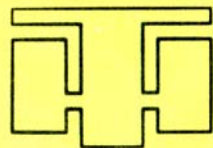


Kezelési útmutató



TK - 1072-1



A TK-1072-1 billentyűzet

FIGYELEM!

Az új számológép akkumulátorai töltetlenek, így a számológépet csak az akkumulátorok feltöltése után szabad használatba venni! (A töltéssel kapcsolatos tudnivalókat az Üzembehelyezés című fejezetben ismertetjük.) Az első feltöltés idejére a számológépet ki kell kapcsolni!

Óvjuk a számológépet az igen magas vagy igen alacsony hőmérséklettől és a nedvességtől!

Jótállási kötelezettségünknek csak akkor tehetünk eleget, ha a számológép a szavatossági időn belül, rendeltetésszerű használat közben romlott el, és a plombái sértetlenek.

A bekapcsolva felejtett készülékben meghibásodott akkumulátort garanciálisan nem cseréljük ki.

TARTALOMJEGYZÉK

Oldal	
2	Billentyűzet
5	Üzembehelyezés
	Bekapcsolás
	Az akkumulátorok feltöltése
6	Karbantartás és javítás
	A billentyűk feliratai
	A SHIFT billentyű
	Az INV billentyű
8	Kijelzés
	A kijelző
	A kijelzési módok (sci, fp, eng)
	A tört- és egészrész kijelzése (frac, intg)
9	Beírás
	A mantissa és előjelének beírása (0 ... 9, ., +/-)
	A karakterisztika és előjelének beírása (EE)
	Törlés (CE/C, ca)
10	Hibalehetőségek
	Számítási határok
	Hibás művelet
	Hibás eredmény
	Kerekítési hiba
	Algoritmus hiba
11	Egyszerűbb műveletek
	Alapműveletek (+, -, ×, ÷, =/K, x/y)
	Műveletek állandóval
	Zárójeles műveletek [,]
	Mértékegységek átszámítása (D→DMS, d→r, f→c, in→cm, gal→l, lb→kg)
	Egyéb műveletek (π, %, Δ%)
	Adattárolás (STO, RCL, m+, m-, mX, m÷, m ₀₋₉ , x↔m)
17	Matematikai műveletek
	Négyzetgyök és reciprokfüggvény ($\sqrt{x}$, 1/x)
	Logaritmus- és exponenciális függvények (ln, LOG, e ^x , 10 ^x)
	Kétváltozós műveletek (Y ^x , $\sqrt[y]{x}$)
	Szögfüggvények (deg, rad, grad, SIN, COS, TAN)
	Hiperbolikus függvények (sinh, cosh, tanh)
	Koordináta-függvények (R→P, c→s)
22	Valószínűségi és statisztikai számítások
	Kombinatorika (x!, perm, comb)
	Szórásszámítás (Σ+, Σ-, mean, var, s.dev)
	Regressziószámítás (XY↑, slope, incpt, Y ^Δ X')

A TK-1072-1 típusú programozható zsebszámológép a Híradástechnika korábban gyártott számológépeinek korszerűbb változata. A gép műszaki, statisztikai és egyéb területeken sokoldalúan használható.

A kijelzés 8+2 számjegyvel történik, ami széles számítási tartományt és nagy pontosságot biztosít.

A műveletek beírását nagymértékben leegyszerűsíti a zárójel-billentyűk használata. Így a különböző műveleteket tetszőleges (és nem szigorúan meghatározott) sorrendben lehet elvégezni.

A számológép beépített akkumulátorai hálózattól független használatot biztosítanak.

A számológép kezelésének ismerete a készülék megóvása érdekében is szükséges.

Rendeltetészerű használat mellett a számológép gyakorlatilag korlátlan ideig használható.

ÜZEMBEHELYEZÉS

Bekapcsolás

A számológépet a billentyűzet jobb felső sarkában levő tolókapcsolóval lehet be- és kikapcsolni. A bekapcsolás balra tolással történik; ekkor a kapcsolón piros jelzés látható.

Bekapcsolás után a kijelzőn 0.00-nak kell megjelennie. Abban az esetben, ha a kijelzőn nincs 0.00 jelzés, vagy ha L jelzés jelenik meg, akkor a készülék akkumulátorait fel kell tölteni. Az akkumulátorok feltöltését még ebben a fejezetben ismertetjük.

Bekapcsoláskor a munkaregiszterek és az adattárolók alapállapotba kerülnek. Ennek ellenére minden egyes bekapcsolás után és minden egyes új számítás előtt célszerű a SHIFT és a ca billentyűk lenyomásával valamennyi tárolót törölni.

Az akkumulátorok feltöltése

A számológépet csak az E-05Dpj típusú hálózati töltőkészülékkel szabad üzemeltetni. Más típusú töltőkészülék a számológép meghibásodását idézheti elő!

A készülékben alkalmazott nikkel-kadmium akkumulátorok helyes használat mellett rendkívül hosszú élettartamúak. Ezért az akkumulátorok állapotára, időben történő feltöltésére nagy gondot kell fordítani! A kimerült akkumulátor könnyen meghibásodhat, ennek elkerülése végett azonnal töltsük fel! Kimerült akkumulátorral ne tegyük félre a számológépet! Az akkumulátorok töltésének csökkenését a kijelző bal szélén megjelenő L jelzés mutatja. Ilyen állapotban a gép pontatlanul működik, és – mint már említettük – az akkumulátorok is tönkremehetnek. Sajnálatos tény, hogy a számológépek meghibásodását az esetek túlnyomó többségében az akkumulátorok helytelen használata okozza, ami könnyen elkerülhető.

Az akkumulátorok feltöltéséhez először kapcsoljuk ki a számológépet és csatlakoztassuk az E-05Dpj típusú töltőkészülék kifestőszűrtű dugóját a számológép felső részén levő aljzathoz! Az első feltöltésnél feltétlenül ki kell kapcsolni a számológépet! Csak azután csatlakoztassuk a töltőkészüléket a hálózati aljzathoz! A teljes feltöltéshez kb. 16 óra szükséges, amit célszerű éjszaka elvégezni. Ez a feltöltés kb. 2 órás folyamatos üzemelést biztosít.

További feltöltések közben már be lehet kapcsolni a számológépet, és az L jelzés eltűnte után üzemeltetni is lehet. Ilyen esetben – az egyidejű fogyasztás miatt – a töltési idő megnövekszik. Az akkumulátorok kímélése érdekében a hálózatról és az akkumulátorról történő üzemeltetést célszerű felváltva alkalmazni.

KARBANTARTÁS ÉS JAVÍTÁS

A készülék karbantartást nem igényel. Kérjük a Felhasználót, hogy az akkumulátorok feltöltésén és biztosíték cseréjén kívül – saját érdekében – semmiféle javítást ne végezzen!

Amennyiben a számológép kijelzőjén töltés után is látható az L jelzés, illetve a CE/C nyomógombot kétszer megnyomva sem jelenik meg a 0.00 kiírás, úgy a hálózati töltőkészülék biztosítékát kell megvizsgálni.

A biztosítékcseré előtt a töltőkészüléket húzzuk ki a hálózati csatlakozóból! A töltőkészülék hálózati csatlakozódugója mellett levő két csavart csavarjuk ki, majd a kiefeszültségű zsinór kivezetésénél található bilincset vegyük le! Így a töltőkészülék teteje levehető. Ha a biztosítékot hibásnak találjuk, akkor vegyük ki a biztosítékaljzatból, és az egyik tartalék biztosítékot tegyük a helyébe! A töltőkészüléket összeszerelés után csatlakoztatjuk a számológéphez és a hálózathoz, majd az Üzembehelyezés című fejezet útmutatása alapján kezdjük előlről az akkumulátorok töltését.

FIGYELEM! A TÖLTŐKÉSZÜLÉKET A BURKOLAT ELTÁVOLÍTÁSA UTÁN A HÁLÓZATHOZ CSATLAKOZTATNI ÉLETVESZÉLYES ÉS SZIGORÚAN TILOS!

Ha a hiba a biztosíték cseréje után sem szűnik meg, akkor további javítással ne kísérletezzen; a hibás számológépet a töltőkészülékkel, a jótállási időn belül a jótállási jeggyel együtt, lehetőleg a hibajelenség rövid leírásával, személyesen hozza be a Híradástechnika Szövetkezet számológép szervizébe!

A Számológép Szerviz címe: Budapest VII., Szövetség utca 20.,
telefonszáma: 422-972.

Az ügyfélfogadási idő hétfőtől péntekig 9–14 óra.

A billentyűk feliratai

Az egyes billentyűk feladatát a későbbi fejezetekben (Kijelzés, Beírás stb.) részletesen ismertetjük. Itt csak a billentyűkön levő jelölések és rövidítések jelentését soroljuk fel szótárszerűen, a könnyebb megértés érdekében.

A kövérített jelöléseket, így a számjegyeket és műveleti jeleket nem soroljuk fel.

Felirat	Angol jelentés	Magyar jelentés			
SIN	sine	sin (szinusz)	d→r	degree→radian	fok→radián
COS	cosine	cos (koszinusz)	slope	slope	meredekség
TAN	tangent	tg (tangens)	incpt	intercept	tengelymetszet
CE/C	clear-entry/clear	törlés-beírás/törlés	frac	fraction	törtszám
INV	inverse	inverz művelet	intg	integer	egész szám
ln	natural logarithm	ln (természetes logaritmus)	perm	permutation ⁿ _m	permutáció ⁿ _m
LOG	common logarithm	lg (10-es alapú logaritmus)	comb	combination ⁿ _m	kombináció ⁿ _m
R→P	rectangular→polar	derékszögű→poláris	deg	degree	fok
D→DMS	decimal→degree, minute second	tizedes→fok, perc, másod- perc	rad	radian	radián
STO	storage	tároló	grad	grade	újfok
RCL	recall	tároló visszahívás	sci	scientific	tudományos
EE	exponent entry	kitevő-beírás	fp	fixed-point	rögzített pontos
sinh	hyperbolic sine	sh (szinusz hiperbolikus)	eng	engineering	műszaki
cosh	hyperbolic cosine	ch (koszinusz hiperbolikus)	f→c	degree Fahrenheit→ degree centigrade	Fahrenheit-fok→ Celsius-fok
tanh	hyperbolic tangent	th (tangens hiperbolikus)	in→cm	inch→centimetre	hüvelyk→centiméter
ca	clear all	teljes törlés	gal→l	gallon→litre	gallon→liter
c→s	cartesian→spherical	Descartes-féle→gömbi	lb→kg	pound→kilogram	font→kilogramm

A SHIFT billentyű

Ha egy billentyű fölé írt utasítást akarunk végrehajtani, előzőleg a SHIFT billentyűt kell lenyomnunk. Ha egymás után több ilyen utasítást akarunk végrehajtani, akkor előzőleg minden egyes alkalommal le kell nyomni a SHIFT billentyűt. Ugyanis a SHIFT billentyű az utána következő billentyű lenyomásakor „érvényét veszti”. (Amíg a SHIFT billentyű érvényben van, addig a kijelző bal szélén egy pont jelenik meg.) Ha a SHIFT billentyűt kétszer egymás után nyomjuk meg, akkor az eredmény ugyanaz, mint ha a SHIFT billentyűt egyszer sem nyomtuk volna meg.

A továbbiakban a billentyűk fölé írt utasítások, pl. $x!$ előtt nem írjuk ki külön a SHIFT utasítást. Az $x!$ utasítás úgy értendő, hogy előtte a SHIFT billentyűt is meg kell nyomni. Például:

billentyű	kijelzés
6	6.
$x!(\text{SHIFT } \pi)$	720.00

AZ INV billentyű

Az úgynevezett inverz függvényeknek nincsenek saját billentyűi. Az egyszerűség kedvéért egyetlen billentyűvel, az INV billentyűvel lehet a függvényeket megfordítani (invertálni).

Például az arkusz szinusz-függvény a szinusz-függvény inverze, ennek megfelelően az arkusz szinusz-függvényt az INV majd a SIN billentyű lenyomásával állíthatjuk elő. Hasonlóképpen: az $\text{lb} \rightarrow \text{kg}$ billentyűvel a fontot számítjuk át kilogrammra, de az INV $\text{lb} \rightarrow \text{kg}$ billentyűzéssel (pontosabban az INV SHIFT $\div$ billentyűzéssel) a kilogrammot számítjuk át fontra.

A billentyű kétszeri megnyomása ugyanazt eredményezi, mintha egyszer sem nyomtuk volna meg.

KIJELZÉS

A kijelző

A számológép 12 számjegyű, fényemissziós diódákkal felépített kijelzője a mennyiségeket az alábbi hatványszorzattal írja ki:

$$\pm m \cdot 10^{\pm k}$$

A fenti hatványszorzat m szorzótényezőjét a továbbiakban mantissának, k hatványkitevőjét a továbbiakban karakterisztikának nevezzük. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy kezelési útmutatónkban a mantissa kifejezést a matematikától eltérő értelemben használjuk! Ugyanis a matematikában a mantissa valamely pozitív szám 10-es alapú logaritmusának törtrészét jelenti, ami a fenti hatványszorzatban $|g|ml$. A karakterisztika kifejezést viszont a matematikával megegyező értelemben használjuk.

A tört- és egészrész kijelzése (frac, intg)

A frac billentyű megnyomása után az előzőleg kijelzett szám törtrésze jelenik meg, az egészrésze pedig elvész. Például:

billentyű	kijelző
fp	0.00
7	0.0000000
π	3.1415927
frac	0.1415927

Az intg billentyű megnyomása után az előzőleg kijelzett szám egészrésze jelenik meg, törtrésze pedig elvész. Például:

billentyű	kijelző
π	3.14
intg	3.00

BEÍRÁS

A mantissza és előjelének beírása (0 ...9, +, +/–)

A beírandó mantissza a megfelelő számbillentyű lenyomásakor azonnal megjelenik a kijelzőn. A tizedesponth billentyűjét természetesen az utolsó egész szám után kell megnyomni. Ha a beírandó szám egészrésze 0, akkor a billentyűzést közvetlenül a tizedesponthtal is kezdetjük. Mivel a számológépbe legfeljebb 8 számjegyű mantisszával lehet beírni, a további számjegyeket nem veszi figyelembe.

Ha a beírandó mantissza előjele negatív, akkor a számjegyek beírása után (és nem előtt!) kell megnyomni a +/– előjelváltó billentyűt. Az előjelváltó billentyű megnyomása tulajdonképpen –1-szeres szorzást jelent, így kétszeres megnyomása esetén az eredeti előjelet kapjuk vissza.

A karakterisztika és előjelének beírása (EE)

A karakterisztika számjegyeinek beírása előtt az EE billentyűt kell megnyomni. A karakterisztika legfeljebb két számjegyű lehet; ha több számjegyet írunk be, akkor a számológép mindig az utolsó kettőt veszi figyelembe.

A kitevő előjelét az EE billentyű megnyomása után, a karakterisztika számjegyeinek beírása előtt vagy után, a +/– előjelváltó billentyűvel lehet megváltoztatni. Például a $-12,3 \cdot 10^{-4,5}$ beírása:

billentyű	kijelző
1	1.
2	12.
.	12.
3	12.3
+/-	-12.3
EE	-12.3 00
4	-12.3 04

5	-12.3 45
+/-	-12.3-45

A kijelző 12 számjegyéből 8 a mantisszát, 2 pedig a karakterisztikát írja ki. 1 számjegy a mantissza előjele, vagy más jelzések (kimerült akkumulátor, túlcsoordulás stb.) kiírására szolgál. 1 számjegy pedig a karakterisztika előjelét írja ki. A számológép csak a negatív előjelet írja ki; előjel hiányában mindig a pozitív előjel értendő!

Például a kijelzőn az alábbi látható:

$$- 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8. - 9 \ 0$$

ahol az első jel a mantissza előjele, amely után a mantissza 8 számjegye, a karakterisztika előjele, végül a karakterisztika 2 számjegye következik. A kijelzett számjegyek jelentése:

$$-12 \ 345 \ 678 \cdot 10^{-9,0}.$$

A számológép bekapcsolás után automatikusan két tizedesjeggyel számol. Ha a kijelzés módját a sci, fp vagy eng billentyű egyikével sem határoztuk meg, akkor a számológép a $10^5 \dots 10^{-2}$ nagyságrendbe eső eredményt két tizedesjeggyel, a karakterisztika nélkül írja ki. Az ettől eltérő nagyságrendű eredmény két tizedesjeggyű mantisszával és megfelelő kitevővel jelenik meg.

Kijelzési módok (sci, fp, eng)

A sci, az fp vagy az eng billentyűvel három kijelzési mód választható. A normálakáú kijelzéshez a sci billentyű után azt a számbillentyűt nyomjuk meg, ahány tizedesjeggyű mantisszát akarunk kiírni. Mivel a 8 számjegyes mantisszából legfeljebb csak 7 lehet tizedesjegy, a 7-nél nagyobb billentyű megnyomásakor is csak 7 tizedesjeggyű lehet a mantissza. Ebben az üzemmódban 1 egész és meghatározott számú tizedesjeggyűből álló mantissza, továbbá a karakterisztika jelenik meg a kijelzőn. Az egész szám értéke 1 ... 9 lehet, 0 nem.

Az fp és a kiválasztott számbillentyű lenyomása után a számológép a mantisszát a kiválasztott számú tizedesjeggyel jelzi ki.

Az úgynevezett műszaki kijelzés az eng billentyű lenyomásával történik. Ez az üzemmód annyiban különbözik a normálalakú kijelzéstől, hogy a karakterisztika minden esetben a 3 egészszámú többszöröse, és ennek megfelelően az egész számjegyek száma 1 és 3 között változik.

Példa:

billentyű	kijelző
π	3.14
fp 6	3.141593
fp 2	3.14
sci 4	3.1416 00
X	3.1416 00
10	10
=/K	3.1416 01
sci 7	3.1415927 01
eng 4	31.41593 00
X	31.41593 00
100	100
=/K	3.141593 03
eng 1	3.142 03

Törlés (CE/C, ca)

Ha a CE/C billentyűt egyszer nyomjuk meg, akkor csak a kijelzett számot törli; ha kétszer, akkor az összeset. A billentyű egyszeri megnyomásra csak akkor törli a két (x és y) regisztert, ha közvetlenül előtte valamilyen műveletet végeztünk. A CE/C billentyű az adattárolók tartalmát nem törli.

A teljes törlésre a ca billentyű szolgál, ami az x és y regiszteren túlmenően az adattárolókat is törli. A készülék ki- és bekapcsolásával ugyanazt az eredményt érjük el, mintha a ca billentyűt nyomnánk meg.

HIBALEHETŐSÉGEK

Számítási határok

A számológéppel olyan számításokat végezhetünk el, amelyeknek végeredménye és minden egyes részeredménye a számítási határokon belül van. Az eredmény abszolút értékének felső határa $9,999\,999\,9 \cdot 10^{99}$; alsó határa $1 \cdot 10^{-99}$. Ha ezeket a határokat túllépjük, a kijelző bal szélső számjegye pozitív szám esetén Γ , negatív szám esetén F hibajelzést ad.

Természetesen már a beírt szám sem lépheti túl a számítási határokat. Ha például a beírt szám $0,9 \cdot 10^{-99}$, a számológép a beírást követő első műveleti billentyű lenyomása után hibát jelez.

Függvényszámítások során olyan független változót írhatunk be, amelyhez a számítási határokon belüli függő változó tartozik. Ennélfogva a függvényeket is csak a független változó meghatározott értékei mellett számíthatjuk ki.

a függvény billentyűje

e^x

10^x

sinh, cosh

SIN, COS, TAN

x!

perm, comb

X, Y $\uparrow$

s.dev, var, mean

a független változó értéke

$|x| \leq 230$

$-99,000\,000 \leq x \leq 99,999\,999$

$|x| \leq 230$

$|x| \leq 9,999\,999 \cdot 10^{99}$

$0 \leq n \leq 69$

$0 \leq m \leq n \leq 69$

$i \leq 99$

$10^{-49} \leq |c| \leq 10^{49}$

$10^{-49} \leq |x| \leq 10^{49}$

Hibás művelet

A hibajel akkor is megjelenik, ha a számítások közben olyan műveletet kell elvégezni, amelyet a matematika nem értelmez. Ilyen például a 0-val történő osztás, negatív szám logaritmusa, 90° tangense stb.

Mivel pl. a negatív számból vont négyzetgyök a valós számok körében nincs értelmezve (csak a komplex számok körében), a számológép ennél a műveletnél is hibát jelez. Ha például -4900 -ból vonunk négyzetgyököt, akkor a számológép az alábbi eredményt írja ki:

F 70.00

Ez úgy értendő, hogy $70 \cdot j$, azaz $70 \cdot \sqrt{-1}$.

A többváltozós függvényekhez és műveletekhez (pl. az alpműveletekhez, a statisztikai számításokhoz) nem lehet pontosan megadni a változók értékének megengedhető határait. Az úgynevezett túlszordulás ugyanis a műveletek végzése során is bekövetkezhet még akkor is, ha látszólag megengedett változókat írtunk be. Például kivonásnál vagy szórás számításnál nem a beírt számok értéke a mérvadó, hanem azok különbsége, amit viszont előre nem ismerhetünk.

Hibás eredmény

A hibajellel ellátott eredményt sok esetben felhasználjuk, ha ismerjük a hiba okát és nagyságát. Ha például a $-2 \cdot 10^{-51}$ számot négyzetre emeljük, akkor a kijelzőn

□ 4.99-02

jelenik meg. Ez úgy értendő, hogy $4 \cdot 10^{-102}$; azaz a kitevő abszolút értékéhez 100-at kell hozzáadni.

Ha a kijelző hibajellel ellátott eredményt mutat, akkor a számítást csak a CE/C billentyű lenyomása után folytathatjuk tovább vagy ismételhetjük meg.

Kerekítési hiba

A négy alpműveletnél, a reciprok számításnál, a négyzetgyökvonásnál a kerekítés miatt a nyolcadik számjegyben ± 1 számjegy hiba lehet.

Algoritmus hiba

A bonyolultabb függvényeket csak közelítő számításokkal (pl. hatvány-sorok első tagjaival) lehet előállítani. Ezek az eljárások (algoritmusok) különféle sajátos hibalehetőségeket hordoznak, de ez a pontatlanság általában nem számottevő. Észrevehető hiba akkor mutatkozik, ha a független változó megközelíti az értelmezési tartomány határát (pl. a tangensfüggvény a 90° közvetlen közelében). Ezért az összes többi műveletnél (hatványozás stb.) az utolsó számjegyben ± 2 számjegy hiba lehet.

Láncműveletek során a kerekítésből és az algoritmusból (számítási eljárásokból) származó hibák tovább összegződhetnek.

EGYSZERŰBB MŰVELETEK

Alapműveletek (+, −, ×, ÷, =/K, x/y)

A számológép algebrai logikát használ, ami azt jelenti, hogy a szokásos műveleti sorrendet és szabályokat alkalmazhatjuk a feladatok beírásánál.

Az összeadás ill. akivonás jele + ill. −. A szorzás és az osztás jele a magyar helyesírástól (· és :) eltérően, de a többi számológéppel meg egyezően × és ÷.

A számológép minden esetben a legutóbb kijelzett; majd a műveleti jel után beírt számok között végzi el a kijelölt műveletet. Az eredmény kijelzése az =/K jel lenyomásakor – illetve láncműveletek során a következő műveleti jel billentyűjének lenyomásakor – történik.

Példa:

billentyű	kijelző	megjegyzés
1	1.	
+	1.00	
3	3.	
—	4.00	$1 + 3 = 4$
6	6.	
×	-2.00	$1 + 3 - 6 = -2$
5	5.	
÷	-10.00	$(1 + 3 - 6) \cdot 5 = -10$
2	2.	
=/K	-5.00	$(1 + 3 - 6) \cdot 5 : 2 = -5$

Ha véletlenül hibás műveleti jelet billentyűzünk, elegendő, ha törlés nélkül azonnal a helyes műveleti jelet nyomjuk le. Több műveleti jel egymás után történő billentyűzésekor a számológép a legutolsót veszi figyelembe.

Mivel a számológép a kijelölt műveletet a számok között egy meghatározott sorrendben végzi el (pl. $6 \div 3 = /K$ billentyűzésnél a 6-ot osztja el 3-mal, és nem fordítva); szükség van annak a lehetőségére is, hogy a sorrend ellen-tetés legyen. E célt szolgálja a x/y billentyű. Ennek lenyomásakor fel-cseréljük az úgynevezett x regiszter és y regiszter tartalmát, vagyis a legutolsó műveletet a két mennyiség felcserélésével végezzük el.

Például a $\frac{2}{4+6}$ számítása a következő:

billentyű	kijelzés	x regiszter	y regiszter
4	4.	4	
+	4.00	4	
6	6.	6	4.

÷	10.00	10	10
2	2.	2	10
x/y	10.00	10	2
=/K	0.20	0.2	

Láthatjuk, hogy a kijelzőn mindig az x regiszter tartalma jelenik meg; vagyis a legutóbb beírt szám vagy a legutolsó eredmény. A következő szám beírásakor ill. a kijelölt művelet elvégzésekor az x regiszter eredeti tartalma átkerül az y regiszterbe, és az x regiszterbe a most beírt szám ill. ki-alakult eredmény kerül.

Műveletek állandóval

A négy alpműveletnél a szorzás első tényezőjét, az összeadás, a kivonás és az osztás második tagját ill. tényezőjét a számológép a művelet végrehajtása után is önműködően tárolja. Ez nagymértékben megkönnyíti az olyan szá-mítások elvégzését, amelyeknél különböző számokkal ugyanazokat a műve-leteket kell elvégezni.

Példa:

billentyű	kijelző	állandó
2	2.	
×	2.00	2
3	3.	
=/K	6.00	2
4	4.	
=/K	8.00	2
5	5.	
=/K	10.00	2
3	3.	

+	3.00	
4	4.	
=/K	7.00	4
5	5.	
=/K	9.00	4
4	4.	
-	4.00	
5	5.	
=/K	-1.00	5
6	6.	
=/K	1.00	5
+	1.00	
2	2.	
=/K	0.50	2
3	3.	2
=/K	1.50	2

A számológép az utoljára végrehajtott műveleti utasítást is tárolja. A kijelölt műveletet a számológép annyiszor végzi el, ahányszor az =/K billentyűt megnyomjuk. Ezt a lehetőséget különösen a hatványozásnál célszerű kihasználni.

Például:

billentyű	kijelző	megjegyzés
2	2.	
X	2.00	
=/K	4.00	$2 \cdot 2 = 4$
=/K	8.00	$2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$
=/K	16.00	$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$
=/K	32.	$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32$

Zárójeles műveletek [,]

Mivel a számológép a kijelölt műveletet mindig az utolsó (kijelzett) számmal végzi el, több tagú kifejezések számítása elkerülhetetlen a zárójelek (vagy az adattárolók) használata nélkül. Például a $2 - 3 \cdot 4 = -10$ számítást nem végezhetjük el a $2 - 3 \times 4 =/K$ billentyűzéssel, mert az utóbbi esetben a számológép a $(2-3) \cdot 4 = -4$ számítást hajtja végre.

A műveletek helyes elvégzését a zárójelek és a műveleti jelek megfelelő sorrendjével biztosíthatjuk. A zárójeleket pontosan ugyanolyan sorrendben kell beírni, mint ahogy a feladatban szerepelnek. A zárójel nyitásával az előző művelet és eredmény érvényét veszti, egészen a zárójel bezárásáig. A számológép először mindig azokat a műveleteket végzi el, amelyeket „szemben álló” zárójelek határolnak.

Egy számításán belül csak 4 szinten használhatjuk a zárójeleket; ennél több zárójel beírása esetén a kijelző hibát jelez. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az egymásnak „háttal álló” zárójelek közé mindig ki kell tenni a műveleti jelet, így a szorzójelet is! Az $(1+2) \cdot (3+4) =$ feladat csak így billentyűzhető: $[1+2] \times [2+4] =/K$.

A számítást bezáró zárójeleket] nem fontos lenyomni; a számítást ennek elmulasztása esetén is helyes sorrendben végzi el a számológép az =/K jel lenyomása után.

Például a $10 \left[\frac{3+2}{4+5} - (1-6) \right]$ billentyűzés sorrendje:

$$10 \times [(+2) \div (4+5) - [1-6]]$$

billentyű	kijelző	megjegyzés
10	10.	
X	10.00	
[	0.00	

[	0.00	
3	3.	
+	3.00	
2	2.00	
]	5.00	$3 + 2 = 5$
÷	5.00	
[	0.00	
4	4.	
+	4.00	
5	5.	
]	9.00	$4 + 5 = 9$
—	0.56	$5 : 9 = 0,56$
[	0.00	
1	1.	
—	1.00	
6	6.	
]	-5.00	$1 - 6 = -5$
]	5.56	$0,56 - (-5) = 5,56$
=/K	55.56	$10 \cdot 0,56 = 55,56$

Mértékegységek átszámítása (D→DMS, d→r, f→c, in→cm, gal→l, lb→kg)

A tizedestört alakban kifejezett szögértéket a D→DMS billentyű lenyomásával számíthatjuk át fok—perc—másodperc alakba. A billentyű lenyomása után kijelzett szám egészrésze fokban, első-második tizedesjegye percben, harmadik-negyedik tizedesjegye másodpercben értendő. A fordított irányú átszámítás az INV D→DMS billentyűzéssel történik.

Alakítsuk át a 12,51 fokot fok—perc—másodperc alakba!

billentyű	kijelző	megjegyzés
12.51	12.51	12.51°
D→DMS	12.30	
fp 4	12.3036	$12^\circ 30' 36''$

Ugyanez fordított irányba:

billentyű	kijelző	megjegyzés
12.3036	12.3036	$12^\circ 30' 36''$
INV	12.3036	
D→DMS	12.51	$12,51^\circ$

A fokról radiánra történő átszámítást a d→r billentyűvel végezzük el. Ennek ellenkezője az INV d→r billentyűzéssel történik. A számológép az átszámítást az $1 \text{ fok} = 0,017\,453\,293$ radián közelítő összefüggés alapján végzi.

Például a $\pi/6$ radián átszámítása fokra:

billentyű	kijelző
π	3.14
÷	3.14
6	6.
=/K	0.52
INV	0.52
d→r	30.00

A Fahrenheit-fok, hüvelyk (inch), US gallon ill. font (pound) mértékegységben megadott mennyiségeket a f→c, in→cm, gal→l ill. lb→kg billentyű segítségével számíthatjuk át Celsius-fokra, centiméterre, literre, ill. kilogrammra. A fordított irányú átszámítás szintén az INV billentyű előzetes lenyomásával végezhető el.

A számológép az alábbi összefüggések alapján végzi el az átszámításokat:

1 Fahrenheit-fok	–32	=	1,8 Celsius-fok
1 hüvelyk		=	2,540 000 0 centiméter
1 US gallon		=	3,785 411 8 liter
1 font		=	0,453 592 37 kilogramm

Hány Celsius-fok 100 Fahrenheit-fok?

billentyű	kijelző
100	100.
f→c	37.78
fp 6	37.77778

Hány centiméter 12 hüvelyk (1 láb)?

billentyű	kijelző
12	12.
in→cm	30.48

Hány gallon 10 liter

billentyű	kijelző
10	10.
INV	10.
gal→l	2.64
fp 7	2.6417205

Hány font 70 kilogramm?

70	70.
INV	70.
lb→kg	154.32
fp 5	154.32358

Egyéb műveletek (π , %, Δ)

A számításoknál oly gyakori π értékét a π billentyű lenyomásával közvetlenül beírhatjuk:

billentyű	kijelző
π	3.14
fp	3.14
7	3.1415927

A százalékszámítás a % billentyű segítségével történik.

Például mennyi 200-nak a 12%-a?

billentyű	kijelző
200	200.00
X	200.00
12	12.
%	24.00

Mennyit kapunk, ha a 200-at 12%-kal csökkentjük?

billentyű	kijelzés	megjegyzés
200	200.	
–	200.00	
12	12.	
%	24.00	200-nak a 12%-a
=/K	176.00	

Melyik számnak 24 a 12%-a?

billentyű	kijelzés
24	24.
÷	24.00
12	12.
%	200.00

Százalékkülönbséget a $\Delta\%$ billentyűvel számolhatunk. Ha a felvásárlási ár 12 dollár és a fogyasztói ár 15 dollár, akkor mennyi a nyereség és az árrés?

billentyű	kijelző	megjegyzés
15	15.	
$\Delta\%$	15.00	
12	12.	
=/K	-20.00	a nyereség 20%
12	12.	
$\Delta\%$	12.00	
15	15.	
=/K	25.00	az árrés 25%

Adattárolás (STO, RCL, m+, m-, mX, m÷, m0-9, x←m)

Összetett műveletek elvégzése közben a részeredményeket vagy a többször használt állandókat egyidejűleg 10 egymástól független, címezhető adattárolóba (regiszterbe) írhatjuk be.

A 0-tól 9-ig számozott 10 darab adattároló bármelyikébe beírhatjuk a legutóbb kijelzett számot a STO billentyű és a kiválasztott sorsszám billentyűjének lenyomása útján. Ha például a 7-es számú adattárolóba kívánjuk beírni a kijelzett számot, akkor az STO és a 7 billentyűt kell megnyomnunk.

Az adattárolóban tárolt szám kijelzése az RCL billentyű és az illető adattároló sorsszámának megfelelő billentyű lenyomásával történik. (A kijelzés során az adattároló tartalma nem törlődik.) Például az RCL 5 billentyűzése után az 5-ös számú adattároló tartalmát jelzi ki a számológép.

A beíráson és a kijelzésen túlmenően alpműveleteket is végezhetünk az adattárolók tartalmával, az m+, m-, mX és m÷ billentyű segítségével.

Ha például a 3-as számú adattároló tartalmát el akarjuk osztani a kijelzett számmal, akkor az m÷ és a 3 billentyűt kell lenyomnunk. Az eredményt vagyis az adattároló megváltozott tartalmát a már ismertetett módon, az RCL 3 billentyűzéssel jelezhetjük ki. Az adattároló-beíró és kijelző utasítás érvényét veszti, ha az STO vagy RCL után nem számbillentyűt nyomunk meg. Ha egymás után több számjegyet nyomunk meg, akkor a számológép csak az elsőt veszi figyelembe.

Szükség esetén mind a 10 adattárolóval elvégezhető ugyanaz a művelet. Ebben az esetben az m+, m-, mX vagy m÷ billentyű után az m0-9 billentyűt kell lenyomnunk. Ha például mind a 10 adattárolóból ki akarjuk vonni a kijelzett számot, akkor a billentyűzés sorrendje m- m0-9.

Az x←m billentyű segítségével a kijelző és az adattároló tartalmát lehet felcserélni. Ha például a legutóbb kijelzett szám 2.00, az 5-ös tároló tartalma 5.00 volt; az x←m 5 billentyűzése után a kijelzett szám 5.00, az 5-ös tároló tartalma 2.00 lesz.

Példa:

billentyű	kijelző	a tároló tartalma
8	8.	
STO	8.	
8	8.00	8-as tároló: 8
CE/C	0.	
RCL	0.	
8	8.00	8-as tároló: 8
2	2.	
m÷	2.	
8	2.00	8-as tároló: 8:2 = 4
RCL	2.00	
8	4.00	8-as tároló: 4
1	1.	

STO	1.	
1	1.00	1-es tároló: 1
2	2.	
STO	2.	
2	2.00	2-es tároló: 2
3	3.	
STO	3.	
3	3.00	3-as tároló: 3
2	2.	
m-	2.	
m ₀₋₉	2.00	
RCL	2.00	
1	-1.00	1-es tároló: 1-2 = -1
RCL	-1.00	
2	0.00	2-es tároló: 2-2 = 0
RCL	0.00	
3	1.00	3-as tároló: 3-2 = 1
RCL	1.00	
8	2.00	8-as tároló: 4-2 = 2
x↔m	2.00	
3	1.00	3-as tároló: 1 helyett 2
RCL	1.00	
3	2.00	3-as tároló: 2

MATEMATIKAI MŰVELETEK

Négyzetgyök- és reciprokfüggvény ($\sqrt{x}$, $1/x$)

A kijelzett szám négyzetgyökét ill. reciprokát a $\sqrt{x}$ ill. az $1/x$ billentyű lenyomásával számíthatjuk ki. Például az $1 : \sqrt{16}$ számítása:

billentyű	kijelző
16	16.
$\sqrt{x}$	4.00
$1/x$	0.25

Logaritmus- és exponenciális függvények (ln, LOG, e^x , 10^x)

A kijelzett szám e alapú vagy 10-es alapú logaritmusát közvetlenül az ln vagy a LOG billentyű lenyomásával számíthatjuk ki. Például hány decibel a csillapítás, ha a négypólus bemenetén $U_1 = 100$ millivoltot, kimenetén $U_2 = 3,16$ millivoltot mérünk? A feszültségcsillapítás decibelben:

$$a = 20 \cdot \lg \frac{U_1}{U_2}$$

billentyű	kijelző
100	100.
÷	100.00
3.16	3.16
=/K	31.65
LOG	1.50
x	1.50
20	20.
=/K	30.01

Az e alapú és a 10-es alapú exponenciális számításokat az e^x és a 10^x billentyűvel végezhetjük. Példánkban a $p_1 = 3$ és a $p_2 = 2$ néperes szintű jelet azonos fázisban összegezzük. Az eredő szintet a $p = \ln(e^{p_1} + e^{p_2})$ összefüggéssel számítjuk.

billentyű	kijelző
3	3.
e^x	20.09
+	20.09
2	2.
e^x	7.39
$=/K$	27.47
ln	3.31
fp	3.31
7	3.3132617

Kétváltozós műveletek (Y^x , $\sqrt[x]{y}$)

A kétváltozós műveletek két regisztert vesznek igénybe. Mivel az x regiszterben mindig a legutoljára beírt – és éppen kijelzett – szám van, mindig az x mennyiséget kell utolsónak (másodiknak) beírni. Először beírjuk az y mennyiséget; ez az x regiszterbe jut. Utána beírjuk az x mennyiséget; ekkor az y mennyiség átkerül az y tárolóba, és az x mennyiség jut az x regiszterbe. A helyes sorrendre nagyon ügyeljünk, mert a hatványozás és a gyökvonás nem kommutatív (felcserélhető) művelet!

Például: $2^3 = 8 \neq 3^2 = 9$

2^3 kiszámítása:

billentyű	kijelző	x regiszter	y regiszter
2	2.	2	

Y^x	2.00	2	
3	3.	3	2
$=/K$	8.00	8	

Ne felejtjük el, hogy a kétváltozós műveleteknél az egyváltozós műveletektől eltérően minden esetben le kell nyomnunk az $=/K$ billentyűt!

Az előző példa ellenőrzése gyökvonással ($\sqrt[3]{8}$):

billentyű	kijelző	x regiszter	y regiszter
8	8.00	8	
$\sqrt[x]{y}$	8.00	8	
3	3.	3	8
$=/K$	2.00	2	

Ezek a műveletek természetesen láncban is elvégezhetők, a helyes sorrend és zárójelek alkalmazásával. Például $\sqrt[4]{15^2 + 20^2}$;

billentyű	kijelző	megjegyzés
15	15.	
Y^x	15.00	
2	2.	
+	225.00	$15^2 = 225$
[	0.00	
20	20.	
Y^x	20.00	
2	2.	
]	400.00	$20^2 = 400$
$=/K$	625.00	$225 + 400 = 625$
$\sqrt[x]{y}$	625.00	
4	4.	
$=/K$	5.00	$\sqrt[4]{625} = 5$

Szögfüggvények (deg, rad, grad, SIN, COS, TAN)

A kijelzett mennyiség szinuszát, koszinuszát és tangensét a SIN, COS, TAN billentyű segítségével közvetlenül kiszámíthatjuk. A kotangens-, szekáns- ill. koszekánsfüggvényt a tangens-, koszinusz- ill. szinuszfüggvény reciprokaként; a tangens-, koszinusz- ill. szinuszfüggvények inverzeit az INV billentyű előzetes lenyomásával kapjuk meg.

A szög mértékegysége fok, tizedesszámú alakban; ha csak nem állítjuk a számológépet más mértékegységre. A számológép a rad billentyű lenyomása után radiánban, a grad billentyű lenyomása után újfokban számol. A fokra való visszatérés a deg billentyűvel történik. A szögmértékegységek közötti összefüggés: $360 \text{ fok} = 2\pi \text{ radián} = 400 \text{ újfok}$. A fok–perc–másodperc alakban kifejezett szöveget az INV D→DMS billentyűzéssel át kell alakítani tizedes alakba.

Példa: mennyi 55 fok 30 perc szinusza?

billentyű	kijelző	megjegyzés
55.30	55.30	$55^{\circ}30'$
INV D→DMS	55.30	$55^{\circ}30' = 55,5^{\circ}$
SIN	0.82	
sci 7	8.2412619–01	$\sin 55^{\circ}30' = 8,241\ 261\ 9 \cdot 10^{-1}$

Mennyi $\pi/3$ radián koszinusza?

billentyű	kijelző
π	3.14
÷	3.14
3	3.
=/K	1.05
rad	1.05
COS	0.50

Mennyi 50 újfok tangense?

billentyű	kijelző
50	50.
grad	50.
TAN	1.00

Számítsuk ki a $0,8124$ arkusz szinuszát fokban–percben–másodpercben!

billentyű	kijelző	megjegyzés
0.8124	0.8124	
INV	0.8124	
SIN	54.33	
D→DMS	54.20	
fp 4	54.1952	$54^{\circ}19'52''$

Hiperbolikus függvények (sinh, cosh, tanh)

A kijelzett szám szinusz hiperbolikusát, koszinusz hiperbolikusát és tangens hiperbolikusát a sinh, cosh, és tanh billentyű lenyomásával számíthatjuk ki. A kotangens hiperbolikuszt a tangens hiperbolikuszt reciprokaként kapjuk meg. A hiperbolikus függvények inverzeit, az área-függvényeket az INV billentyű előzetes lenyomásával számíthatjuk.

Például mennyi 7 szinusz hiperbolikusza?

billentyű	kijelző
7	7.
sinh	548.32
fp 3	548.31612

Mennyi 100 área szinusz hiperbolikusza?

billentyű	kijelző
100	100.
INV	100.
cosh	5.30
fp 7	5.2982924

Mennyi $-0,5$ kotangens hiperbolikusza?

billentyű	kijelző
.5	0.5
+/-	-0.5
tanh	-0.46
1/x	-2.16
fp 7	-2.1639534

Koordináta-függvények (R→P, c→s)

A síkbeli derékszögű koordináta-rendszerrel az R→P billentyű segítségével térhetünk át a síkbeli polárkoordináta-rendszerre. Az átszámításnál felhasznált összefüggések:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2},$$

$$\varphi = \arctan y/x.$$

Először a 9-es adattárolóba helyezzük az y koordináta értékét, majd beírjuk az x koordináta értékét. Az R→P billentyűt lenyomva megjelenik a kijelzőn az r sugár értéke, majd a 9-es adattárolóból a φ szög értékét hívhatjuk elő. Megjegyezzük, hogy – ha csak nem nyomtuk meg előzőleg a d→r billentyűt, – a φ szög értékét fokban kapjuk meg. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az átszámítások céljára lefoglalt 9-es adattárolót ugyanebben az időben más számításokhoz nem használhatjuk!

Például helyezzük az $x = 3, y = 4$ koordinátájú pontot a polárkoordináta-rendszerbe!

billentyű	kijelző	megjegyzés
4	4.	$y = 4$
STO 9	4.00	
3	3.	$x = 3$
R→P	5.00	$r = 5$
RCL 9	55.13	
fp 6	53.130102	$\varphi = 53,130\ 102^\circ$

Az ellenkező irányú átszámítás az alábbi összefüggések alapján történik:

$$x = r \cdot \cos \varphi,$$

$$y = r \cdot \sin \varphi.$$

Először a 9-es adattárolóba helyezzük a φ szög értékét, majd beírjuk az r sugár értékét. Az INV R→P billentyűzés után megjelenik a kijelzőn az x koordináta értéke, majd a 9-es adattárolóból az y koordináta értékét hívhatjuk elő. (A 9-es adattárolót most sem használhatjuk más számításokhoz.)

Helyezzük át az $r = 36, \varphi = 40^\circ$ koordinátájú pontot a derékszögű koordináta-rendszerbe!

billentyű	kijelző	megjegyzés
40	40.	$\varphi = 40^\circ$
STO	40.00	
36	36.	$r = 36$
INV R→P	27.58	
fp 6	27.577600	$x = 27,577\ 600$
RCL 9	23.140354	$y = 23,140\ 354$

A térbeli Descartes-féle koordináta-rendszerrel a $\leftrightarrow$ billentyű segítségével térhetünk át a gömbkoordináta-rendszerre. Az átszámításnál az alábbi összefüggéseket használjuk fel:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2},$$

$$\varphi = \arctan y/x,$$

$$\Theta = \arccos z/r$$

Először a 8-as adattárolóba helyezzük a z koordináta értékét, a 9-es tárolóba pedig az y koordináta értékét; majd beírjuk az x koordináta értékét, A $\leftrightarrow$ billentyűt lenyomva megjelenik a kijelzőn az r sugár értéke, majd a 9-es ill. a 8-as adattárolóból a φ ill. a Θ szög értékét hívhatjuk elő. Ezen számítások közben a 8-as és a 9-es adattárolót más célra nem használhatjuk fel!

Helyezzük át az $x = 3$, $y = 4$, $z = 5$ koordinátájú pontot a gömbkoordináta-rendszerbe!

billentyű	kijelző	megjegyzés
5	5.	$z = 5$
STO 8	5.00	
4	4.	$y = 4$
STO 9	4.00	
3	3	$x = 3$
$\leftrightarrow$	7.07	
fp 7	7.0710678	$r = 7,071\ 067\ 8$
RCL 9	5.3130102 01	
fp 6	53.130102	$\varphi = 53,130\ 102^\circ$
RCL 8	45.000000	$\Theta = 45\ 000\ 000^\circ$

Az ellenkező irányú átszámítás az alábbi összefüggések alapján történik:

$$x = r \cdot \cos \varphi \cdot \sin \Theta$$

$$y = r \cdot \sin \varphi \cdot \sin \Theta$$

$$z = r \cdot \cos \Theta$$

Először a 8-as adattárolóba helyezzük a Θ szög értékét, a 9-es tárolóba pedig a φ szög értékét; majd beírjuk az r sugár értékét. Az INV $\leftrightarrow$ billentyűzéssel megjelenik a kijelzőn az x koordináta értéke, majd a 9-es ill. a 8-as adattárolóból az y és z koordináta értékét hívhatjuk elő.

Helyezzük át az $r = 20$, $\varphi = 35^\circ$, $\Theta = 65^\circ$ koordinátájú pontot a Descartes-féle koordináta-rendszerbe!

billentyű	kijelző	megjegyzés
65	65.	$\Theta = 65^\circ$
STO 8	65.00	
35	35.	$\varphi = 35^\circ$
STO 9	35.00	
20	20.	$r = 20$
INV $\leftrightarrow$	14.85	
fp 6	14.848078	$x = 14,848\ 078$
RCL 9	10.396736	$y = 10,396\ 736$
RCL 8	8.452365	
fp 7	8.4523653	$z = 8,452\ 365\ 3$

VALÓSZÍNŰSÉGI ÉS STATISZTIKAI SZÁMÍTÁSOK

Kombinatorika ($x!$, perm, comb)

A kijelzett természetes (pozitív egész) szám faktoriálisát – vagyis az első n számú természetes szám szorzatát – az $x!$ billentyű segítségével számíthatjuk ki. A faktoriális segítségével számítható az ismétlés nélküli permutációk száma; vagyis az n számú különböző (ismétlés nélküli) elemből képezhető összes elrendezés száma.

Például 8 darab, egymástól különböző betűből hány szó alkotható, minden lehetséges elrendezést figyelembe véve? A lehetőségek számát 8 ismétlés nélküli permutációja, tehát 8 faktoriálisa adja meg.

billentyű	kijelzés
8	8.
$x!$	40320.00

Ha az n számú elemből m számú elem egyenlő, akkor ismétléses permutációról van szó, melynek számítása: $\frac{n!}{m!}$. Hány szót alkotunk 8 betűből, ha közülük 3 betű azonos?

billentyű	kijelzés
8	8.
$x!$	40320.00
$\div$	40320.00
3	3.
$x!$	6.00
$=/K$	6720.00

Az ismétlés nélküli variációk száma, vagyis az n számú, különböző elemből kiválasztható m számú elem összes permutációjának száma az

$\frac{n!}{(n-m)!}$ összefüggés alapján számítható. A számítás menete a következő: az m értékét beírjuk a 9-es számú adattárolóba (melyet szükség esetén előzőleg törölni kell), majd beírjuk az n értékét, és lenyomjuk a perm billentyűt.

Például 8 darab, egymástól különböző betűből hány 3 betűs szó alkotható

billentyű	kijelző
3	3.
STO 9	3.00
8	8.
perm	336.00

Az ismétléses variáció az n féle elemből kiválasztható m számú elem összes permutációja, tehát megengedjük, hogy egy elrendezésben ugyanaz az elem akárhányszor szerepeljen. Számítása az n^m hatványozással történik: 8 féle betűből hány 3 betűs szót alkotunk, ha egy szóban azonos betű is szerepelhet?

billentyű	kijelző
8	8.
Y^x	8.00
3	3.
$=/K$	512.00

Ha n számú különböző elemből kiválasztunk m számú elemet, de a permutációt nem végezzük el, mert az elemek sorrendjére nem vagyunk tekintettel, akkor az ismétlés nélküli kombinációk számát kapjuk, amely

$\frac{n!}{m!(n-m)!}$ összefüggés alapján számítható. Ez az úgynevezett binomiális együttható. Ezt a műveletet a comb billentyűvel végezhetjük el, a perm billentyűnél ismertetett módon.

Például 8 darab, egymástól különböző betűből hány 3 betűs csoportot alkothatunk, ha eltekintünk a betűk sorrendjétől?

billentyű	kijelző
3	3.
STO 9	3.00
8	8.00
comb	56.00

Az ismétléses kombinációnál az n féle elemből kiválasztunk m számú elemet, eltekintünk az elemek sorrendjétől, és megengedjük, hogy egy elrendezésben ugyanaz az elem akárhányszor szerepeljen. Az ismétléses kombinációk száma: $\frac{(n+m-1)!}{m!(n-1)!}$. A számítás menete hasonló az előző-

höz, de itt az n értéke helyett az $(n+m-1)$ értékét írjuk be.

8 féle betűből hány 3 betűs csoportot alkothatunk, ha eltekintünk a betűk sorrendjétől, és egy csoportban azonos betűk is szerepelhetnek?

billentyű	kijelzés	megjegyzés
3	3.	m
STO 9	3.00	
8	8.	n
+	8.00	
3	3.	
-	11.00	n + m
1	1.	
=/K	10.00	n + m - 1
comb	120.00	

Szórásszámítás ($\Sigma+$, $\Sigma-$, mean, var, s.dev)

A számtani középérték számításakor egymás után beírjuk az egyes elemek értékét; miközben minden egyes beírás után lenyomjuk a $\Sigma+$ billentyűt. A $\Sigma+$ billentyű lenyomása után a kijelző a legutóbb beírt elem sorszámát mutatja. A számtani középérték a mean billentyű lenyomásakor számítható ki, az alábbi összefüggés alapján:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

A hibásan beírt értéket a $\Sigma-$ billentyűvel törölhetjük.

Ha az elemek értékének beírása után az s.dev billentyűt nyomjuk le, akkor a szórásnégyzetet (varianciát) kapjuk:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2.$$

Az s.dev $\sqrt{X}$ billentyűzéssel a szórás számíthatjuk ki:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}.$$

Az úgynevezett korrigált szórás az s.dev. billentyű segítségével számítható:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}.$$

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a számítás alatt a 7-es adattároló a Σx_i^2 értékét, a 8-as adattároló Σx_i értékét, a 9-es adattároló az i értékét tárolja. Így ezeket a tárolókat a számítás megkezdése előtt törölni kell, a számítás alatt pedig más adat tárolására nem szabad használni!

A számítás során legfeljebb 99 adatot dolgozhatunk fel.

Például egy gazdaság hét napi tojáshozama az alábbi volt:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	nap
146	141	162	120	180	161	147	darab tojás.

Végezzük el az átlag- és szórászámítást!

billentyű	kijelző	megjegyzés
146	146.	$x_1 = 146$
$\Sigma +$	1.00	$i = 1$
141	141.	$x_2 = 141$
$\Sigma +$	2.00	$i = 2$
162	162.	
$\Sigma +$	3.00	
120	120.	
$\Sigma +$	4.00	
180	180.	
$\Sigma +$	5.00	
161	161.	
$\Sigma +$	6.00	
147	147.	$x_7 = 147$
$\Sigma +$	7.00	$i = 7$
mean	151.00	$\bar{x} = 151$
var	309.14	$\sigma^2 = 309.14$
$\sqrt{X}$	17.58	$\sigma = 17,58$
s. dev	18.99	$s = 18,99$
RCL 7	161771.00	$\Sigma x_i^2 = 161\,771$
RCL 8	1057.00	$\Sigma x_i = 1057$
RCL 9	7.00	$i = 7$

Az egy napi tojáshozam átlagértéke 151 darab; a szórásnégyzet mértéke 309,14, a szórás mértéke 17,58, a korrigált szórás mértéke 18,99. Ha feltételezzük, hogy a napi tojáshozam a normális (Gauss-féle) eloszlást követi, akkor 68,27% a valószínűsége annak, hogy a napi tojáshozam más napon 151–18,99 $\approx$ 132 és 151 + 18,99 $\approx$ 170 között lesz. Egyébként a nap összhozama 1057 darab volt.

Regressziószámítás ($XY\uparrow$, slope, incpt, $Y'\backslash X'$)

A számológép lehetőséget nyújt ahhoz, hogy egy kétváltozós összefüggés értékpárjait regressziós görbével közelítsük. Lineáris összefüggést feltételezve a közelítő egyenes $y = a \cdot x + b$ egyenletét határozhatjuk meg.

Az egyenes meredekségét (a) és az ordináta metszéspontját (b) a számológép az alábbi összefüggések alapján határozza meg:

$$a = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i^2}$$

A számítás úgy történik, hogy beírjuk az x_i értékét, lenyomjuk az $XY\uparrow$ billentyűt, beírjuk az y_i értékét, majd ismét lenyomjuk az $XY\uparrow$ billentyűt. A számológép az $XY\uparrow$ billentyű minden második lenyomása után kijelzi, hogy hányadik értékpárt írtuk be legutóbb. Ha már mindegyik értékpárt beírtuk, akkor a slope ill. az incpt billentyű lenyomásával kapjuk meg az egyenes meredekségét (a) és az ordináta metszéspontját (b).

A számítás alatt az 5-ös adattároló $\Sigma x_i \cdot y_i$ értékét, a 6-os adattároló Σy_i értékét, a 7-es adattároló a Σx_i^2 értékét, a 8-as adattároló a Σx_i értékét, a 9-es adattároló pedig az i értékét tárolja. Ezeket az adatokat a számítás során külön-külön kijelzhetjük. A hibás számítás elkerülése végett az említett adattárolókat a számítás előtt törölni kell, számítás közben pedig más célra nem szabad felhasználni! A regressziószámítás során legfeljebb 99 értéptírt írhatunk be.

Példánkban az x_i változó és az y_i változó mért értékpárjait táblázatban foglaltuk össze:

i	1	2	3	4	5	6	7	8
x_i	3,0	2,7	3,5	2,9	2,4	3,1	3,0	2,9
y_i	20	21	28	22	19	22	23	20

Tételezzük fel, hogy a két változó közötti összefüggés lineáris, azaz $y = a \cdot x + b$; és számítsuk ki a legjobban közelítő egyenes meredekségét (a) és az ordináta metszéspontját (b)!

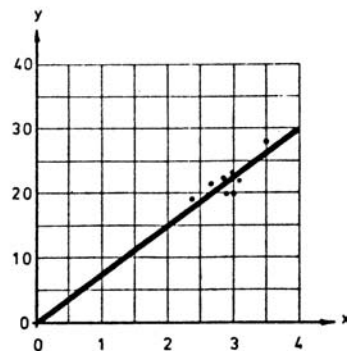
billentyű	kijelző	megjegyzés
3	3.	$x_1 = 3$
XY↑	3.00	
20	20.	$y_1 = 20$
XY↑	1.00	$i = 1$
2.7	2.7	$x_2 = 2,7$
XY↑	2.70	
21	21.	$y_2 = 21$
XY↑	2.00	$i = 2$
3.5	3.5	
XY↑	3.50	
28	28.	
XY↑	3.00	
2.9	2.9	

XY↑	2.90
22	22.
XY↑	4.00
2.4	2.4
XY↑	2.40
19	19.
XY↑	5.00
3.1	3.1
XY↑	3.10
22	22.
XY↑	6.00
3	3.
XY↑	3.00
23	23.
XY↑	7.00
2.9	2.9
XY↑	2.90
20	20.
XY↑	8.00
slope	7.50
incpt	-0.14

Vagyis a közelítő egyenes egyenlete: $y = 7,5 \cdot x - 0,14$.

Ha az előző példa adatai még a számológép tárolóiban vannak, akkor az $Y^{\wedge}X'$ billentyű segítségével kiszámíthatjuk, hogy tetszőleges x értékhez milyen y értéket rendel a közelítő egyenes egyenlete. Például az $x = 3,4$ értékhez milyen érték tartozik?

billentyű	kijelző	megjegyzés
3,4	3,4	$x = 3,4$
$Y^{\wedge}X'$	25.34	$y = 25,34$



$$x_8 = 2,9$$

$$y_8 = 20$$

$$i = 8$$

$$a = 7,5$$

$$b = -0,14$$

Ha az y értékhez tartozó x értéket keressük, a billentyűzés sorrendje:
INV $Y^{\wedge}X'$. Milyen x érték tartozik az $y = 15$ értékhez?

billentyű	kijelző	megjegyzés
15	15.	$y = 15$
INV $Y^{\wedge}X'$	2.02	$x = 2.02$

A közelítő függvény természetesen nem csupán lineáris lehet, hanem bármi más, ami a billentyűzeten szerepel. Ha például exponenciális függvénnyel akarunk közelíteni, akkor az y_i változó értékeinek logaritmusát írjuk be. Ezzel az exponenciális függvényt lineárisá alakítottuk, amelynek egyenletét az előbb ismertetett módon határozhatjuk meg. A kapott lineáris egyenletet ezután visszaalakítjuk exponenciálissá. Hasonló módon közelíthetünk logaritmusfüggvénnyel, a szögfüggvénnyel vagy más egyváltozós függvénnyel.

A következő példánkban az alábbi $x_i - y_i$ értékpárokat az $y = b \cdot e^{a \cdot x}$ exponenciális függvénnyel közelítjük:

$i =$	1	2	3	4	5	6
$x_i =$	0	1	2	3	4	5
$y_i =$	1,47	29	600	$1,2 \cdot 10^3$	$2,44 \cdot 10^5$	$4,9 \cdot 10^6$

Ha az y_i értékek helyett az $\ln y_i$ értékeket írjuk be, akkor az eredetileg exponenciális függvényt

$$y' = \ln y = \ln(b \cdot e^{a \cdot x}) = \ln b + a \cdot x$$

alakú lineáris függvénnyé alakítjuk. Ezen egyenes meredeksége az a együtthatót, az ordináta metszéspontja pedig a b együttható logaritmusát adja meg.

billentyű	kijelző	megjegyzés
0	0.	$x_1 = 0$
XY↑	0.00	
1.47	1.47	$y_1 = 1,47$
ln	0.39	$\ln y_1 = 0,39$

XY↑	1.00	$i = 1$
1	1.	$x_2 = 1$
XY↑	1.00	
29	29.	$y_2 = 29$
ln	3.37	$\ln y_2 = 3,37$
XY↑	2.00	$i = 2$
2	2.	
XY↑	2.00	
600	600	
ln	6.40	
XY↑	3.00	
3	3.	
XY↑	3.00	
1.2 EE 3	1.2 03	
ln	7.09	
XY↑	4.00	
4	4.	
XY↑	4.00	
2.44 EE 5	244 05	
ln	12.40	
XY↑	5.00	
5	5.	$x_6 = 5$
XY↑	5.00	
4.9 EE 6	4.9 06	$y_6 = 4,9 \cdot 10^6$
ln	15.40	$\ln y_6 = 15,40$
XY↑	6.00	$i = 6$
slope	2.94	$a = 2,94$
incpt	0.16	$\ln b = 0,16$
e^x	1.17	$b = 1,17$

A közelítő exponenciális függvény egyenlete: $y = 1,17 \cdot e^{2,94 \cdot x}$

Mivel a számítás során az exponenciális függvényt lineárisra alakítottuk át, a függvény helyettesítési értékeinek kiszámításánál ne feledkezzünk meg az e^x , ill. az $\ln$ billentyű használatáról!

Például az $x = 1$ értékhez milyen y érték tartozik a közelítő függvény szerint?

billentyű	kijelző	megjegyzés
1	1	$x = 1$
Y^X	3.10	$\ln y = 3,1$
e^x	22.15	$y = 22,15$

A helyettesítési érték eltérése a mért értékből $x = 1$ esetén:

billentyű	kijelző	megjegyzés
—	22.15	$y = 22,15$
29	29.	$y_2 = 29$
$\div K$	-6.85	$y - y_2 = -6,85$

(A két érték természetesen nagymértékben eltérhet egymástól.)

Most számítsuk azt ki, hogy az $y = 600$ értékhez milyen x értéket rendel a közelítő függvény!

billentyű	kijelző	megjegyzés
600	600.	$y = 600$
$\ln$	6.40	$\ln y = 6,4$
$\text{INV } Y^X$	2.12	$x = 2,12$

Gyártja: HÍRADÁSTECHNIKA
1400 Budapest, Pf. 23.
Telex: 22-6151 htsz h

Felelős kiadó: Novák Ferenc
Műszaki szerkesztő: Németh Károly
Felelős szerkesztő: Réti Sándor
Nyomdai szerkesztő: Marosi Gáborné

