



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Εισαγωγή στην Επιστήμη του Μηχανικού Περιβάλλοντος

Άνθιμος Σ. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Eurlng

Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος και Μηχανικών Αντιρρύπανσης Τ.Ε.
Εισαγωγική Κατεύθυνση: Μηχανικών Γεωτεχνολογίας Περιβάλλοντος
της Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών του ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας.



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΓΕΩ.ΠΕ / Μηχανικών Γεωτεχνολογίας
Περιβάλλοντος

Ενότητα (Γ)

Περιβαλλοντική προσέγγιση στην βάση
της μηχανοτεχνίας
(Διαλέξεις 5/7)

Βασικά εργαλεία επίλυσης προβλημάτων και στοιχεία λήψης αποφάσεων

Βασικά εργαλεία επίλυσης προβλημάτων

Τα βασικά εργαλεία επίλυσης τεχνικών προβλημάτων είναι τα παρακάτω:

- Μαθηματικά (Άλγεβρα, Ανάλυση Γεωμετρία, Τριγωνομετρία).
- Στατιστική.
- Θεωρία πιθανοτήτων.

Θεμελιώδη συστήματα στα οποία αναφέρονται τα δεδομένα των τεχνικών προβλημάτων-μελετών

Διεθνές Σύστημα Μονάδων, SI, μήκος, m, /μάζα, Kg/χρόνος, sec

Αγγλικό Σύστημα Μονάδων, FPS, Foot, ft-Pound, lb-Second, sec

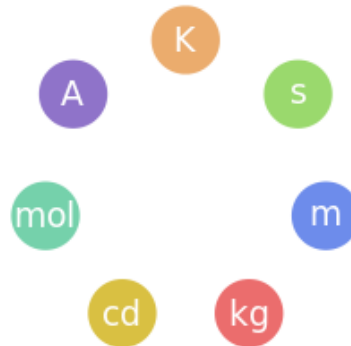
Σύστημα C.G.S, Centimeter, Gram, gr, Second, sec

<i>ΔΥΝΑΜΗ = ΜΑΖΑ x ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ</i>					
<i>S.I.:</i>	Newton (N)	=	kg	x	m/s ² = kgm/s ²
<i>F.P.S.:</i>	lb _f	=	lb _m	x	ft/s ² = lb _m ft/s ²
<i>C.G.S.:</i>	Dyne (dyn)	=	g	x	cm/s ² = gcm/s ²
<i>ΠΙΕΣΗ = ΔΥΝΑΜΗ : ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ</i>					
<i>S.I.:</i>	Pascal (Pa)	=	N	: m ²	= (kgm/s ²)/m ² = kg/ms ²
<i>F.P.S.:</i>	p.s.i.	=	lb _f	: in ²	= (lb _m ft/s ²)/ft ² = lb _m /fts ²
<i>C.G.S.:</i>	dyn/cm ²	=	dyn	: cm ²	= (gcm/s ²)/cm ² = g/cms ²
<i>ΕΝΕΡΓΕΙΑ = ΔΥΝΑΜΗ x ΑΠΟΣΤΑΣΗ</i>					
<i>S.I.:</i>	Joule (J)	=	N	x m	= (kgm/s ²)m = kgm ² /s ²
<i>F.P.S.:</i>	ftlb _f	=	lb _f	x ft	= (lb _m ft/s ²)ft = lb _m ft ² /s ²
<i>C.G.S.:</i>	Erg	=	dyn	x cm	= (gcm/s ²)cm = gcm ² /s ²
<i>ΙΣΧΥΣ = ΕΝΕΡΓΕΙΑ : ΧΡΟΝΟΣ</i>					
<i>S.I.:</i>	W	=	J	: s	= (kgm ² /s ²)/s = kgm ² /s ³
<i>F.P.S.:</i>	ftlb _f /s	=	ftlb _f	: s	= ft(lb _m ft/s ²)/s = lb _m ft ² /s ³
<i>C.G.S.:</i>	Erg/s	=	erg	: s	= (gcm ² /s ²)/s = gcm ² /s ³

Σημ: Στις μετατροπές μονάδων δεν χρησιμοποιήθηκαν αριθμητικοί συντελεστές.

Βασικά στοιχεία του Διεθνούς Συστήματος Μέτρησης International System of Units, SI

Θεμελιώδη και συμπληρωματικά μεγέθη



Base quantity	Symbol for quantity	Symbol for dimension
length	$l, x, r, \text{etc.}$	L
mass	m	M
time, duration	t	T
electric current	I, i	I
thermodynamic temperature	T	Θ
amount of substance	n	N
luminous intensity	I_v	J

https://en.wikipedia.org/wiki/International_System_of_Units

The International System of Units, NIST, USA

Είδος	Μέγεθος	Μονάδα	
Θεμελιώδες	Μάζα	Χιλιόγραμμα (kg)	Kilogram
Θεμελιώδες	Μήκος	Μέτρο (m)	meter
Θεμελιώδες	Χρόνος	Δευτερόλεπτο (s)	second
Θεμελιώδες	Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	Αμπέρ (A)	Amperes
Θεμελιώδες	Απόλυτη/Θερμοδυναμική Θερμοκρασία	Κέλβιν (K)	Kelvin
Θεμελιώδες	Ποσότητα Ουσίας	Μολ (mol)	mole
Θεμελιώδες	Ένταση Φωτεινότητας	Καντέλα (Κηρίο) (cd)	Candela
συμπληρωματικό	Επίπεδη γωνία	Ακτίνιο (rad)	radian
συμπληρωματικό	Στερεά γωνία	Στερακτίνιο	steradian

Base quantity		SI base unit	
Name	Symbol	Name	Symbol
length	l, x, r , etc.	meter	m
mass	m	kilogram	kg
time, duration	t	second	s
electric current	I, i	ampere	A
thermodynamic temperature	T	kelvin	K
amount of substance	n	mole	mol
luminous intensity	I_v	candela	cd

Παράγωγα μεγέθη-μονάδες στην βάση του συστήματος SI

Derived quantity		SI coherent derived unit	
Name	Symbol	Name	Symbol
area	A	square meter	m^2
volume	V	cubic meter	m^3
speed, velocity	v	meter per second	m/s
acceleration	a	meter per second squared	m/s^2
wavenumber	$\sigma, \tilde{\nu}$	reciprocal meter	m^{-1}
density, mass density	ρ	kilogram per cubic meter	kg/m^3
surface density	ρ_A	kilogram per square meter	kg/m^2
specific volume	v	cubic meter per kilogram	m^3/kg
current density	j	ampere per square meter	A/m^2
magnetic field strength	H	ampere per meter	A/m
amount concentration ^(a) , concentration	c	mole per cubic meter	mol/m^3
mass concentration	ρ, γ	kilogram per cubic meter	kg/m^3
luminance	L_v	candela per square meter	cd/m^2
refractive index ^(b)	n	one	1
relative permeability ^(b)	μ_r	one	1

(a) In the field of clinical chemistry this quantity is also called “substance concentration.”

(b) These are dimensionless quantities, or quantities of dimension one, and the symbol “1” for the unit (the number “one”) is generally omitted in specifying the values of dimensionless quantities.

Φυσικό μέγεθος	Έκφραση γινομένου ή πηλίκου	Παράγωγη μονάδα	Ιδιαίτερος συμβολισμός	Όνομα της μονάδας
Επιφάνεια	μήκος ²	m^2	-	τετραγωνικό μέτρο
Όγκος	μήκος ³	dm^3	l (liter)	λίτρο, κυβική παλάμη, κυβικό δεκατόμετρο
Ταχύτητα	Μήκος/Χρόνος	m/s	-	μέτρο ανά δευτερόλεπτο
Επιτάχυνση	Μήκος/Χρόνος ²	m/s^2	-	μέτρο ανά δευτερόλεπτο στο τετράγωνο
Δύναμη	Μάζα×Επιτάχυνση	$kg \times m/s^2$	N (Newton)	νιούτον
Πίεση - τάση	Δύναμη/Επιφάνεια	N/m^2	Pa (Pascal)	πασκάλ
Ροπή	Δύναμη×Μήκος	$N \times m$	-	νιούτον επί μέτρο, νιουτόμετρο
Πυκνότητα	Μάζα/Όγκος	kg/m^3	-	χιλιόγραμμο ανά κυβικό μέτρο
Ειδικό βάρος	Δύναμη/Όγκος	N/m^3	-	νιούτον ανά κυβικό μέτρο
Έργο - Ενέργεια	Δύναμη×Μήκος	$kg \times m^2/s^2$	J (Joule)	τζάουλ
Ισχύς	Έργο/Χρόνος	J/s	W (Watt)	βατ

Συνέχεια.....Παράγωγα μεγέθη-μονάδες στην βάση του συστήματος SI

Derived quantity	SI coherent derived unit ^(a)			
	Name	Symbol	Expressed in terms of other SI units	Expressed in terms of SI base units
plane angle	radian ^(b)	rad	1 ^(b)	m/m
solid angle	steradian ^(b)	sr ^(c)	1 ^(b)	m ² /m ²
frequency	hertz ^(d)	Hz		s ⁻¹
force	newton	N		m kg s ⁻²
pressure, stress	pascal	Pa	N/m ²	m ⁻¹ kg s ⁻²
energy, work, amount of heat	joule	J	N m	m ² kg s ⁻²
power, radiant flux	watt	W	J/s	m ² kg s ⁻³
electric charge, amount of electricity	coulomb	C		s A
electric potential difference ^(e) , electromotive force	volt	V	W/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻¹
capacitance	farad	F	C/V	m ⁻² kg ⁻¹ s ⁴ A ²
electric resistance	ohm	Ω	V/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻²
electric conductance	siemens	S	A/V	m ⁻² kg ⁻¹ s ³ A ²
magnetic flux	weber	Wb	V s	m ² kg s ⁻² A ⁻¹
magnetic flux density	tesla	T	Wb/m ²	kg s ⁻² A ⁻¹

Συνέχεια.....Παράγωγα μεγέθη-μονάδες στην βάση του συστήματος SI

inductance	henry	H	Wb/A	$\text{m}^2 \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-2}$
Celsius temperature	degree Celsius ^(f)	°C		K
luminous flux	lumen	lm	cd sr ^(e)	cd
illuminance	lux	lx	lm/m ²	$\text{m}^{-2} \text{cd}$
activity referred to a radionuclide ^(g)	becquerel ^(d)	Bq		s^{-1}
absorbed dose, specific energy (imparted), kerma	gray	Gy	J/kg	$\text{m}^2 \text{s}^{-2}$
dose equivalent, ambient dose equivalent, directional dose equivalent, personal dose equivalent	sievert ^(h)	Sv	J/kg	$\text{m}^2 \text{s}^{-2}$
catalytic activity	katal	kat		$\text{s}^{-1} \text{mol}$

- (a) The SI prefixes may be used with any of the special names and symbols, but when this is done the resulting unit will no longer be coherent.
- (b) The radian and steradian are special names for the number one that may be used to convey information about the quantity concerned. In practice the symbols rad and sr are used where appropriate, but the symbol for the derived unit one is generally omitted in specifying the values of dimensionless quantities.
- (c) In photometry the name steradian and the symbol sr are usually retained in expressions for units.
- (d) The hertz is used only for periodic phenomena, and the becquerel is used only for stochastic processes in activity referred to a radionuclide.

Συνέχεια.....Παράγωγα μεγέθη-μονάδες στην βάση του συστήματος SI

Derived quantity	SI coherent derived unit		
	Name	Symbol	Expressed in terms of SI base units
dynamic viscosity	pascal second	Pa s	$\text{m}^{-1} \text{kg s}^{-1}$
moment of force	newton meter	N m	$\text{m}^2 \text{kg s}^{-2}$
surface tension	newton per meter	N/m	kg s^{-2}
angular velocity	radian per second	rad/s	$\text{m m}^{-1} \text{s}^{-1} = \text{s}^{-1}$
angular acceleration	radian per second squared	rad/s ²	$\text{m m}^{-1} \text{s}^{-2} = \text{s}^{-2}$
heat flux density, irradiance	watt per square meter	W/m ²	kg s^{-3}
heat capacity, entropy	joule per kelvin	J/K	$\text{m}^2 \text{kg s}^{-2} \text{K}^{-1}$
specific heat capacity, specific entropy	joule per kilogram kelvin	J/(kg K)	$\text{m}^2 \text{s}^{-2} \text{K}^{-1}$
specific energy	joule per kilogram	J/kg	$\text{m}^2 \text{s}^{-2}$
thermal conductivity	watt per meter kelvin	W/(m K)	$\text{m kg s}^{-3} \text{K}^{-1}$
energy density	joule per cubic meter	J/m ³	$\text{m}^{-1} \text{kg s}^{-2}$
electric field strength	volt per meter	V/m	$\text{m kg s}^{-3} \text{A}^{-1}$
electric charge density	coulomb per cubic meter	C/m ³	$\text{m}^{-3} \text{s A}$
surface charge density	coulomb per square meter	C/m ²	$\text{m}^{-2} \text{s A}$
electric flux density, electric displacement	coulomb per square meter	C/m ²	$\text{m}^{-2} \text{s A}$
permittivity	farad per meter	F/m	$\text{m}^{-3} \text{kg}^{-1} \text{s}^4 \text{A}^2$
permeability	henry per meter	H/m	$\text{m kg s}^{-2} \text{A}^{-2}$
molar energy	joule per mole	J/mol	$\text{m}^2 \text{kg s}^{-2} \text{mol}^{-1}$
molar entropy, molar heat capacity	joule per mole kelvin	J/(mol K)	$\text{m}^2 \text{kg s}^{-2} \text{K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
exposure (x and γ rays)	coulomb per kilogram	C/kg	$\text{kg}^{-1} \text{s A}$
absorbed dose rate	gray per second	Gy/s	$\text{m}^2 \text{s}^{-3}$
radiant intensity	watt per steradian	W/sr	$\text{m}^4 \text{m}^{-2} \text{kg s}^{-3} = \text{m}^2 \text{kg s}^{-3}$
radiance	watt per square meter steradian	W/(m ² sr)	$\text{m}^2 \text{m}^{-2} \text{kg s}^{-3} = \text{kg s}^{-3}$
catalytic activity concentration	katal per cubic meter	kat/m ³	$\text{m}^{-3} \text{s}^{-1} \text{mol}$

Προθέματα στην βάση του συστήματος SI

Διεθνές όνομα	Σύμβολο	Ελληνικά	Πολλαπλασιαστής	Κλίμακα	Παράδειγμα
yotta	Y	γιοττα	10^{24}	επτάκις εκατομμυριάδα	γιοτάμετρο
zetta	Z	ζεττα	10^{21}	εξάκις εκατομμυριάδα	ζεπάμετρο
exa	E	εξα	10^{18}	πεντάκις εκατομμυριάδα	εξάμετρο
peta	P	πειτα	10^{15}	τετράκις εκατομμυριάδα	πετάμετρο
tera	T	τερα	10^{12}	τρισεκατομμυριάδα	τεράμετρο
giga	G	γίγα	10^9	δισεκατομμυριάδα	γιγάμετρο
mega	M	μεγα	10^6	εκατομμυριάδα	μεγάμετρο
kilo	k	χιλιο	10^3	χιλιάδα	χιλιόμετρο
hecto	h	εκατο	10^2	εκατοντάδα	εκατόμετρο
deca	da	δεκα	10^1	δεκάδα	δεκάμετρο
unit	un	μονό	$10^0 = 1$	μονάδα	μέτρο

Συνέχεια.....Προθέματα στην βάση του συστήματος SI

Υποπολλαπλάσια					
deci	d	δεκατο	10^{-1}	δέκατο	δεκατόμετρο
centi	c	εκατοστο	10^{-2}	εκατοστό	εκατοστόμετρο
milli	m	χιλίοστο	10^{-3}	χιλίοστό	χιλίοστόμετρο
micro	μ	μικρο	10^{-6}	εκατομμυριοστό	μικρόμετρο
nano	n	νανο	10^{-9}	δισεκατομμυριοστό	νανόμετρο
pico	p	πικο	10^{-12}	τρισεκατομμυριοστό	πικόμετρο
femto	f	φεμτο	10^{-15}	τετράκις εκατομμυριοστό	φεμτόμετρο (φέρμι)
atto	a	αττο	10^{-18}	πεντάκις εκατομμυριοστό	αττόμετρο
zepto	z	ζεπτο	10^{-21}	εξάκις εκατομμυριοστό	ζεπτόμετρο
yocto	y	γιοκτο	10^{-24}	επτάκις εκατομμυριοστό	γιοκτόμετρο

Μετατροπές μονάδων μέτρησης

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΜΗΚΟΥΣ

1 Μέτρο (m) = 100 Εκατοστά (cm) = 1.000 Χιλιοστά (mm)

1 Μέτρο = 3,28 Πόδια

1 Πόδι = 0,305 Μέτρα

1 Ίντσα = 0,025 Μέτρα

1 Μέτρο = 3,28 Πόδια = 39,37 Ίντσες = 1,09 Υάρδα = 0,546

Οργιά

1 Οργιά = 1,83 Μέτρα = 2 Υάρδες = 6 Πόδια = 72,1 Ίντσες

1 Πόδι = 12 Ίντσες = 0,305 Μέτρα = 0,33 Υάρδες = 0,166

Οργιές

1 Ίντσα = 0,025 Μέτρα = 0,0138 Οργιές = 0,083 Πόδια = 0,027

Υάρδες

1 Υάρδα = 0,9 Μέτρα = 3 Πόδια = 36,1 Ίντσες = 0,5 Οργιές

1 Μίλι Ξηράς = 1608 Μέτρα = 1760 Υάρδες = 5.280 Πόδια

1 Ναυτικό Μίλι = 1852 Μέτρα = 2026,6 Υάρδες = 6080 Πόδια

1 Ναυτικά Λεύγα = 2,999 Ναυτικά Μίλια = 5555,55 Μέτρα = 6055,55 Υάρδες

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΟΓΚΟΥ

1 Κυβικό Μέτρο (m^3) = 1000 Λίτρα (lt) = 1000000 χιλιοστόμετρα (ml)

1 Κυβικό Μέτρο (m^3) = 100 Κυβικά Εκατοστά (cm^3) = 1.000 Κυβικά Χιλιοστά (mm^3)

1 Κυβικό Μέτρο m^3 = 35,31 Κυβικά Πόδια cf = 61015,7 Κυβικές Ίντσες

1 Κυβικό Μέτρο m^3 = 1000 Κυβικές Παλάμες = 1.000.000 Κυβικά Εκατοστά (cm^3)

1 Κυβικό Πόδι cf = 28,31 Λίτρα = 1,729 Κυβικές Ίντσες = 0,028 Κυβικά Μέτρα (m^3)

1 Κυβική Υάρδα = 27 Κυβικά Πόδια = 0,7645 Κυβικά Μέτρα (m^3).

Συνέχεια.....Μετατροπές μονάδων μέτρησης

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

$$1 \text{ AT} = 1 \text{ Kp/cm}^2 = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

$$1 \text{ ATM} = 14,7 \text{ PSI} = 1,01325 \text{ BAR} = 760 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ BAR} = 0,987 \text{ ATM} = 14,50 \text{ PSI} = 750,06 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ PSI} = 0,068948 \text{ BAR} = 0,068027 \text{ ATM} = 51,7 \text{ mmHg}$$

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

$$1 \text{ W (watt ή βατ)} = 1 \text{ J/s (joule/sec),}$$

$$1 \text{ kW (kilowatt ή κιλοβάτ)} = 1000 \text{ W,}$$

$$1 \text{ kcal/hr (kilocalorie/hour)} = 1,16 \text{ W}$$

$$1 \text{ hp (horsepower ή ιπποδύναμη)} = 0,73 \text{ Kw}$$

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ BTU ΣΕ KW

$$\text{BTU} \times 0,00029 = \text{KW}$$

Συνέχεια.....Μετατροπές μονάδων μέτρησης

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

C Βαθμοί Κελσίου επί 9 δια 5 συν 32 = Βαθμοί Φαρενάιτ

F Βαθμοί Φαρενάιτ μείον 32 επί 5 δια 9 = Βαθμοί Κελσίου

T_k Βαθμοί Κέλβιν = T_c Βαθμοί Κελσίου + 273,15

T_k = Βαθμοί Kelvin

T_c = Βαθμοί Κελσίου

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΗΧΟΥ

332 m / sec (Ταχύτητα διάδοσης ήχου στον αέρα) = 1 max =
750 miles/h

1463 m / sec (Ταχύτητα διάδοσης ήχου στο νερό) = 3275
miles/h

55 db (Decibel) = Ανεκτή ένταση ήχου.

130 db (Decibel) = Πόνος στο τύμπανο.

Επιστημονική γραφή αριθμών

Π.χ.

$$2\,340\,000\,000 \times 0.000\,000\,000\,041 = 0.096$$

Ισοδύναμα μπορεί να γραφεί:

$$(2.34 \times 10^9) \times (4.1 \times 10^{-11}) = 9.6 \times 10^{-2}$$

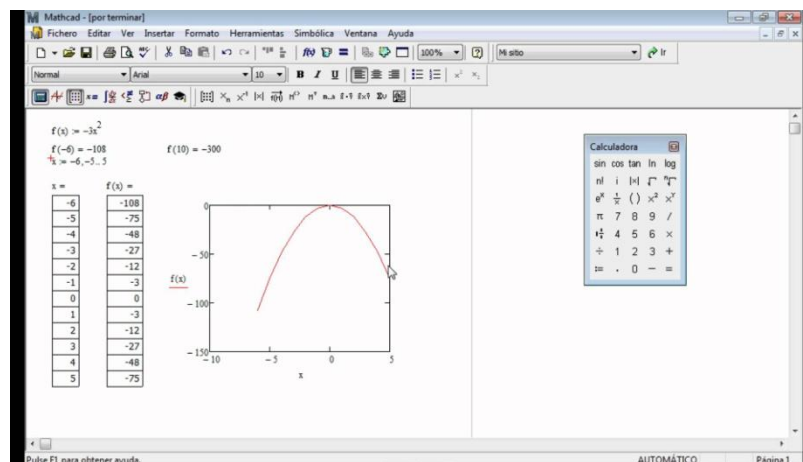
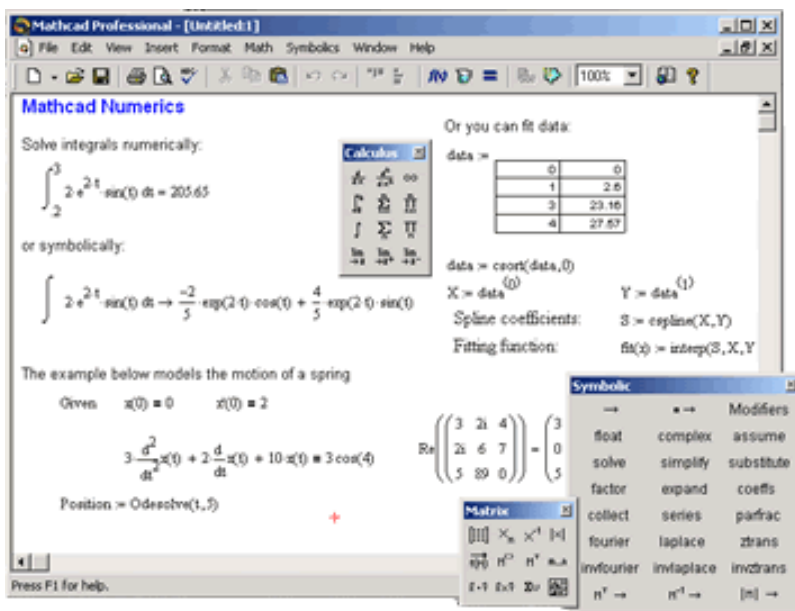
Επιστημονική γραφή αριθμών με βάση το 10

$100 = 1 \times 10^2$	$0.01 = 1 \times 10^{-2}$
$1\,000 = 1 \times 10^3$	$0.001 = 1 \times 10^{-3}$
$10\,000 = 1 \times 10^4$	$0.0001 = 1 \times 10^{-4}$

Σύγχρονα υπολογιστικά εργαλεία μαθηματικών

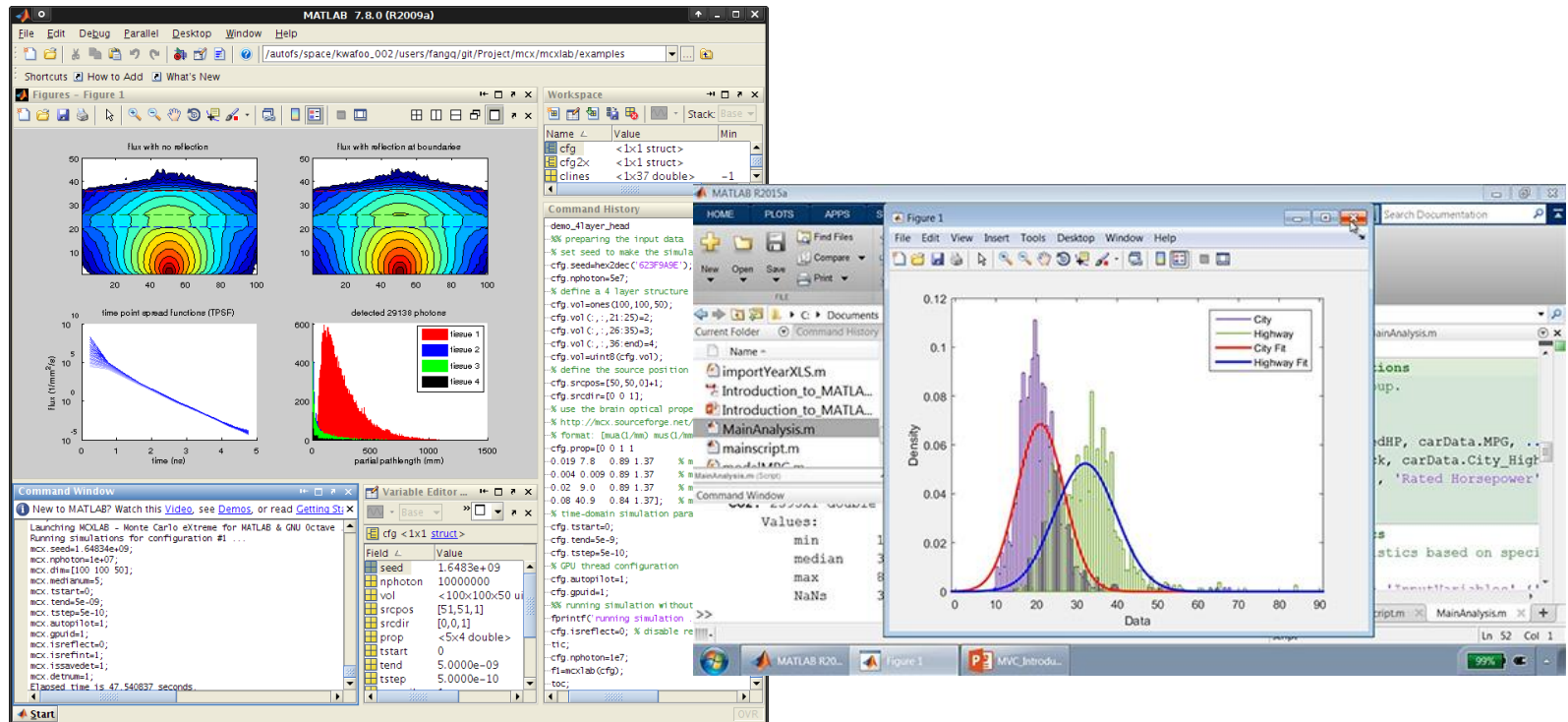
Mathcad

<http://www.ptc.com/engineering-math-software/mathcad>



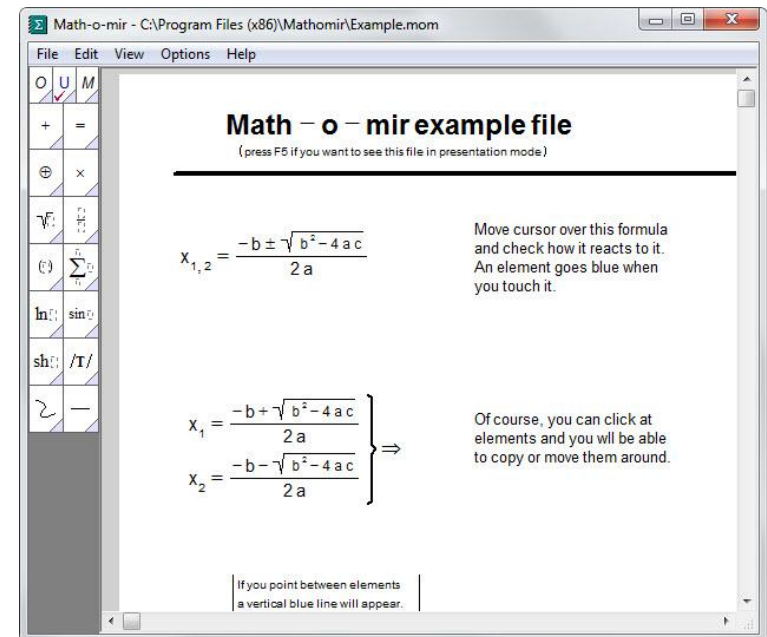
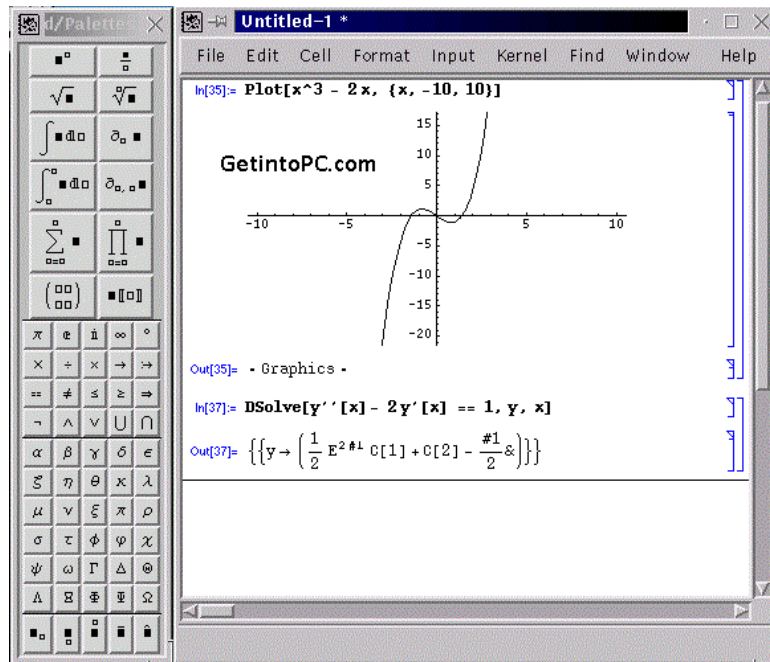
MATLAB

<https://www.mathworks.com/products/matlab.html>

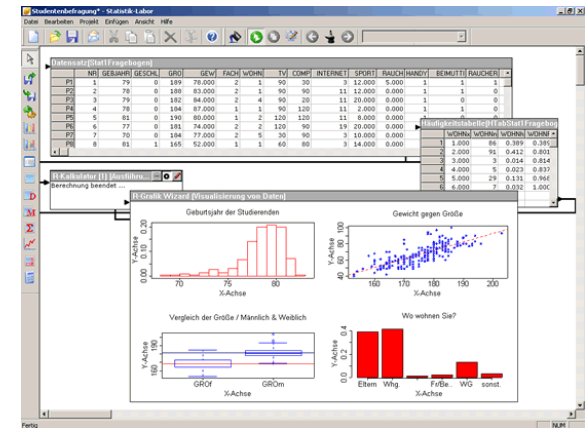
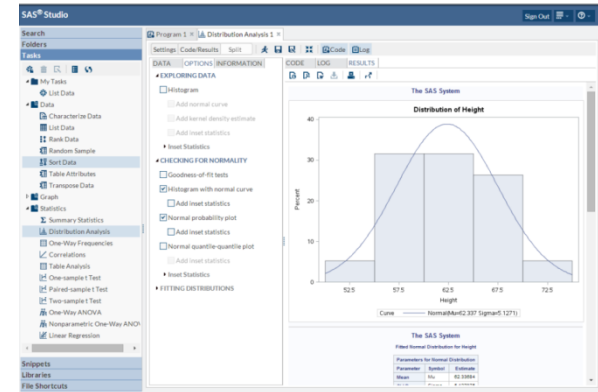
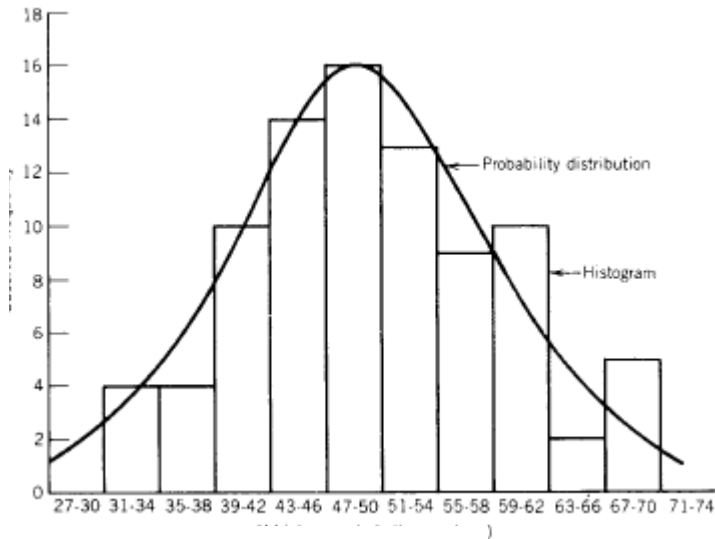


Mathematica

<https://www.wolfram.com/mathematica/>



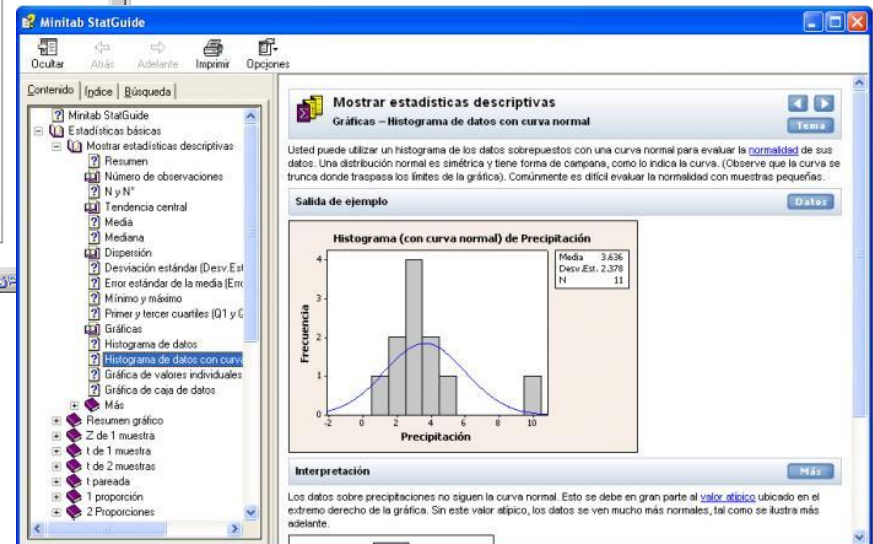
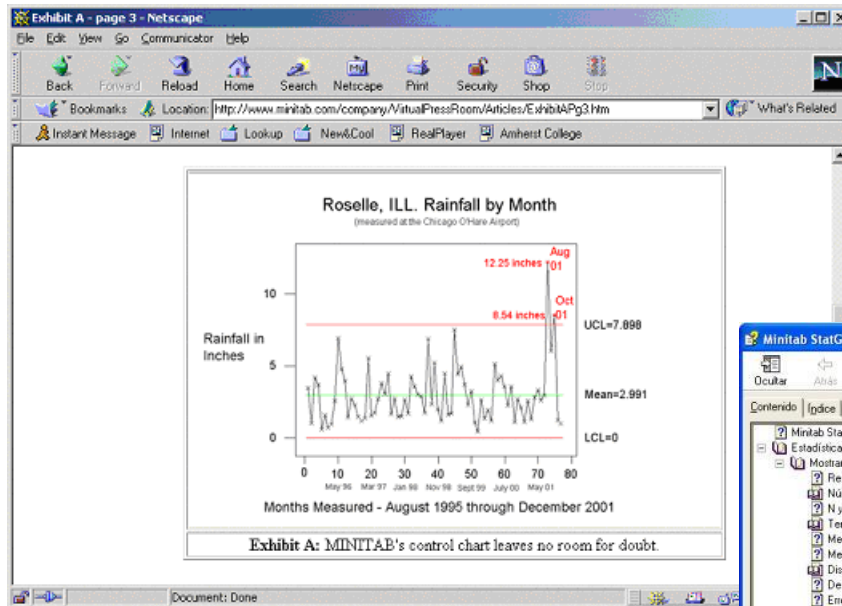
Σύγχρονα υπολογιστικά εργαλεία στατιστικής



<http://www.predictiveanalyticstoday.com/top-free-statistical-software/>

Minitab

<https://www.minitab.com/en-us/products/minitab/>



Διαδικτυακό εργαλείο άλγεβρας, γεωμετρίας, στατιστικής

The screenshot shows the CalcFun.com website interface. The main content area is titled 'Τυπική απόκλιση δείγματος' (Typical Sample Deviation). It includes instructions in Greek: 'Πληκτρολογήστε τους αριθμούς, διαχωρίζοντάς τους με κόμμα (,). Θεωρούμε ότι οι αριθμοί αποτελούν ολόκληρο τον πληθυσμό.' Below this is a text input field labeled 'Δείγμα :' with the example values 'π.χ. 1,32,5,3,76,43,23,42' and a 'Υπολογισμός' (Calculate) button. To the right, a sidebar titled 'Δείτε επίσης' (See also) lists related calculations: 'Μέσος όρος αριθμών (δείγματος)', 'Διάμεσος δείγματος', 'Ελάχιστη τιμή δείγματος', 'Μέγιστη τιμή δείγματος', and 'Διακύμανση n αριθμών (δείγματος)'. Below the main content, there are social media sharing buttons for Facebook, Twitter, and Google+, and a 'Share 115' link. At the bottom, a section titled 'Έστω δείγμα (x1,x2,x3,...,xn)' provides a definition and formulas for sample variance and standard deviation.

Τυπική απόκλιση δείγματος

Πληκτρολογήστε τους αριθμούς, διαχωρίζοντάς τους με κόμμα (,). Θεωρούμε ότι οι αριθμοί αποτελούν ολόκληρο τον πληθυσμό.

Δείγμα :

π.χ. 1,32,5,3,76,43,23,42

Υπολογισμός

Δείτε επίσης

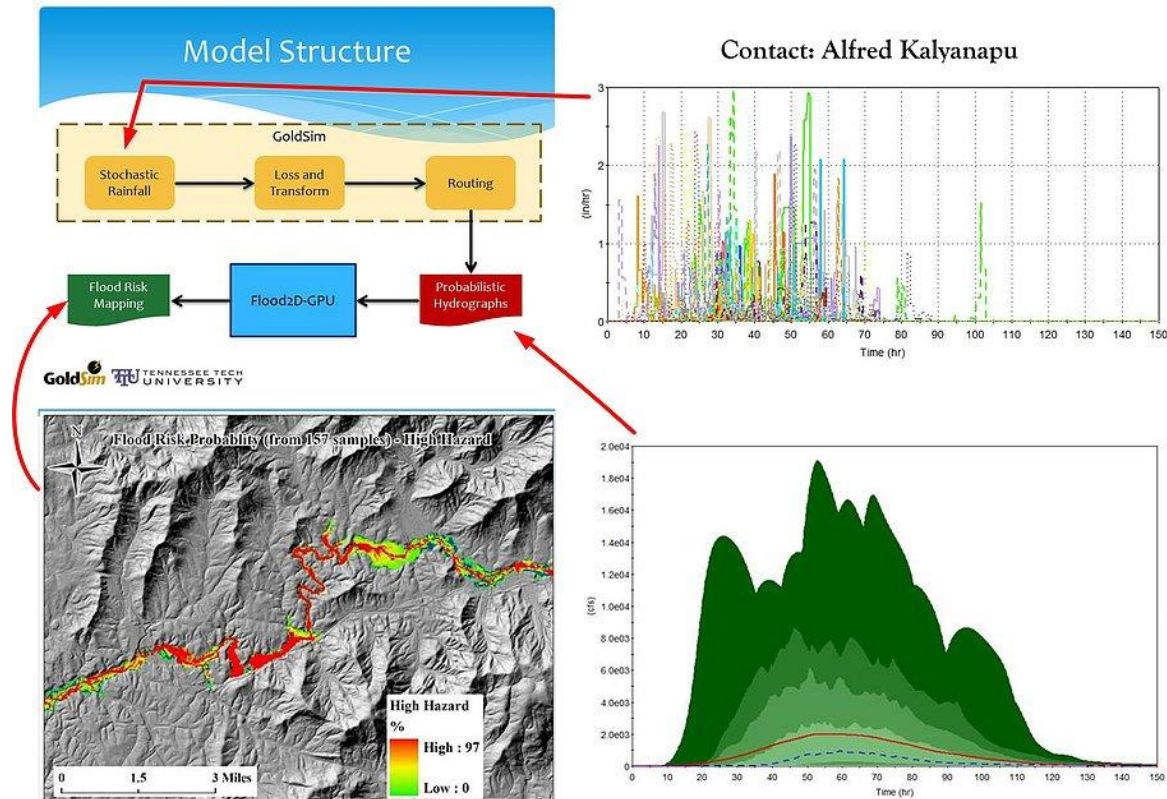
- Μέσος όρος αριθμών (δείγματος)
- Διάμεσος δείγματος
- Ελάχιστη τιμή δείγματος
- Μέγιστη τιμή δείγματος
- Διακύμανση n αριθμών (δείγματος)

Έστω δείγμα (x1,x2,x3,...,xn)

- Θεωρούμε ότι οι παραπάνω αριθμοί αποτελούν ολόκληρο τον πληθυσμό. Στην περίπτωση που αποτελούν μέρος του πληθυσμού (δείγμα), ο τύπος υπολογισμού διαφέρει
- Τυπική απόκλιση $= S' = \sqrt{S^2}$
- όπου $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$

<http://www.calcfun.com/calc-54-typiki-apoklisi-arithmon-deigmatos.html>

Σύγχρονα υπολογιστικά εργαλεία πιθανοτήτων



<http://www.techwarms.org/monte-carlo-flood-risk-analysis>



<http://www.ramas.com/riskcalc>



MATLAB

<https://www.mathworks.com/products/matlab.html>

isograph

<https://www.isograph.com/software/availability-workbench/weibull-analysis/?gclid=CMiNrt7e39ACFUKfGwod7FUGDg>