,00, havainnot 2–5 = 5,00, havainnot 6–8 = 9,00.

(Esim. 5): Poistetaan esimerkin 1 aineiston havainto 1 = 2.

Tapa 1:

Poista arvo näppäilemällä 2 [2ndF] [DEL].

Tapa 2:

Vaihe 1: Näppäile [2ndF] [EDIT].

DEG	ED	STAT
		0.00

Vaihe 2: Etsi arvo 2 [DATA]- tai [=]-näppäimen avulla.

DEG	ED	STAT
		2.00

Vaihe 3: Näppäile [2ndF] [DEL].

DEG	ED	STAT
		5.00

Vaihe 4: Poistu ED-tilasta näppäilemällä [2ndF] [EDIT]. Aineisto on nyt muodossa: havainnot 1–4 = 5,00, havainnot 5–7 = 9,00.

Poistovirhe

(Esim. 6): Jos yrität vahingossa poistaa arvon, jota ei ole syötetty aineistoon, näyttöön tulee virheilmoitus dEL Error, mutta alkuperäinen aineisto säilyy muuttumattomana. Yritetään esimerkiksi poistaa arvo 7 esimerkin 1 aineistosta.

Vaihe 1: Näppäile 7 [2ndF] [DEL].

DEG	STAT
	dEL Error

Vaihe 2: Tyhjennä näyttö painamalla mitä tahansa näppäintä.

DEG	STAT
	0.00

Vaihe 3: Siirry ED-tilaan ja tarkastele aineistoa [DATA]- tai [=]-näppäimen avulla. Aineisto on yhä muodossa: havainto 1 = 2,00, havainnot 2–5 = 5,00, havainnot 6–8 = 9,00.

(Esim. 7): Syötetään 5 x 5 ja yritetään poistaa arvot esimerkin 1 aineistosta.

Vaihe 1: Näppäile 5 [x] 5 [2ndF] [DEL].

DEG	STAT
	dEL Error

Vaihe 2: Tyhjennä näyttö painamalla mitä tahansa näppäintä.

DEG	STAT
	0.00

Vaihe 3: Siirry ED-tilaan ja tarkastele aineistoa [DATA]- tai [=]-näppäimen avulla. Aineisto on nyt muodossa: havainto 1 = 2,00, havainnot 2–4 = 9,00.

Painotettujen havaintojen lisääminen

Aineistossa on usein havaintoja, joilla on sama arvo. Sen sijaan, että lisäisit aineiston havainto kerrallaan, voit syöttää arvon ja sen esiintymistiheyden (korkeintaan 255). Esimerkin 1 aineisto voidaan syöttää toisessa muodossa seuraavasti:

Arvo	Esiintymistiheys	Vaihtoehtoinen syöttötapa
2	1	[DATA] 2
5	4	[DATA] 5 [x] 4
9	3	[DATA] 9 [x] 3

Aineiston havainto 1 = 2, havainnot 2–5 = 5 ja havainnot 6–8 = 9.

Jos valitset ED-tilassa arvon havaintojen 2–5 joukosta ja korjaat sen arvoksi 33, aineisto muuttuu seuraavasti: havainto 1 = 2, havainnot 2–4 = 5, havainto 5 = 33, havainnot 6–8 = 9. Uusi arvo 33 lisätään havainnon 4 = 5 jälkeen.

(Huomautus): Näyttöön tulee virheilmoitus FULL, kun jokin seuraavista ehdoista täyttyy eikä aineiston syöttämistä pystytä jatkamaan. Voit poistaa virheilmoituksen näytöstä painamalla mitä tahansa näppäintä.

- 1) Jo syötetty aineisto pysyy muistissa, kunnes poistut STAT-tilasta.
- 2) Arvo esiintyy aineistossa yli 255 kertaa.
- 3) $n > 20400$ (Näyttöön tulee $n = 20400$, kun [DATA]-näppäimen avulla on syötetty 80 arvoa, joiden esiintymistiheys 255, sillä $20400 = 80 \times 255$.)