

Γραφικές παραστάσεις (1ο μέρος)

Σε αυτήν την ενότητα θα εξοικειωθείτε με τον τρόπο απεικόνισης γραφικών παραστάσεων στο MATLAB, και συγκεκριμένα με τις εντολές:

- plot
- close
- hold
- grid
- xlabel, ylabel
- legend
- title

Σημείωση: Σε αυτήν την ενότητα η εντολή plot θα χρησιμοποιηθεί με στοιχειώδη τρόπο, δηλαδή με χρήση απλών μεταβλητών, χωρίς πίνακες.

1.1 Συνοπτική θεωρία

Για την απεικόνιση γραφικών παραστάσεων και εικόνων το MATLAB διαθέτει ειδικά παράθυρα γραφικών που λέγονται *figures*.

plot: Γραφική παράσταση δύο διαστάσεων.

plot(x, y)

plot(x, y, 'χρώμα & είδος σημείου'), π.χ.

plot(x, y, 'b+') , plot(x, y, 'ro')

όπου x, y = συντεταγμένες του σημείου που θα εκτυπωθεί

Σύμβολα χρώματος: r g b y c(cyan) m(magenta)
k(black) w(white)

Σύμβολα είδους σημείου: + o * . x s(square)
d(diamond) p(pentagone) h(hexagone) ^
v > <

close = Κλείσιμο των παραθύρων γραφικών.

close = Κλείνει το τρέχον figure

close(n) = Κλείνει το figure με αριθμό n

`close all` = Κλείνει όλα τα ανοιχτά *figures*

`figure` = Δημιουργία ή ενεργοποίηση παραθύρου γραφικών.

`figure` = Δημιουργία νέου *figure*

`figure(n)` = Δημιουργία νέου *figure* με αριθμό *n* ή ενεργοποίηση του *figure* με αριθμό *n*

`hold`: Επιτρέπει ή αποτρέπει την εκτύπωση περισσότερων γραφημάτων στο ίδιο *figure*.

`hold on` = Η γραφική παράσταση παραμένει, και απεικονίζεται και η επόμενη στο ίδιο *figure*

`hold off` = Η τρέχουσα γραφική παράσταση σβήνει, και η επόμενη απεικονίζεται μόνη της

`grid`: Πλέγμα αξόνων.

`grid on` = Δημιουργία πλέγματος αξόνων

`grid off` = Σβήσιμο πλέγματος αξόνων

`xlabel, ylabel`: Τίτλοι αξόνων *x* και *y*.

`xlabel('κείμενο')`

`xlabel('κείμενο')`

`title`: Τίτλος γραφήματος.

`title('κείμενο')`

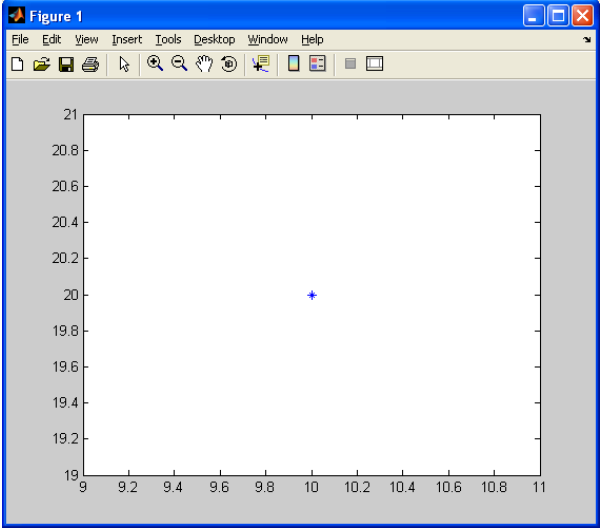
`legend`: Υπόμνημα.

`legend('κείμενο 1', 'κείμενο 2', 'κείμενο 3', ...)`

1.2 Εργασίες κατανόησης θεωρίας

Εργασία 1.2α: Εντολή plot: Η εντολή `plot` απεικονίζει ένα σημείο σε ένα παράθυρο γραφικών (*figure*). Αν δεν υπάρχει ανοιχτό *figure*, η `plot` δημιουργεί ένα.

- Εκτελέστε την παρακάτω εντολή στο *Command Window* και παρατηρήστε το αποτέλεσμα:

Command Window	Αποτελέσματα
<pre>plot(10,20, 'b*');</pre>	

Εργασία 1.2β: Εντολή close: Η εντολή `close` κλείνει το τρέχον *figure*. Η `close all` κλείνει όλα τα ανοιχτά *figures*.

- Εκτελέστε την παρακάτω εντολή στο *Command Window* και παρατηρήστε το αποτέλεσμα:

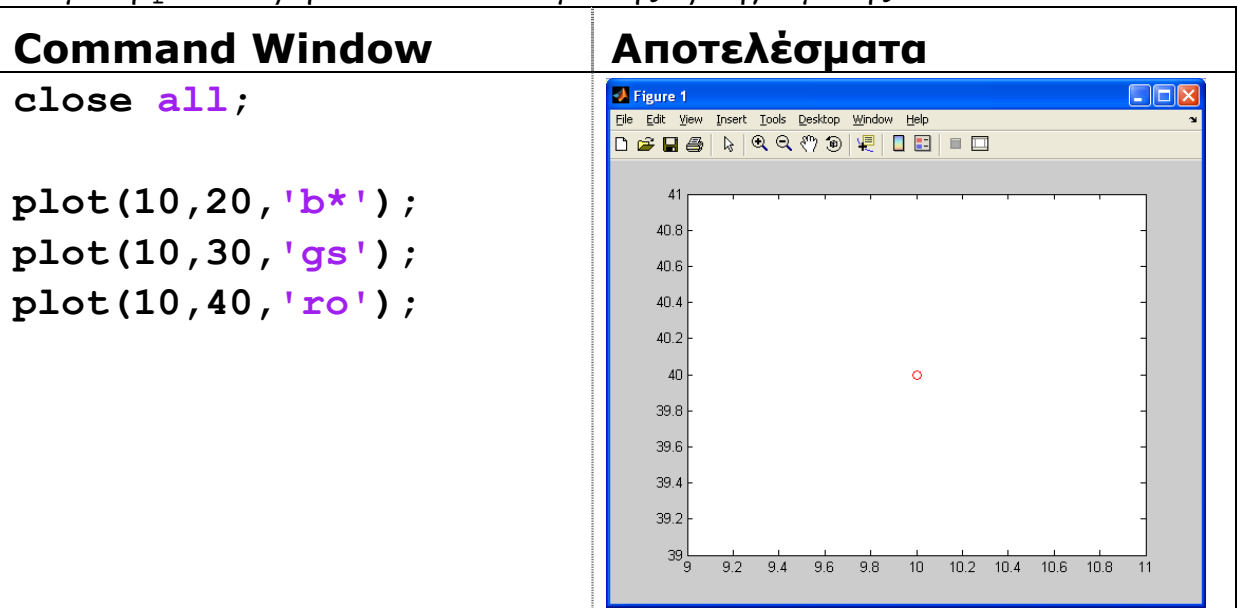
Command Window	Αποτελέσματα
<pre>close;</pre>	Παρατηρούμε ότι κλείνει το <i>figure</i> που είχε ανοίξει με την προηγούμενη εργασία (1.2α).

Σημείωση: Όταν εργαζόμαστε με *figures*, συνήθως βάζουμε την εντολή `close all` στην αρχή του προγράμματος (μαζί με τις `clc` και `clear`) ώστε να κλείσουν όλα τα προηγούμενα *figures*.

Εργασία 1.2γ: Εντολή hold: Όταν δοθεί μια νέα εντολή plot, τότε η προηγούμενη γραφική παράσταση σβήνεται και απεικονίζεται μόνο η νέα. Όμως, αν χρησιμοποιηθεί η εντολή hold on, τότε η νέα γραφικά παράσταση τυπώνεται μαζί με την παλιά.

- Εκτελέστε τις παρακάτω εντολές στο Command Window και παρατηρήστε τα αποτελέσματα:

- (i) Χωρίς την εντολή hold on (ή με την εντολή hold off) η επόμενη plot σβήνει το αποτέλεσμα της προηγούμενης:



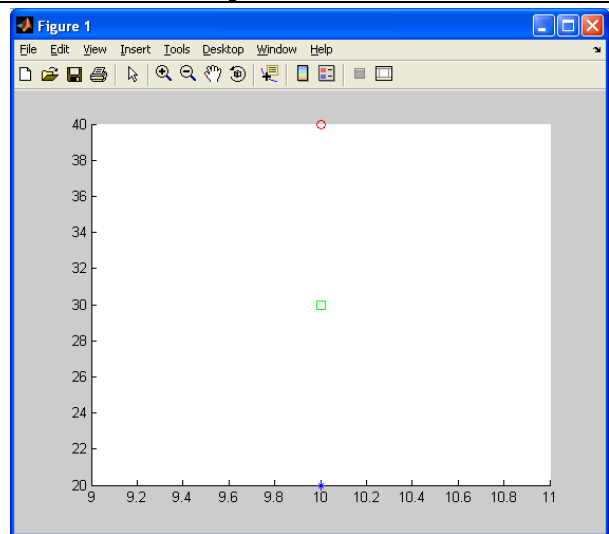
Σημείωση: Σε κάθε μία από τις προηγούμενες plot, παρατηρήστε ότι το αποτέλεσμα της προηγούμενης έχει σβήσει.

- (ii) Με την εντολή `hold on`, η επόμενη `plot` απεικονίζεται μαζί με την προηγούμενη:

Command Window

```
close all;  
  
hold on;  
plot(10,20,'b*');  
plot(10,30,'gs');  
plot(10,40,'ro');
```

Αποτελέσματα



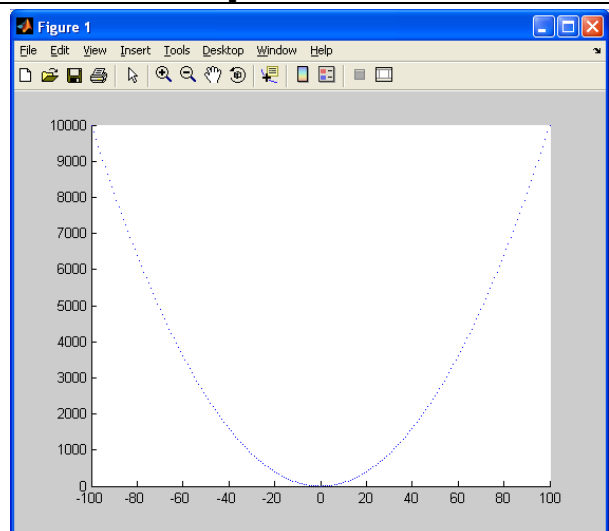
Εργασία 1.2δ: Γραφική παράσταση συνάρτησης: Η εντολή `plot` μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσα σε ένα βρόχο `for`, ώστε να απεικονιστεί η γραφική παράσταση μιας μαθηματικής συνάρτησης.

- Γράψτε και εκτελέστε το παρακάτω πρόγραμμα (`program_1a.m`), που απεικονίζει τη γραφική παράσταση μιας παραβολής.

Program_1a.m

```
clc;  
clear all;  
close all;  
  
hold on;  
for x=-100:100  
    y = x^2;  
    plot(x,y);  
end
```

Αποτελέσματα



- Γράψτε και εκτελέστε το παρακάτω πρόγραμμα (program1_b.m), που απεικονίζει τη γραφική παράσταση της συνάρτησης του ημιτόνου.

Θα χρησιμοποιηθούν και οι παρακάτω εντολές:

- grid: Δημιουργία πλέγματος στο διάγραμμα.
- xlabel, ylabel: Δημιουργία τίτλων στους άξονες.
- title: Δημιουργία τίτλου στο διάγραμμα.

program1_b.m

```
clc;
clear all;
close all;

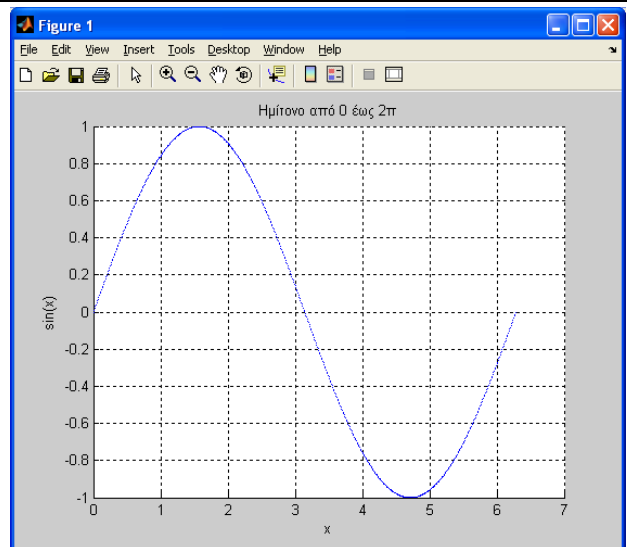
hold on;
% Γραφική παράσταση
% ημιτόνου
% με πεδίο ορισμού από
% 0 έως 2π
for x=0:0.01:2*pi
    y = sin(x);
    plot(x,y);
end

% Δημιουργία πλέγματος
grid on;

% Τίτλοι αξόνων
xlabel('x');
ylabel('sin(x)');

% Τίτλος γραφήματος
title('Ημίτονο από 0 έως 2π');
```

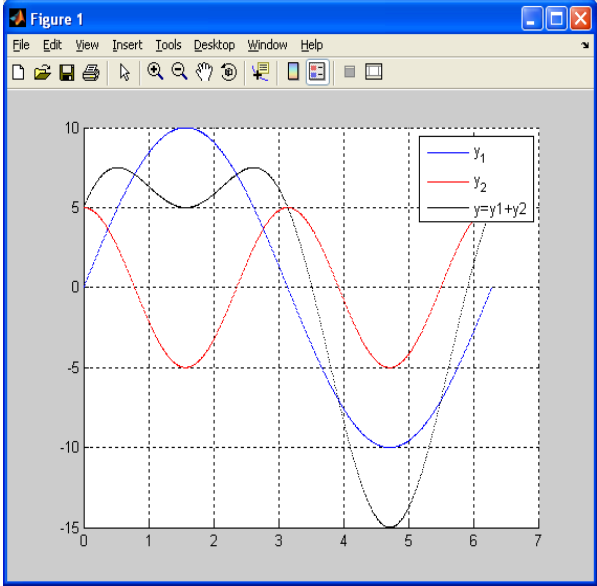
Αποτελέσματα



- Γράψτε και εκτελέστε το παρακάτω πρόγραμμα (program1_c.m), που απεικονίζει τη γραφική παράσταση αθροίσματος δύο τριγωνομετρικών συναρτήσεων.

Θα χρησιμοποιηθεί και οι παρακάτω εντολή:

- legend: Δημιουργία υπομνήματος.

program1_c.m	Αποτελέσματα
<pre> clc; clear all; close all; hold on; for x=0:0.01:2*pi y1 = 10*sin(x); y2 = 5*cos(2*x); y = y1 + y2; plot(x,y1,'b'); plot(x,y2,'r'); plot(x,y,'k'); end % Δημιουργία πλέγματος grid on; % Υπόμνημα legend('y_1','y_2','y=y1+y2'); </pre>	

Εργασία 1.2ε: Ένα πρόβλημα φυσικής:

Ένα σώμα εκτελεί οριζόντια βολή από ύψος 100m με αρχική ταχύτητα οριζόντιας κατεύθυνσης και μέτρου 5m/sec.

α) Να γίνει πρόγραμμα σε MATLAB όπου να απεικονίζεται γραφικά η θέση του σώματος (δηλαδή οι συντεταγμένες του) για χρόνο από 0 έως 5s.

β) Μπορείτε, από τη γραφική παράσταση που προκύπτει, να βρείτε κατά προσέγγιση σε πόση οριζόντια απόσταση από το σημείο που εκτοξεύσαμε το σώμα θα φτάσει στο έδαφος (βεληνεκές);

Δίνεται ότι οι συντεταγμένες ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή από ύψος H σε συνάρτηση με το χρόνο (t) είναι (αν θεωρήσουμε αμελητέα την αντίσταση του αέρα, και αν θέσουμε την αρχή των αξόνων στην επιφάνεια του εδάφους.):

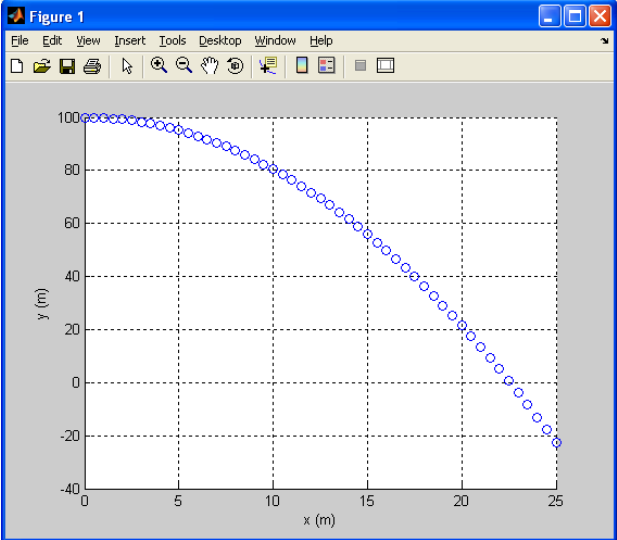
$$x = v_0 \cdot t$$

$$y = H - \frac{1}{2} g t^2$$

όπου v_0 η αρχική ταχύτητα του σώματος και $g=9.81\text{m/s}^2$ η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Λύση:

α) Γράψτε και εκτελέστε το παρακάτω πρόγραμμα (program1_d.m):

program1_d.m	Αποτελέσματα
<pre> clc;clear;close all; H = 100; u0 = 5; g = 9.81; hold on; for t=0:0.1:5 x = u0*t; y = H - (1/2)*g*t^2; plot(x,y,'bo'); end grid on; xlabel('x (m)'); ylabel('y (m)'); </pre>	

β) Όταν το σώμα φτάσει στο έδαφος, τότε $y=0$. Από τη γραφική παράσταση βλέπουμε ότι η συντεταγμένη x του σώματος για $y=0$ είναι κατά προσέγγιση ίση με 22 ή 23. Κατά συνέπεια, μπορούμε να πούμε ότι το βεληνεκές της βολής είναι περίπου 22.5m.

Σημείωση 1: Για να επιβεβαιώσετε αυτό το προσεγγιστικό αποτέλεσμα, μπορείτε να δώσετε στο Command Window την εντολή

`plot(22.5, 0, 'k*');` ώστε να απεικονιστεί ένα μαύρο αστεράκι στη θέση με $x=22.5$ και $y=0$.

Σημείωση 2: Αναλυτική εύρεση του χρόνου πτώσης: Λύνουμε την εξίσωση $y = H - \frac{1}{2}gt^2$ ως προς t αφού θέσουμε $y=0$, ώστε να βρούμε το χρόνο που κάνει το σώμα να φθάσει στο έδαφος:
 $0 = H - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$.

Δίνουμε στο *Command Window* την εντολή $t = (2 * H / g) ^ 0.5$ και βρίσκουμε $t = 4.5152$.

Από την εξίσωση $x = v_0 \cdot t$ (και την εντολή $x = u_0 * t$ στο *Command Window*) βρίσκουμε $x = 22.5762$, δηλαδή η προσέγγισή μας ήταν πολύ καλή.