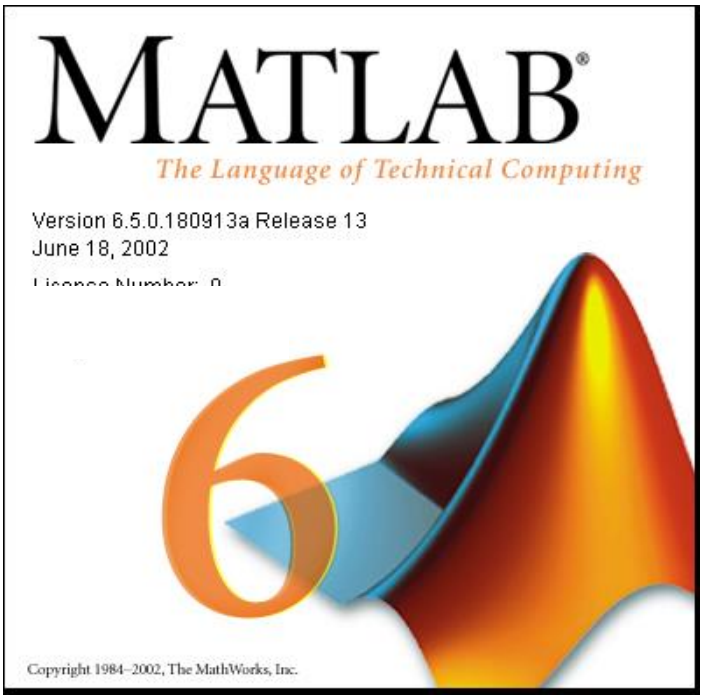

MATLAB®
The Language of Technical Computing
Version 6.5.0.180913a Release 13
June 18, 2002
Copyright 1984–2002, The MathWorks, Inc.

لغة البرمجة MATLAB

يعتبر برنامج MATLAB البرنامج الأشهر في الأوساط العلمية، إذ يستخدم هذا البرنامج في معظم المسائل العلمية والهندسية، وبعد نمذجة أي مسألة أو ظاهرة يأتي بعدها دور هذا البرنامج ليتعامل مع تلك البرامج ويحللها بأبسط الطرق وأحدثها وأيسرها برمجة، ومن الجدير ذكره بان هذا البرنامج يعلـّم أكثر من 200 معهد وكلية في الولايات المتحدة الأمريكية فقط، عدا تلك المعاهد في أوربا وبقية العالم، ويكفي أن تدخل إلى أحد محركات البحث على شبكة الانترنت وتكتب فقط MATLAB، فستـُذهل من عدد المواقع التي تتحدث عن هذا البرنامج.

وتعتبر لغة 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 و FORTAN.

أتت تسمية هذه اللغة من اختصار التعبير **MATrix LABoratory** (مختبر المصفوفة)، حيث إن البرنامج مصمم أساسا للتعامل مع العمليات على المصفوفات بشكل بسيط. كما أرفقت بهذه اللغة أدوات لمعالجة وحل تطبيقات علمية خاصة سميت toolboxes (وهي أكثر من عشرين أداة)، وتعتبر هذه الأدوات هامة جداً لمستخدمي هذه اللغة، حيث تسمح لهم بتعلم وتطبيق تقنيات حل متخصصة لمعالجة مشكلات ومسائل خاصة، مثل معالجة الإشارة، ونظم التحكم والمحاكاة والشبكات العصبية والتحليل العددي والكمي والمالي والإحصاء ومسائل الجبر الخطي والامثلية ... الخ.

يؤمن برنامج MATLAB أدوات واجهة التخاطب الرسومية Graphical User Interface (GUI) التي تجعلك تتعامل مع البرنامج على انه أداة تطبيقية متطورة.

تشغيل برنامج MATLAB

يتم تشغيل البرنامج بأحد الطرق التالية:

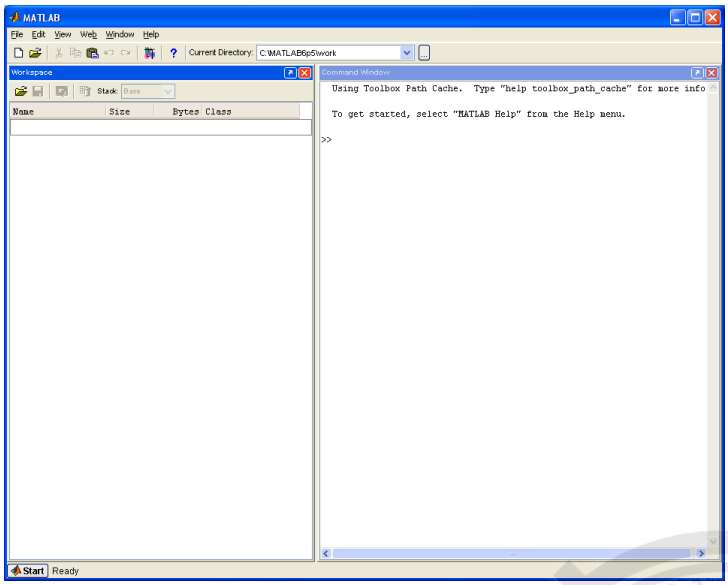
1- بعد تنصيب برنامج MATLAب على الحاسبة التي تعمل عليها. يتم إضافة رمز أيقونة البرنامج على سطح مكتب الحاسبة ويحمل الرمز

ويتم فتحة عند النقر على الأيقونة بنقرتين مزدوجتين double click.

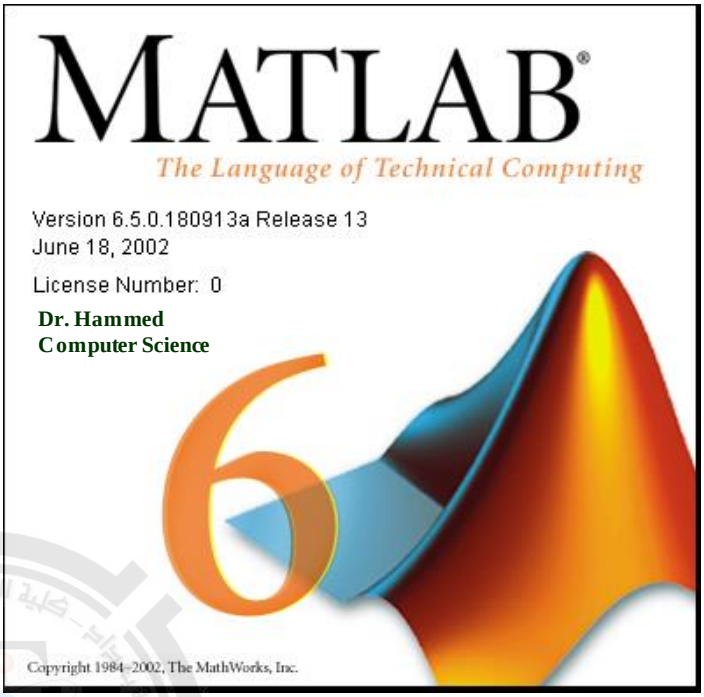
2- أو عن طريق الذهاب إلى قائمة start ومنها إلى برامج Programs ثم أسم البرنامج MATLAB 6.5.

start ⟶ Programs ⟶ MATLAB 6.5

عندها سوف تظهر لنا شاشة تحمل أسم البرنامج MATLAB ونسخة الإصدار وسنة النشر كما في الشكل رقم (1). ثم بعد ثواني قليلة تظهر نافذة البرنامج الرئيسية والتي تكون في بداية التشغيل كما في الشكل رقم (2) حيث تحتوي هذه النافذة كسائر البرمجيات التي تعمل تحت بيئة نظام Windows على نوافذ فرعية.



شكل (2): شاشة نافذة البرنامج الرئيسية (سطح مكتب MATLAB)



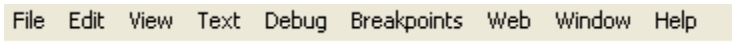
شكل (1): شاشة اسم البرنامج MATLAB

مكونات نافذة MATLAB

تتكون نافذة MATLAB من الأجزاء التالية:-

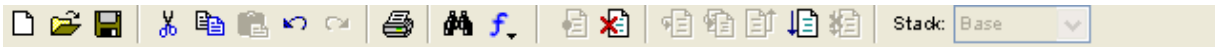
1- شريط العنوان ويكون ذات لون مميز عن باقي الأشرطة يوجد على يساره الرمز الصوري للبرنامج وأسم البرنامج

2- شريط قوائم (Menu Bar) أو (Lists Bar) يبدأ بقائمة ملف File، قائمة تحرير Edit،



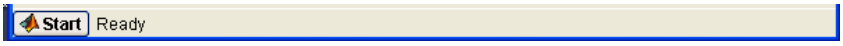
قائمة عرض View، ... وحتى قائمة المساعدة Help.

3- شريط الأدوات (Tools Bar) ويضم رموز صورية لبعض الايعازات الموجودة في قوائم الشريط السابق.



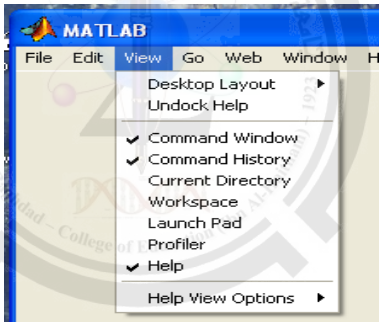
هناك في الجزء الأخير من شريط الأدوات جزء مهم يدعى الدليل الحالي (Current Directory) والذي يخبر المستخدم في أي جزء من الحاسب هو موجود حالياً وكما في الشكل (2) يعلمنا بأننا على الدليل (المجلد) MATLAB6P5\work وعلى القرص C:

4- هنالك شريط مهام خاص بنافذة برنامج MATLAB وفيه كلمتان الأولى Start وعملها كطريق مختصر لتنفيذ بعض الايعازات. بينما Ready تعلمك بأن البرنامج جاهز للعمل حسب التوجيه المعطى له.



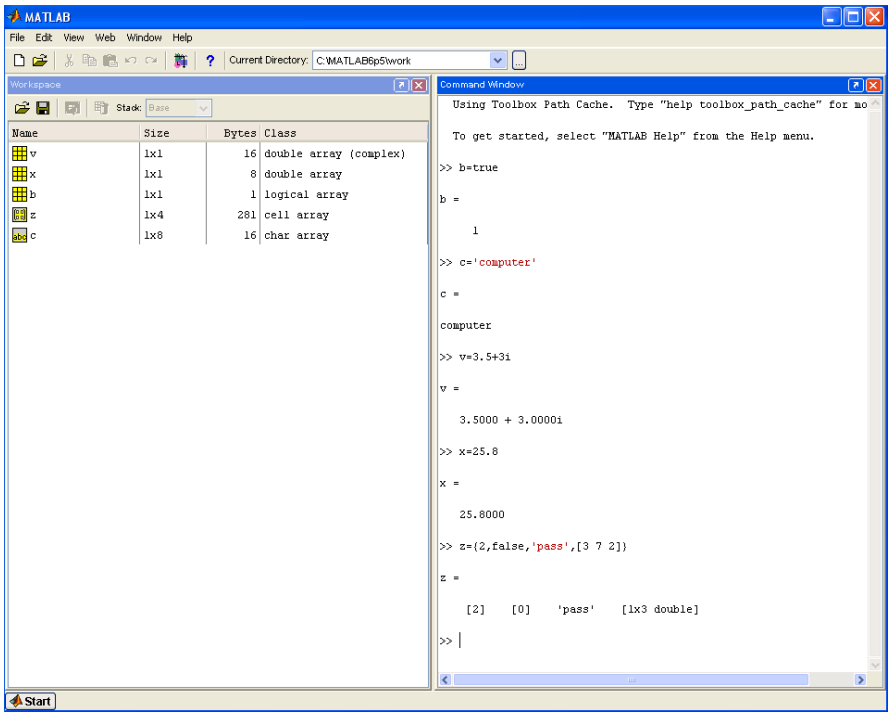
بالإضافة إلى الأشرطة أعلاه هناك مجموعة من النوافذ الفرعية التي يمكن تفعيلها أو إخفائها حسب الحاجة حيث يتم تأشير أسم النافذة المرغوب بعرضها بإشارة (√)، لكن هناك نافذة أساسية للعمل هي نافذة الأمر Command Window، والتي من خلالها يتم التعامل بكتابة وتنفيذ الأوامر بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

5- تعتبر النوافذ الداخلية الظاهرة أسمائها في قائمة View هي من مكونات نافذة برنامج MATLAB ولكل نافذة منها عملها الخاص وكما يلي:-



نافذة الأمر Command Window: وهي نافذة لا يمكن الاستغناء عنها لأن بواسطتها يتم تنفيذ الأوامر وعرض النتائج التي نحصل عليها من تنفيذ تلك الأوامر وتكتب بعد علامة المحث (>>).

نافذة ساحة العمل Workspace: وهي عبارة عن واجهة تخاطبية تسمح لك باستعراض وتحميل وحفظ متغيرات لغة MATLAB حيث تظهر قائمة تضم أسم المتغير وحجمه وعدد بياناته وصنفه (جميع متغيرات لغة MATLAB هي من صنف مصفوفة)



نافذة الدليل الحالي Current Directory: وهي أيضا واجهة رسومية تحدد الدليل الحالي للملف الذي يتعامل معه برنامج MATLAB.

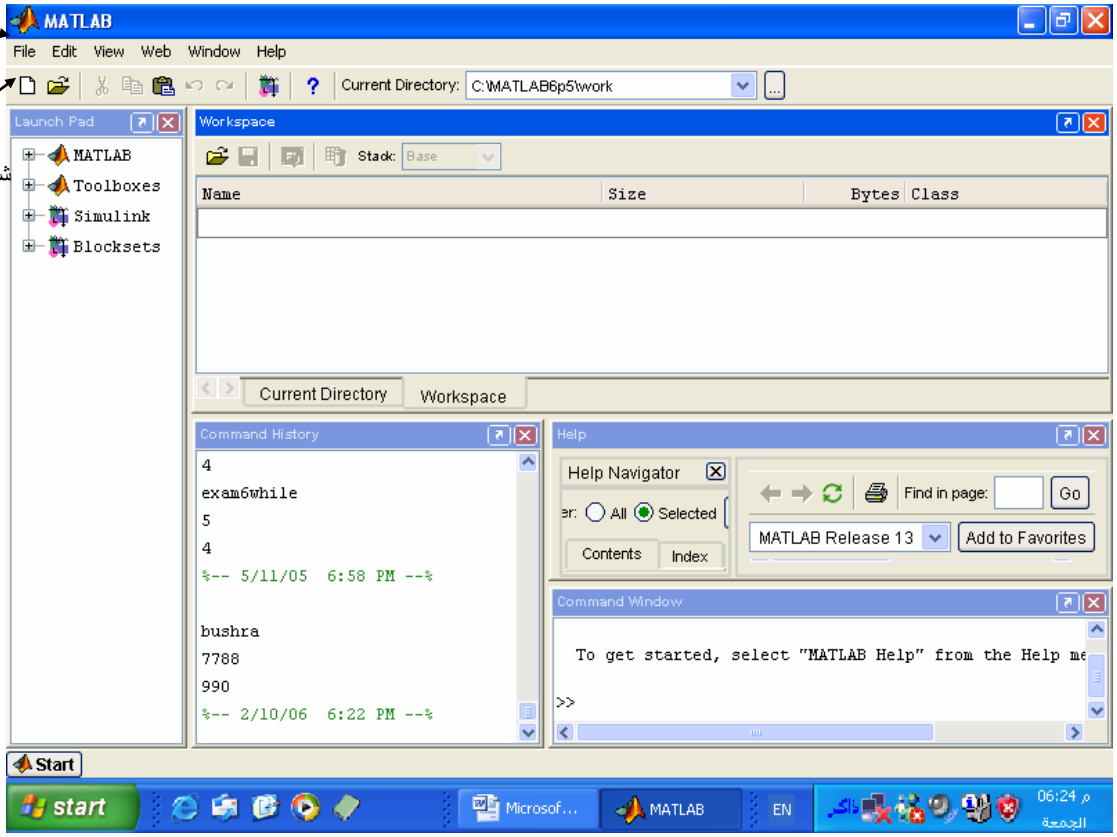
نافذة المساعدة Help: وهي نافذة تخاطبية (رسومية) تسمح لك بالبحث واستعراض الوثائق بشكل مباشر.

لوحة البرامج التنفيذية Launch Pad: وهي عبارة عن نافذة تستعرض بنية شجرية للأدوات والبرامج التنفيذية.

نافذة الأوامر السابقة Command History: تمكنك هذه النافذة من إعادة تنفيذ الأوامر السابقة المنفذة في نافذة الأمر بدلاً من كتابتها مرة أخرى.

شريط القوائم (lists bar)

شريط الأدوات (tools bar)



Mathematical Operation

Operation	Symbol	Matlab form
Parenthesis	( )	(A+B)
Exponential a^b	^	A^B
Multiplication	*	A*B
Division	\ or /	A\B=B/A
Addition	+	A+B
Subtraction	-	A-B

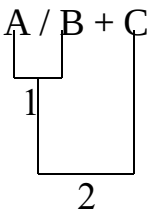
Special Variables Predefined in MATLAB

Variables	Matlab Form	
≫		لتعريف السطر في برنامج الـ Matlab ويسمى بسطر الامر Command Line
π	Pi	3.1416
Semi Colon	;	إدخال اكثر من قيمة للمتغير على سطر واحد بالإضافة الى عدم طباعة النتائج
$\sqrt{x}$	Sqrt (x)	
e^x	Exp (x)	
Sin(x), Cos(x),…	Sin(x*pi/180)	
$Sin^{-1}(x)$	asin(x)	
Answer	ans	التسمية التي يعطيها البرنامج تلقائيا للمخرجات عند عدم تعريفها
Ln(x)	Log(x)	اللوغاريتم الطبيعي
Log(x)	$Log_{10}(x)$	اللوغاريتم العشري
$\sqrt[3]{x}$	X^(1/3)	
	Clear	الأمر clear ضمن Workspace يستخدم لحذف المتغيرات والدوال من الذاكرة
	clc	الأمر clc ضمن Workspace يستخدم لمسح نافذة الأمر Command Window
| |	abs	القيمة المطلقة
%	This program % compute area	تستخدم للتعليق فكل نص يأتي بعدها يعتبر نص تعليقي

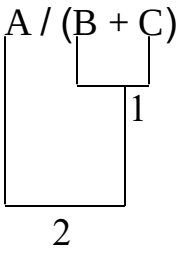
قاعدة الأسبقية (الأولوية) Rule of Precedence

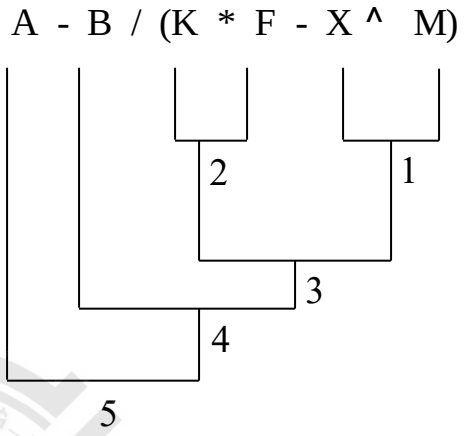
وهذه القاعدة مهمة في فهم وترتيب أولويات العمليات الحسابية في التعابير والمعاملات ألحسابية كما يجريها وينفذها ألحاسب وتنص القاعدة على أن الأولوية الأولى تعطى للعمليات الموجودة بين القوسين ومن اليسار إلى أليمين وبالنسبة للعمليات الحسابية فالرفع إلى الأس أولا، والضرب (أو القسمة) ثانيا، والجمع (أو الطرح) أخيراً .

$\frac{A}{B} + C$



$\frac{A}{B+C}$





b = sqrt (a ^ 2 + 10)	⟸	$b = \sqrt{a^2 + 10}$
z = log (c * x + n * y)	⟸	z = ln (cx + ny)
y = (sin (x + n * k)) ^ 3	⟸	$y = \sin^3 (x + nk)$
s = atan (y / x)	⟸	$s = \tan^{-1} (y / x)$
r = 2 * sqrt(exp (x – 5))	⟸	$r = 2\sqrt{e^{x-5}}$
t = abs (x – sqrt (y)) / (a + m)	⟸	$t = \left\lvert x - \sqrt{y} \right\rvert / (a + m)$
g = p ^ (3 / 2) + (a * b / c) ^ (1 / 5)	⟸	$g = p^{3/2} + \sqrt[5]{ab/c}$
Y = EXP (i*pi)	⟸	$Y = e^{i\pi}$
Z = abs (Log (-1))	⟸	$Z = \left\lvert \text{Ln } -1 \right\rvert$

معلومات عن النظام

يتضمن الـ MATLAB عددا" من الاوامر التي تعطي معلومات عن الحاسب المستخدم وكذلك عن اصدار نسخة الـ MATLAB المستخدم :

- الامر Computer يعرف الحاسب المستخدم ≫ Computer
- الامر Version يعرف نسخة الـ MATLAB المستخدمة.

≫ Version

صيغ أظهار الأعداد

يعمل الأمر Format على إظهار النتائج العددية في لغة MATLAB بتنسيقات أظهار مختلفة :

تقريب الناتج الى أربعة أرقام بعد الفاصلة العشرية	**Format Short**
تقريب الناتج الى خمسة عشر رقم بعد الفاصلة العشرية	**Format Long**
تقريب الناتج الى أربعة أرقام بعد الفاصلة العشرية بالإضافة الى أظهار الاس	**Format Short e**
تقريب الناتج الى خمسة عشر رقم بعد الفاصلة العشرية بالإضافة الى أظهار الاس	**Format Long e**
تقريب الناتج الى رقمين بعد الفاصلة العشرية	**Format Bank**
الاظهار بشكل كسري	**Format Rat**

المصفوفات والمتجهات والعمليات عليها

ماهي المصفوفة:

هي مجموعة من البيانات والتي يتم وضعها على هيئة صفوف وأعمدة وتكون بالشكل التالي :

$$A=\begin{bmatrix} a11 & \cdots & a1n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ am1 & \cdots & amn \end{bmatrix}$$

اما لكيفية ادخال عناصر المصفوفة في الـ MATLAB يتم ذلك بكتابة عناصر الصف الاول ثم الثاني وهكذا ولكن يجب الفصل بين أرقام الصف الاول اما بفاصلة **(،)** أو بترك مسافة **(space)** بين الارقام وبعد ادخال قيم الصف الاول يتم فصل عناصر الصف الاول عن عناصر الصف الثاني باستخدام الفاصلة المنقوطة **(;)**

يؤمن الـ MATLAB الترميز النقطي (:) (colon notation) للوصول الى كتلة من العناصر في الوقت نفسه.

لكتابة مصفوفة متزايدة خطيا بقيمة بدائية ثم مقدار زيادة وأخيرا القيمة النهائية يتم بالشكل التالي

اوجد قيمة $0 \leq X \leq Pi$ $Y= Sin(x)$ مع العلم ان مقدار الزيادة هو 0.1pi

x	0	0.1 π	0.2 π	0.3 π	0.4 π	0.5 π	0.6 π	0.7 π	0.8 π	0.9 π	π
y	0	0.31	0.59	0.81	0.95	1	0.95	0.81	0.59	0.31	0

في هذا المثال تم انشاء مصفوفة عناصرها هي جيب المصفوفة X .

المصفوفة أعلاه تتكون من 11 عنصر، كل عنصر موجود في عمود (X مصفوفة تتكون من سطر واحد و 11 عمود) وهذا ما يعرف بالمتجه (Vector)

في الـ MATLAB يمكن الوصول إلى أي عنصر منها باستخدام الفهرسة له، فالرمز X(1) يعبر عن العنصر الاول في المتجه X و X(2) هو العنصر الثاني في المتجه X وهكذا

```
>> x (3)
ans =
    0.6283
>> y (5)
ans =
    0.9511
>> x (1: 5)
ans =
    0    0.3142    0.6283    0.9425    1.2566
>> x (7: end)
ans =
    1.885    2.1991    2.5133    2.8274    3.1416
>> y (3: -1: 1)
ans =
    0.5878    0.3090     0
>> x (2: 2: 7)
ans =
     0.3142    0.9425    1.5708
>> y ([8  2   9   1])
ans =
    0.8090    0.3090    0.5878     0
```

استخدمنا هنا مصفوفة أخرى [1 9 2 8] لوضع عناصر المصفوفة y بالترتيب الذي نرغب فيه، حيث وضع العنصر الثامن أولاً والعنصر الثاني ثانيا، بينما وضع العنصر التاسع ثالثاً والعنصر الأول رابعا. في الواقع تدل المصفوفة [1 9 2 8] عناوين العناصر المرغوبة من المصفوفة y.

```
>> y ([1    1    3   4    2    2])
ans =
    0    0    0.5878    0.8090    0.3090    0.3090
```

Row Vector

```
a= [1  2  3  -2  -4]≫
   a =
        1  2  3  -2  -4
b= [1, 2, 3, -2, -4]≫
   b=
       1  2  3  -2  -4
```

Column Vector

```
a= [1; 2; 3]≫
   a =
        1
        2
        3
```

يمكن تحويل الـ row vector الى column vector والعكس صحيح (Transposition)
عن طريق استخدام (') (Transposition Operator)

```
a = [1  2  3];≫
b = a'≫
   b=
        1
        2
        3
c = b'≫
   c=
      1   2   3
a = [5  4  3  2]'≫
   a=     5
          4
          3
          2
```

```
a(4)≫
  Ans=
        2
b = a(2:3)≫
   b=
      4   3
b = a(2:end)≫
   b=
      4  3  2
```

كون المتجه الخطي a والذي تبدأ عناصره من 1 الى 5 والمتجه الخطي b عناصره تبدأ من 1 الى 9 وبزيادة خطية مقدارها 2 ثم أوجد:

1. C=[b a]
2. كون المتجه العمودي y من عناصر المتجه a
3. d = [a(1:2:5) 1 0 1]

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

```
>> y = a'
y =
   1
   2
   3
   4
   5
>> d = [a(1:2:5)   1  0  1]
   d =
         1   3   5   1   0  1
```

بعض الاوامر المستخدمة في التعامل مع المتجهات

يستخدم الامر Lengthفي معرفة طول المتجه اي عدد ناصره

```
>> length (d)
   ans =
          6
```

يستخدم الامر Maximum لايجاد اكبر عنصر في المتجه

```
>> max (d)
   ans =
         5
```

الامر Minimum يستخدم لآيجاد أصغر عنصر في المتجه

```
>> min (d)
   ans =
         0
```

يستخدم الامر Summation لايجاد مجموع عناصر المتجه

```
>> sum(d)
  ans =
        11
```

كون المتجه العمودي b الذي تبدأ عناصره من 1 الى 20 وبخطوة تصاعدية مقدارها -3 ثم اوجد

1- طول المتجه

2- قيم عناصر المتجه من 3 الى 6

3- مقلوب المتجه

4- اكبر عنصر في المتجه ans

```
>> b= (20:-3:1)'
   b =
        20
        17
        14
        11
        8
        5
        2
    >> b(3:6)
      ans =
           14
           11
           8
           5
           2
 >> max(ans)
   ans =
         14
```

The inner (dot) product of two real vectors consisting of ***n*** elements is mathematically defined as

$$a.b \equiv a1b1 + a2b2 + \cdots + anbn = (a_1 \quad a_2 \ldots a_n) \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix} = \sum_{i=1}^{n} aibi$$

كون المتجه العمودي X عناصره تبدأ من العدد 1 وتنتهي بالعدد 5 والمتجه العمودي Y عناصره تبدأ من العدد 2 وتنتهي بالعدد 10 بزيادة خطية مقدارها 2 ثم اوجد $x'y$

```
x= (1:5)'≫
≫ y= (2:2:10)'
≫ x'*y
```

Example:

```
>> g = [1: 5; 2: 2: 10; 7: -1: 3]
g =
    1  2  3  4  5
    2  4  6  8  10
    7  6  5  4   3
>> g (1, 2)
 ans =
       2
>> g (12)
 ans =
       4
```

العمليات الحسابية بين المصفوفة والعدد المفرد

تجري العديد من العمليات الحسابية كعملية الإضافة والطرح والضرب والقسمة بين العدد المفرد وبين جميع عناصر المصفوفة.

مثال:

```
>> g – 2          % المصفوفة g المعرفة سابقاً
ans =
    -1   0   1   2
     3   4   5   6
     7   8   9  10
```

وهنا طُرح من كل عنصر من عناصر المصفوفة g العدد 2.

```
>> 2 * g – 1
ans =
     1   3   5   7
     9  11  13  15
    17  19  21  23
```

أما هنا فضرب كل عنصر من عناصر المصفوفة g بالعدد 2، ثم طُرح من كل عنصر من العناصر الناتجة الرقم 1.

```
>> 2 * g / 5 + 1
ans =
    1.4   1.8   2.2   2.6
      3   3.4   3.8   4.2
    4.6     5   5.4   5.8
```

أما في هذه الحالة، فقد ضُرب كل عنصر من عناصر المصفوفة g بالعدد 2، ثم قُسّم الناتج على العدد 5 وبعدها أُضيف لها الواحد.

$$h=\begin{bmatrix}1 & 1 & 1\\ 2 & 2 & 2\\ 3 & 3 & 3\end{bmatrix} \qquad g=\begin{bmatrix}1 & 2 & 3\\ 4 & 5 & 6\\ 7 & 8 & 9\end{bmatrix}$$

g+h , ans-h , 2g-h , 2(g-h) , g.h, g./h, $g.^2$, $2.^{\mathbf{g}}$,h^2

```
>> g=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]
>> h=[1 1 1;2 2 2;3 3 3]
>> g+h
        ans=
                2   3   4
                6   7   8
                10  11  12
>> ans-h
         ans=
                 1   2   3
                 4   5   6
                 7   8   9
>> 2*g-h
         ans=
                 1   3   5
                 6   8   10
                 11  13  15

 >> 2 * (g – h)
```

يستخدم الترميز النقطي (:) مع المصفوفات لتكوين او بناء مصفوفة جزئية باختيار صف أو عمود أو لإعادة ترتيب المصفوفة بشكل عمود واحد.

كون المصفوفة الجزئية بتحديد الصف الثاني من المصفوفة

```
>> g=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];
>> y= g(2,:)
    y =
        4    5    6
```

كون المصفوفة الجزئية بتحديد العمود الثاني

```
>> z = g(:,2)
    z =
        2
        5
        8
```

اعد ترتيب المصفوفة في عمود واحد

```
>> g(:)
    ans=
```

التعامل مع المصفوفات

بما ان المصفوفات اساسية في الماثلاب فهناك العديد من الطرق للتعامل معها وفي حال تشكيل المصفوفة يؤمن الماثلاب طرقا" فعالة من اجل ادراج مصفوفات جزئية واستخلاصها وإعادة ترتيبها من خلال تخطيطات جزئية تستحق الاهتمام ومعرفة هذه السمات تشكل أمرا" أساسيا" في استخدام الماثلاب بشكل فعال ، ولتوضيح سمات التعامل مع المصفوفات في الماثلاب سناخذ الامثلة التالية:

- لمعرفة حجم المصفوفة (ايجاد عدد الصفوف والأعمدة) يستخدم الامر

Size (matrix name)

```
>> A = [1  2  3; 4  5  6; 7  8  9]
A =
    1   2   3
    4   5   6
    7   8   9
>>size (A)
    ans=
          3      3
>> A (3, 2) = 0
A =
    1   2   3
    4   5   6
    7   0   9
>> A (2, 6) = 1
A =
    1   2   3   0   0   0
    4   5   6   0   0   1
    7   0   9   0   0   0
```

جعل العنصر في الموقع (3, 2) صفراً.

جعل العنصر في الموقع (2, 6) تكون 1 وبما ان المصفوفة A لا تمتلك ستة أعمدة، لذلك سيقوم البرنامج بتوسيعها حسب الضرورة ويضع بقية العناصر صفراً وتكون مستطيلة.

```
>> A (:, 4) = 4
A =
    1   2   3   4   0   0
    4   5   6   4   0   1
    7   0   9   4   0   0
```

جعل جميع عناصر العمود الرابع تكون 4

```
>> B = [1 2 3 4;5 6 7 8;9 10 11 12];
>> B(3,1)=0
    B =
        1   2   3   4
        5   6   7   8
        0  10  11  12
>> B(1:2,1:3)  = 0

>> B(3,:) = [    ]
>> B(:,4) = [    ]
```

لايجاد العنصر الاكبر في المصفوفة يقوم الماثلاب بالبحث عن العنصر الاكبر في كل عمود في المصفوفة ويقوم بعمل متجه فيه الرقم الاكبر من كل عمود باستخدام الامر

```
>> max (B)
  ans=
          9     10     11     12

>> max (B(:))
```

ترتيب عناصر المصفوفة تصاعديا من الاصغر للأكبر لكل عمود من المصفوفة

```
>> g = sort (B)
    g=
```

ايجاد مجموع عناصر المصفوفة

```
>> sum (B(:))
    ans=
```

ايجاد حاصل جمع الاعمدة للمصفوفة

```
>> sum (B)
```

حاصل جمع الصفوف للمصفوفة

```
>> sum (B')
```

ايجاد حاصل ضرب عناصر المصفوفة

```
>> prod (B(:))
```

استخراج معدل قيم المصفوفة

```
>> mean (B(:))
```

ايجاد قطر المصفوفة

```
>>diag ( B)
```

```
>> sum(diag(B))
```

```
>> A= [1 2 3;4 5 6;7 8 9];
>> B = A(3:-1:1,1:3)

>> B = A(3:-1:1,:)

>> X= A(1:2,2:3)
>> A(:,2:3)

>> G(1:6) = A(:,2:3)
```

```
>> A = [1   2   3; 4   5   6; 7   8   9]
A =
    1   2   3
    4   5   6
    7   8   9
>> B = [7   8   9;  4   5   6; 1   2   3]
B =
    7   8   9
    4   5   6
    1   2   3
>> C = [A   B(:, [1  3])]
C =
    1   2   3   7   9
    4   5   6   4   6
    7   8   9   1   3
```

حصلنا على المصفوفة C عبر توسيع المصفوفة A بإضافة العمودين الأول والثالث من المصفوفة B.

المصفوفات المنطقية

المصفوفات المنطقية الناتجة عن العمليات المنطقية. كما يمكن أيضاً استخدام المصفوفات المنطقية إذا كان حجمها مساويا لحجم المصفوفات المعنونة، ويتم في هذه الحالة الإبقاء على العناصر ذات القيمة (1) أي true وهي العناصر المحققة للشرط بينما يتجاهل العناصر (0) أي false وهي العناصر غير المحققة الشرط. ولنأخذ المثال التالي:

```
>> x = -3: 3
x =
   -3   -2   -1   0   1   2   3
>> abs (x) > 1
ans =
     1   1   0   0   0   1   1
```

```
>> y = x (abs (x) > 1)
```

هنا تم إنشاء المصفوفة y من تلك العناصر من المصفوفة x التي قيمتها اكبر من الواحد.

```
y =
    -3   -2    2    3
```

ويمكن العمل مع المصفوفات الثنائية المنطقية كما عملنا مع الأحادية المنطقية، كما في المثال التالي:

```
>> B = [5    -3; 2    -4]
B =
    5   -3
    2   -4
>> x = abs (B) > 2
x =

   1   1
   0   1
```

البحث عن مصفوفة جزئية

من المفيد في بعض الأحيان إن تعرف موقع أو دليل العناصر التي تحقق شرطا معينا، والموجودة ضمن مصفوفة معينة. يقوم برنامج MATLAB بتحقيق هذه الغاية عبر الايعاز find، والذي يعيد لك دليل أو موقع العنصر الذي تكون نتيجة تحقيقه لشرط ما true.

```
>> x = -3: 3
x =
    -3   -2   -1    0    1    2    3
>> k = find (abs (x) > 1)
 k =              (الموقع)
    1    2    6    7
```

```
>> y = x (k)
y =
    -3   -2    2    3
>> y = x (abs (x) > 1)
y =
    -3   -2    2    3
```

```
>> A = [1    2    3; 4    5    6; 7    8    9]
A =
    1    2    3
    4    5    6
    7    8    9
>> flipud (A)                    up-down قلب المصفوفة باتجاه
ans =
      7    8    9
      4    5    6
      1    2    3
>> fliplr (A)                    left-right قلب المصفوفة باتجاه
ans =
      3    2    1
      6    5    4
      9    8    7
```

المصفوفات القياسية

1- مصفوفة كل عناصرها واحد

```
>> ones (3)
  ans=
        1  1  1
        1   1   1
        1   1   1
>> ones (3,2)
  ans=
        1  1
        1   1
        1   1
```

2- المصفوفة الصفرية

```
>> zeros (4)
>> zeros (3,5)
```

المصفوفة الحيادية (عناصر القطر الرئيسي تكون واحدات والباقي اصفار)

```
>> eye (4)
>> eye (3,4)
```

الرسم ثنائي الابعاد 2D Plotting

==========

المقصود بالرسم ثنائي البعد هو ان تكون العلاقة التي تحكم عملية الرسم بين متغيرين فقط احدهما يسمى بالـ **Independent Variable** المتغير المستقل ويعني ان قيمه لا تحكمها علاقة والأخر يسمى بالـ **Dependent Variable** المتغير المعتمد حيث تعتمد قيمه على قيم المتغير المستقل.

يوفر الماثلاب عدد من الاوامر التي تستخدم لعملية الرسم منها:-

1- Plot

يستخدم الامر لرسم خط مستقيم بين متجهين والصيغة العامة له هي :-

Plot (independent Variable, Dependent Variable)

كون المتجه x عناصره من 2 الى 4 والمتجه y=2x ثم ارسم العلاقة التي تربط المتجهين.

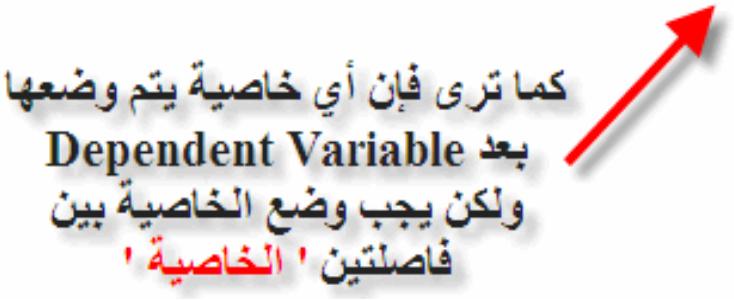
```
>> x= (2:4)
        x= 2    3    4
>> y= 2*x
        y= 4    6    8
>> plot (x,y)
```

اضافة خصائص للرسومات داخل الماثلاب

==========

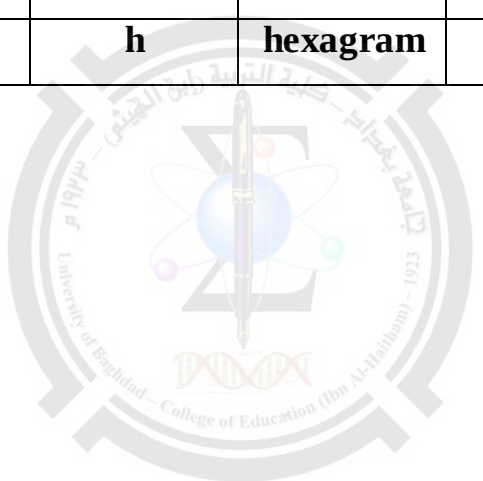
في بعض الاحيان يكون من الضروري جدا تغير بعض الخواص لدى الرسومات التي نحصل عليها مثل تغير اللون او شكل الخط او شكل نقاط تقاطع البيانات وتكون هذه الخصائص متضمنة في الامر Plot حيث يأخذ الصورة التالية:-

```
plot( independent Variable, Dependent Variable, ' the property ' )
```



هذه مجموعة من الخصائص:-

Line color	Meaning	Point Shape	Meaning	Line Shape	Meaning
B	blue	.	Point	:	dotted
G	green	o	Circle	-.	dashdot
R	red	x	x-mark	--	dashed
C	cyan	+	Plus	-	solid
M	magenta	*	Star		
Y	yellow	s	square		
K	black	d	diamond		
W	white	^	triangle		
		p	pentagram		
		h	hexagram		



كون المتجه x الذي يبدأ من 0 الى 2π ومقدار التغير التدريجي 0.1π ثم أرسم دالة الجيب على ان يكون لون الخط اسود ونقطة تقاطع البيانات معيني الشكل والخط منقط.

```
>> x= (0:0.1*pi:2*pi);
>> y= sin(x);
>> plot (x,y,'kd:')
```

أرسم الدالة التالية حسب الفترة المحددة مع العلم ان مقدار الزيادة الخطية 0.01

$$y= \ln(x) \qquad 0 \leq x \leq 1$$

```
>> x= (0:0.01:1);
>> y= log (x)
 >> plot (x,y)
```

ارسم الدالة التالية حسب الفترة المحددة مع العلم ان مقدار الزيادة الخطية هو 0.01

$$B= e^{a} \qquad 0 \leq a \leq 1$$

```
>> a= (0:0.01:10);
>> b= exp (a)
>> plot (a,b)
```

2-grid

يستخدم الامر لوضع شبكة أشبه بخطوط الرسم البياني على الرسم حيث يوضع هذا الامر بعد الامر مباشرة.

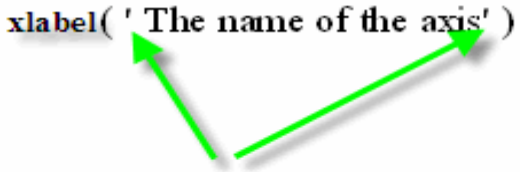
أرسم الدالة التالية وحسب الفترة المحددة مع اظهار خطوط الشبكة على الرسم

$$Y = \sin(X) \qquad 0 \leq X \leq 360$$

```
>> X= 0:360;
>> a= X*pi/180;
>> Y= sin(a);
>> plot(X,Y)
>> grid
```

3- Xlable, Ylable

يستخدم هذا الامر في تسمية المحاور ويأخذ الشكل التالي :-



كما ترى لابد من أن يكون إسم المحور
بين فاصلتين كما هو واضح بالشكل

نفس الشئ يتم تطبيقه على محور الصادات

```
>> X= 0:360;
>> a= X*pi/180;
>> Y= sin(a);
>> plot(X,Y,'b')
>> xlabel ('x-axis')
>> ylabel ('y-axis')
>> grid
```

4- Hold on, Hold off

يستخدم هذان الامران لاظهار رسمين على نافذة واحدة ويتم ذلك باستخدام الامر hold on قبل الامر plot ونضع الامر hold off في نهاية البرنامج

ارسم دالة الجيب والجيب تمام على نافذة واحدة وحسب الفترة المحددة على ان يكون لون الخط احمر وشكل الخط dashdot لدالة الجيب مع اظهار خطوط الشبكة مع العلم ان مقدار التغير التدريجي هو 0.1π

$$y= \sin(x) , \quad z= \cos(x) \quad 0 \leq x \leq 10$$

```
>> x= (0:0.1*pi:10);
>> y= sin(x);
>> z= cos(x);
>> hold on
>> plot (x,y,'r-.')
>> plot (x,z)
>> grid
>> hold off
```

5- Title

يستخدم الامر لوضع عنوان في اعلى الرسم والصيغة العامة له

```
Title ('The title of the graph')
```

ارسم الدالة التالية وحسب الفترة المحددة على ان يكون الخط مقطع ونقطة تقاطع البيانات مربعات مع اظهار عنوان للرسم مع العلم ان مقدار التغير التدريجي هو $\pi/10$

$$y= \tan(\sin(x)) - \sin(\tan(x)) \quad -\pi \leq x \leq \pi$$

```
>> x= (-pi:pi/10:pi);
>> y= tan(sin(x)) – sin(tan(x));
>> plot (x,y,'s-.')
>> title (' y= tan(sin(x)) – sin(tan(x))')
```

6- Subplot

يستخدم هذا الامر لانشاء عدة رسومات منفصلة في نافذة واحدة ويوضع الامر دائما قبل كل امر حيث يقوم هذا الامر على وضع الرسومات كأنها مصفوفة او متجه والصيغة العامة له:-

Subplot (number of rows,number of column,number of the matrix which occupy the figure)

ارسم دالة الجيب والجيب تمام وحسب الفترة المحددة على ان يكون لون الخط احمر وشكل نقطة تقاطع البيانات نجمة لدالة الجيب ونقطة تقاطع البيانات دائري لدالة الجيب تمام مع اظهار خطوط الشبكة مع العلم ان مقدار التغير التدريجي هو 0.1π

$$y= \sin(x) , \quad z= \cos(x) \quad 0 \leq x \leq 10$$

```
>> x= (0:0.1*pi:10);
>> y= sin(x);
>> z= cos(x);
>>subplot (1,2,1)
>> plot (x,y,'r*') , grid
>>subplot (1,2,2)
>> plot (x,z,'o') , grid
```

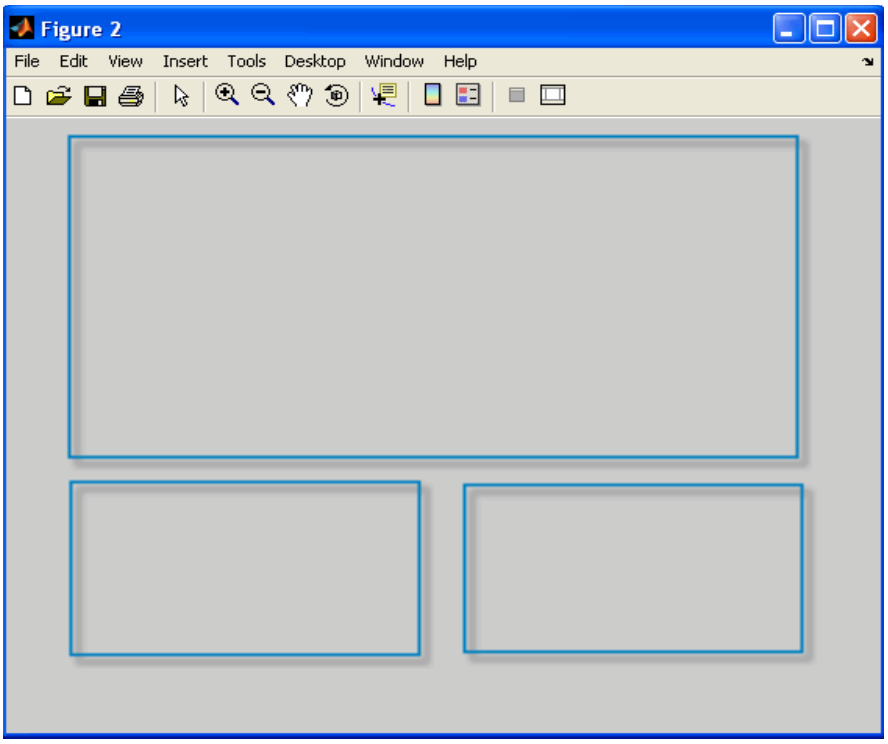
```
>> x= (0:2*pi:100);
>> y= sin(x).^2;
>> z= cos(x).^2;
>> w= y.*z;
>>v= y./z;
>> y= sin(x).^2;
>>subplot (2,2,1),grid
>>plot (x,y)
>>title (' y= sin(x).^2')
>>subplot (2,2,2),grid
>>plot (x,z)
>>title (' z= cos(x).^2')
>>subplot (2,2,3),grid
>>plot (x,w)
>>title ('w= sin(x).^2* cos(x).^2' )
>>subplot (2,2,4),grid
>>plot (x,v)
>>title ('v= sin(x).^2/ cos(x).^2' )
```

7- bar & barh:- plot a bar chart between two vectors, it vertically and barh plot it horizontally.

8- bar3 & bar3h:- plot a 3-dimentional bar chart between two vectors.

```
>> x= (-2.9:0.2:2.9);
>> y= exp(-x.*x);
>> subplot(2,2,1)
>> bar(x,y)
>> title('2-D bar chart')
>> subplot(2,2,2)
>> bar3(x,y,'r')
>> title('3-D bar chart')
>> subplot(2,2,3)
>> bar3h(x,y)
>> title('3-D bar chart')
 >> subplot(2,2,4)
>> barh(x,y)
>> title('horizontal bar chart')
```

اذا كانت الرسمة تشغل اكثر من خانة يتم استخدام الترميز النقطي وتاخذ الشكل التالي



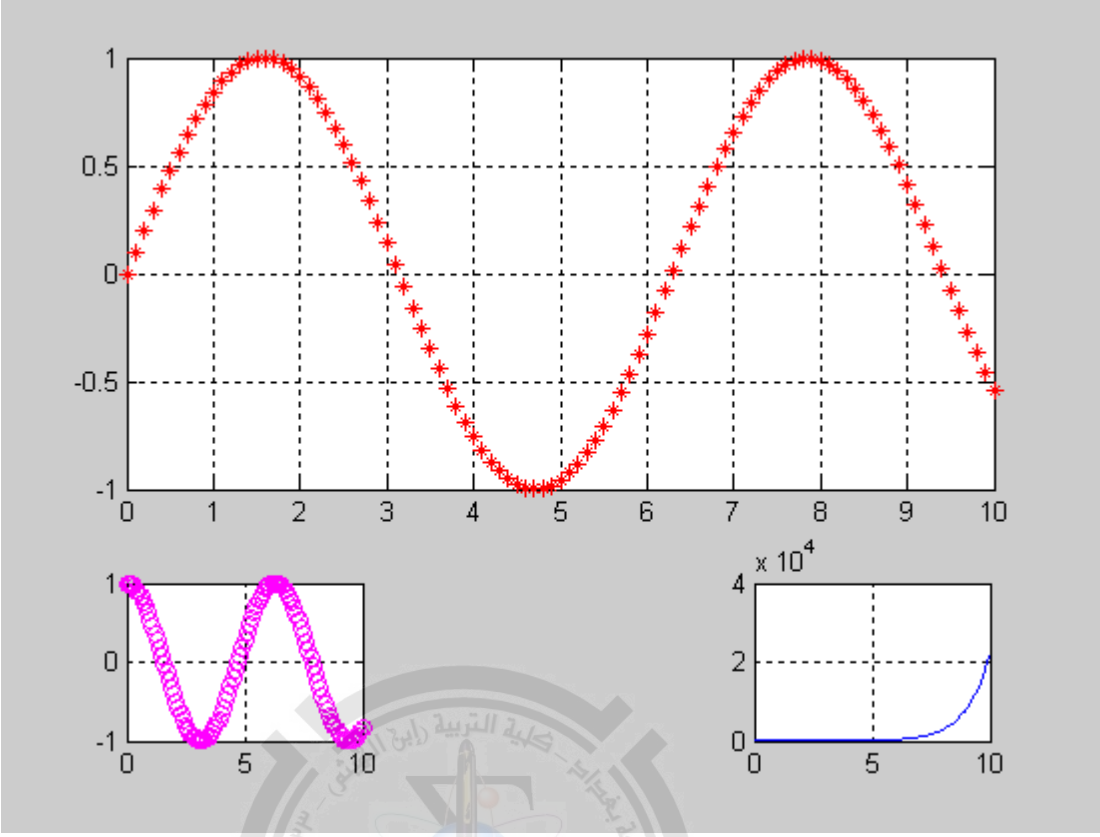
اكتب برنامج لرسم الدوال التالية حسب الفترة المحددة مع اظهار خطوط الشبكة على ان يظهر الشكل الاول في الخانة من رقم 1 الى الخانة رقم 6 على التوالي والخانة رقم 7 تشغل الشكل الثاني والخانة رقم 9 يظهر الشكل الثالث مع العلم ان مقدار التغير التدريجي 0.1

$Y = \sin x$

$Z = \cos x$ $\quad 0 < x < 10$

$V = e^x$

```
>> x= (0:0.1:10);
>> y= sin(x);
>> z= cos(x);
>> v= exp(x);
>>subplot(3,3,1:6)
>>plot (x,y,'r*'), grid
>>subplot (3,3,7)
 >>plot (x,z,'mo'), grid
>>subplot (3,3,9)
>>plot (x,z), grid
```



ايجاد مرتبة التفاعل من القياسات المختبرية

يمكن ايجاد سرع التفاعلات الكيميائية بيانيا من رسم تركيز المادة المتفاعلة مع الزمن وتظهر تفاعلات المرتبة الاولى علاقة خطية عند رسم

ln(conc) مع الزمن.

اما اذا كان من المرتبة الثانية فان العلاقة بين مقلوب التركيز

(1/conc) والزمن (t) خطية.

بين من خلال الرسم للبيانات التالية هل ان التفاعل من الدرجة الاولى ام الثانية

حيث ان الزمن

t= 0.15 sec

اما التراكيز :-

conc=

0.4,0.30303,0.243902,0.204082,0.175439,0.153846,0.136986,

0.123457,0.11236,0.103093,0.0952381,0.0884956,0.0826446,

0.0775194,0.0729927, 0.0689655

```
>>conc = [0.4, 0.30303, 0.243902, 0.204082, 0.175439, 0.153846,
0.136986, 0.123457, 0.11236, 0.103093, 0.0952381, 0.0884956,
0.0826446,  0.0775194, 0.0729927, 0.0689655];
>>t = 0.15
>>subplot (1,2,1)
>>plot (t,log(conc))
>>subplot (1,2,2)
>>plot (t,conc.^(-1))
```

سجل الجدول الاتي لتحلل اكسيد الايثلين عند 600 كلفن وفق المعادلة:

$(C_2H_4O)_{(g)} \longrightarrow CH_{4(g)} + CO_{(g)}$

Time/ min	10	20	40	100	∞
P_{total}/ mm Hg	139.14	151.67	172.65	212.34	249.88

اكتب برنامج لرسم العلاقة بين الزمن (t) و $\ln (P_{end} - Pt)$ بخط احمر متقطع مع تسمية المحاور واظهار خطوط الشبكة وعنوان الرسم.

```
>> T=[10  20  40  100  inf];

>> P= [139.14  151.14  172.65  212.34  249.88];

>>  Plot(T,log(249.88  – P),'r—') , grid

>> Xlabel('log(249.88  – P)')

>>  Ylabel('T')

>>  Title('figure1')
```

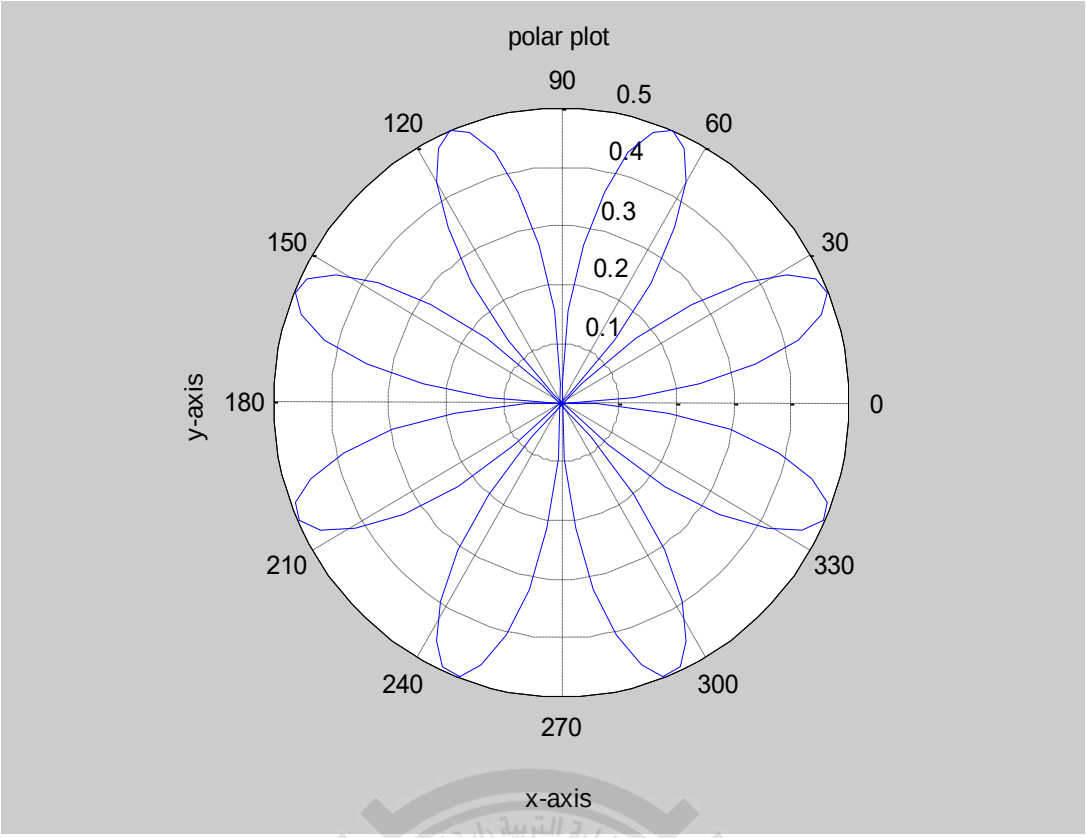
9- polar

يستخدم هذا الامر للرسم بالاحداثيات القطبية **polar (x,y,s)**

اكتب برنامج لرسم الدالة التالية باستخدام الاحداثيات القطبية حسب الفترة المحددة مع تسمية المحاور واظهار عنوان للرسم

$y = \sin 2x . \cos 2x \qquad 0 \leq x \leq 2\pi$

```
>>  x = linspace(0,2*pi);

>>  y = sin(2*x).*cos(2*x);

>>  polar(x,y)

>> xlabel('x-axis')

>> ylabel('y-axis')

>> title('polar  plot')
```

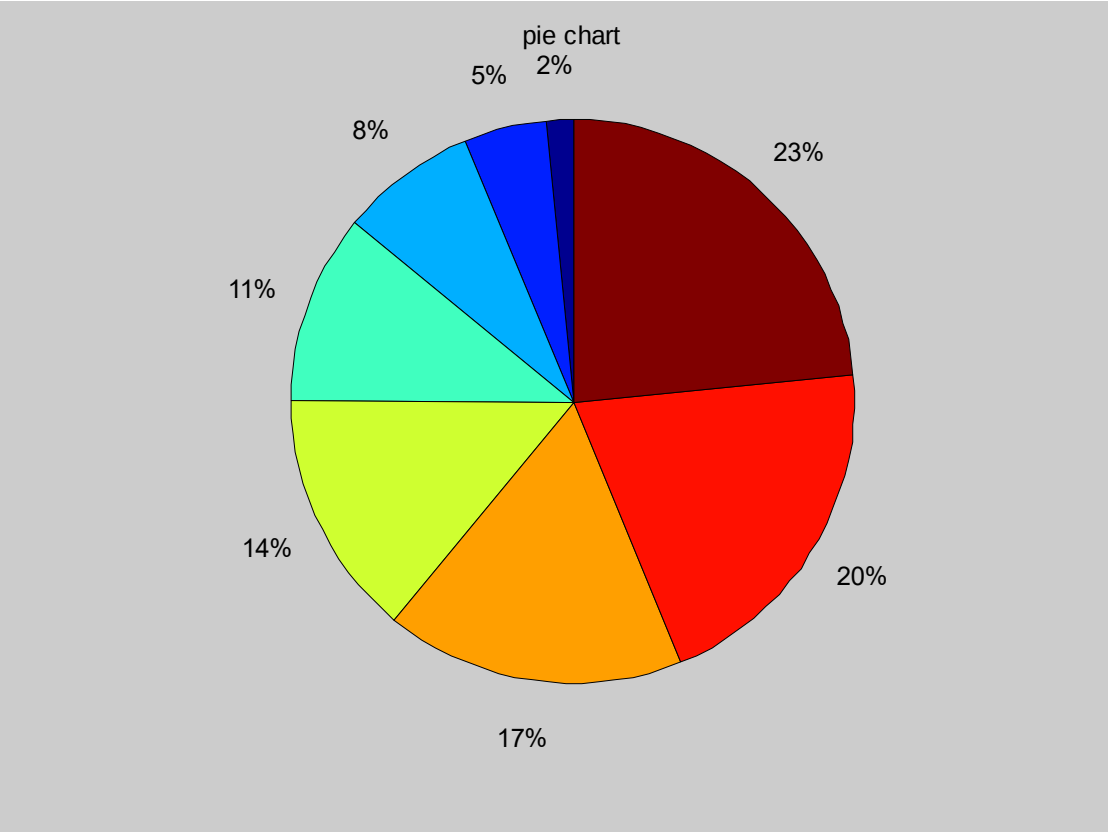


10- Pie

يستخدم الامر للرسم بصيغة القطوع الدائرية (مخطط دائري)

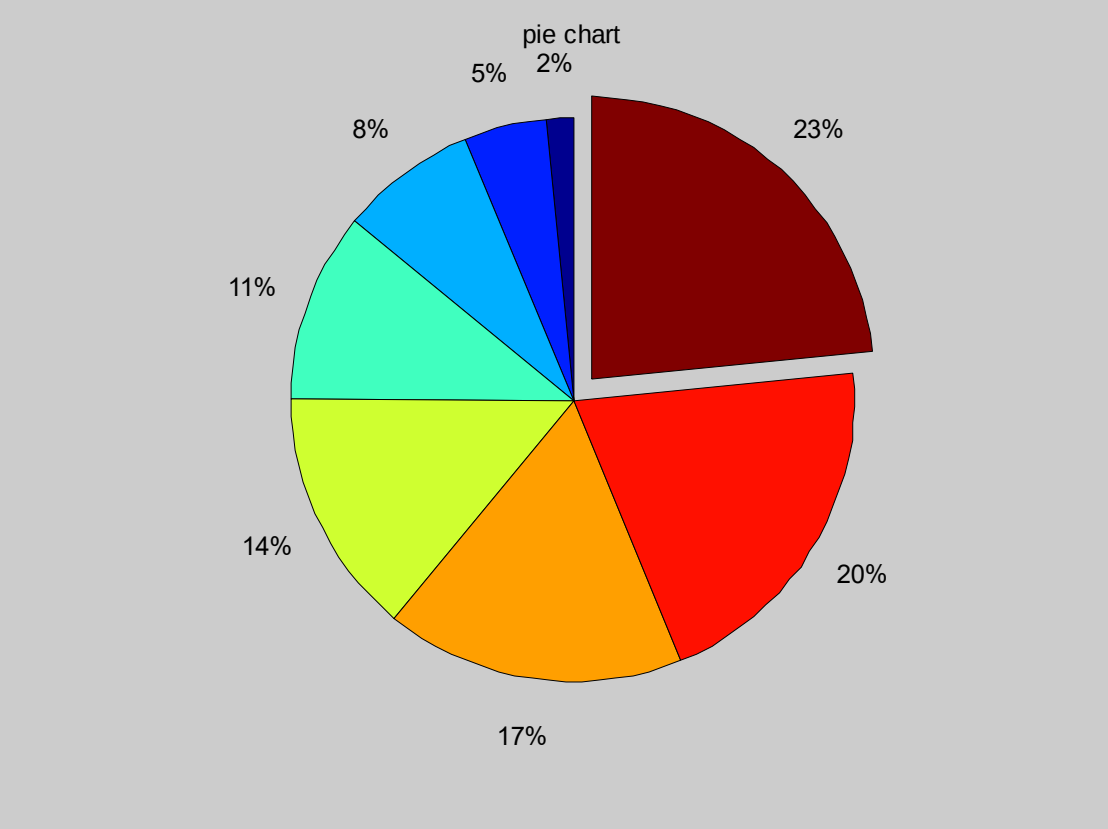
اكتب برنامج لرسم قيم المتجه a بصيغة القطوع الدائرية مع وضع عنوان للرسم مع العلم ان المتجه قيمه تبدأ من 1 الى 15 بزيادة خطية مقدارها 2

```
>>  a = (1:2:15);
>> pie (a)
>> title('pie  chart')
```



لنفس الثال السابق لكن بتحديد اعلى قيمة في المتجه

```
>> a = (1:2:15);
>> pie (a,a= =max(a))
>> title('pie  chart')
```



11- ezplot , ezpolar

يستخدم الامر لرسم الدوال بدون الحاجة للتعريف المسبق للمتغيرات

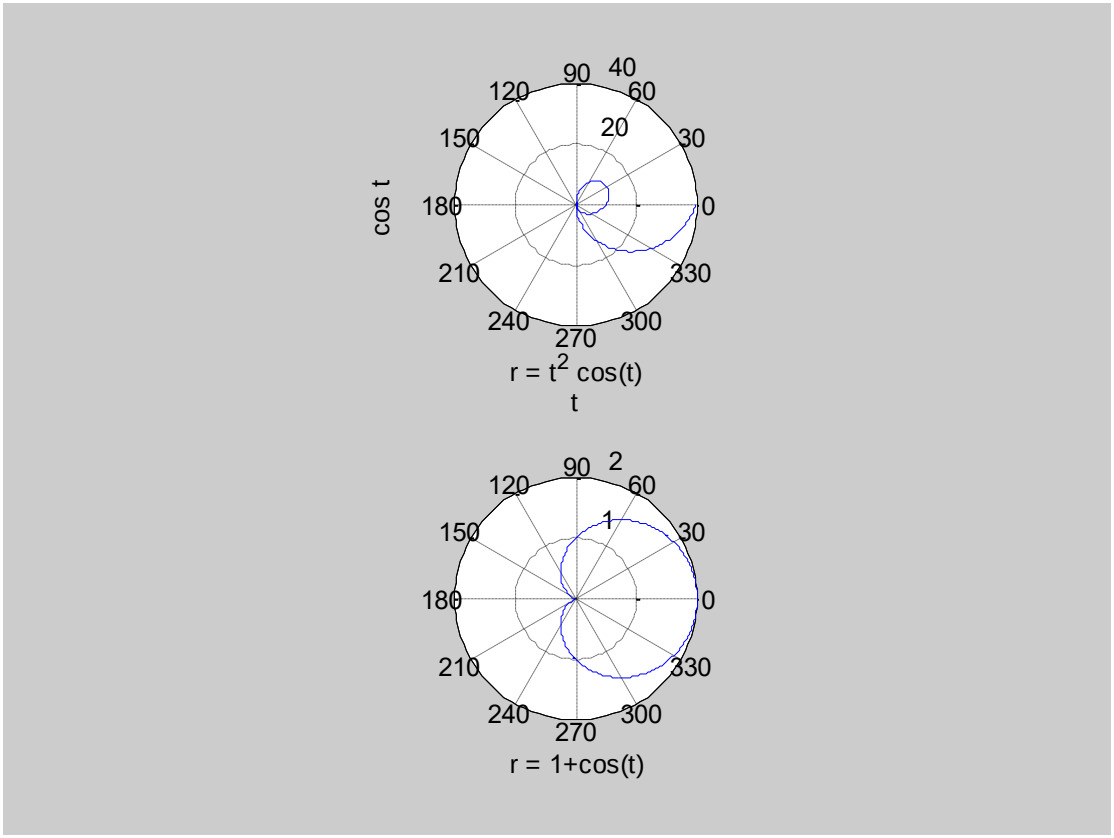
اكتب برنامج لرسم المعادلة الاتية ($X^2 - y^4$) مع تسمية المحاور واظهار خطوط الشبكة

```
>>  ezplot ('x^2-y^4')

>>  xlabel ('x-axis')

>> ylabel ('y-axis')

>> grid
```

اكتب برنامج لرسم الدوال التالية بالاحداثيات القطبية مع تسمية المحاور للدالة الاولى

$t^2 \cos t$ 1+cos t

```
>>  subplot(2,1,1)
>>  ezpolar('t^2*cos(t)')
>> xlabel('t') , ylabel('cos  t')
>>  subplot  (2,1,2)
>> ezpolar('1+cos(t)')
```



12- plot 3

يستخدم الامر للرسوم ثلاثية الابعاد والصيغة العامة له

Plot3(x1,y1,z1,s1,x2,y2,z2,s2,….)

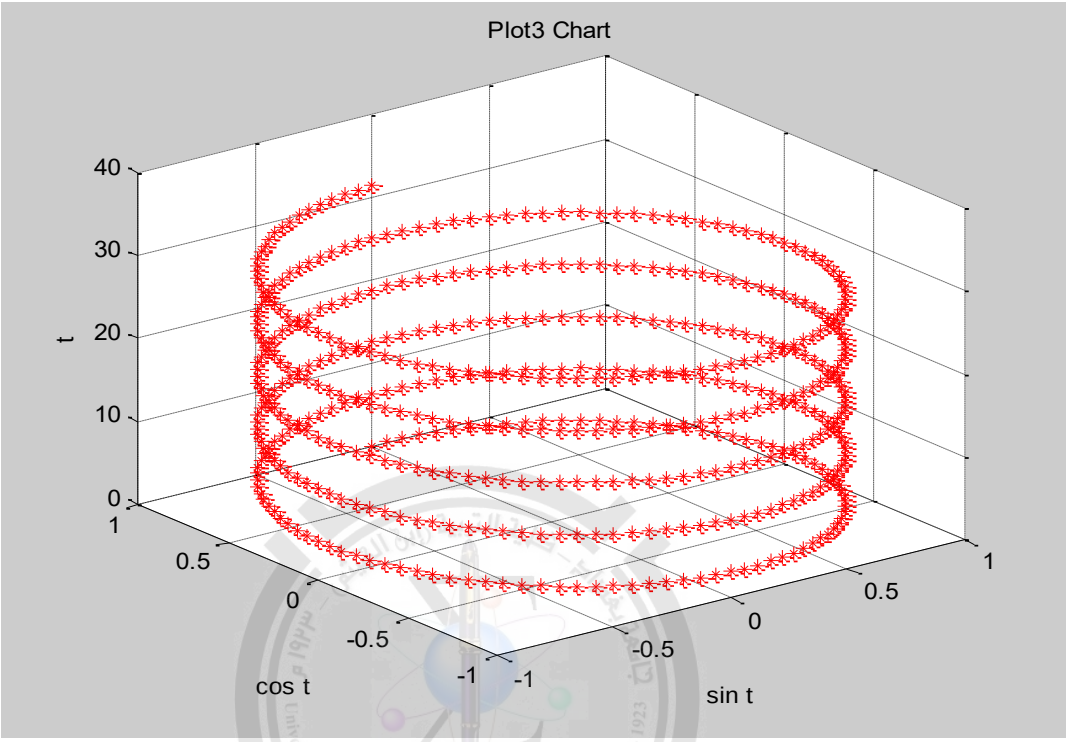
ارسم الدوال التالية حسب الفترة المحددة مع اضافة تسمية للمحاور مع العلم ان مقدار التغير التدريجي هو

$$\frac{\pi}{50}$$

z= t y= cos(t) x=sin(t) $0 \le t \le 10\pi$

```
>> t=(0:pi/50:10*pi);
>> plot3 (sin(t), cos(t), t, 'r*');
>> xlabel ('sin(t)'),  ylabel ('cos(t)') , zlabel ('t')
>> title ('Plot3 Chart')
 >> grid
```

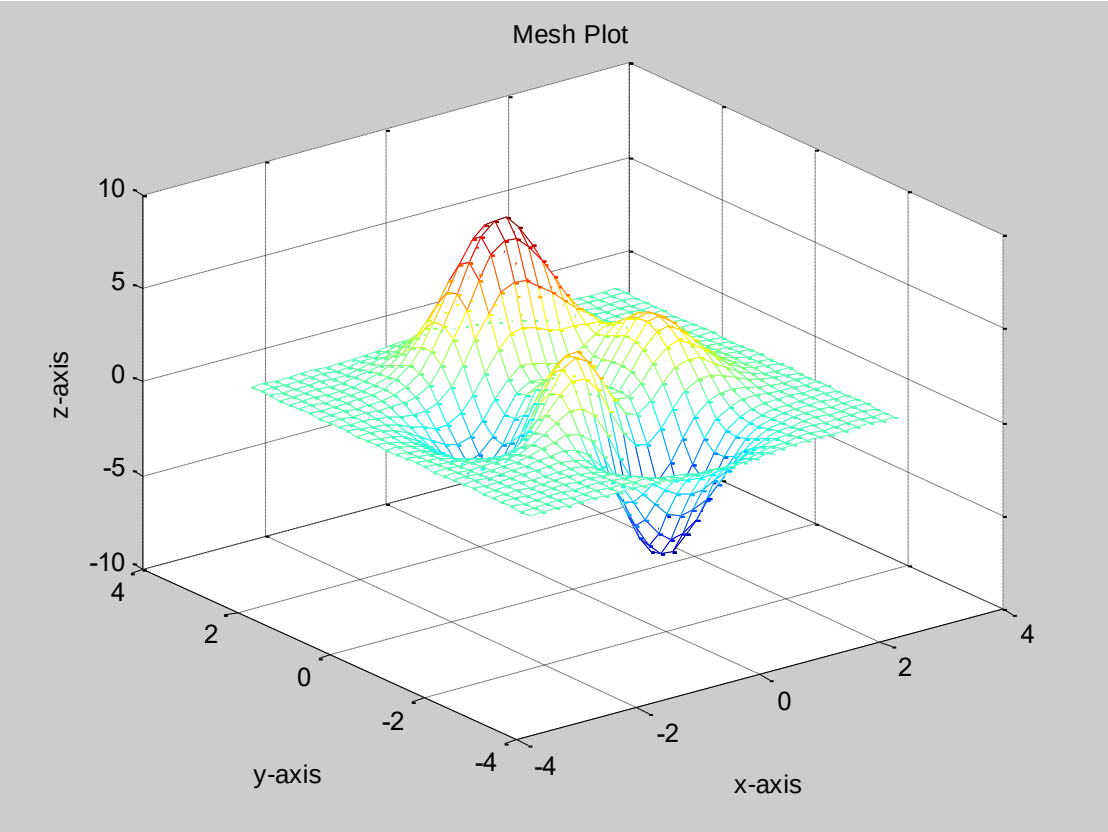
N



13- mesh

يستخدم الامر لرسم شبكة تقطيع ثلاثية الابعاد من خلال ربط النقاط المتجاورة بخطوط مستقيمة وتبدو النتيجة مثل شبكة الصيد فيها عقد عند نقاط المعطيات

```
>> [x,y,z] = peaks(30)

>> mesh(x,y,z)

>>  xlabel('x-axis'),  ylabel('y-axis') ,  zlabel('z-axis')

>> title('Mesh Plot')
```



14- meshc

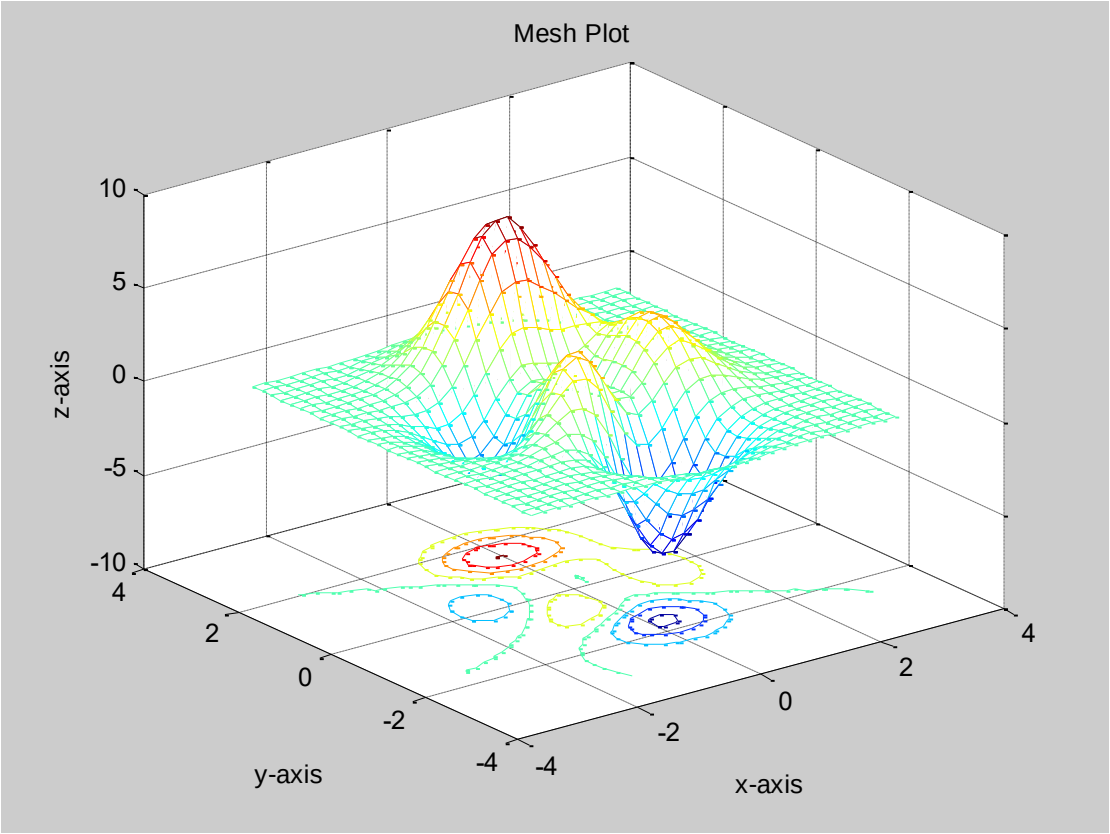
يستخدم الامر لرسم شبكة مع رسم حدود تساوي القيم تحتها

>> [x,y,z] = peaks(30)

>>meshc (x,y,z)

>> xlabel('x-axis'), ylabel('y-axis') , zlabel('z-axis')

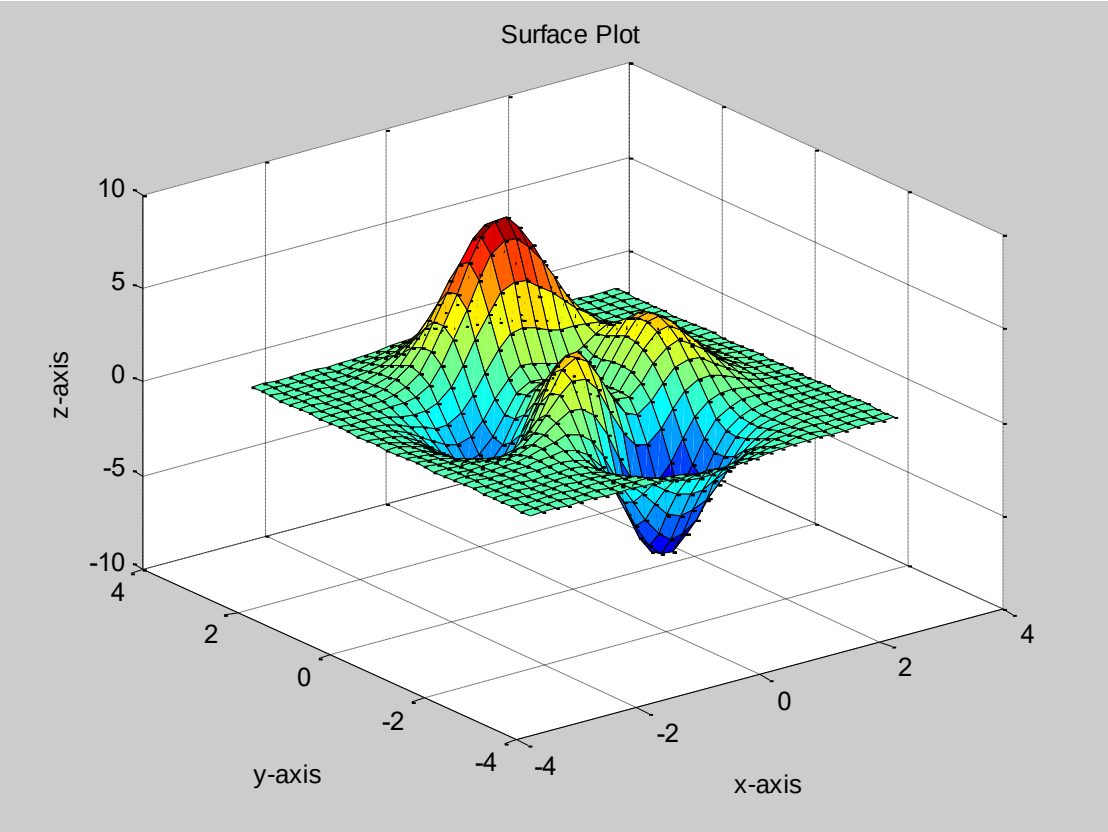
>>title('Mesh Plot')



15- surf

يستخدم الامر لرسم سطوح ثلاثية الابعاد و هو يشبه رسم الشبكات باستثناء ان الفراغات بين الخطوط تكون مملوءة.

```
>> [x,y,z] = peaks(30)

>> surf (x,y,z)

>> xlabel('x-axis'),   ylabel('y-axis') ,  zlabel('z-axis')

>> title('Surface  Plot')
```



اكتب برنامج لرسم سطح ثلاثي الابعاد ممثل بالمعادلة التالية $z= x.e^{-x.2-y.2}$ مع تسمية المحاور واضافة عنوان للرسم

```
>> z= x.*exp(-x.^2 – y.^2);

>> surf (x,y,z)

>> xlabel('x-axis'),  ylabel('y-axis') ,  zlabel('z-axis')

>> title('Surface Plot')
```