البرمجة بلغة

MATLAB

مفردات المنهج:-

1. التعرف على البرنامج و اساسيات الحساب .
2. المتجهات و المصفوفات .
3. البرمجة وعبارات التحكم و ملف M .
4. رسم الدوال .
5. حل المعادلات الجبرية .
6. الاشتقاق و التكامل و المعادلات التفاضلية .

Content

Chapter 1: The Desktop Window and Basic Mathematical Definitions

- Introduction
- MATLAB Windows
- Basic Arithmetic
- General Command
- Basic Mathematical Definitions
- Complex Numbers

Chapter 2: Vectors and Matrices

- Vectors and Characterizing a Vector
- Vector Dot and Cross Products
- Referencing Vector Components
- Basic Operations with Matrices
- More Basic Operations
- Special Matrix Types
- Referencing Matrix Elements
- Finding Determinants and Solving Linear Systems
- Finding the Inverse of a Matrix

Chapter 3: Plotting and Graphics

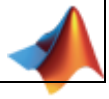
- Basic 2D Plotting
- 2D Plotting Options
  - Labels
  - Adding Legends
  - Line styles
- The Axis Commands
- Showing Multiple Functions on One Plot
- Subplots
- Polar and Logarithmic Plots

Chapter 4: Solving Algebraic Equations

- Solving Quadratic Equations
- Solving Higher Order Equations
- Systems of Equations
- Noinear Equations

Chapter 5: Derivation, Integration, and Differential Equation

- Derivation
- Integration
- Differential equation



Chapter 1:

The Desktop Window and Basic Mathematical Definitions

- Introduction
- MATLAB Windows
- The Basic Arithmetic
- General Command
- Basic Mathematical Definitions
- Complex Numbers

Introduction المقدمة

يعتبر برنامج MATLAB البرنامج الأشهر في الأوساط العلمية كبرنامج و لغة , إذ يستخدم هذا البرنامج في معظم المسائل العلمية والهندسية , ويتعامل مع برامج تلك المسائل بأبسط طرق البرمجة , ومن الجدير بالذكر بان هذا البرنامج يُدرس في أكثر المعاهد و الكليات في الولايات المتحدة الامريكية و الاوربية و بقية دول العالم .

ويعتبر MATLAB لغة برمجية عالية الأداء تستخدم لإجراء الحسابات التقنية، وتقوم بعمليات الحساب والإظهار ضمن بيئة سهلة البرمجة كما أنها لا تحتاج إلى احتراف كبير. تمكنك هذه اللغة من حل العديد من المسائل التقنية حسابيا، خاصة التي يعبر عنها بمصفوفات والتي تحتاج إلى جهد كبير لبرمجتها بلغات البرمجة الأخرى مثل لغة C وFORTRAN.

أتت تسمية هذه اللغة من اختصار التعبير **MATrix LABoratory** (مختبر المصفوفة) إذ إن البرنامج مصمم أساسا للتعامل مع العمليات على المصفوفات بشكل بسيط . كما أرفقت بهذهِ اللغة أدوات لمعالجة وحل تطبيقات علمية خاصة سميت بصندوق الادوات (Toolboxes) وتعتبر هذه الأدوات هامة جداً لمستخدم هذه اللغة , بالاضافة الى ان برنامج MATLAB يدعم بثقة أدوات التخاطب بالرسومية GUI (Graphical User Interface) التي تجعل المستخدم يتعامل مع لغة البرنامج وكانها اداة علمية متطورة.

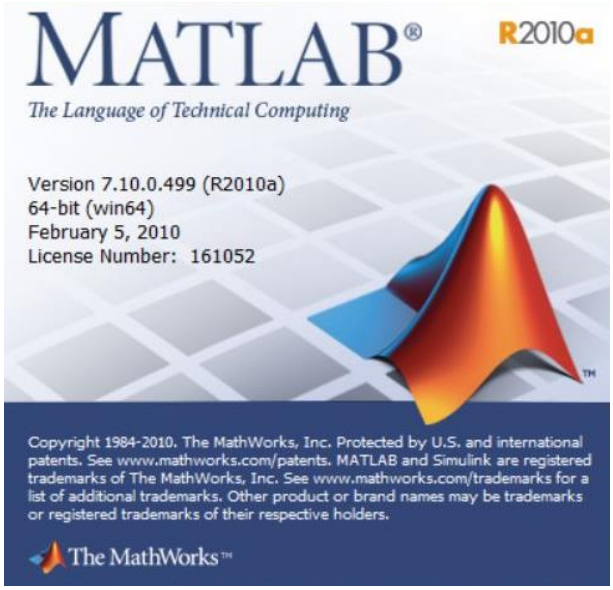
MATLAB Windows نوافذ MATLAB

تشغيل برنامج MATLAB

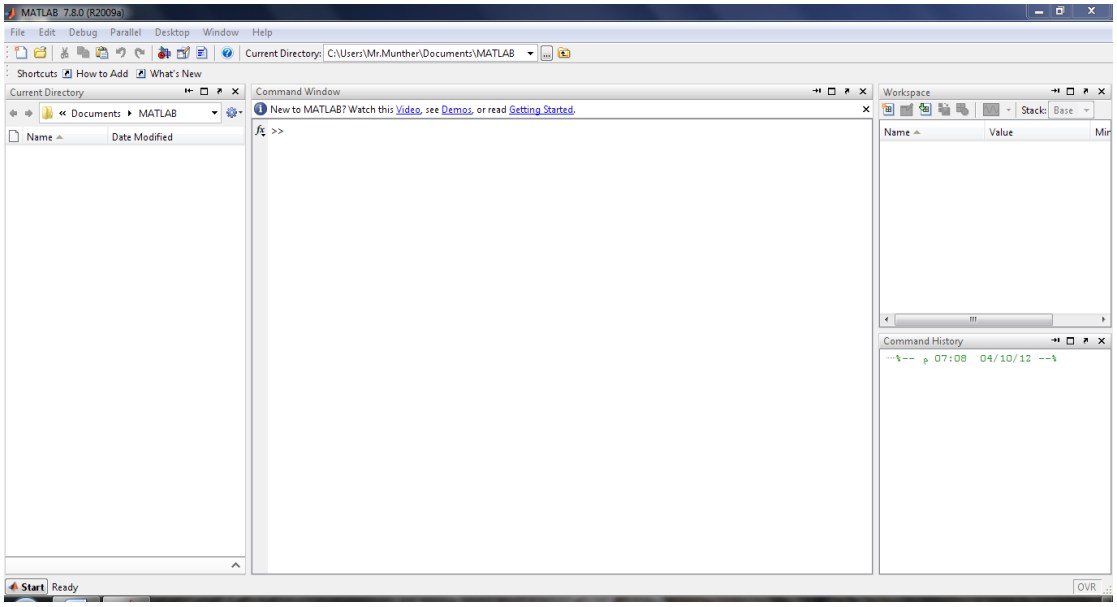
يتم تشغيل البرنامج باحد الطرق الاتية :

1. بعد تنصيب برنامج MATLAB على الحاسبة , ستظهر ايقونة البرنامج على سطح مكتب الحاسبة و بشكل الايقونة ويتم فتحهُ عند النقر على هذهِ الايقونة بنقرتين مزدوجتين double click .
2. أوعن طريق الذهاب إلى قائمة start ومنها إلى برامج Programs ثم أسم البرنامج MATLAB

عندها ستظهر لنا شاشة تحمل أسم البرنامج MATLAB ونسخة الإصدار وسنة النشر كما في الشكل (1) , ثم بعد ثوان قليلة ستظهر نافذة البرنامج الرئيسية والتي تكون في بداية تشغيل البرنامج لاول مرة كما في الشكل (2) .



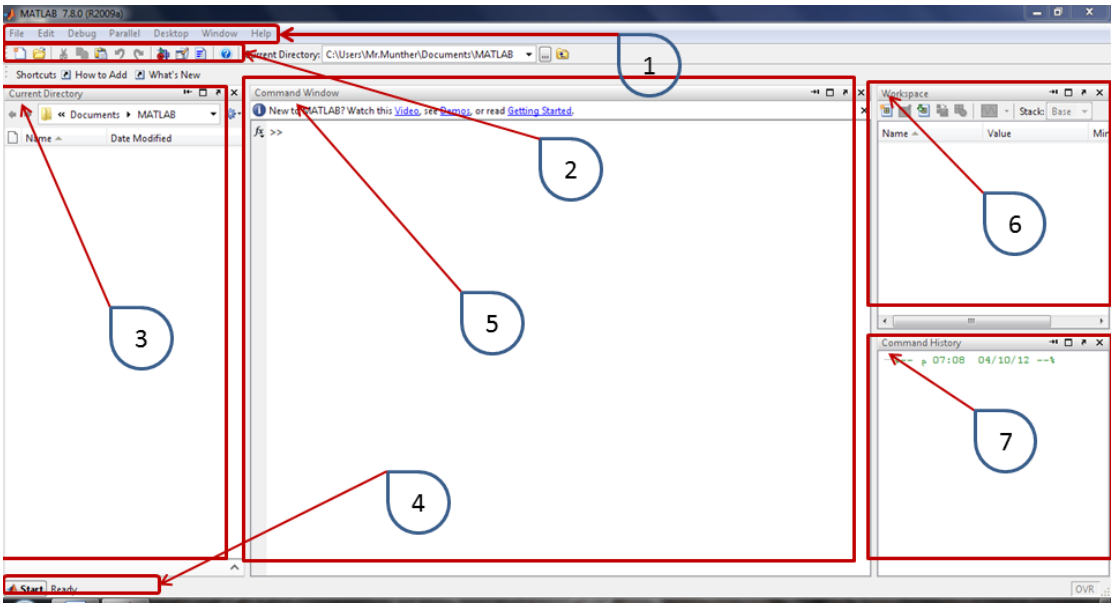
الشكل 1



الشكل 2

مكونات نافذة MATLAB

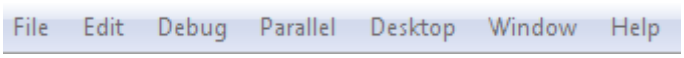
تتكون نافذة MATLAB وحسب الشكل (3) من الاجزاء الاتية :



شكل 3

1- شريط القوائم (Menu Bar) :

ويبدا بقائمة الملف (File) وينتهي بقائمة المساعدة (Help)



2- شر يطٌ الأدوات (Tools Bar) :

ويضم رموز صورية لبعض الايعازات الموجودة في شريط القوائم لغرض الوصول السريع اليها .

3- الدليل الحالي (Current Directory) :

والذي يخُبر المستخدم في أي جزء من الحاسبة هو موجود حاليا والمكان الذي ستخزن فيه ملفات العمل و النتائج.

4- زر البدء (Start) :

ويضـــم العديد من الصـــناديق البرمجية الجاهزة و التي هي برامج جاهزة مكتوبة بلغة MATLAB ومخزونة ضمن ملكية البرنامج توفر للمستخدم حل المسائل العلمية المعقدة و الاكثر شيوعا في مجالات التطبيقات الرياضية و الاحصائية و العلمية و غير ذلك.

5- نافذة الاوامر (Command Window) :

وهي نافذة العمل الاســاســية والتي من خلالها يتم التعامل بالكتابة وتنفيذ الاوامر بشـكل مباشـر او غير مباشـر للحصول على النتائج .

6- نافذة ساحة العمل (Workspace) :

وهي عبارة عن نافذة تخاطبية تتيح للمســـتخدم بعرض وتحميل وحفظ متغيرات لغة MATLAB , اذ ان تلك المتغيرات ستظهر على هذه النافذه بقائمة تحوي اسم المتغير وحجمهُ وعدد بياناتهُ وصنفهُ.

7- نافذة تسجيل الاوامر (Command History) :

وهي نافذه تقوم بعرض كل ما يقوم بهِ المستخدم على البرنامج .

The Basic Arithmetic الحساب الاساسية

انظر الجدول (1) الذي يبين العمليات الحسابية و رموزها في برنامج MATLAB :

Symbol	Operation	الوظيفة	MATLAB Form
^	Power or Exponential	الاس	A^
*	Multiplication	عملية الضرب	A*B
/	Right division (slash or mrdivide)	عملية القسمة	A/B=A÷B
\	Left division (backslash or mldivide)	عملية القسمة العكسية	A\B=B÷A
+	Addition or unary plus	عملية الجمع أو اشارة الموجبة	A+B
-	Subtraction or negation	عملية الطرح أو اشارة السالبة	A-B
=	Equal	عملية المساواة	A=B
'	Transpose (real or complex)	المعكوس للاعمدة و المصفوفات	A'

جدول 1

انظر الجدول (2) الذي يبين المتغيرات و رموزها في برنامج MATLAB :

Symbol	المعنى
ans	النتيجة النهائية لاخر عملية حسابية او لمتغير غير معرف مسبقاً
pi	النسبة الثابتة π
i, j	الجذر التخيلي $\sqrt{-1}$
inf	القسمة على صفر
NaN	عملية خاطئة وغير مقبولة مثل 0/0
theta	الرمز θ
phi	الرمز ϕ
eita	الرمز η

جدول 2

انظر الجدول (3) الذي يبين أوامر شائعة الاستخدام في برنامج MATLAB :

Symbol	الوظيفة
%	وضع ملاحظات توضيحية
clc	لتنظيف نافذة Command Window من الكتابة
clear	مسح البيانات المدخلة و الناتجة Workspace
;	عدم أظهار النتائج على نافذة Command Window
format long	اظهار الارقام بصيغة مراتب عشرية اكثر
format short	اظهار الارقام بصيغة مراتب عشرية اقل
format rat	اظهار الارقام بصيغة كسرية
ceil	اعطاء اكبر عدد صحيح والتقريب الى ∞-
floor	التقريب الى ∞+
fix	التقريب الى zero
help	يعرف الدالة ووظيفتها وكيفية استخدامها
mod	يخرج ناتج القسمة للعدد الصحيح
	يخرج باقي القسمة

جدول 3.

ملاحظة : جميع اوامر MATLAB تكتب بالحروف الانكليزية الصغيرة Small Letters

Basic Mathematical Definitions تعاريف اساسيات الرياضيات

يتميز برنامج MATLAB بامتلاكهُ مكتبة دوال رياضـية كبيرة اضـافة الى مكتباتهُ في المجالات العلمية الاخرى , وفي هذهِ الفقرة سنتعلم كيفية كتابة الاوامر الرياضية على نافذة Command Window .

مثال 1 : جد حجم الكرة ذات قطر 2 م.

الحل : نحن نعلم بان حجم الكرة يحسب بأستخدام المعادلة الرياضية التالية

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

```
>> r = 2;
>> V = (4/3)*pi*r^3
V =
33.5103
```

مثال 2 : احسب كلا مما يأتي

$$e^2 \ , \sqrt{11} \ , \log 3.2$$

الحل :

```
>> exp(2)
ans =
7.3891

>> A = sqrt(11)
A =
3.3166


>> x=3.2; y=log(x)
y =
1.1632
```

Complex Numbers الاعداد المركبة

انظر الجدول (4) الذي يبين أوامر الاعداد المركبة في برنامج MATLAB :

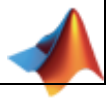
المعنى	Symbol
صيغة العدد المركب	a+bi
الجذر الحقيقي a	real
الجذر التخيلي b	conj
نصف قطر العدد المركب $\sqrt{a^2+b^2}$	abs
زاوية العدد المركب $\tan^{-1}\frac{b}{a}$	angle

جدول 4.

Chapter 2:

Vectors and Matrices

- Vectors and Characterizing a Vector
- Vector Dot and Cross Products
- Referencing Vector Components
- Basic Operations with Matrices
- More Basic Operations
- Special Matrix Types
- Referencing Matrix Elements
- Finding Determinants and Solving Linear Systems
- Finding the Inverse of a Matrix



Vectors and Characterizing a Vector المتجهات و خصائص المتجه

المتجه : عباره عن نظم أحادي البعد من الاعداد

A vector is a one-dimensional array numbers

في برنامج MATLAB يمكن انشاء متجهات اعمدة او متجهات صفوف بواسطة علامتي الحصر (square brackets) [] كما يلي :

1. Column vector متجه العمود

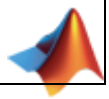
```
>> a=[2;1;4]          by semicolon (;)
a =
     2
     1
     4

>> a=[2               by enter (↵)
1
4]
a =
     2
     1
     4
```

2. Row vector متجه الصف

```
>> b=[3 5 2]          by space (␣)
b =
     3     5     2

>> b=[3,5,2]          by comma (,)
b =
     3     5     2
```

☒ (') تستخدم لعكس متجه العمود الى متجه صف و بالعكس وكما يلي :

```
>> x=a'
x =
     2     1     4
>> y=b'
y =
     3
     5
     2
```

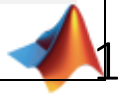


☒ لجمع متجهيين واضافة وظرب وعدد ثابت

```
>> a=[1;4;5];
>> b=[2;3;4];
>> c=a+b
c =
     3
     7
     9

>> e=4+c
e =
     7
    11
    13

>> f=3*c
f =
     9
    21
    27
```

☒ عملية دمج المتجهات

```
>> a=[1;2;3];
>> b=[4;5;6];
>> c=[a;b]                                    دمج بشكل اعمدة
c =
     1
     2
     3
     4
     5
     6

>> d=[a,b]                                    دمج بشكل صفوف
d =

     1     4
     2     5
     3     6
```



```
>> f=[a(2:3);b(1:2)]                    دمج جزءي بشكل اعمدة
f =
     2
     3
     4
     5

>> e=[a(2:3),b(1:2)]                    دمج جزءي بشكل صفوف
e =
     2     4
     3     5
```

☒ انشاء متجه من مجال بين عددين

```
>> x=[0:2:10]
x =
     0     2     4     6     8    10

>> y=[100:-5:80]
y =
   100    95    90    85    80
```

☒ الامر (length) : يعطي عدد عناصر المتجه

```
>> a=[3;4;7;-1;0;2];
>> length(a)
ans =
     6
```

☒ الامر (max) : يعطي أكبر عدد في المتجه

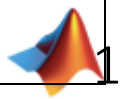
```
>> max(a)
ans =
     7
```

☒ الامر (min) : يعطي اقل عدد في المتجة

```
>> min(a)
ans =
    -1
```

☒ الامر (sum) : يعطي مجموع عناصر المتجه

```
>> sum(a)
ans =
    15
```



Vector Dot and Cross Product — الضرب النقطي و الاتجاهي للمتجه

1. الضرب النقطي

$$A = (a_1\ a_2\ a_3\ ....a_n)$$
$$B = (b_1\ b_2\ b_3\ ....b_n)$$
$$A \bullet B = \sum_{i=1}^{n} a_i * b_i$$

2. الضرب الاتجاهي

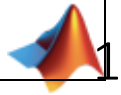
$$A \times B = \begin{vmatrix} i & j & k \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix}$$

```
>> a=[1;4;7]; b=[2;-1;5];
>> c=dot(a,b)
c =
    33

>> d=cross(a,b)
d =
    27
     9
    -9

>> x=a';y=b';
>> z=dot(x,y)
z =
    33

>> w=cross(x,y)
w =
    27     9    -9
```

Referencing Vector Components — استدعاء عناصر المتجه

```
>> a=[12;17;-2;0;4;5;11;15;27];
>> a(2)                                  استدعاء عنصر
ans =
    17
```

```
>> a(:)                                   استدعاء جميع العناصر
ans =
    12
    17
    -2
     0
     4
     5
    11
    15
    27

>> a(4:6)                                 استدعاء جزء من العناصر
ans =
     0
     4
     5

>> a(4)=9                                 تغيير قيمة عنصر
a =
    12
    17
    -2
     9
     4
     5
    11
    15
    27

>> a(9:-1:1)                              عكس ترتيب العناصر
ans =
    27
    15
    11
     5
     4
     9
    -2
    17
    12
```



Basic Operations with Matrices العمليات الاساسية على المصفوفات

المصفوفة : عباره عن نظم ثنائي البعد من الاعداد

A vector is a two-dimensional array numbers

في برنامج MATLAB يمكن انشاء المصفوفات بواسطة علامتي الحصر [] (square brackets) كما يلي :

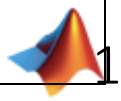
```
>> a=[-1 6
7 11]
or
>> a=[-1 6;7 11]
or
>> a=[-1,6;7,11]
a =
    -1     6
     7    11
```

☒ عمليات على المصفوفة

```
>> a=[-1 6;7 11];
>> b=2+a                                  عملية اضافة عدد ثابت
b =
     1     8
     9    13

>> c=3*a                                  عملية ضرب بعدد ثابت
c =
    -3    18
    21    33

>> e=[2 1;5 7];                           عملية جمع مصفوفتين
>> f=a+e
f =

     1     7
    12    18

>> g=a-e                                  عملية طرح مصفوفتين
g =
    -3     5
     2     4


>> h=a'                                   عملية عكس المصفوفة
```

```
h =
    -1     7
     6    11

>> k=a.*e                                  عملية ضرب عناصر مصفتين
k =
    -2     6
    35    77

>> m=a*e                                   عملية ضرب مصفتين
m =
    28    41
    69    84

>> n=a./e                                  عملية قسمة عناصر مصفتين
n =
   -0.5000    6.0000
    1.4000    1.5714

>> p=a.\e    عملية قسمة العكسية لعناصر
                        مصفتين
p =
   -2.0000    0.1667
    0.7143    0.6364

>> r=a.^2                                  عملية رفع عناصر المصفوفة الى قوة
r =
     1    36
    49   121

>> w=a^2                                   عملية ضرب المصفوفة مع نفسها
w =
    43    60
    70   163
```

```
>> a=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];
>> b=flipud(a)                    جعل الاعلى اسفل بالنسبة للصفوف
b =
     7     8     9
     4     5     6
     1     2     3

>> c=fliplr(a)                    جعل اليسار يمين بالنسبة للاعمدة
c =
     3     2     1
     6     5     4
     9     8     7

>> d=diag(a)                      يظهر عناصر القطر الرئيسي
d =
     1
     5
     9

>> e=tril(a)                      يجعل المصفوفة مثلثية سفلية
e =
     1     0     0
     4     5     0
     7     8     9

>> f=triu(a)                      يجعل المصفوفة مثلثية علوية
f =
     1     2     3
     0     5     6
     0     0     9

>> g=rot90(a)                     دوران المصفوفة بزاوية 90

g =

     3     6     9
     2     5     8
     1     4     7
```



Special Matrix Types — انواع خاصة من المصفوفة

☒ مصفوفة العين (eye)

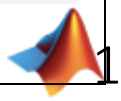
```
>> eye(4)
ans =
     1     0     0     0
     0     1     0     0
     0     0     1     0
     0     0     0     1

>> eye(3,4)
ans =
     1     0     0     0
     0     1     0     0
     0     0     1     0

>> eye(4,3)
ans =
     1     0     0
     0     1     0
     0     0     1
     0     0     0
```

☒ مصفوفة الصفرية (zeros)

```
>> zeros(4)
ans =
     0     0     0     0
     0     0     0     0
     0     0     0     0
     0     0     0     0

>> zeros(3,4)
ans =
     0     0     0     0
     0     0     0     0
     0     0     0     0
```

☒ مصفوفة الاحادية (ones)

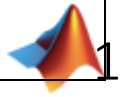
```
>> ones(3)
ans =
     1     1     1
     1     1     1
     1     1     1
```



```
>> ones(3,4)
ans =

     1     1     1     1
     1     1     1     1
     1     1     1     1
```

Referencing Matrix Elements — استدعاء عناصر المصفوفة

```
>> a=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];
>> a(2,3)                                   استدعاء عنصر
ans =
     6

>> a(:,2)                                   استدعاء عمود
ans =
     2
     5
     8

>> a(2,:)                                   استدعاء صف
ans =
     4     5     6

>> a(2:3,1:2)                               استدعاء مصفوفة جزئية
ans =
     4     5
     7     8

>> a(1,1)=-8                                تغيير قيمة العنصر
a =
    -8     2     3
     4     5     6
     7     8     9

>> a(2,:)=[]                                حذف صف
a =
    -8     2     3
     7     8     9
```



نسخ صفوف

```
>> d=a([1,2,1],:)
d =
    -8     2     3
     7     8     9
    -8     2     3
```

نسخ اعمدة

```
>> f=a(:,[1,2,1])
f =
    -8     2    -8
     7     8     7
```

ايجاد محدد وحل معادلات الخطية Finding Determinants and Solving LinearSystems

```
>> a=[1 3;4 5];
>> b=det(a)
b =
    -7
```

مثال: جد حل المعادلات الخطية الاتية

$$5x + 2y - 9z = 44$$
$$-9x - 2y + 2z = 11$$
$$6x + 7y + 3z = 5$$

الحل

```
>> a=[5 2 -9;-9 -2 2;6 7 3];
>> b=[44;11;5];
>> x=a\b
x =
   -3.9108
    6.4760
   -5.6224
```

ايجاد مقلوب المصفوفة Finding the Inverse of a Matrix

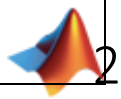
```
>> c=inv(a)
c =
   -0.0458   -0.1579   -0.0320
    0.0892    0.1579    0.1625
   -0.1167   -0.0526    0.0183
```

```
>> x=inv(a)*b
x =
  -3.9108
   6.4760
  -5.62
```

Chapter 3:

Plotting and Graphics

- Basic 2D Plotting
- 2D Plotting Options
  - Labels
  - Adding Legends
  - Line styles
- The Axis Commands
- Showing Multiple Functions on One Plot
- Subplots
- Polar and Logarithmic Plots



Basic 2D Plotting — اساسيات الرسم البياني ثنائي البعد

لرسم دالة على المستوى (xy-plane) باستخدام برنامج MATLAB يتطلب ثلاث خطوات كالتالي :

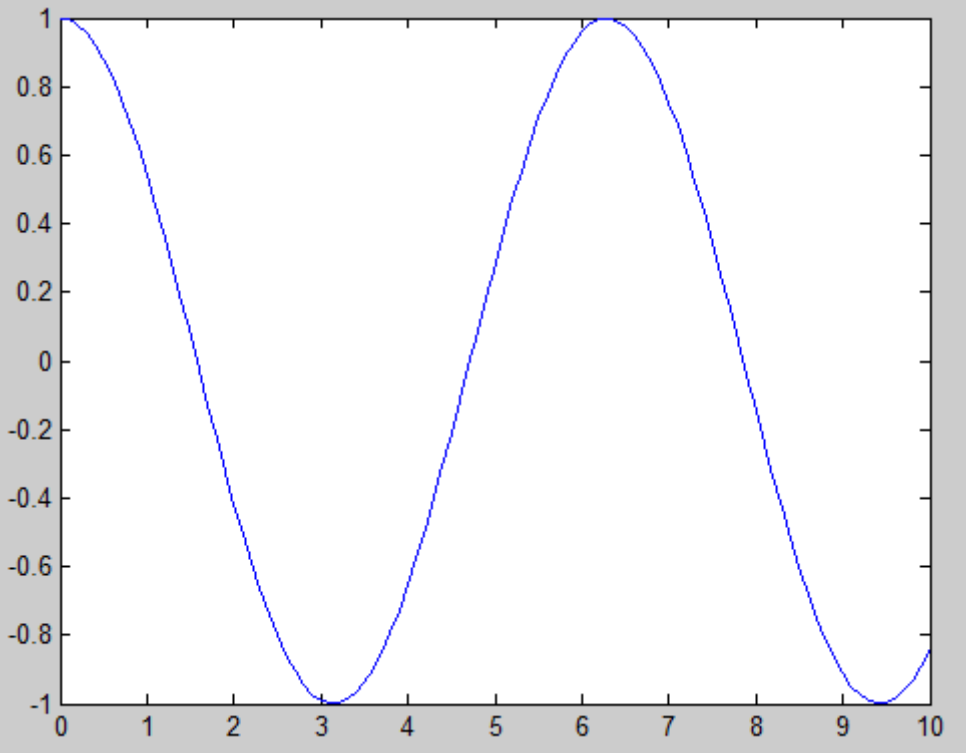
1- تحديد المدى (range) الرسم .
2- تعريف الدالة .
3- استخدام الامر (plot) .

The range **[start : interval : end]**

مثال 1 : باستخدام MATLAB ارسم الدالة التالية

$$y = \cos x \qquad 0 \le x \le 10$$

```
>> x=[0:0.1:10];
>> y=cos(x);
>> plot(x,y)
```



2D Plotting Options — خيارات الرسم البياني الثنائي البعد

1- تسميات — Labels

☒ الامر (xlabel) : يستعمل لاضافة تسمية للمحور الافقي .

```
xlabel('horizontal')
```

☒ الامر (ylabel) : يستعمل لاضافة تسمية للمحور العمودي .

```
ylabel('vertical')
```

☒ الامر (title) : يستعمل لاضافة تسمية للرسم البياني .

```
title('text')
```

☒ الامر (text) : يستعمل لاضافة تسمية توضع على الرسم البياني باستخدام احداثيات معينة (x,y).

```
text(x, y, 'text')
```

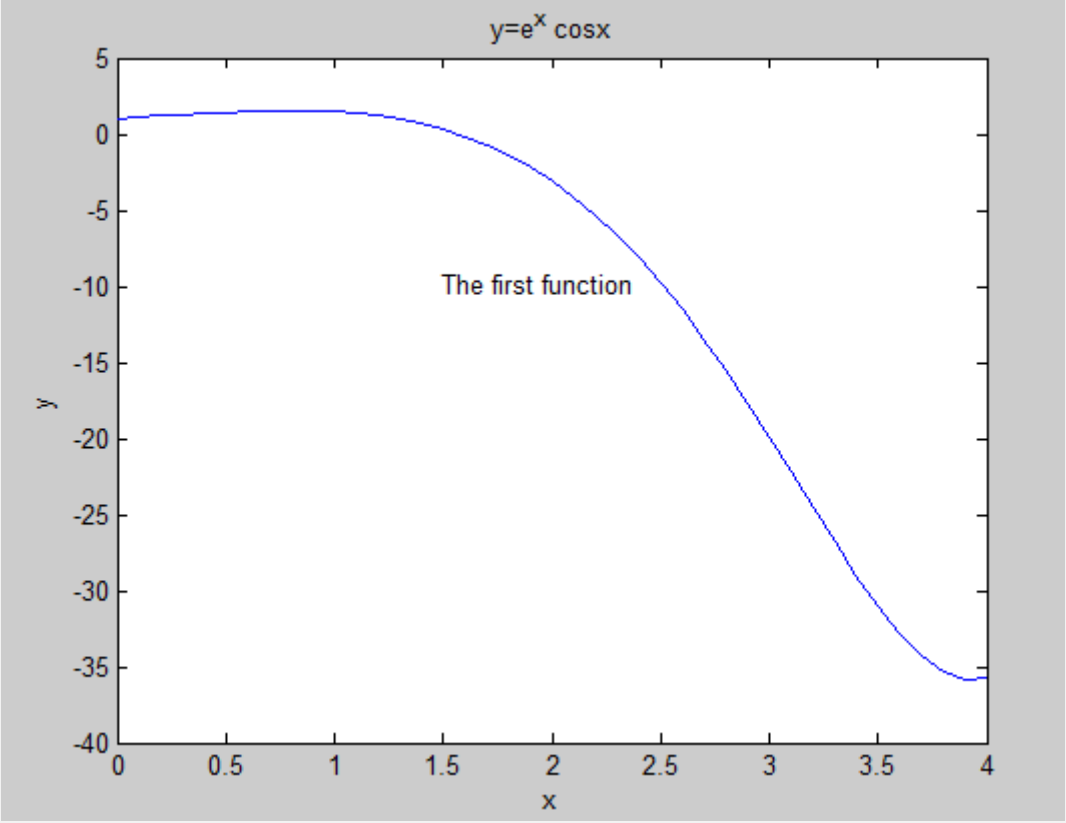
☒ الامر (gtext) : يستعمل لاضافة تسمية توضع على الرسم البياني باستخدام الفارة (mouse).

```
gtext('text')
```

مثال 2 : باستخدام MATLAB ارسم الدالة التالية

$$y = e^{x}\cos x \quad 0 \le x \le 4$$

```
>> x=[0:0.1:4];
>> y=exp(x).*cos(x);
>> plot(x,y), xlabel('x'), ylabel('y'),title('y=e^x cosx'),
text(1.5,-10,'The first function')
```



2- اضافة عنوان تفسيري Adding Legends

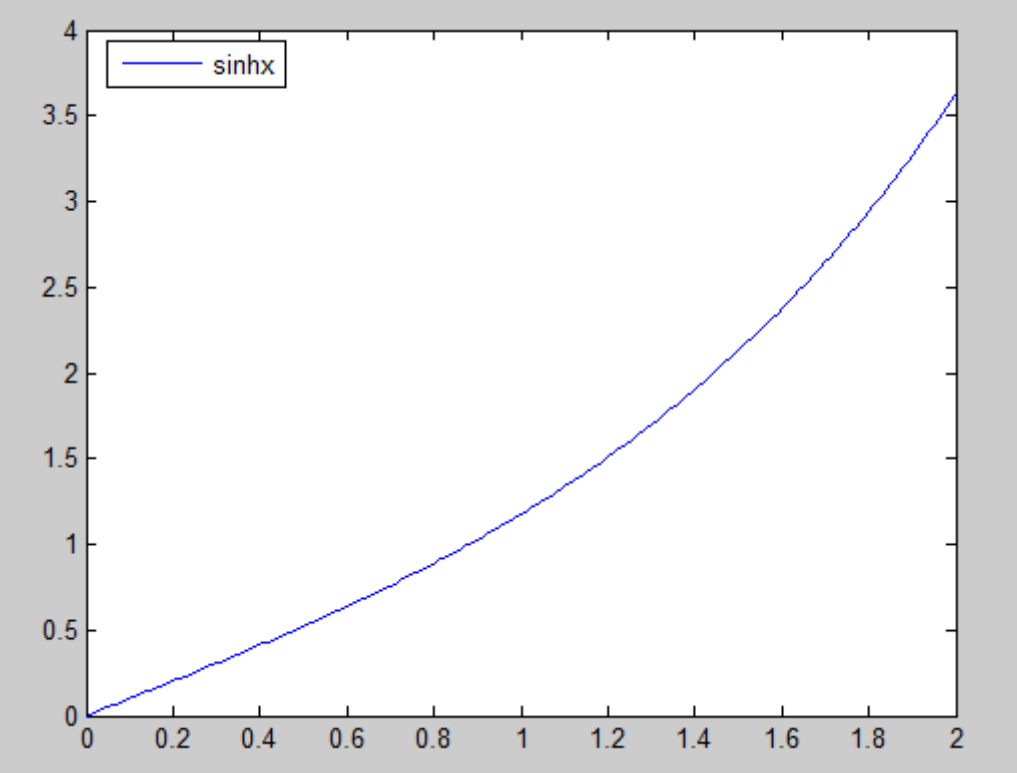
☒ الامر (legend) : يستعمل لاضافة تسميات للخطوط البيانية المرسومة .

```
legend('function1','funthion2', ……)
```

مثال 3 : باستخدام MATLAB ارسم الدالة التالية

$$y = \sinh x \qquad 0 \le x \le 2$$

```
>> x = [0:0.01:2];
>> y = sinh(x);
>> plot(x,y), legend('sinhx')
```



3- انماط الخط Line styles

يمكن تحديد نمط الخط الرسم و لونه كما يلي :

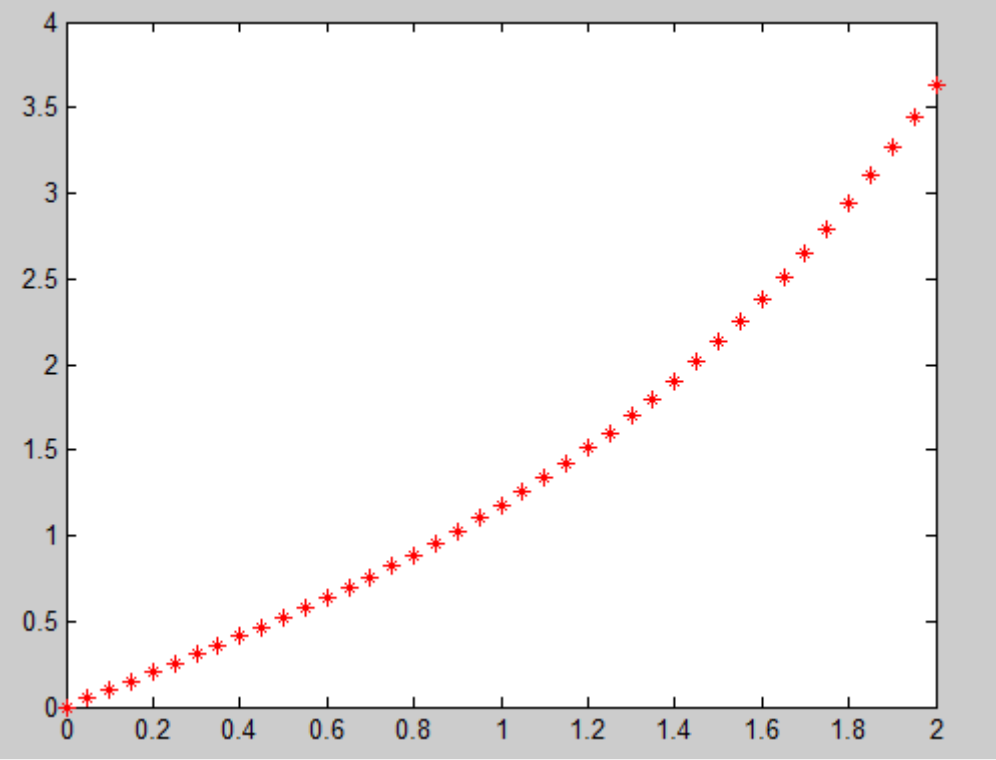
```
plot(var1,var2,'colormarker')
```

العلامة	marker	اللون	color
نقطة	.	ابيض	w
دائرة	o	اسود	k
علامة x	x	ازرق	b

علامة +	+	احمر	r
نجمة	*	الزرق-الاخضر	c
مربع	s	اخضر	g
ماس	d	أرجواني	m
مثلث للاسفل	ˇ	اصفر	y
مثلث للاعلى	^		
مثلث لليسار	<		
مثلث لليمين	>		
نجمة خماسية	p		
نجمة سداسية	h		
خط صمد	-		
خط منقط	:		
خط شارحة منقطة	-.		
خط شارحة	- -		

جدول 9

```
>> x = [0:0.05:2];
>> y = sinh(x);
>> plot(x,y,'r*')
```



The Axis Commands اوامر المحور

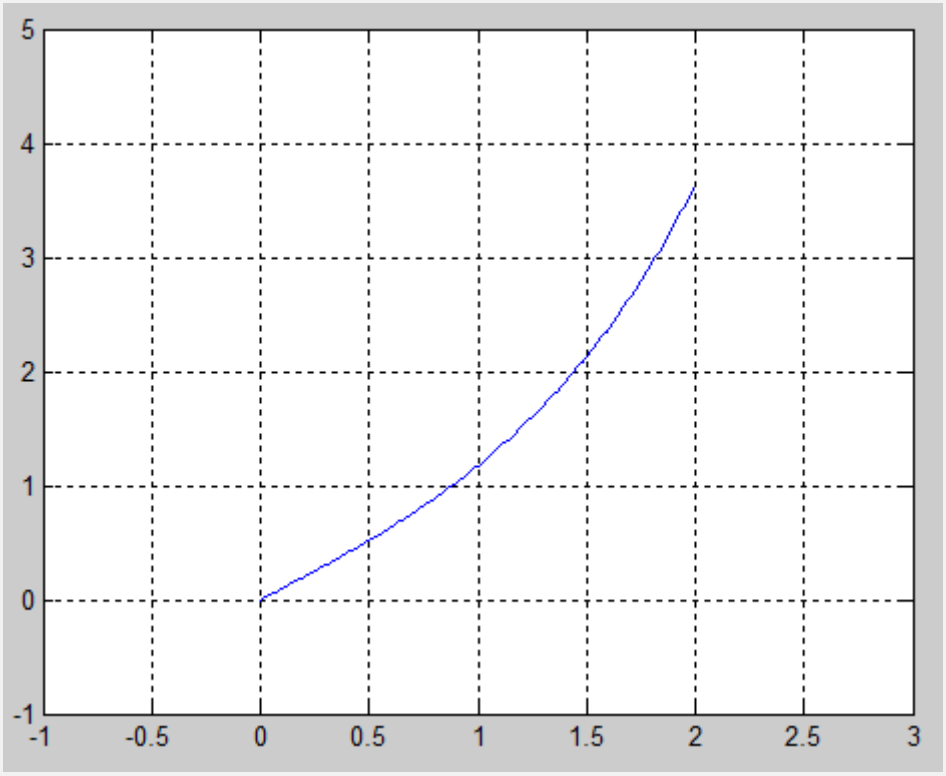
☒ الامر (axis) : يستعمل لتحكم بمحاور الرسم البياني .

```
axis([xmin xmax ymin ymax])
```

☒ الامر (grid) : يستعمل لتحكم بخطوط الرئيسية و الثانوية للرسم البياني .

```
grid on , grid off , grid minor
```

```
>> x = [0:0.01:2];
>> y = sinh(x);
>> plot(x,y),axis([-1 3 -1 5]), grid on
```



Showing Multiple Functions on One Plot رسم عدة دوال ضمن رسم بياني واحد

يمكن اضهار عدة رسومات لدوال رياضية ضمن لوحة رسم بيانية واحدة وذلك باحد الطرائق التالية :

1- باستخدام الامر (hold) .

```
hold on , hold off , hold all
```

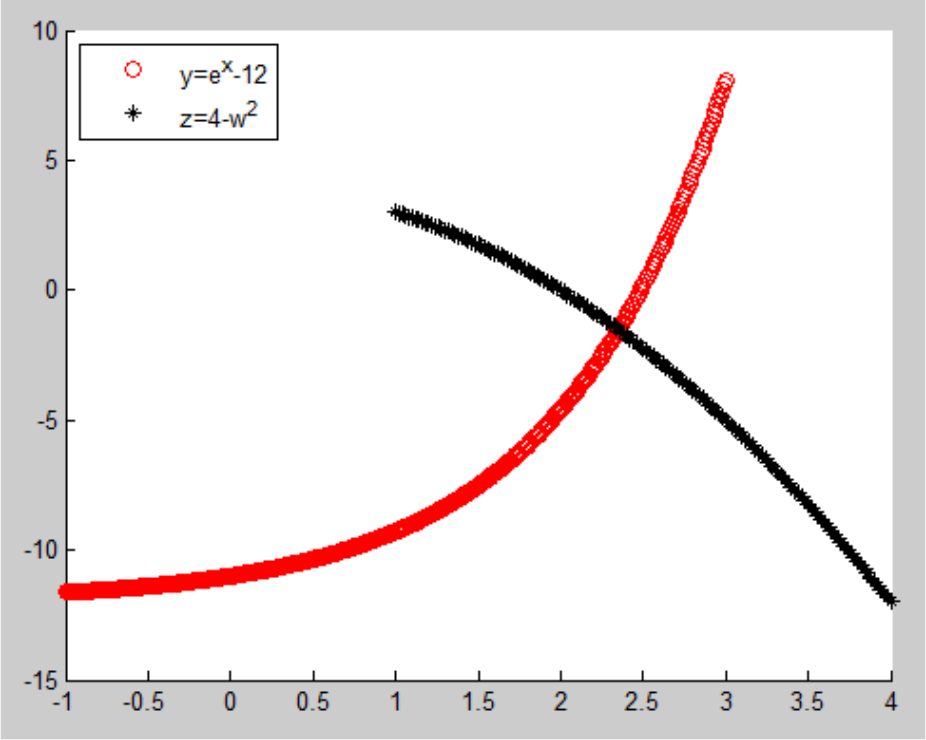
2- باستخدام الامر (plotyy) لدالتين .

```
plot(x1,f(x1),x2,f(x2))
```

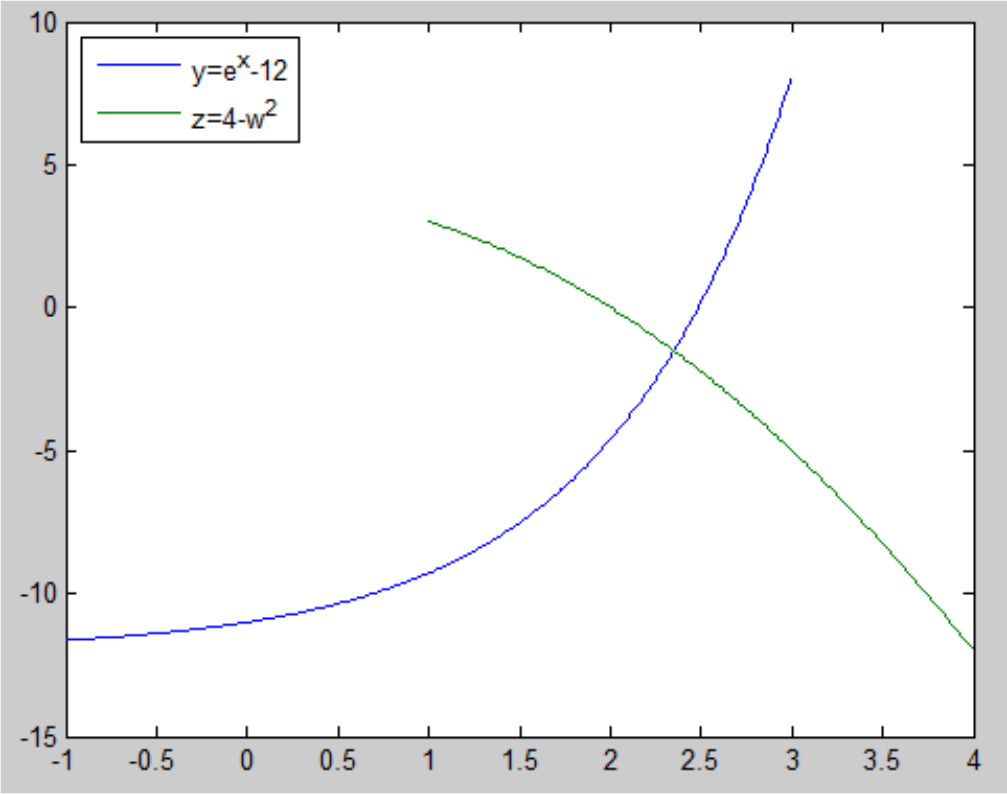
3- باستخدام الامر (plot) لعددة من دوال .

```
plot(x1,y1,'p1', x2,y2,'p2', x3,y3,'p3',... ..)
```

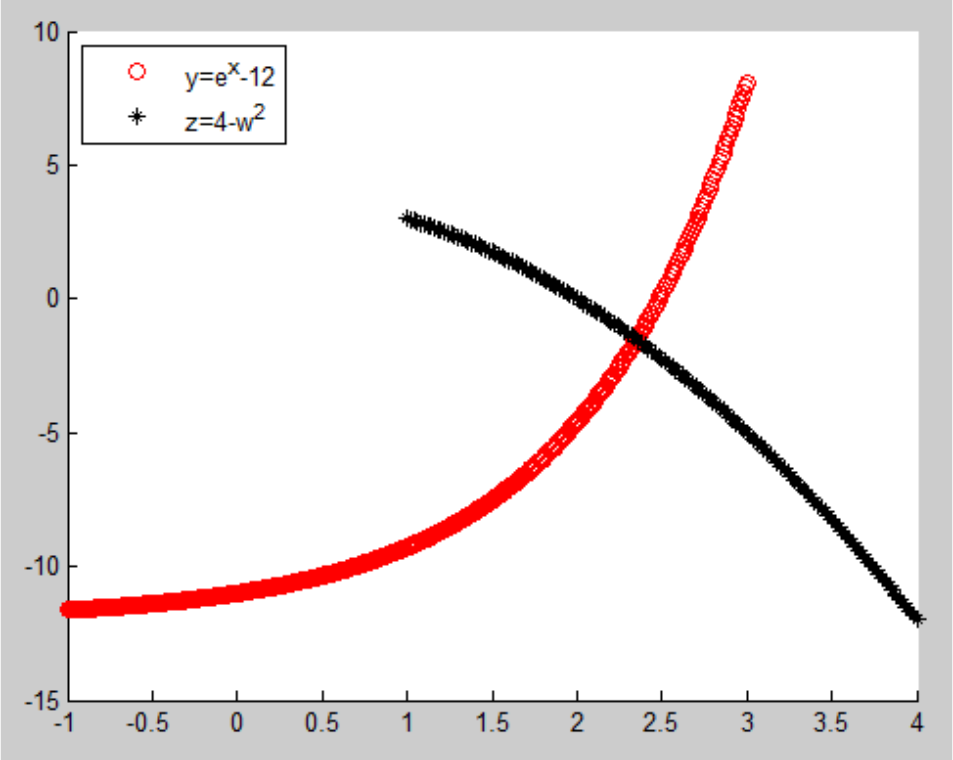
```
>> x=[-1:0.01:3];w=[1:0.02:4];
>> y=exp(x)-12;
>> z=4-w.^2;
>> hold on ,plot(x,y,'ro'),plot(w,z,'k*'),
legend('y=e^x-12','z=4-w^2')
```




```
>> x=[-1:0.01:3];w=[1:0.02:4];
>> plot(x,exp(x)-12,w,4-w.^2),legend('y=e^x-12','z=4-w^2')
```

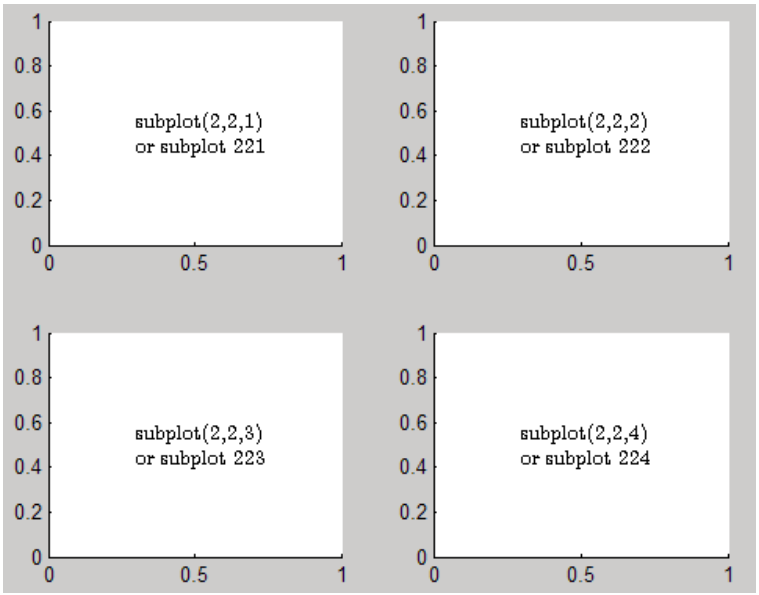



```
>> x=[-1:0.01:3];w=[1:0.02:4];
>> y=exp(x)-12;
>> z=4-w.^2;
>> plot(x,y,'ro',w,z,'k*'),legend('y=e^x-12','z=4-w^2')
```



Subplots الرسوم الفرعية

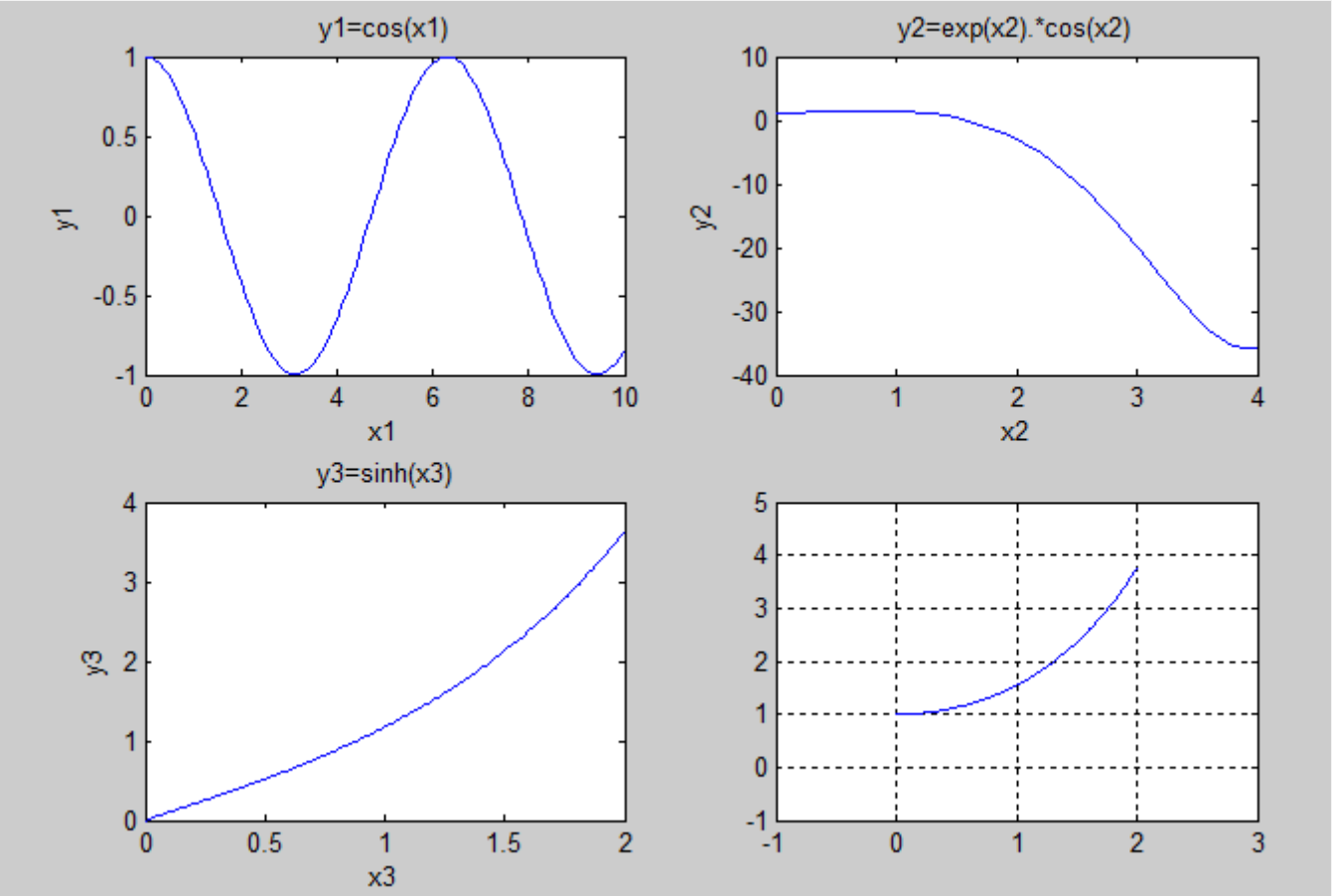
☒ يستعمل الامر subplot(m, n, p) : لاضهار مصفوفة من الرسوم البيانية لعدد من الدوال , تتضمن كل خليه منها رسما معينا وكلها تترتب ضمن نافذة الرسم , اذ ان (m) يمثل لوحات الصفوف و يمثل (n) لوحات الاعمدة و (p) يستخدم موضع رسم الدالة .



Script file

```
x1=[0:0.1:10];
y1=cos(x1);
subplot(2,2,1)
plot(x1,y1),xlabel('x1'),ylabel('y1'),title('y1=cos(x1)')
x2=[0:0.1:4];
```

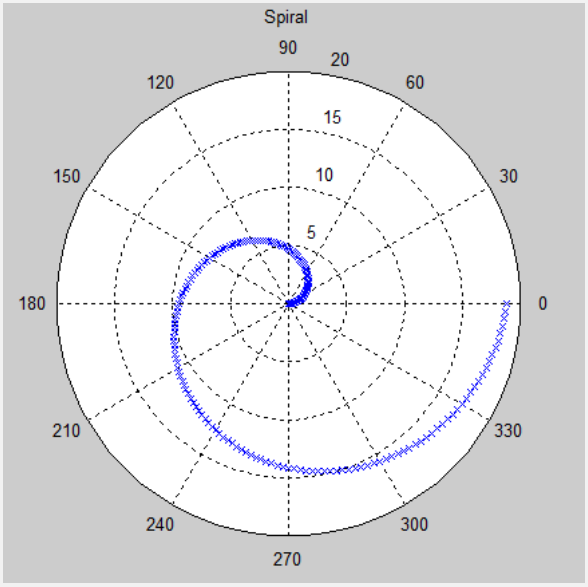
```
y2=exp(x2).*cos(x2);
subplot(2,2,2)
plot(x2,y2),xlabel('x2'),ylabel('y2'),title('y2=exp(x2).*cos(x2)')
x3=[0:0.01:2];
y3=sinh(x3);
subplot(2,2,3)
plot(x3,y3), xlabel('x3'), ylabel('y3'),title('y3=sinh(x3)')
x4=[0:0.01:2];
y4=cosh(x4);
subplot(2,2,4)
plot(x4,y4),axis([-1 3 -1 5]), grid on
```



مثال 4 : باستخدام MATLAB ارسم الدالة التالية

$$y = 3\theta \qquad 0 \le \theta \le 2\pi$$

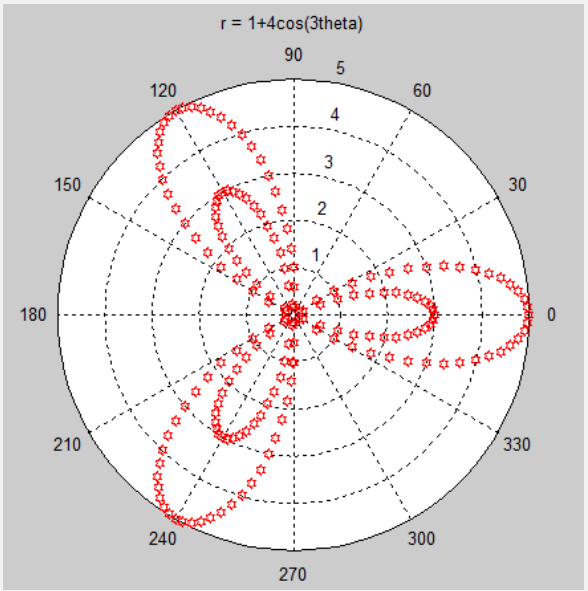
```
>> theta = [0:pi/90:2*pi];
>> r = 3*theta;
>> polar(theta,r,'yx'), title('Spiral')
```



مثال 5 : باستخدام MATLAB ارسم الدالة التالية

$$y = 1+4*\cos 3\theta \qquad 0 \le \theta \le 6\pi$$

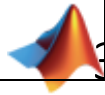
```
>> theta = [0:pi/90:6*pi];
>> r = 1+4*cos(3*theta);
>> polar(theta,r,'rh'), title('r = 1+4cos(3theta)')
```



Chapter 4:

Solving Algebraic Equations

- Solving Quadratic Equations
- Solving Higher Order Equations
- Systems of Equations
- Nonlinear equations



Solving Quadratic Equations — حل معادلات التربيعية

قبل البدء بتعرف على كيفية حل المعادلات من الدرجة الثانية ذات المتغير الواحد باســـتخدام MATLAB , لابد بالاشارة الى كيفية التعامل مع حل المعادلات من الدرجة الاولى وكالاتي :

☒ الامر (solve) : يستعمل لحل المعادلات من اي درجة كانت , بالاضافة الى استخداماته الاخرى.

```
solve('equation','var')
```

مثال 1 : باستخدام MATLAB جد حل المعادلة التالية الدالة التالية

$$x-3=0$$

```
>> solve('x-3=0') or solve('x-3') or solve('x-3','x')
ans =
3

>> x=solve('x-3')
x =
3
```

مثال 2 : باستخدام MATLAB جد حل المعادلة التالية الدالة التالية

$$ax-3=0$$

```
>> solve('a*x-3')
ans =
3/a
```

يمكن الحل بالنسبة الى المتغير a

```
>> solve('a*x-3','a')
ans =
3/x
```

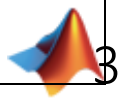
مثال 3 : باستخدام MATLAB جد حل المعادلة التالية الدالة التالية

$$x^2-6x-12=0$$

```
>> s = solve('x^2-6*x-12')
s =
 3 - 21^(1/2)
 21^(1/2) + 3
```

نستخدم الامر double لاضهار النتائج بصيغة عشرية

```
>> x=double(s)
x =
   -1.5826
    7.5826
```



يمكن حل المعادلات ذات الرتبة العالية باستخدام نفس الامر (solve).

مثال 4 : باستخدام MATLAB جد حل المعادلة التالية الدالة التالية

$$(x+1)^2(x-2)=0$$

```
>> s = solve('(x+1)^2*(x-2)')
s =
 -1
 -1
  2
```

☒ الامر (roots) : يستعمل لايجاد جذور حل المعادلات متعددة الحدود (polynomial).

```
roots([c1 c2 c3 c4 c5 ... ...])
```

مثال 5 : باستخدام MATLAB جد حل المعادلة التالية الدالة التالية

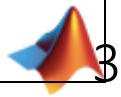
$$x^3-6x^2-72x-27=0$$

```
>> x = double(solve('x^3-6*x^2-72*x-27'))
x =
  12.1229 - 0.0000i
  -5.7345 - 0.0000i
  -0.3884 + 0.0000i

>> p = [1 -6 -72 -27];
>> x = roots(p)
x =
   12.1229
   -5.7345
   -0.3884
```

مثال 6 : باستخدام MATLAB جد حل المعادلة التالية الدالة التالية

$$x^4-5x^3+4x^2-5x+6=0$$

```
>> x = roots([1 -5 4 -5 6])
x =
   4.2588
  -0.1876 + 1.1076i
  -0.1876 - 1.1076i
   1.1164
```



حل مجموعة المعادلات Systems of Equations

يمكن حل مجموعة معادلات الخطية باستخدام نفس الامر (solve).

مثال 7 : باستخدام MATLAB جد حل المعادلة التالية الدالة التالية

$$w + x + 4y + 3z = 5$$
$$2w + 3x + y - z = 1$$
$$w + 2x - 5y + 4z = 3$$
$$w - 3z = 9$$

```
>> eq1 = 'w+x+4*y+3*z=5';
>> eq2 = '2*w+3*x+y-z=1';
>> eq3 = 'w+2*x-5*y+4*z=3';
>> eq4 = 'w-3*z=9';
>> [w,x,y,z]=solve(eq1,eq2,eq3,eq4);
>> double([w,x,y,z])
ans =

   11.2895   -6.7895   -0.4474    0.7632
```

المعادلات اللاخطية Nonlinear equations

☒ الامر (fzero) : يستعمل لايجاد جذر واحد للمعادلات اللاخطية .

```
fzero(@(x) fun(x),x0)
```

اذ ان x_0 قيمة الابتدائية لجذر المعادلة

مثال 8 : باستخدام MATLAB جد حل المعادلة التالية الدالة التالية

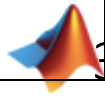
$$\sin x - 3x^2 + 47 = 0$$

```
>> x1=fzero(@(x) sin(x)-3*x^2+47,1)
x1 =
    3.9282

>> x2=fzero(@(x) sin(x)-3*x^2+47,-1)
x2 =
   -3.9896
```

Chapter 5:

Derivation, Integration and Differential Equation

- Derivation
- Integration
- Differential equation



Derivation الاشتقاق

☒ الامر (syms) : يستعمل لتعريف المتغيرات .

```
syms x y z theta ... ...
```

☒ الامر (diff) : يستعمل لايجاد مشتقة الدالة بالنسبة الى (var) برتبة اشتقاق (n) .

```
diff('fun',var,n)  or  diff(fun,var,n)
```

☒ الامر (subs) : يستعمل للتعويض عن متغيرات الدالة بقيم مدخلة .

```
subs(fun,{var1,var2,... ..},{val1,val2,... ..})
```

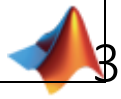
مثال 1 : باستخدام MATLAB جد مشتقة الدوال التالية

$$y = x^2 \qquad find\ y'$$

$$g = sin\,10t \qquad find\ g', g"\ \&\ g"(4)$$

$$z = x^2 + y\,sin\,x + xy^3 \qquad find\ \frac{\partial z}{\partial y}\ \&\ \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$$

```
>> syms x t y
>> y=x^2;
>> g=sin(-10*t);
>> z=x^2+y*sin(x)+x*y^3;
>> y1=diff(y)
y1 =
2*x

>> g1=diff(g)
g1 =
(-10)*cos(10*t)

>> g2=diff(g,2)
g2 =
100*sin(10*t)

>> subs(g2,{t},{4})
ans =
   74.5113

>> z1=diff(z,y)
z1 =
3*x*y^2 + sin(x)

>> z2=diff(z,x,2)
z2 =
2 - y*sin(x)
```



Integration التكامل

☒ الامر (int) : يستعمل لايجاد تكامل الدالة بالنسبة الى (var) .

```
int('fun',var) or int(fun,var)
```

☒ نستعمل الامر التالي مع التكامل المحدد

```
int(fun,var,a,b)
```

☒ نستعمل الامر التالي مع التكامل الثنائي (Double Integration)

```
Int(int(fun,var1,a,b),var2,c,d)
```

☒ نستعمل الامر التالي مع التكامل الثلاثي (triple Integration)

```
Int(Int(int(fun,var1,a,b),var2,c,d)),var3,e,f)
```

مثال 2 : باستخدام MATLAB جد تكامل الدوال التالية

$$\int \frac{1}{1+e^{x}}dx$$

$$\int_{1}^{5} x\sin x dx$$

```
>> syms x
>> int(1/(1+exp(x)))
ans =
x - log(exp(x) + 1)

>> s=int(x*sin(x),1,5)
s =
cos(1) - 5*cos(5) - sin(1) + sin(5)

>> double(s)
ans =

   -2.67843
```

مثال 3 : باستخدام MATLAB جد تكامل الدالة التالية

$$\int\int x^{2}+5y+xy^{3}dxdy$$

$$\int\int x^{2}+5y+xy^{3}dydx$$

```
>> syms x y
>> s1=int(int(x^2+5*y+x*y^3,x),y)
s1 =
 (x*y*(8*x^2 + 3*x*y^3 + 60*y))/24

s2 =
(x*y*(8*x^2 + 3*x*y^3 + 60*y))/24
```

مثال 4 : باستخدام MATLAB جد تكامل الدالة التالية

$$\int_0^{\pi}\int_{\theta}^{\cos\theta} r\sin\theta dr d\theta$$

```
>> syms r theta
>> h=int(int(r*sin(theta),r,theta,cos(theta)),theta,0,pi)
h =
7/3 - pi^2/2

>> A=double(h)
A =
   -2.6015
```

مثال 5 : باستخدام MATLAB جد تكامل الدالة التالية

$$\int_0^{3}\int_{-1}^{x^2}\int_{0}^{1+y^2} dz dy dx$$

```
>> syms x y z
>> V=int(int(int(1,z,0,1+y^2),y,-1,x^2),x,0,3)
V =
820/7

>> double(V)
ans =
  117.1429
```

Differential Equations المعادلات التفاضلية

☒ الامر (dsolve) : يستعمل لايجاد حل الدوال التفاضلية .

```
dsolve('eq1','eq2',...,'cond1','cond2',...,'var')
```

مثال 6 : باستخدام MATLAB جد حل الدوال التفاضلية التالية

$$\frac{d^2y}{dx^2}+2\frac{dy}{dx}=5\sin 7x$$

$$y'=ay$$

```
>> dsolve('D2y+2*Dy=5*sin(7*x)', 'x')
ans =
C1 - (10*cos(7*x))/371 - (5*sin(7*x))/53 + C2/exp(2*x)

>> dsolve('Dy=a*y')
ans =

C1*exp(a*t)
```

مثال 7 : باستخدام MATLAB جد حل الدوال التفاضلية التالية

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x}{x-5} y \quad , y(0) = 2$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} - y = 0, \quad y(0) = -1 \quad y'(0) = 2$$

```
>> dsolve('Dy=y*x/(x-5)','y(0)=2','x')
ans =
-(2*exp(x + 5*log(x - 5)))/3125

>> dsolve('D2y-y=0','y(0)= -1','Dy(0)=2','x')
ans =
exp(x)/2 - 3/(2*exp(x))
```