



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας  
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών

---

# Ηλεκτρονική Υγεία

Εργαστήριο 5<sup>ο</sup>: MATLAB

Αν. καθηγητής Αγγελίδης Παντελής

e-mail: [paggelidis@uowm.gr](mailto:paggelidis@uowm.gr)

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

---



# Άδειες Χρήσης

---

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Χρήσιμες ιδιότητες της MATLAB (1/3)

---

- **Τύπος δεδομένων** : Ο βασικός τύπος για τα δεδομένα, τα οποία εισάγονται στο λογισμικό, είναι ο πίνακας ή το διάνυσμα.
  - ✓ Οι πίνακες αυτοί είναι σε θέση να δεχτούν διαφόρων ειδών δεδομένα, όπως ακέραιους αριθμούς, πραγματικούς ή μιγαδικούς αριθμούς, αλφαριθμητικά δεδομένα και κελιά αριθμών.
- **Ονοματολογία δεδομένων/μεταβλητών**: Η MATLAB διαθέτει κανόνες για την ονοματολογία των διαφόρων μεταβλητών.
  - ✓ Αποδεκτά ονόματα: data, length\_1, anna.
  - ✓ Αποφυγή χρήσης χαρακτήρων διότι οι χαρακτήρες αυτοί έχουν ειδική σημασία: +, -, \*, ^, /, \, =, ~, <, >, &, |, :, (, ), [, ], ., %, !

***Τέλος, τα ονόματα των μεταβλητών θα πρέπει να μη συμπίπτουν με ονόματα μεταβλητών, σταθερών τιμών ή συναρτήσεων της MATLAB.***



# Χρήσιμες ιδιότητες της MATLAB (2/3)

---

- **Ευαισθησία κατά περίπτωση (case sensitivity):** Σαφής διάκριση μεταξύ των κεφαλαίων και των πεζών γραμμάτων.
- **Προβολή των αποτελεσμάτων (output display):** Τα αποτελέσματα οποιασδήποτε εντολής προβάλλονται στην οθόνη (παράθυρο εντολών ή παράθυρο γραφημάτων).
  - Ένα ερωτηματικό (;) στο τέλος μιας εντολής καταχώρησης αποτρέπει τη MATLAB από την εμφάνιση στην οθόνη του αποτελέσματος.
- **Τρόπος εμφάνισης των εξαγόμενων αποτελεσμάτων (output format):** Η εμφάνιση των εξαγόμενων αποτελεσμάτων είναι διαφορετική (διπλής ακρίβειας).



# Χρήσιμες ιδιότητες της MATLAB (3/3)

---

- **Επανεκτέλεση εντολών:** Η MATLAB αποθηκεύει τις εντολές, οι οποίες εκτελέστηκαν σε ένα τμήμα του χώρου εργασίας. Με τα βέλη πάνω και κάτω είναι δυνατό να επαναφερθεί στη γραμμή εντολών μια εντολή, η οποία εκτελέστηκε προηγούμενα.
- Το σύνολο των εντολών καταγράφονται στο παράθυρο **ιστορικού εντολών** (*Command History*):
  - ✓ είναι δυνατή η αντιγραφή (*copy*) μιας συγκεκριμένης εντολής και εν συνεχεία η επικόλληση (*paste*) στο παράθυρο των εντολών.



# Βασικοί τύποι αρχείων της MATLAB (1/5)

---

## M-files:

- Είναι τυπικά ASCII text files, συνοδευόμενα από την προέκταση `.m` στο όνομα του αρχείου. Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες τέτοιων αρχείων: script files και function files.
- Τα περισσότερα προγράμματα, τα οποία συντάσσονται μέσω της MATLAB αποθηκεύονται ως M-files. Το σύνολο των ενσωματωμένων συναρτήσεων είναι τύπου M-files.
- Μερικές ενσωματωμένες συναρτήσεις παρέχονται από το λογισμικό στο χρήστη με τον πηγαίο κώδικα σε αναγνώσιμα M-files, με αποτέλεσμα να μπορεί ο κώδικας αυτός να αντιγραφεί ή ακόμα και να τροποποιηθεί.



# Βασικοί τύποι αρχείων της MATLAB (2/5)

---

## Mat-files:

- Είναι τυπικά binary data-files, συνοδευόμενα από την προέκταση **.mat** στο όνομα του αρχείου.
- Τα αρχεία αυτά δημιουργούνται από τη MATLAB στην περίπτωση κατά την οποία ο χρήστης αποθηκεύει τα δεδομένα με την εντολή **save**. Τα δεδομένα είναι καταγεγραμμένα με ειδικό τρόπο, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ανάγνωσή τους μόνο από το παρών λογισμικό.
- Τέλος, είναι δυνατή η φόρτωση τους μέσω από τη MATLAB με την εντολή **load**.





# Βασικοί τύποι αρχείων της MATLAB (3/5)

---

## Fig-files:

- Είναι τυπικά binary figure-files, συνοδευόμενα από την προέκταση **.fig** στο όνομα του αρχείου.
- Τα αρχεία αυτά δημιουργούνται από τη MATLAB στην περίπτωση κατά την οποία ο χρήστης αποθηκεύει ένα γράφημα, χρησιμοποιώντας είτε τις επιλογές από το File menu **Save** ή **Save As** είτε πληκτρολογώντας την εντολή **saveas** στο παράθυρο των εντολών.
- Τα αρχεία αυτά μπορούν να προσπελαστούν από τη MATLAB ως αρχεία, τα οποία περιέχουν γραφήματα του λογισμικού.
- Η ενεργοποίηση των αρχείων αυτών υλοποιείται μέσω της εντολής **open filename.fig**.



# Βασικοί τύποι αρχείων της MATLAB (4/5)

---

## P-files:

- Είναι προσαρμοσμένα M-files, τα οποία συνοδεύονται από την κατάληξη **.p** και μπορεί να εκτελεσθούν απευθείας από τη MATLAB. Αυτά τα αρχεία δημιουργούνται με την εντολή ***pcode***.
- Στην περίπτωση, κατά την οποία ο χρήστης έχει αναπτύξει μια εφαρμογή και δεν επιθυμεί να δώσει σε άλλους χρήστες τον πηγαίο κώδικα (M-file) αυτής, παρά μόνο το εκτελέσιμο αρχείο, τότε είναι σκόπιμη η χρήση του p-file.



# Βασικοί τύποι αρχείων της MATLAB (5/5)

---

## Mex-files:

- Είναι αρχεία τα οποία αποσκοπούν στη σύνδεση της MATLAB με διάφορες γλώσσες προγραμματισμού, όπως η Fortran και η C.
- Συνοδεύονται από την κατάληξη **.mex** και γενικά απαιτούν ιδιαίτερη εξοικείωση και εμπειρία με τη MATLAB.



# Θεμελιώδεις εντολές της MATLAB (1/2)

---

Εντολές σχετικές με τη βοήθεια	
<i>help</i>	κατηγοριοποιεί θέματα, στα οποία η βοήθεια είναι διαθέσιμη
<i>helpwin</i>	ενεργοποιεί το διαδραστικό παράθυρο της βοήθειας
<i>helpdesk</i>	ενεργοποιεί τη δυνατότητα της βοήθειας μέσω του διαδικτύου
<i>help topic</i>	παρέχει βοήθεια σε ένα συγκεκριμένο θέμα
<i>demo</i>	ενεργοποιεί τις έτοιμες επιδείξεις του MATLAB, σχετικές με τη χρήση του λογισμικού
Εντολές σχετικές με πληροφορίες, οι οποίες αφορούν το χώρο εργασίας (Workspace)	
<i>who</i>	κατηγοριοποιεί όλες τις πρόσφατα χρησιμοποιούμενες μεταβλητές στο χώρο εργασίας ( <i>Workspace</i> )



# Θεμελιώδεις εντολές της MATLAB (2/2)

<i>whos</i>	κατηγοριοποιεί όλες τις πρόσφατα χρησιμοποιούμενες μεταβλητές στο χώρο εργασίας ( <i>Workspace</i> ), συνοδευόμενες από το μέγεθός τους
<i>what</i>	κατηγοριοποιεί το σύνολο των M-, Mat- και Mex - files, τα οποία βρίσκονται στο δίσκο.
<i>clear</i>	καθαρίζει ολόκληρο το χώρο εργασίας ( <i>Workspace</i> ), απομακρύνοντας όλες τις μεταβλητές
<i>Clear x, y, z</i>	καθαρίζει (διαγράφει) μόνο τις τιμές των μεταβλητών <i>x, y, z</i>
<i>clear all</i>	καθαρίζει όλες τις μεταβλητές και τις συναρτήσεις
<i>mlock fun</i>	κλειδώνει τη συνάρτηση <i>fun</i> , έτσι ώστε σε ενδεχόμενο <i>clear</i> , να μη διαγραφεί η συνάρτηση αυτή
<i>munlock fun</i>	Ξεκλειδώνει τη συνάρτηση <i>fun</i> , έτσι ώστε σε ενδεχόμενο <i>clear</i> , να είναι δυνατή η διαγραφή της
<i>clc</i>	καθαρίζει το παράθυρο εντολών
<b>Εντολές σχετικές με πληροφορίες, οι οποίες αφορούν τις διευθύνσεις καταχώρησης (Directory)</b>	
<i>pwd</i>	δείχνει το τρέχον <i>directory</i>
<i>cd</i>	διαφοροποιεί το τρέχον <i>directory</i>
<i>dir</i>	κατηγοριοποιεί τα περιεχόμενα του τρέχοντος <i>directory</i>
<i>mkdir</i>	δημιουργεί ένα <i>directory</i>
<i>copyfile</i>	αντιγράφει ένα αρχείο
<b>Γενικές εντολές</b>	
<i>computer</i>	αναφέρει τον τύπο του H/Y, ο οποίος χρησιμοποιείται
<i>date</i>	αναφέρει την ημερομηνία ως αλφαριθμητικό
<i>ver</i>	αναφέρει την άδεια του MATLAB, με την οποία τρέχει στον H/Y το λογισμικό
<b>Εντολές τερματισμού λειτουργίας</b>	
<i>quit</i>	κάνει έξοδο από το MATLAB
<i>exit</i>	κάνει έξοδο από το MATLAB



# Απλοί υπολογισμοί- Πράξεις μεταξύ αριθμών

Σύμβολο	Αριθμητική πράξη
+	Πρόσθεση
-	Αφαίρεση
/ ή \	Διαίρεση
*	Πολλαπλασιασμός
^	Ύψωση σε δύναμη

```
>> 2+3 ↵(enter)
ans =
  5
```

Πρόσθεση

```
>> 11-5 ↵
ans =
  6
```

Αφαίρεση

```
>> 11*8 ↵
```

Πολλαπλασιασμός

```
ans =
  88
```

```
>> 12/3 ↵
```

Διαίρεση

```
ans =
  4
```

```
>> 3\12 ↵
```

Διαίρεση

```
ans =
  4
```

```
>> 2^6 ↵
```

Ύψωση σε δύναμη

```
ans =
  64
```

```
>> (15-6)*5+3 ↵
```

Αριθμητική παράσταση

```
ans =
  48
```

```
>> (3-1)/(2*6+9) ↵
```

Αριθμητική παράσταση

```
ans =
  0.095
```



# Απλοί υπολογισμοί- Καταχώρηση τιμής σε μεταβλητή

---

Όνομα μεταβλητής = τιμή ή μεταβλητή ή αποτέλεσμα πράξεων

```
>> x=3 ↵  
x =  
3
```

Καταχώρηση τιμής σε μεταβλητή

```
>> y=11-6 ↵  
y =  
5
```

Καταχώρηση τιμής σε μεταβλητή

```
>> z=y-x ↵  
z =  
2
```

Καταχώρηση τιμής σε μεταβλητή

```
>> a='aris' ↵  
a =  
aris
```

Καταχώρηση αλφαριθμητικού χαρακτήρα σε μεταβλητή

```
>> b='θεμα' ↵  
b =  
θεμα
```

Καταχώρηση αλφαριθμητικού χαρακτήρα σε μεταβλητή

```
>> c=11+6 ↵%Υπολ. αριθμητικης παραστασης  
c =  
17
```

Χρήση του συμβόλου (%) για εισαγωγή σχολίων





# Απλοί υπολογισμοί- Μαθηματικές και άλλες συναρτήσεις

Βασικές μαθηματικές συναρτήσεις	
<i>sqrt</i>	υπολογίζει τη τετραγωνική ρίζα ενός αριθμού
<i>abs</i>	υπολογίζει την απόλυτη τιμή ενός αριθμού
Τριγωνομετρικές συναρτήσεις	
<i>sin</i>	υπολογίζει το ημίτονο μιας γωνίας
<i>cos</i>	υπολογίζει το συνημίτονο μιας γωνίας
<i>tan</i>	υπολογίζει την εφαπτομένη μιας γωνίας
<i>cot</i>	υπολογίζει τη συνεφαπτομένη μιας γωνίας
<i>asin</i>	υπολογίζει το τόξο ημίτονου ενός αριθμού
<i>acos</i>	υπολογίζει το τόξο συνημίτονου ενός αριθμού
<i>atan</i>	υπολογίζει το τόξο εφαπτομένης ενός αριθμού
<i>acot</i>	υπολογίζει το τόξο συνεφαπτομένης ενός αριθμού
Εκθετικές και λογαριθμικές συναρτήσεις	
<i>exp</i>	Υπολογίζει την παράσταση $e^x$
<i>log</i>	Υπολογίζει το νεπέριο λογάριθμο ενός αριθμού
<i>log10</i>	Υπολογίζει το δεκαδικό λογάριθμο ενός αριθμού

```
>> sqrt(4) ↵          √4 = 2
ans =
    2

>> sin(56) ↵         sin(56 rad) = -0.5216
ans =
   -0.5216

>> tan(0.5) ↵        tan(0.5 rad) = 0.5463
ans =
    0.5463

>> acos(0.5) ↵      a cos(0.5) = 1.0472
ans =
    1.0472

>> exp(4) ↵         e4 = 54.5982
ans =
   54.5982

>> log(4) ↵         ln(4) = 1.3863
ans =
    1.3863

>> log10(4) ↵       log(4) = 0.6021
ans =
    0.6021
```





# Απλοί υπολογισμοί- Δημιουργία πινάκων (1/4)

```
>> A=[1 2 5;6 8 7] ↵
```

```
A =
```

```
1 2 5  
6 8 7
```

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 6 & 8 & 7 \end{bmatrix}$$

```
>> B=[1, 4, 6;7, 1, 3] ↵
```

```
B =
```

```
1 4 6  
7 1 3
```

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 6 \\ 7 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

```
>> C=[1;2;3] ↵
```

```
C =
```

```
1  
2  
3
```

$$C = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

```
>> D=[1 2 3] ↵
```

```
D =
```

```
1 2 3
```

$$D = [1 \ 2 \ 3]$$

```
E=[1/3 5*sin(2.3) 5*sqrt(200)] ↵
```

```
E =
```

```
0.3333 3.7285 70.7107
```

$$E = [1/3 \ 5 \cdot \sin(2.3) \ 5 \cdot \sqrt{200}]$$

```
>> F=['Τα' ' μητρωα' ' του' ' Matlab'] ↵
```

```
F =
```

```
Τα μητρωα του Matlab
```

Μητρώο με αλφαριθμητικούς  
χαρακτήρες

```
>> G=[1 2+5i;1.2-5i 56] ↵
```

```
G =
```

```
1.0000 2.0000 + 5.0000i  
1.2000 - 5.0000i 56.0000
```

μητρώο με μιγαδικούς και  
πραγματικούς αριθμούς

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2+5 \cdot i \\ 1.2-5 \cdot i & 56 \end{bmatrix}$$

```
>> H=[1 2 3;... ↵
```

```
5 6 7;... ↵
```

```
8 9 10] ↵
```

```
H =
```

```
1 2 3  
5 6 7  
8 9 10
```

συνέχιση της εισαγωγής των  
στοιχείων ενός πίνακα στις  
επόμενες σειρές.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 6 & 7 \\ 8 & 9 & 10 \end{bmatrix}$$



# Απλοί υπολογισμοί- Δημιουργία πινάκων (2/4)

```
>> I=[] ↵
```

```
I =  
[]
```

μηδενικός πίνακας

```
>> J=[1 2 3;5 6] ↵
```

```
??? Error using ==> vertcat  
All rows in the bracketed expression  
must have the same number of  
columns.
```

ελλιπής εισαγωγή στοιχείων  
ενός πίνακα

```
>> K(2,3)=2 ↵
```

```
K =  
0 0 0  
0 0 2
```

επιλεκτικός ορισμός στοιχείων ενός  
πίνακα - τα υπόλοιπα θεωρούνται από  
το λογισμικό ως μηδενικά

```
>> A=0:10:30 ↵
```

```
A =  
0 10 20 30
```

δημιουργία διανύσματος

πρώτο στοιχείο: 0

βήμα μεταβολής: 10

τελευταίο δυνατό στοιχείο: 30

```
>> B=100:105 ↵
```

```
B =  
100 101 102 103 104 105
```

δημιουργία διανύσματος

πρώτο στοιχείο: 100

βήμα μεταβολής: 1 (εξ' ορισμού)

τελευταίο δυνατό στοιχείο: 105

```
>> C=5:-3:-9 ↵
```

```
C =  
5 2 -1 -4 -7
```

δημιουργία διανύσματος

πρώτο στοιχείο: 5

βήμα μεταβολής: -3

τελευταίο δυνατό στοιχείο: -9

```
>> D=0:pi:7 ↵
```

```
D =  
0 3.1416 6.2832
```

δημιουργία διανύσματος

πρώτο στοιχείο: 0

βήμα μεταβολής: pi=3.14

τελευταίο δυνατό στοιχείο: 7

```
>> E=1:-exp(1):-2*(1+2) ↵
```

```
E =  
1.0000 -1.7183 -4.4366
```

δημιουργία διανύσματος

πρώτο στοιχείο: 1

βήμα μεταβολής:  $-e^1 = -2.7183$

τελευταίο δυνατό στοιχείο: -6



# Απλοί υπολογισμοί- Δημιουργία πινάκων (3/4)

```
>> clear all ↵
```

```
>> A=[1 2 2;3 4 4;5 6 6] ↵ ορισμός 3 x 3 μητρώου
```

```
A =  
 1 2 2  
 3 4 4  
 5 6 6
```

```
>> A(1,3)=7 ↵
```

```
A =  
 1 2 7  
 3 4 4  
 5 6 6
```

διόρθωση της τιμής του στοιχείου του παραπάνω μητρώου, με συντεταγμένες (1,3)

```
>> B=A(2:3,1:3) ↵
```

```
B =  
 3 4 4  
 5 6 6
```

δημιουργία νέου μητρώου, από το αρχικό μητρώο, διατηρώντας τη 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> σειρά του αρχικού (2:3) και διατηρώντας όλες τις στήλες (1:3)

```
>> B(:,2)=[ ] ↵
```

```
B =  
 3 4 4
```

δημιουργία νέου μητρώου, από το αρχικό μητρώο, διαγράφοντας τα στοιχεία της 2<sup>ης</sup> σειράς του αρχικού μητρώου [(:,2) = ...  
→εκτέλεσε την εντολή, η οποία ορίζεται μετά το

σύμβολο του (=), στη 2<sup>η</sup> σειρά του αρχικού μητρώου]

```
>> B(:,2)=[ ] ↵
```

```
B =  
 3 4
```

δημιουργία νέου μητρώου, από το αρχικό μητρώο, διαγράφοντας τα στοιχεία της 2<sup>ης</sup> στήλης του αρχικού μητρώου [(2,:) = ...  
→εκτέλεσε την εντολή, η οποία ορίζεται μετά το σύμβολο του (=), στη 2<sup>η</sup> στήλη του αρχικού μητρώου, ως αρχικό μητρώο ορίζεται αυτό το οποίο προέκυψε από την ακριβώς προηγούμενη επεξεργασία]

```
>> C=[4 5 3 12 6;7 2 1 13 28;...  
15 36 45 8 10;12 22 32 42 9;...  
11 21 27 33 40] ↵
```

```
C =  
 4 5 3 12 6  
 7 2 1 13 8  
15 36 45 8 10  
12 22 32 42 9  
11 21 27 33 40
```

ορισμός 5 x 5 μητρώου (αρχικό μητρώο)

```
>> v=[1 4 5] ↵
```

```
v =  
 1 4 5
```

ορισμός 1 x 3 βοηθητικού μητρώου → με τη χρήση του μητρώου αυτού, ορίζεται ποιες γραμμές ή στήλες του αρχικού μητρώου θα διαγραφούν. (2<sup>η</sup>, 3<sup>η</sup>),

```
>> C(v,:) ↵
```

συνδυασμός του αρχικού



# Απλοί υπολογισμοί- Δημιουργία πινάκων (4/4)

```
>> clear all ↵
>> A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]; ↵
>> B=[10 11 12;13 14 15;16 17 18]; ↵

>> C=A+B ↵
C =
    11    13    15
    17    19    21
    23    25    27

>> D=A-B ↵
D =
    -9    -9    -9
    -9    -9    -9
    -9    -9    -9

>> E=A*B ↵
E =
    84    90    96
   201   216   231
   318   342   366

>> F=A^4 ↵
F =
    7560    9288    11016
   17118    21033    24948
   26676    32778    38880

>> G=(2*sin(4.2))*B ↵
G =
   -17.4315  -19.1747  -20.9178
   -22.6610  -24.4041  -26.1473
   -27.8904  -29.6336  -31.3767
```

ορισμός 3 x 3 μητρώου A  
ορισμός 3 x 3 μητρώου B

δημιουργία μητρώου από την  
πρόσθεση δύο ήδη ορισμένων  
μητρώων

δημιουργία μητρώου από την  
αφαίρεση δύο ήδη ορισμένων  
μητρώων

δημιουργία μητρώου από τον  
πολλαπλασιασμό δύο ήδη  
ορισμένων μητρώων

δημιουργία μητρώου από την  
ύψωση ενός ήδη ορισμένου  
μητρώου σε πραγματικό  
εκθέτη

δημιουργία μητρώου από τον  
πολλαπλασιασμό ενός ήδη  
ορισμένου μητρώου με το  
αποτέλεσμα μιας αριθμητικής  
παράστασης

```
>> D=2./A
D =
    2.0000    1.0000    0.6667
    0.5000    0.4000    0.3333
    0.2857    0.2500    0.2222
```

δημιουργία μητρώου από τη  
δεξιά διαίρεση ενός ήδη  
ορισμένου μητρώου με  
πραγματικό αριθμό (πράξη  
στοιχείο προς στοιχείο)

```
>> E=2.\A
E =
    0.5000    1.0000    1.5000
    2.0000    2.5000    3.0000
    3.5000    4.0000    4.5000
```

δημιουργία μητρώου από την  
αριστερή διαίρεση ενός ήδη  
ορισμένου μητρώου με  
πραγματικό αριθμό (πράξη  
στοιχείο προς στοιχείο)

```
>> F=B.^A
F =
  1.0e+011 *
    0.0000    0.0000    0.0000
    0.0000    0.0000    0.0001
    0.0027    0.0698    1.9836
```

δημιουργία μητρώου από την  
ύψωση σε ένα ήδη ορισμένο  
μητρώο ενός άλλου μητρώου  
(πράξη στοιχείο προς  
στοιχείο)



# Συναρτήσεις μητρώων

Συναρτήσεις δημιουργίας μητρώων	
<b><i>eye(m,n)</i></b>	δημιουργεί ένα $m \times n$ μητρώο με μονάδες την κύρια διαγώνιο
<b><i>zeros(m,n)</i></b>	δημιουργεί ένα $m \times n$ μηδενικό μητρώο
<b><i>ones(m,n)</i></b>	δημιουργεί ένα $m \times n$ μοναδιαίο μητρώο
<b><i>rand(m,n)</i></b>	δημιουργεί ένα $m \times n$ μητρώο με τυχαίους αριθμούς ως στοιχεία, ομοιόμορφα κατανομημένους στο διάστημα 0 - 1
<b><i>randn(m,n)</i></b>	δημιουργεί ένα $m \times n$ μητρώο με τυχαίους αριθμούς ως στοιχεία, οι οποίοι ακολουθούν την κατανομή Gauss

<b><i>linspace(a,b,c)</i></b>	Δημιουργεί ένα διάνυσμα - σειρά, με πρώτο στοιχείο το $a$ , τελευταίο το $b$ και ενδιάμεσα άλλα $c-2$ στοιχεία, έτσι ώστε διαδοχικά όλα τα σημεία να ισαπέχουν
<b><i>diag(v)</i></b>	δημιουργεί ένα μητρώο, με στοιχεία για την κύρια διαγώνιο, αυτά του διανύσματος $v$
<b><i>diag(A)</i></b>	αποκόβει τα στοιχεία της κύριας διαγωνίου από ένα μητρώο $A$ και στη συνέχεια δημιουργεί με τα στοιχεία αυτά ένα νέο διάνυσμα





# Συναρτήσεις μητρώων- Παραδείγματα

```
>> eye(3,2) ↵
```

```
ans =  
 1  0  
 0  1  
 0  0
```

δημιουργία 3x2 μητρώου, με μονάδες στην κύρια διαγώνιο

```
>> zeros(3,2) ↵
```

```
ans =  
 0  0  
 0  0  
 0  0
```

δημιουργία 3x2 μηδενικού μητρώου

```
>> ones(3,2) ↵
```

```
ans =  
 1  1  
 1  1  
 1  1
```

δημιουργία 3x2 μοναδιαίου μητρώου

```
>> rand(3,3) ↵
```

```
ans =  
 0.9501  0.4860  0.4565  
 0.2311  0.8913  0.0185  
 0.6068  0.7621  0.8214
```

δημιουργία 3x3 μητρώου με τυχαίους αριθμούς, οι οποίοι είναι ομοιόμορφα κατανεμημένοι στο διάστημα 0-1

```
>> randn(3,3) ↵
```

δημιουργία 3x3 μητρώου με τυχαίους

```
ans =
```

```
-0.4326  0.2877  1.1892  
-1.6656 -1.1465 -0.0376  
 0.1253  1.1909  0.3273
```

αριθμούς, οι οποίοι ακολουθούν την κατανομή του Gauss

```
>> v=[10 11 12]; ↵
```

δημιουργία του 1x3 διανύσματος

```
>> diag(v) ↵
```

```
ans =  
 10  0  0  
  0 11  0  
  0  0 12
```

δημιουργία μητρώου, το οποίο έχει στην κύρια διαγώνιο τα στοιχεία του παραπάνω διανύσματος

```
>> A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];
```

δημιουργία του 3x3 μητρώου

```
>> diag(A) ↵
```

```
ans =  
 1  
 5  
 9
```

αποκοπή των στοιχείων της κύριας διαγώνιου του παραπάνω μητρώου και δημιουργία ενός νέου διανύσματος - στήλη με τα στοιχεία αυτά

```
>> linspace(1,10,3)
```

```
ans =  
 1.0000  5.5000  10.0000
```

δημιουργία ενός μητρώου, με πρώτο στοιχείο το 1, τελευταίο το 10 και ενδιάμεσα άλλα 3-2 στοιχεία, έτσι ώστε διαδοχικά όλα τα σημεία να ισαπέχουν



# Επίλυση γραμμικού συστήματος

$$\begin{cases} x_1 + 2 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3 = 4 \\ 2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 = 5 \\ 4 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3 = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \\ 4 & 2 & 5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ 1 \end{bmatrix} \Rightarrow A \cdot x = b \Rightarrow x = A^{-1} \cdot b$$

- Αντιστροφή μητρώου

```
>> clear all ←
>> A=[1 2 3;2 3 4;4 2 5]; % μητρωο συντελεστων ←
>> b=[4;5;1]; %μητρωο σταθερων ορων ←
>> C=inv(A) %αντιστροφη μητρωου ←
C =
-1.4000    0.8000    0.2000
-1.2000    1.4000   -0.4000
 1.6000   -1.2000    0.2000

>> C*b %υπολογισμος λυσεων γραμμικου συστηματος ←
ans =
-1.4000
 1.8000
 0.6000
```



# Επίλυση πολυβάθμιας εξίσωσης

---

$$x^3 - 15x = 4 \Rightarrow 1 \cdot x^3 + 0 \cdot x^2 - 15 \cdot x - 4 = 0$$

```
>> clear all ↵  
>> coeff=[1 0 -15 -4]; %διάνυσμα συντελεστων εξίσωσης ↵  
>> r=roots(coeff) %υπολογισμος ριζων εξισωσεις ↵  
r =  
    4.0000  
   -3.7321  
   -0.2679
```





# Βασικοί υπολογισμοί

---

Υπολογίστε τα παρακάτω:

$$-2^4 + 4 * 2$$

$$2 * (3 + 1) + 5 * 2 - 4^3$$

$$\frac{3 + 4^2}{(10 + 4) * 2}$$

$$\frac{\frac{3 + 4^2}{(10 + 4) * 2} + 2}{2^2 + 3^2}$$



# Ενσωματωμένες συναρτήσεις

---

cos, sin, tan, acos, asin, atan,  
abs, sqrt, exp, log, log10, mod,  
Ceil, floor, fix, round.

Δοκιμάστε τις συναρτήσεις και υπολογίστε τα παρακάτω:

- ημίτονο 30 μοιρών,
- λογάριθμο του e,
- τετραγωνική ρίζα του 65536,
- εφαπτομένη 45 μοιρών.



# Διανύσματα (vectors) (1/2)

---

## row vectors

$$v1=[1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8]$$

$$v2=[1\ 2\ 3,\ 4\ \text{sqrt}(25),\ 8-2\ \text{abs}(-7)\ 3^2-1]$$

$$v1-v2$$

$$v1+2*v2$$

$$v3=[v1\ v2]$$

$$v1(3)$$

$$v1(3)=4$$

## colon notation

$$1:10$$

$$0:1/10:1$$

$$v=0:-1:-10$$



# Διανύσματα (vectors) (2/2)

---

**Εξαγωγή στοιχείων από διανύσματα:**

`v=[1:4 5:1:10].`

`size(v).`

`size(v,2).`

`v(1:2:size(v,2)).`

**Column vectors:**

`c=[1;3;5].`

`c2=2*c.`

**Transposing:**

`c', c''.`



# Διατήρηση κατάστασης

---

```
clc  
clear  
diary test1  
x=2  
y=2  
save test1  
whos  
clear  
whos  
load test1  
delete test1
```



# Απλές γραφικές παραστάσεις (1/6)

---

```
N=10;h=1/N;x=0:h:1;
```

```
y=sin(3*pi*x);
```

```
plot(x,y);
```

```
N=100;h=1/N;x=0:h:1;
```

```
y=sin(3*pi*x); plot(x,y);
```

```
x=linspace(0,pi,100);
```

```
y=sin(pi*x); plot(x,y);
```



# Απλές γραφικές παραστάσεις (2/6)

---

```
x=linspace(0,pi,100);  
y=cos(pi*x*2);plot(x,y);  
xlabel('x axis');  
ylabel('y axis');  
grid
```



# Απλές γραφικές παραστάσεις (3/6)

Στυλ γραμμών και χρώματα:

```
plot(x,y'rx');
```

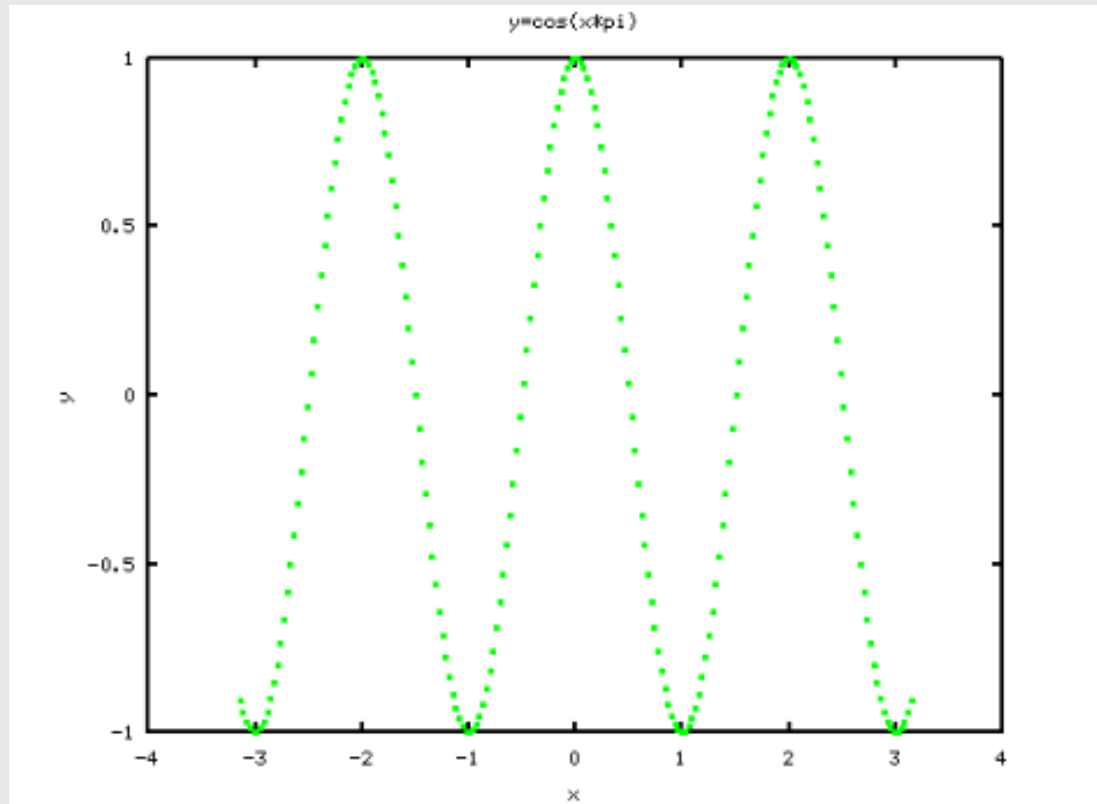
Color Symbol	Color	Line Symbol	Line type
y	Yellow	.	Point
m	Magenta	o	Circle
c	Cyan	x	x-mark
r	Red	+	Plus mark
g	Green	-	solid
b	Blue	*	Star
w	White	:	Dotted
b	Black	-.	Dash-dot
		--	dashed



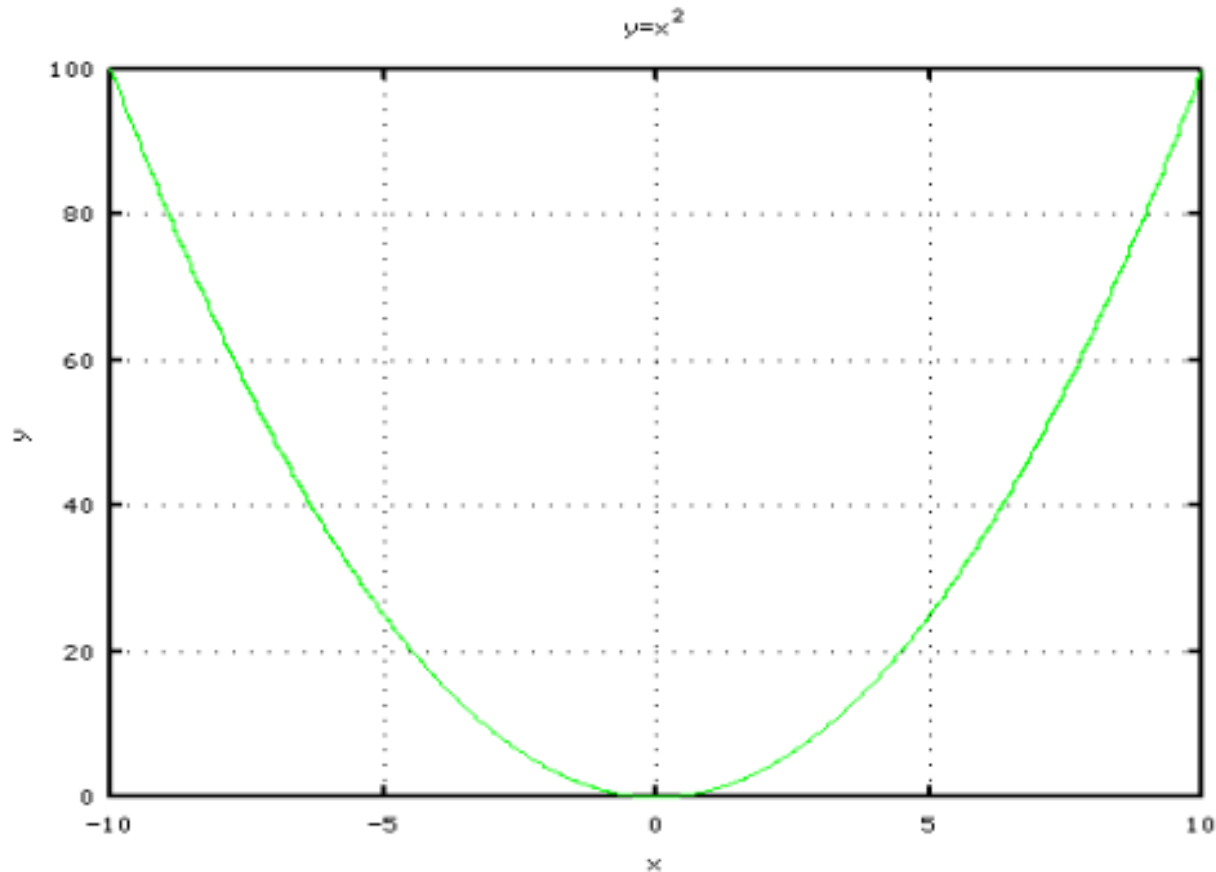


# Απλές γραφικές παραστάσεις (4/6)

Δημιουργήστε το παρακάτω γράφημα:



# Απλές γραφικές παραστάσεις (5/6)

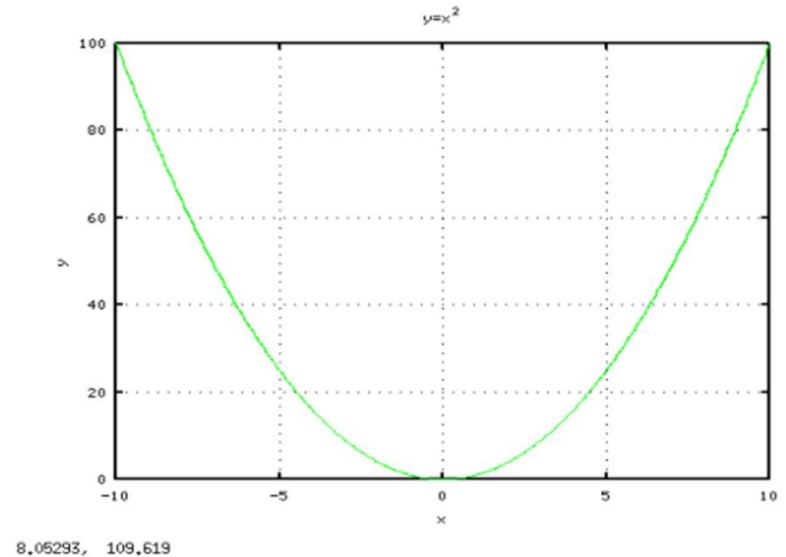


8,05293, 109,619



# Απλές γραφικές παραστάσεις (6/6)

```
x=linspace(-10,10,1000);  
y=x.^2;  
plot(x,y,'g-');  
grid;  
title('y=x^2');  
xlabel('x');  
ylabel('y');
```



# Multi plots (1/2)

---

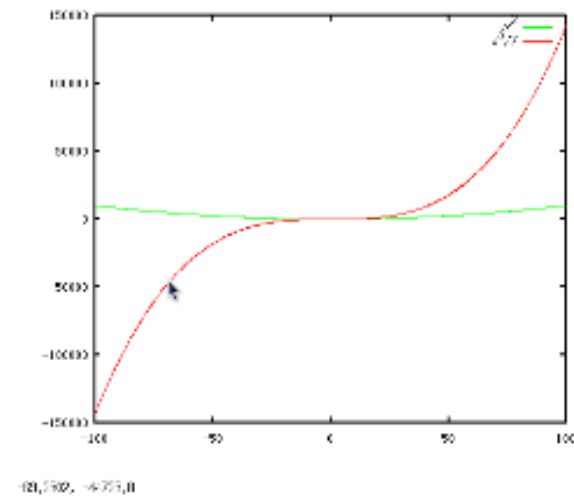
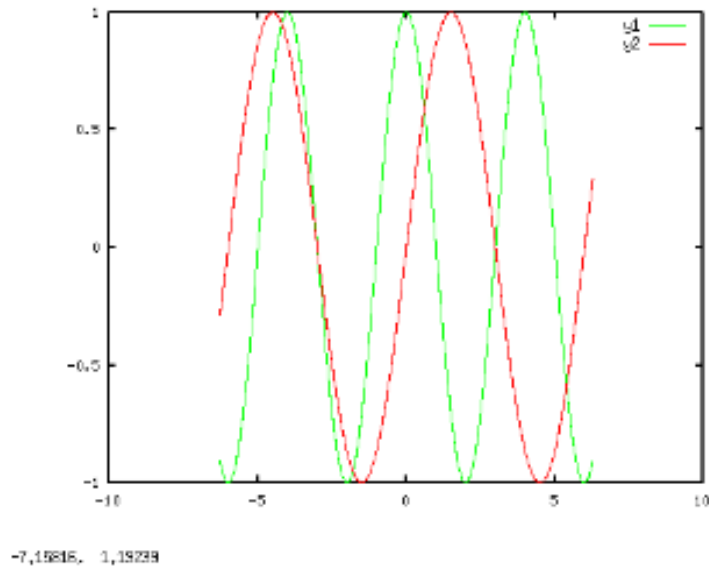
## Παραδείγματα:

```
x=linspace(-2*pi,2*pi,1000);  
plot(x,cos(x*pi/2),...  
'g-',x,sin(x*pi/3),'r-');  
legend('γ1','γ2');
```

```
x=linspace(-100,100,1000);  
plot(x,x.^2,'g-',x,x.^3/7,'r-');  
legend('x^2','x^3/7');
```



# Multi plots (2/2)



# Hold (1/2)

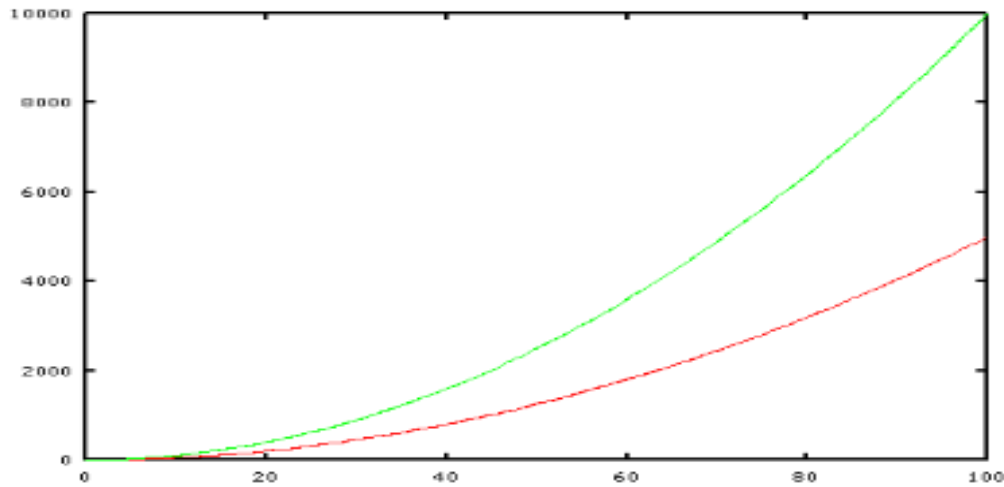
---

```
x=linspace(0,100,100);  
plot(x,x.^2/2,'r'),hold on;  
plot(x,x.^2,'g'),hold off;  
clf;
```



# Hold (2/2)

---



-16,7927, -1354,51

```
x=linspace(0,100,100);  
plot(x,x.^2/2,'r'),hold on;  
plot(x,x.^2,'g'),hold off;  
clf;
```



# Subplot (1/2)

---

```
x=0:0.1:20;
```

```
subplot(221); plot(x,x.^2);  
xlabel('x'); ylabel('x^2');
```

```
subplot(222); plot(x,x.^2/2);  
xlabel('x'); ylabel('x^2');
```

```
subplot(223); plot(x,cos(x*pi));  
xlabel('x'); ylabel('x^2');
```

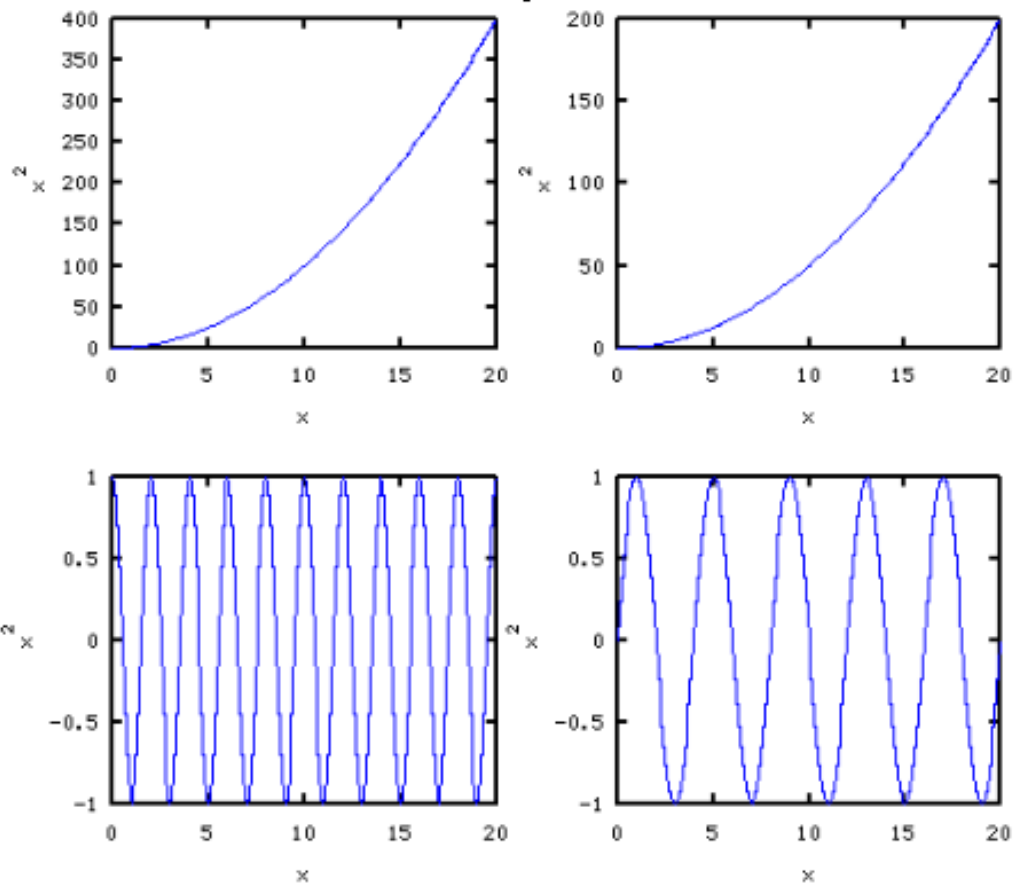
```
subplot(224); plot(x,sin(x*pi/2));  
xlabel('x'); ylabel('x^2');
```





# Subplot (2/2)

---



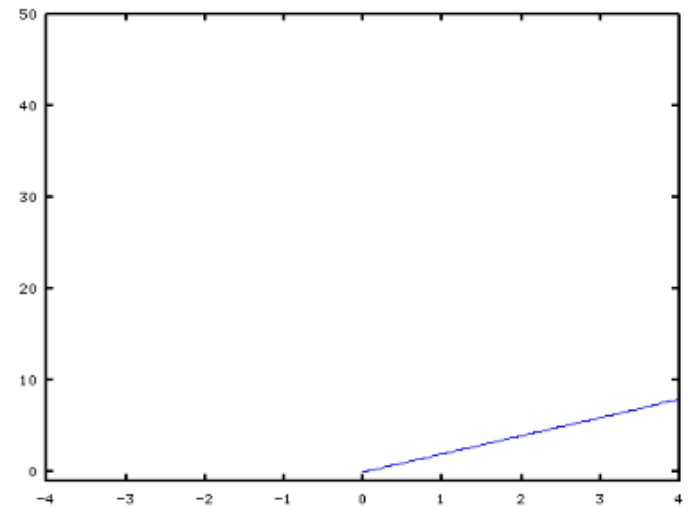
# Έλεγχος αξόνων

```
x=0:0.1:20;
```

```
plot(x,x*2);
```

```
axis([-4 4 -1 50]);
```

```
help axis;
```



1,52489, -9,31405



# Άσκηση 1<sup>η</sup>

---

1. Υπολογίστε τις τιμές της συνάρτησης:

$y = x \sin \pi x$  για  $x = 0, 0.25, \dots, 1$ .

2. Δημιουργήστε γραφήματα για τις συναρτήσεις που παρατίθενται στο πλάι για  $0 \leq x \leq 10$ .

$$\begin{array}{ll} i) & y = \frac{\sin x}{x} \\ ii) & u = \frac{1}{(x-1)^2} + x \\ iii) & v = \frac{x^2+1}{x^2-4} \\ iv) & w = \frac{(10-x)^{1/3}-2}{(4-x^2)^{1/2}} \end{array}$$



---

# Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

