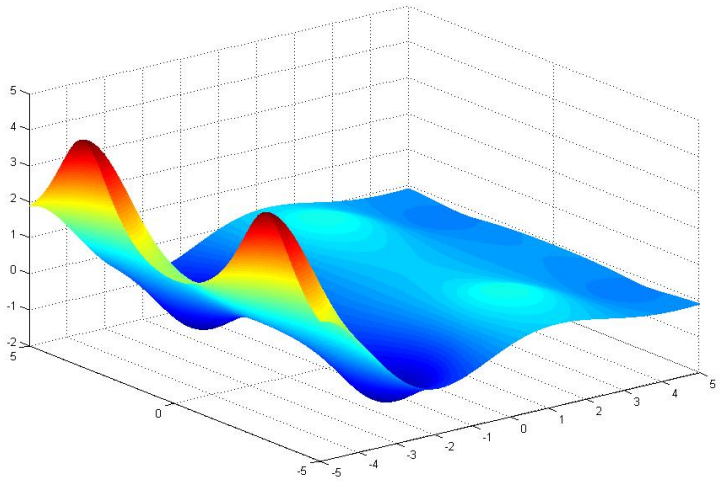
دورة الماتلاب خطوة بخطوة

المقدمة في
ملتقى المهندسين العرب

يقوم بشرح الدورة
المهندس أحـــمـــد عـــفـــيـــفـــي ســـلامـــة



جميع الحقوق محفوظة لدى ملتقى المهندسين العرب©
٢٠٠٦

أخواني الكرام توكلنا على الله في بدء شرح برنامج الماتلاب

سنتناول بإذن الله في مقدمة في الماتلاب التالي:

-1تعريف برنامج الماتلاب ومؤسسه
-2واجهة البرنامج
-3بعض الأوامر الأساسية
-4تعريف العمليات الأساسية
-5تعريف بعض المتغيرات
-6الأعداد المركبة
-7المصفوفات
-8الرسم في نظام الإحداثي الثنائي ٢D Plotting
-9الرسم في نظام الإحداثي الثلاثي الأبعاد ٣D Plotting

وسنتناول في هذا الأسبوع 1/04/2006) إلى (7/04/2006 بإذن الله التالي

-1التعريف ببرنامج الماتلاب ومؤسسه
-2واجهة البرنامج
-3تعريف العمليات الأساسية
-4بعض الأوامر الأساسية
-5تعريف بعض المتغيرات
-6الأعداد المركبة

أولا: تعريف برنامج الماتلاب

برنامج الماتلاب هو برنامج هندسي (وله مجالات أخرى) يقوم بعمليات تحليل وتمثيل البيانات من خلال معالجة تلك البيانات تبعاً لقاعدة البيانات الخاصة به، فمثلاً يستطيع البرنامج عمل التفاضل differentiation والتكامل Integrationو كذلك يقوم بحل المعادلات الجبرية Algebraic Equations وكذلك المعادلات التفاضلية Differential Equationsذات الرتب العليا والتي قد تصل من الصعوبة ما تصل، ليس فقط ذلك بل يستطيع البرنامج عمل التفاضل الجزئي، ويقوم بعمل عليات الكسر الجزئي Partial fraction بسهولة ويسر والتي تستلزم وقتاً كبيراً لعملها بالطرق التقليدية، هذا من الناحية الأكاديمية، أما من الناحية التطبيقية فيستطيع البرنامج العمل في جميع المجالات الهندسية مثل أنظمة التحكم Control System, وفي مجال الميكانيكا Mechanical Field, وكذلك محاكة الإلكترونيات Electronics وصناعة السيارات Automotive Industry, وكذلك مجال الطيران والدفاع الجوي Aerospace and Defense, والكثير من التطبيقات الهندسية.

وحتى أؤكد للجميع ذلك، قامت شركة السيارات المرموقة نيسان Nissan بتخفيض وقت التطوير إلى ٥٠% عندما قامت بإستبدال التصميم على الأوراق Paper Model Based Design إلى الأداة المتطورة في برنامج الماتلاب وهو Model Based Design, يقول المدير المساعد شيجاياكي كاكيزاكي في مجموعة هندسة إدارة نظام المحرك لشركة نيسان (شركة محدودة)

Without MathWorks tools for Model-Based Design, Nissan would not have become the first company to meet the CARB PZEV standard
CARB= California Air Resources Board
PZEV= Partial Zero Emission Vehicle

يمكنكم متابعة هذا التقرير من خلال الرابط

http://www.mathworks.com/company/use...ml?by=industry

فمع التقدم السريع في التكنولوجيا أصبحت الحاجة ملحة على تعلم مثل هذا البرنامج حتى نصبح في سباق التنافس

الصناعي.

التعريف بمؤسس برنامج الماتلاب
قام بتأسيس البرنامج شخصان، الأول هو كليف مولر والثاني جاك ليتل
كليف مولر
هو إستاذ الرياضيات وعلوم الحاسب Computer Science لأكثر من عشرين عاماً في جامعة متشيجين و جامعة ستانفورد وجامعة نيو مكسيكو.
أمضى خمس سنوات عند إثنين من مصنعى الـ Hardware وهما Intel Hypercube organization و Ardent Computerقبل أن يقوم بالإنتقال إلى شركة MathWorks الشركة الأم لبرنامج الماتلاب، كما أنه هو المؤلف لأول برنامج للماتلاب.

كليف مولر

جاك ليتل
هو المؤسس لشركة Mathworks كما أنه المساعد في وضع تخطيط برنامج الماتلاب.
جاك حاصل على بكلوريوس الهندسة الكهربية وعلوم الحاسب من جامعة MIT عام ١٩٧٨
كما أنه حاصل على شهادة M.S.E.E من جامعة ستانفورد عام ١٩٨٠

جاك ليتل

يستكلم...

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خير المرسلين، سيدنا محمد عليه أفضل الصلاة والتسليم
أخواني نبدأ معاً تعليم الماتلاب خطوة بخطوة، والذي اسأل الله أن يكون خير أداة للجميع، وأن يكون تعلمهم لهذا البرنامج من أجل خدمة هذا الدين الحنيف، ومن أجل رفع راية الإسلام.

سيتم تقسيم تعليم برنامج الماتلاب إلى أقسام، تبعاً لنوع التطبيق، وسيتم التطرق إلى البرنامج تبعاً للترتيب التالي) قد يختلف هذا الترتيب تبعاً لرغبات الأعضاء(

1- مقدمة في الماتلاب
2- مقدمة في المحاكاة Simulink
3- أنظمة التحكم بإستخدام الماتلاب Control System Using the Matlab
4- تطبيقات الأشارة بإستخدام الماتلاب Signal Application Using Matlab
5- عمليات الإشارة الرقمية بإستخدام الماتلاب Digital Signal Processing Using Matlab
6- النظريات الرياضية التقريبية بإستخدام الماتلاب Numerical Application Using Matlab
7- تطبيقات معالجة الصور بإستخدام الماتلاب Image Processing Applications Using Matlab
8- تطبيقات موجات الراديو بإستخدام الماتلاب Radio Frequency Applications Using Matlab
9- التطبيقات الميكانيكية بإستخدام الماتلاب Mechanical Applications Using Matlab
10- تطبيقات الرادار بإستخدام الماتلاب Radar Applications Using Matlab
11- تطبيقات الروبوت بإستخدام الماتلاب Robots Applications Using Matlab
12- التطبيقات الإلكترونية بإستخدام الماتلاب Electronics Applications Using Matlab
13- تطبيقات أشباه الموصلات بإستخدام الماتلاب Semiconductors Applications Using Matlab
14- التطبيقات المستخدمة في صناعة السيارات بإستخدام الماتلاب Automotive Applications Using Matlab
15- التطبيقات المستخدمة في علوم الفضاء والدفاع الجوي بإستخدام الماتلاب Aerospace and Defense Applications Using Matlab
16- تطبيقات الإتصالات بإستخدام الماتلاب Communication Applications Using Matlab

كما تروا إخواني الكرام فإن المشوار طويل، وأسأل الله أن يعيننا على إستكمال هذا المشوار إلى آخر
وسكون هنالك ثلاثة مواضيع لابد من أخذه قبل الشروع في التطبيق وهما

1- مقدمة في الماتلاب
2- مقدمة في المحاكاة
3- أنظمة التحكم بإستخدام الماتلاب

أسأل الله ان يعيننا جميعاً في النهوض بهذه الأمة الكريمة
فقد حان وقت التقدم
وسنبدأ اليوم الموافق ٢٠٠٦/٠٣/٣١ بشرح

مقدمة في الماتلاب

أخواني الكرام، لابد من الإتفاق على بعض المبادئ الهامة في هذا الموضوع

-1يتم شرح جزء معين يتم تحديده في الأسبوع

-2يتم تقديم الشرح في أول كل أسبوع حتى يتسنى للأعضاء الإستفسار بقدر المستطاع خلال فترة الأسبوع وكذلك الرد على إستفساراتهم

-3يجب التقيد بما سيتم شرحه من خلال ترتيب معين، حتى نصل إلى درجة عالية من الفهم والتطبيق للبرنامج.

-4ضرورة تحميل كتاب تعليم الماتلاب وكذلك كتاب المحاكاة بإستخدام الماتلاب **simulink** من خلال موضوع **مكتبة الميكاترونكس!**

-5تحميل برنامج الماتلاب، ويمكن للأعضاء تحميل البرنامج من خلال موضوع **برامج هندسة ميكاترونكس!**

-6يمكن للأعضاء المشاركة في شرح البرنامج، مع الإلتزام بالترتيب المقرر للشرح.

-7في حالة أن كان للعضو إستفسار حول موضوع قد سبق شرحه، فما عليه إلا أن يراسل المشرف حول الإستفسار، حتى يقوم المشرف بوضع إستفساره مع إستفسارات ذلك الجزء المشروح مسبقاً.

-8بالنسبة للأعضاء الجدد الذين تقل مشاركاتهم عن ٢٥ مشاركة لبدء الرسائل الخاصة، يمكنهم بعث إستفساراتهم على بريدي الإلكتروني، ولقد وضعت بريدي الإلكتروني في الملف الشخصي الخاص بي.

-9ضرورة توضيح مايتم شرحه بالصور إذا إقتدى الأمر ذلك.

-10يقم الأعضاء إستفساراتهم حول برنامج الماتلاب في موضوع **إستفسارات موضوع الماتلاب خطوة بخطوة!** , وفي حالة أن قام العضو بوضع إستفساره في موضوع **الماتلاب خطوة بخطوة** يقوم المشرف بنقل إستفساره إلى موضوع **إستفسارات موضوع الماتلاب خطوة بخطوة!** .

-11تقدم الإستفسارات والطلبات في موضوع **إستفسارات موضوع الماتلاب خطوة بخطوة** ,وذلك حتى لا يمل الأعضاء بسبب كثرة الردود، في حالة قام العضو بوضع رده في موضوع **الماتلاب خطوة بخطوة** سهواً ,يقوم مشرف القسم بنقل رده إلى موضوع **إستفسارات موضوع الماتلاب خطوة بخطوة**.

-12تقدم المداخلات والشكر في موضوع **مداخلات موضوع الماتلاب خطوة بخطوة** ,وذلك حتى لا يمل الأعضاء بسبب كثرة الردود، في حالة قام العضو بوضع رده في موضوع **الماتلاب خطوة بخطوة** سهواً، يقوم مشرف القسم بنقل رده إلى موضوع **مداخلات موضوع الماتلاب خطوة بخطوة**.

أعتذر على الإطالة، ولكنها أساسيات لموضوع وشرح مميزين

أسأل الله التوفيق

أخواني الكرام، وأيضاً قبل البدء، لابد من ذكر المواقع الهامة لخدمة برنامج الماتلاب، والتي من خلالها تستطيع أن تصل إلى التطبيق المطلوب بإذن الله

موقع الشركة المصنعة لبرنامج الماتلاب

http://www.mathworks.com

حيث ستجد في هذا الموقع آخر الإصدارات لبرنامج الماتلاب، وكذلك التحديثات الخاصة بالبرنامج، كما يوفر شرحاً باللغة الإنجليزية) لبرنامج الماتلاب.(

University of Utah

http://www.math.utah.edu/lab/ms/matlab/matlab.html

حيث يوفر موقع الجامعة مقدمة سريعة ومبسطة لبرنامج الماتلاب

Indiana University

http://www.indiana.edu/~statmath/math/matlab/

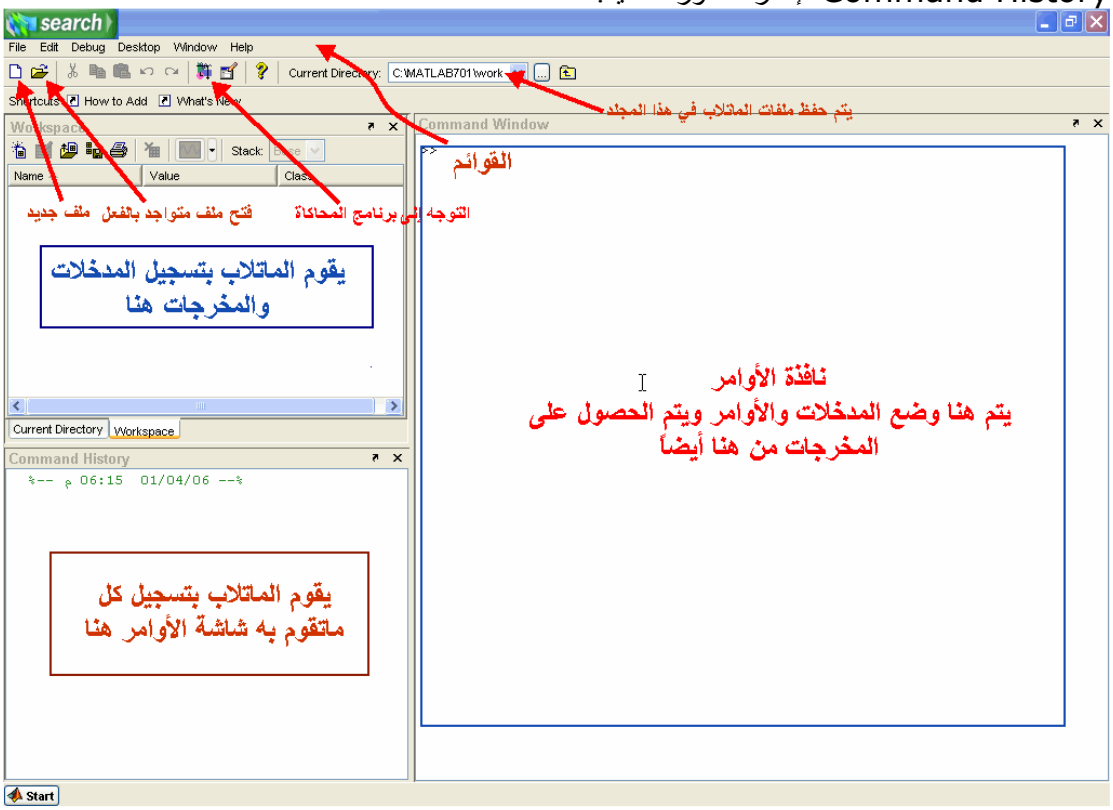
يقدم أيضاً موقع الجامعة لمحة سريعة حول برنامج الماتلاب

ملاحظة :يتم تجديد هذه الروابط بشكل إسبوعي، حتى نصل إلى أعلى إستفادة ممكنة من البرنامج.

نسأل الله التوفيق

ثانياً: واجهة البرنامج

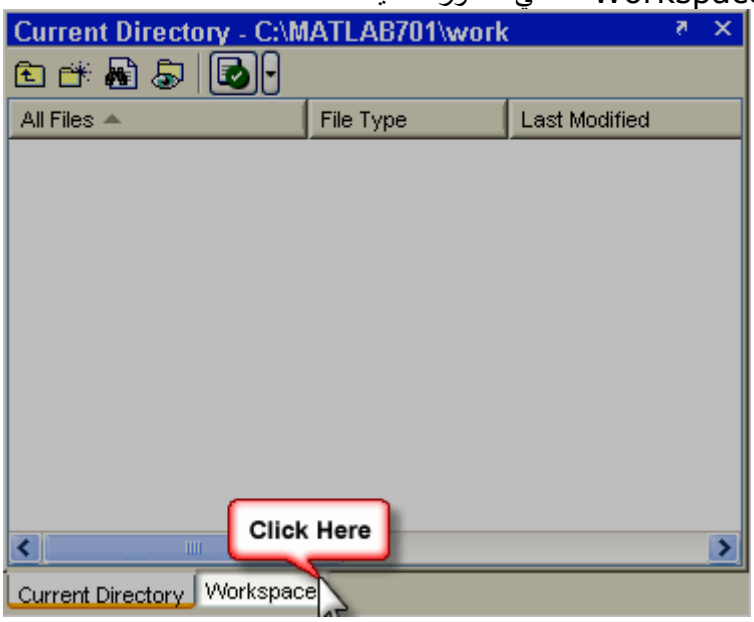
تتسم واجهة البرنامج بالسهولة في التعامل معها، حيث يتم تقسيم مناطق العمل بها إلى ثلاث مناطق رئيسية، وهي كالتالي نافذة الأوامر Command Window و منطقة العمل Workspace و تاريخ الأوامر Command History، إنظر الصورة التالية.



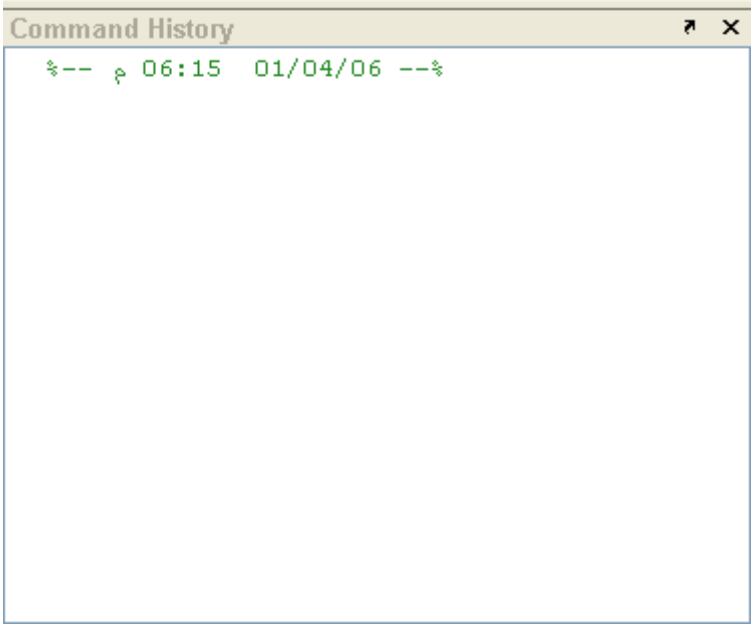
نافذة الأوامر Command Window: حيث يتم إدخال المدخلات Inputs والأوامر Commands، ويعمل الماتلاب على تحليل تلك البيانات ومدى مطابقة المدخلات للوظيفة المطلوبة منه، حتى تحصل على النتائج في نفس الشاشة.

منطقة العمل Workspace: حيث يقوم الماتلاب بتسجيل المدخلات Inputs والمخرجات Outputs في هذه الشاشة.

ملاحظة: عند بدء العمل على الماتلاب لأول مرة، لاتظهر نافذة Workspace ، وحتى تظهر إضغط بزر الفأرة على كلمة Workspace كما في الصورة التالية



نافذة تسجيل الأوامر Command History: يتم تسجيل كل ما يقوم به المستخدم على برنامج الماتلاب في هذه النافذة. إنظر الصورة التالية



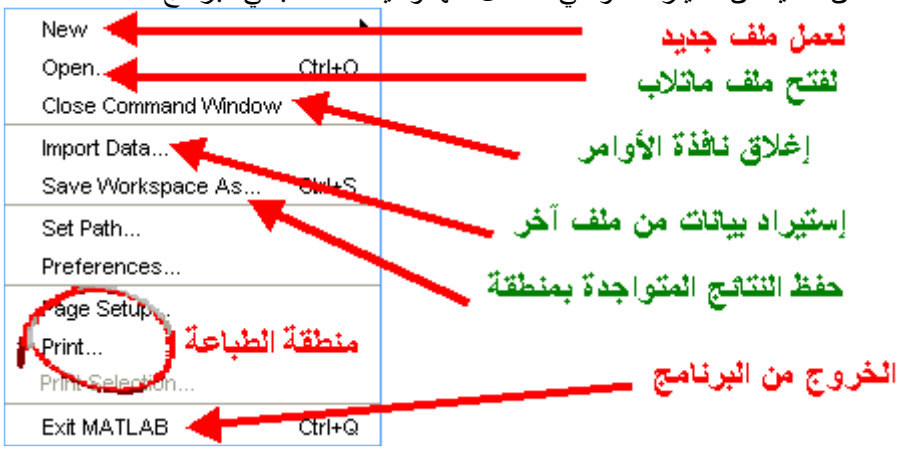
قائمة إبدأ Start: تستخدم هذه القائمة للوصول إلى التطبيق المراد تنفيذه، تستخدم هذه القائمة في المراحل المتقدمة في برنامج الماتلاب

صورة ٤

بعض الأساسيات الهامة لمستخدمي برنامج الماتلاب
سنتعرف بإذن الله على القوائم، وما يقوم به كل إختيار.

قائمة ملف File

تتكون هذه القائمة من العديد من الخيارات، والتي تنفذ كل منها وظيفة محددة باقي البرامج

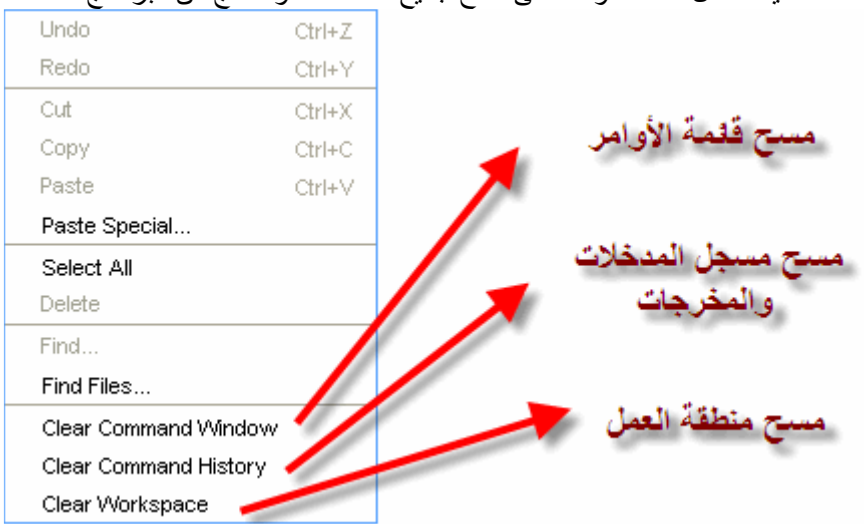


قائمة التعديل Edit

فكما تعودنا في تلك القائمة أن نجد أوامر (نسخ Copy، قص Cut، لصق Paste، بحث Find)، ولكن هنالك ثلاث أدوات هامة بها وهم

Clear Command Window
Clear Command History
Clear Workspace

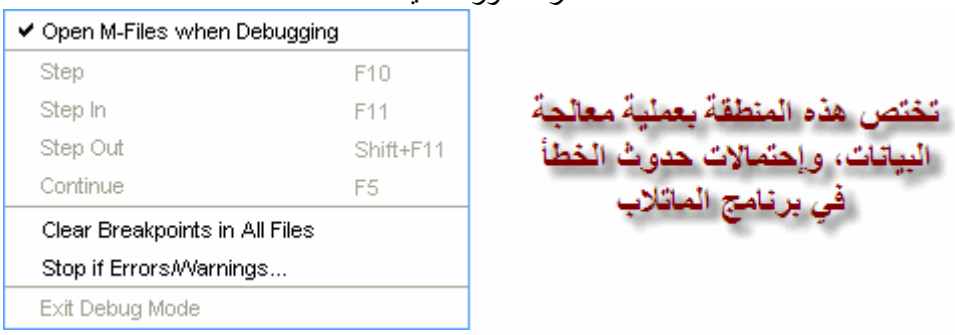
حيث تعمل تلك الأدوات على مسح جميع المدخلات والنتائج من البرنامج



قائمة Debug

هذه القائمة خاصة بمعالجة البيانات، والطريقة المتبعة من قبل برنامج الماتلاب في مواجهة الأخطاء.

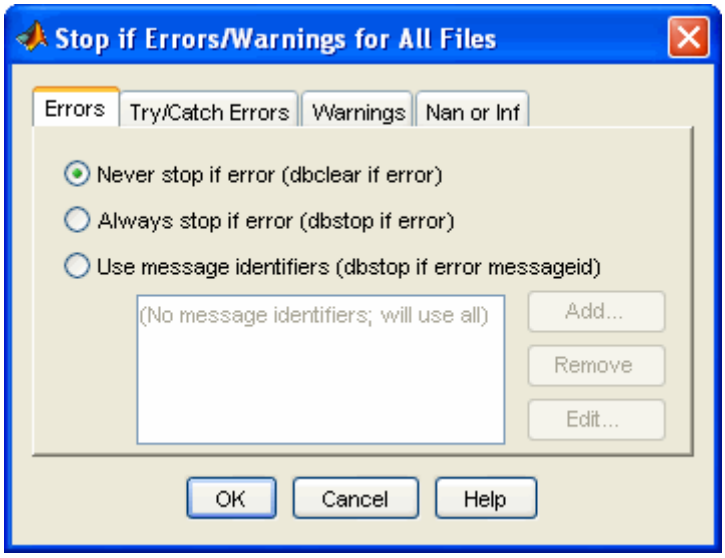
أنظر الصورة التالية



فمثلاً قم بإختيار Stop If Errors/Warnings...

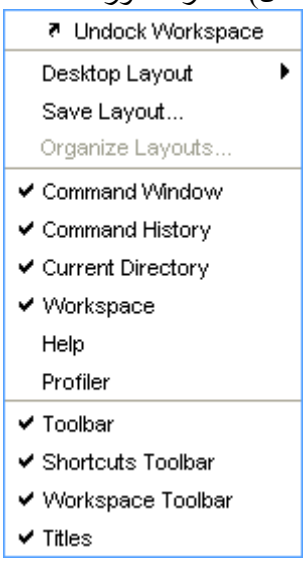
ستلاحظ ظهور نافذة، تعطيك حرية الإختيار في تصرف برنامج الماتلاب عند حدوث أخطاء أو تحذيرات

ملاحظة: يرجى ترك هذه النافذة دون تغيير، فلسنا بحاجة لها الآن.



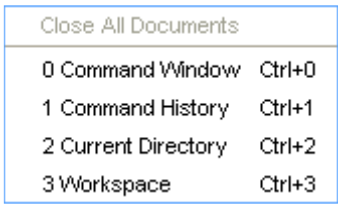
قائمة Desktop:

في هذه القائمة يتم التحكم بمحتوى الواجهة الخاصة ببرنامج الماتلاب، فمثلاً يمكننا إظهار نافذة الأوامر أو إخفائها (طبعاً لو أخفيناها مش حنعرف نشتغل)، أنظر الصورة

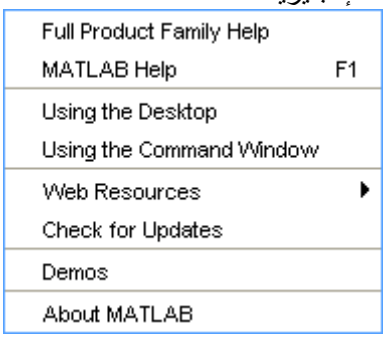


معلومة هامة:
تكون النوافذ في أحد الوضعين
١- Docked: حيث تكون النافذة غير قابلة للتحريك من مكانها.
٢- Undocked: حيث تكون النافذة قابلة للتحريك وتعديل مقاسها أيضاً

يتبقى لدينا قائمتان هما
قائمة Window:
حيث يمكنك التنقل بين ملفات الماتلاب المختلفة، وكذلك النوافذ مثل نافذة الأوامر Command Window وغيرها الكثير.



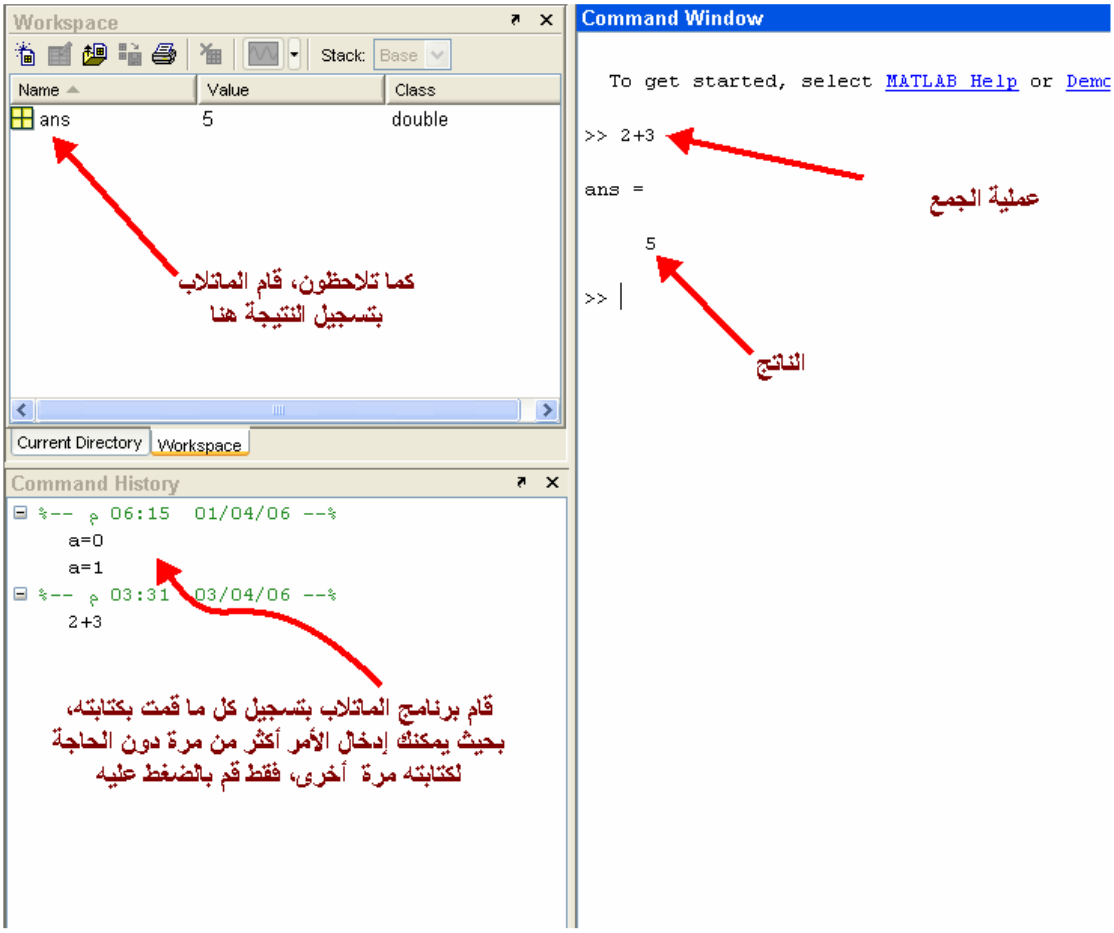
قائمة Help:
حيث تقوم تلك القائمة، بتوفير المساعدات الضرورية في البرنامج، ووسائل الإتصال بالشركة المصنعة، وآخر التحديثات، وكذلك تعلم الماتلاب باللغة الإنجليزية



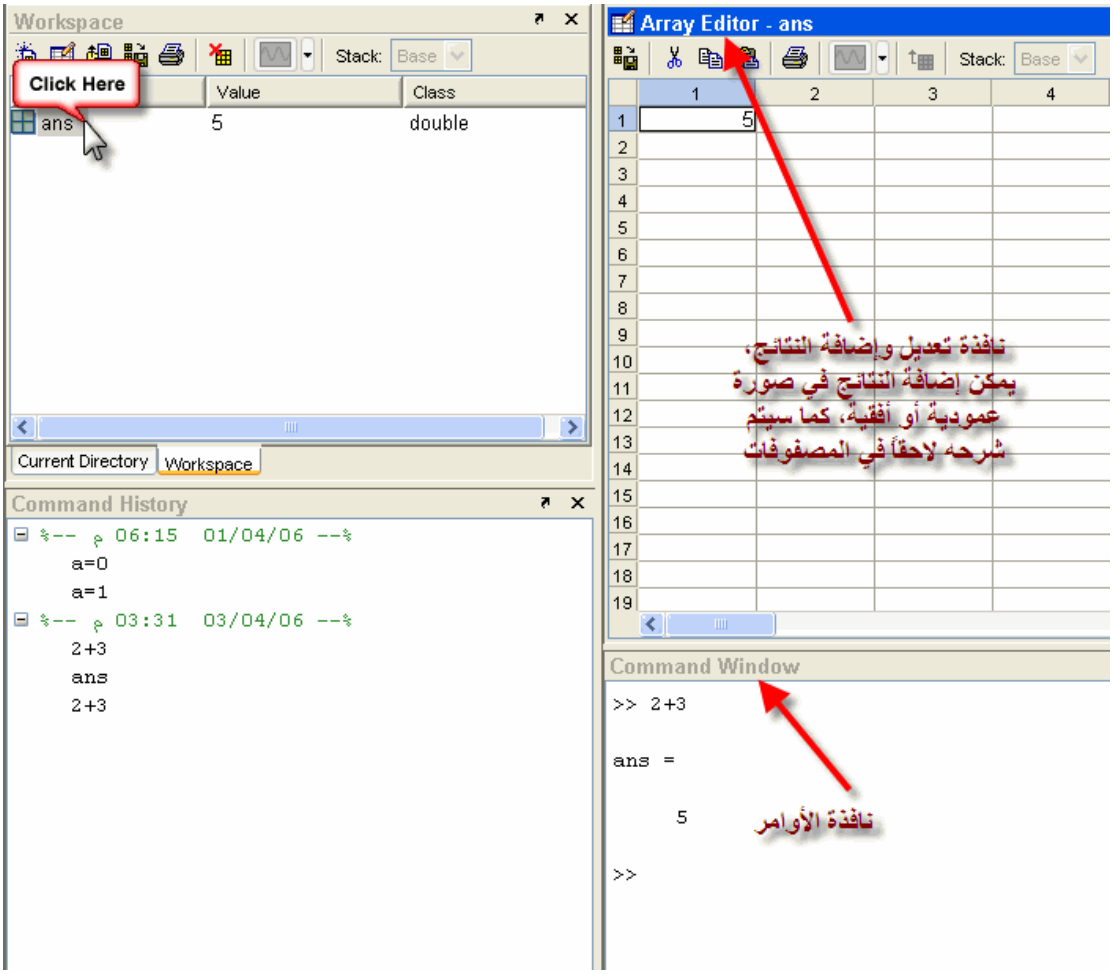
أخواني الكرام، نستكمل برنامج الماتلاب ونتناول اليوم بإذن الله العمليات الأساسية (الجمع و الطرح والضرب والقسمة) وبعض العمليات الهامة مثل وضع الأس لعدد، كما سنتعرف على بعض الأوامر الهامة.

عملية الجمع

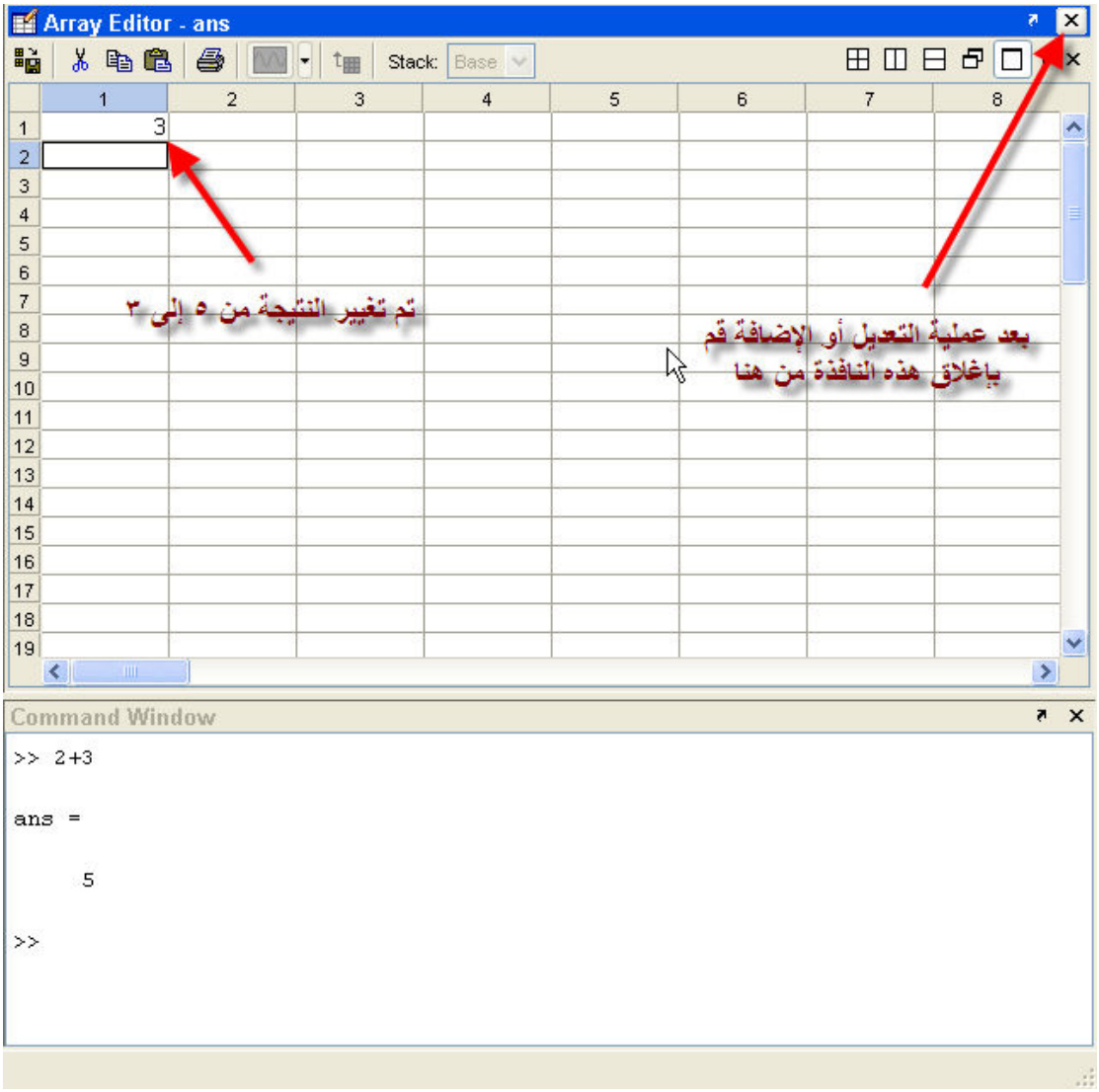
تأخذ علامة الجمع في الماتلاب الرمز المعروف للجمع وهو "+"
فمثلاً إذا قمنا بجمع ٣+٢ سيقوم الماتلاب بوضع الإجابة في صورة أرقام وهو ٥، أنظر الصورة التالية



إذهب إلى نافذة Workspace وقم بالنقر بالماوس بقرة مزدوجة، ستلاحظ ظهور نافذة حلت محل نافذة الأوامر وأصبحت نافذة الأوامر في الأسفل، أنظر الصورة



لنفترض أننا قمنا بتغيير الناتج ٥ إلى ٣، قم بإغلاق نافذة تعديل النتائج، كما في الصورة التالية



ستلاحظ عودة نافذة الأوامر لوضعها الأساسي، قم بكتابة ans في نافذة الأوامر، ستلاحظ ظهور الناتج بالقيمة الجديدة وهي ٣، أنظر الصورة

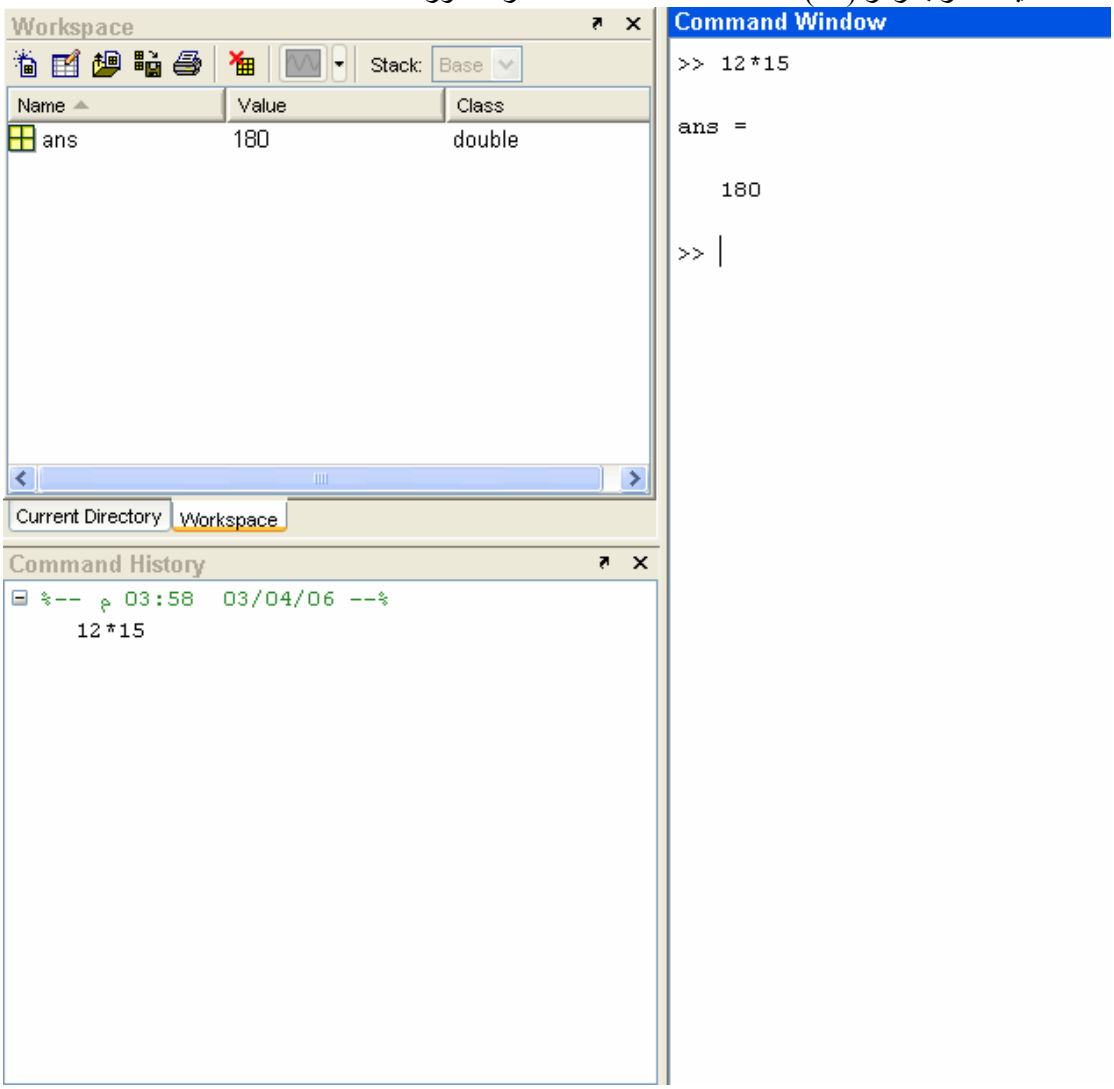
عملية الطرح:

تأخذ عملية الطرح رمز (-) في الماتلاب، فمثلاً ٣-٢=١، أنظر الصورة

```
>> 3-2

ans =

     1
```

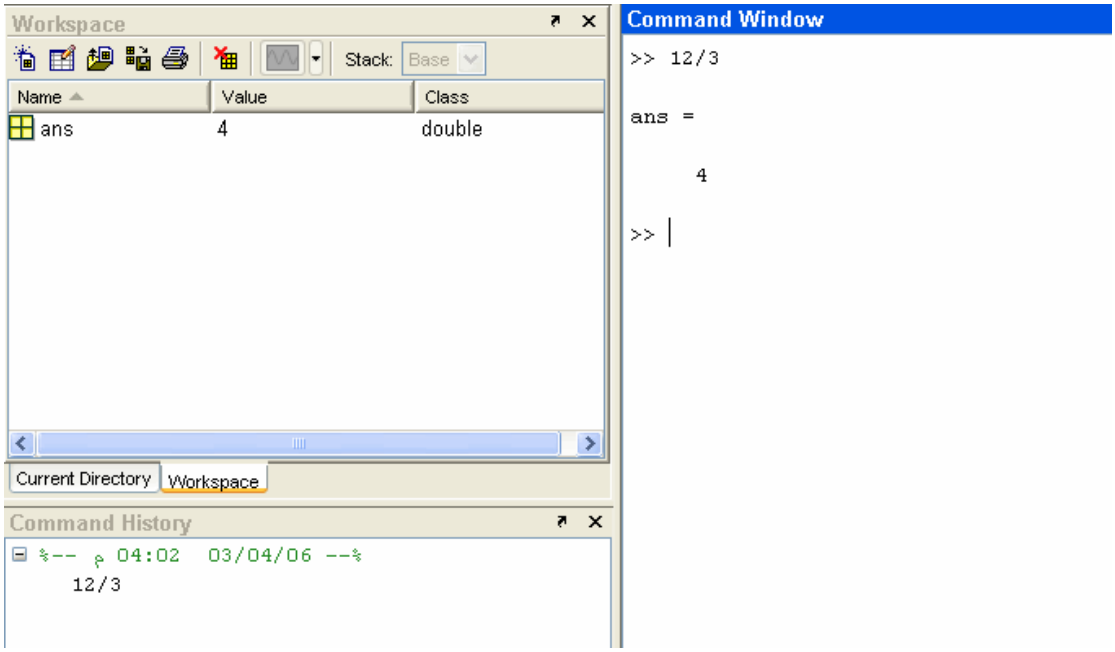
عملية الضرب

تأخذ عملية الضرب رمز (*)، فمثلاً ١٥*١٢= ١٨٠، أنظر الصورة



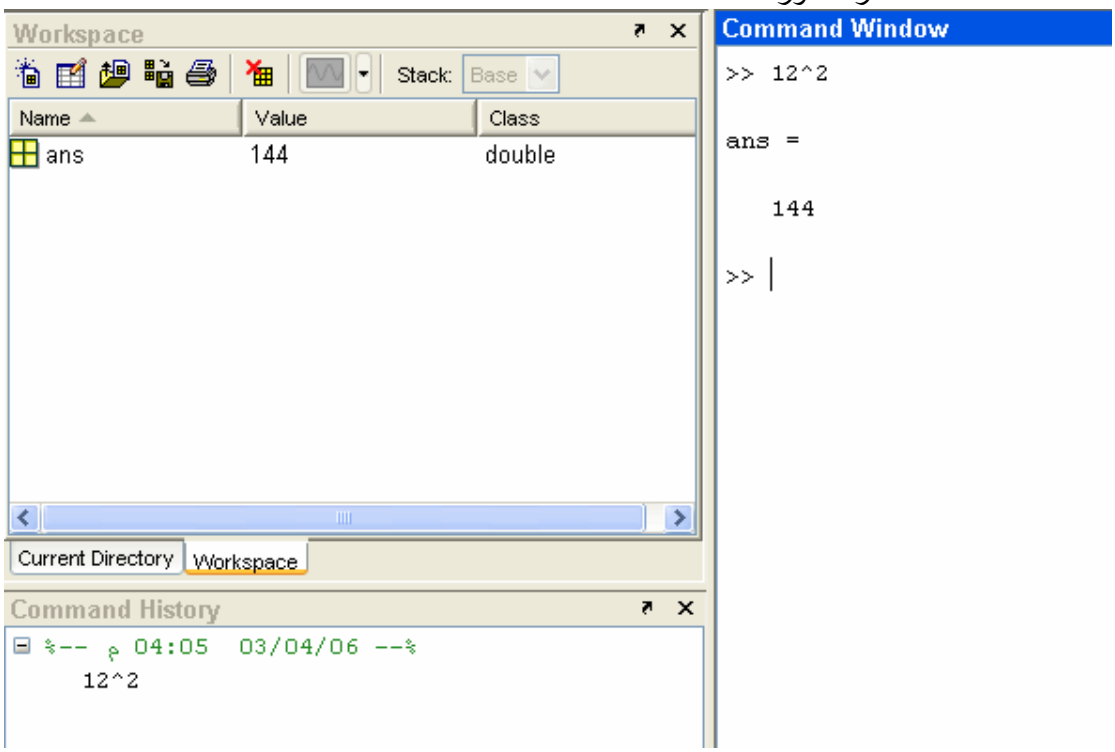
عملية القسمة:

تأخذ عملية القسمة رمز (/)، فمثلاً ١٢ على ٣ تساوى ٤، أنظر الصورة للتتأكد



عملية وضع الأس:

يأخذ رمز الأس (^)، يمكن الحصول على هذا الرمز من خلال الضغط على Shift + 6 في لوحة المفاتيح، فمثلاً ١٢^٢=١٤٤، أنظر الصورة

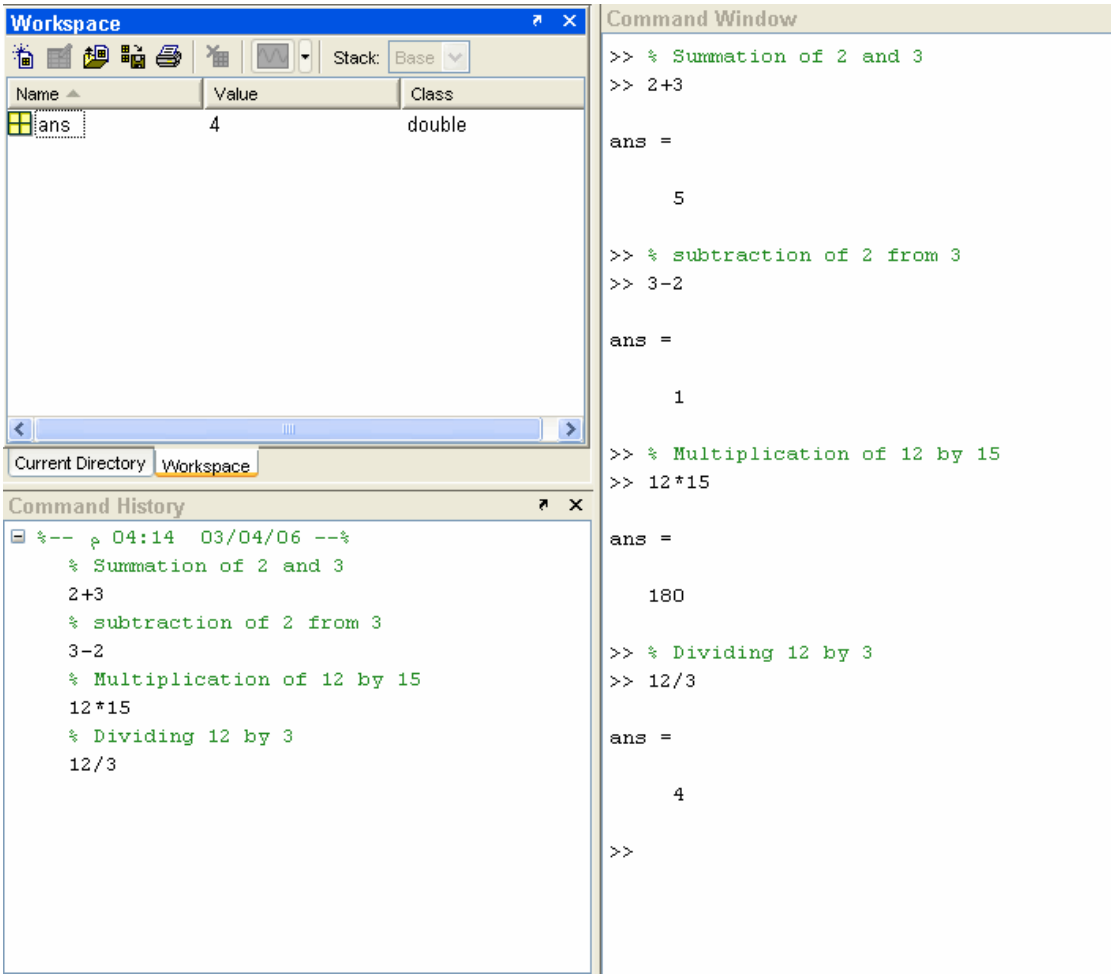


أخذ الجذر التربيعي:
يتم أخذ الجذر التربيعي لأي رقم عن طريق كتابة الأمر sqrt، أنظر الصورة التالية

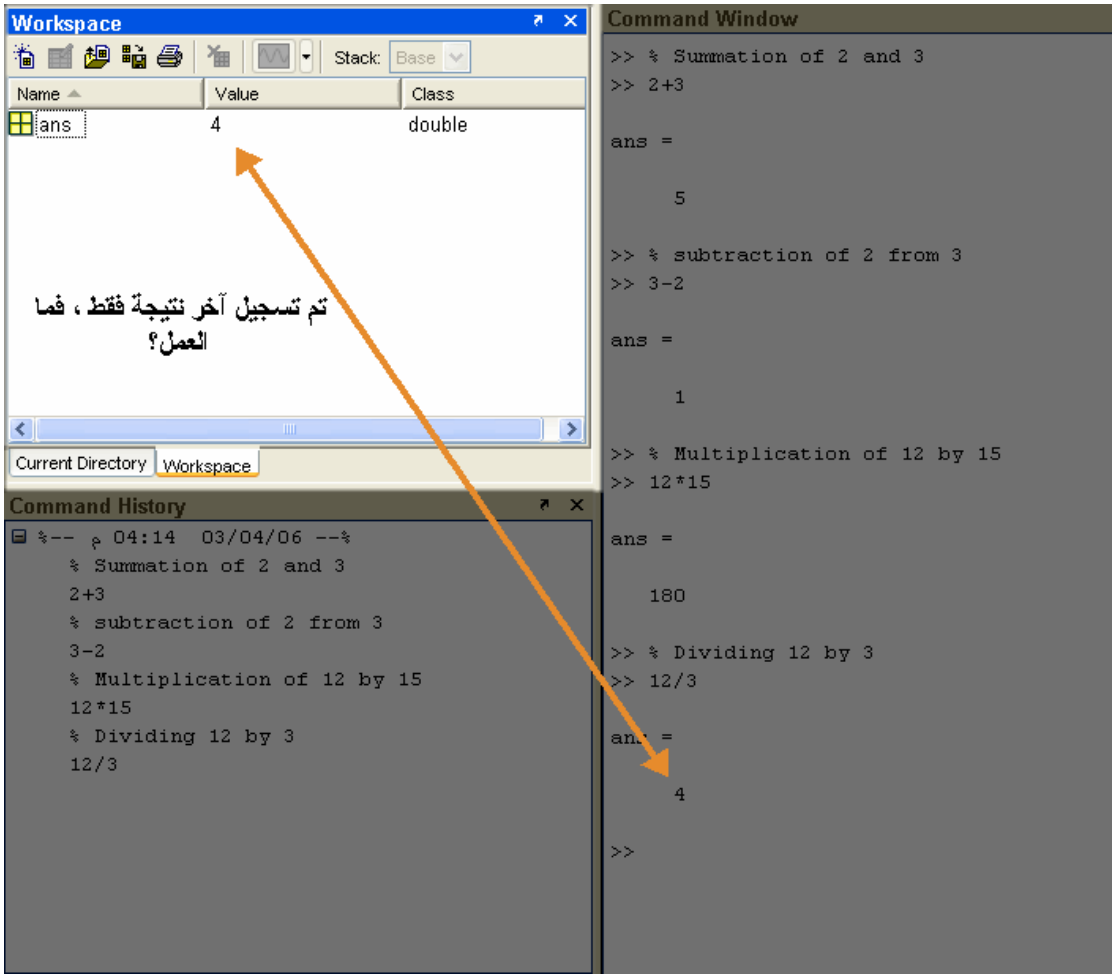
```
>> sqrt(144)

ans =

    12
```

وضع عناوين أثناء البرمجة

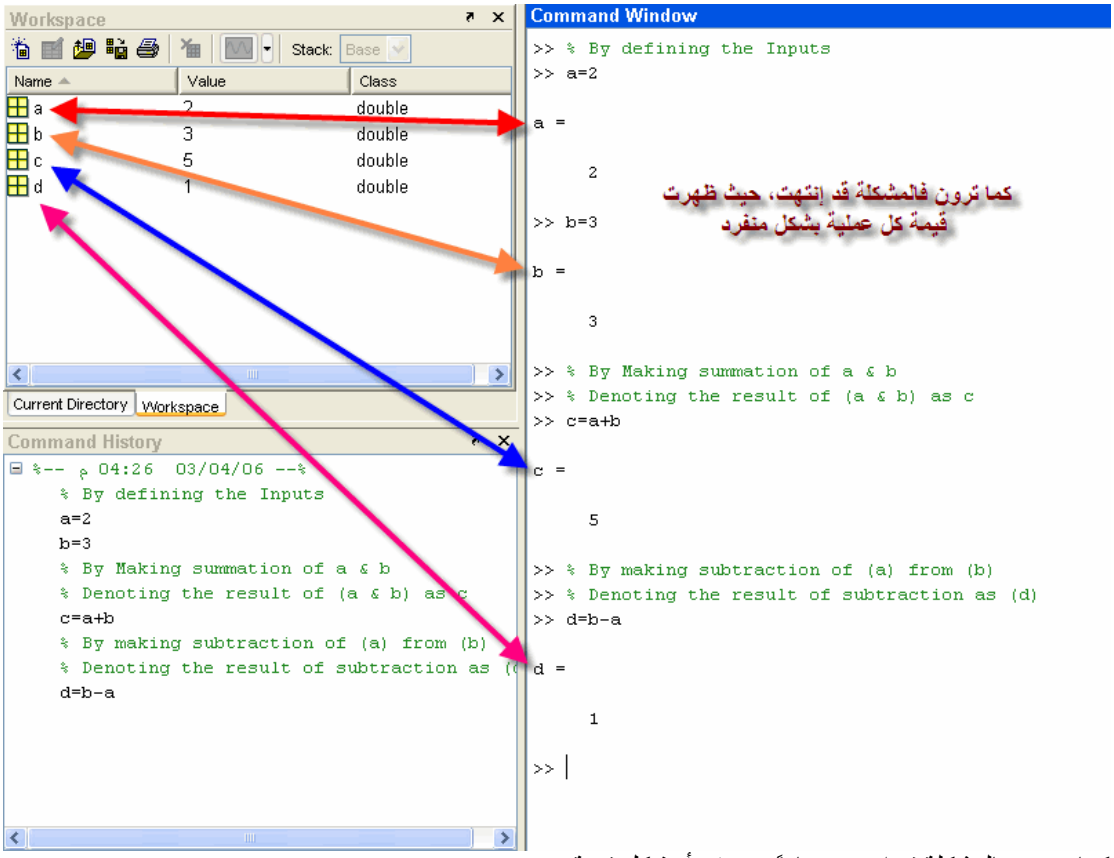
كما تعودنا في برامج Qbasic و C++ وغيرها الكثير من برامج البرمجة، فيتم وضع عناوين لما نقوم به حيث تكون مثل المرجع لنا في معرفة ما نقوم به في جزء ما من البرنامج.
ففي برنامج الماتلاب لوضع عنوان ما، لابد من أن نبدأ بوضع علامة مئوية (%)، ثم نكتب مانريده بعدها، لاحظ الصورة التالية



ولكن كما تلاحظون فهنالك مشكلة في نافذة Workspace، حيث أنها سجلت آخر قيمة فقط، وذلك لأن كل النتائج الأربعة تأخذ رمز ans حيث اننا لم نجع لها رمزاً، أنظر الصورة

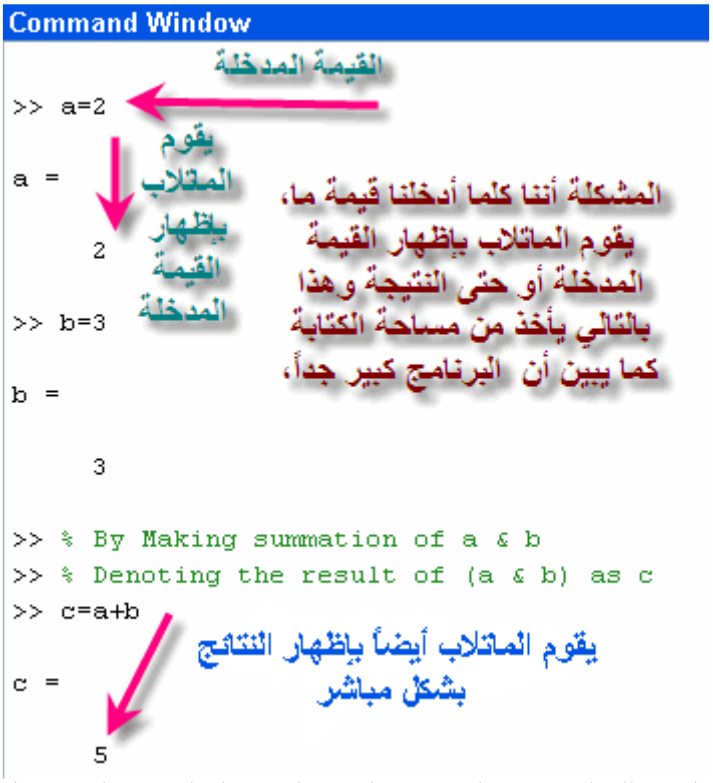


يتم تعريف النتائج بحروف، بحيث يأخذ الحرف القيمة التي يدخلها المستخدم له، أنظر الصورة



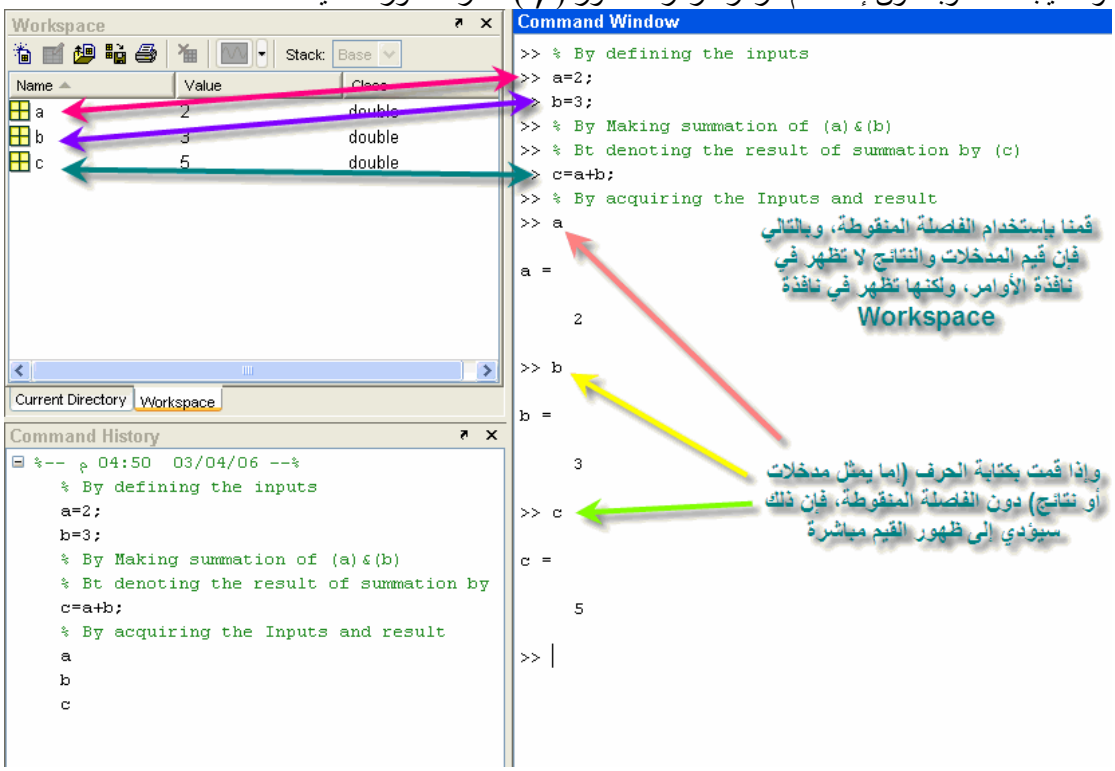
كما ترون فالمشكلة قد إنتهت تماماً، حيث تأخذ كل قيمة حرف معين.

المشكلة التالية، هو أننا كلما أدخلنا قيمة، أو حصلنا على نتيجة تكون هنالك مشكلة، هو أن الماتلاب يقوم بإظهار القيمة المدخلة وكذلك النتيجة في نافذة الأوامر، مما يؤدي إلى كبر البرنامج المكتوب في حين أنه يؤدي شئ بسيط، أنظر الصورة التالية



يتم أخفاء القيمة المدخلة وكذلك النتيجة من الظهور (ولكن عملية إدخال النتيجة والجمع مثلاً تتم بشكل طبيعي ويقوم الماتلاب بتنفيذ ما يأمره المستخدم) عن طريق وضع علامة (;) بعد كل قيمة مدخلة أو بعد طلب نتيجة

ما (الجمع مثلاً) ويتم إظهار النتيجة أو القيم المدخلة إذا طلب المستخدم ذلك ، عن طريق وضع حرف المدخلات أو النتيجة المطلوبة دون إستخدام الرمز الرمز المذكور (;) انظر الصورة التالية



بعض المتغيرات المعرفة مسبقاً في برنامج الماتلاب والمعروفة:

Predefined Variable	Stands For
pi	$\pi = 3.1416$
Inf	$\infty \equiv$ Infinity
NaN	Not a Number
i	The complex variable $\sqrt{-1}$
j	The complex variable $\sqrt{-1}$

يتم كتابة تلك المتغيرات المعرفة في برنامج الماتلاب

أنظر الصورة التالية

Command Window

```
>> % The Following Command will show up the value of (pi)
>> pi

ans =

    3.1416

>> % The following command will show up the vlaue of (2*pi)
>> 2*pi

ans =

    6.2832

>> % the following Command will show up the value of square root of pi
>> sqrt(pi)

ans =

    1.7725
```

```
Command Window
>> % the following process will show the infinity
>> 1/0
Warning: Divide by zero.

ans =

   Inf

>> % the following command will show Not A Number
>> 0/0
Warning: Divide by zero.

ans =

   NaN

>> % the following command will show the complex number
>> i

ans =

        0 + 1.0000i

>> % the following command will show the complex number
>> j

ans =

        0 + 1.0000i
```

الكتابة فوق قيمة العدد المركب

تعلمنا أنه إذا كتبنا (i) في نافذة الأوامر يظهر التالي

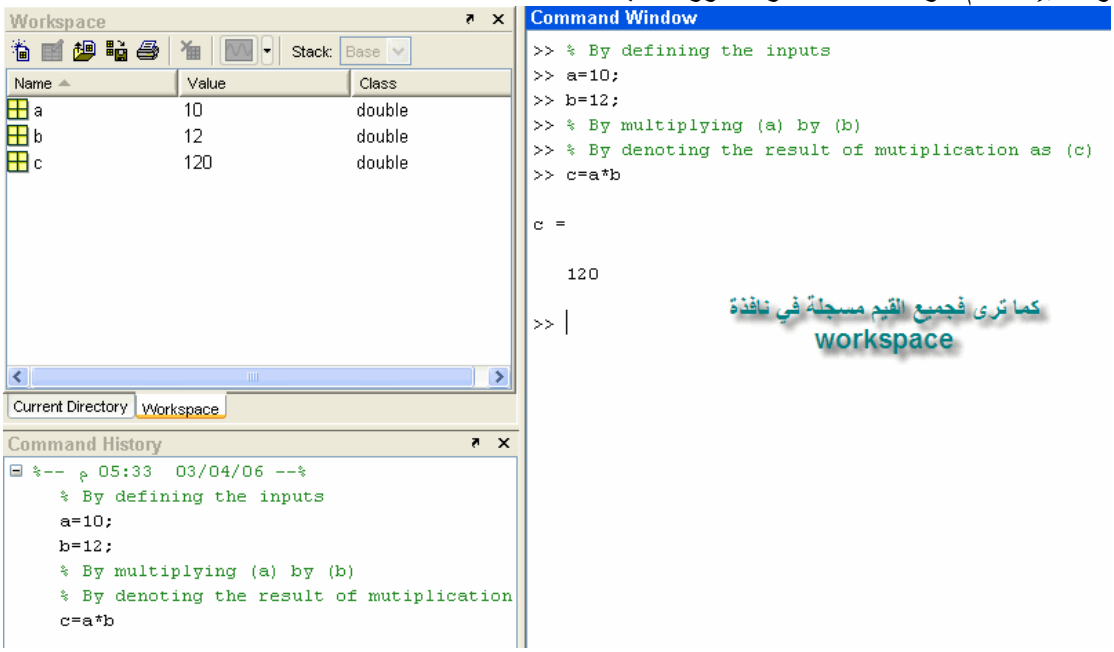
```
>> % the following command will show the complex number
>> i

ans =

        0 + 1.0000i
```

كما يمكننا الكتابة فوق هذه القيمة، أي تغيير قيمته، حيث سنقوم بوضع قيمة لهذا الرمز، أنظر الصورة التالية

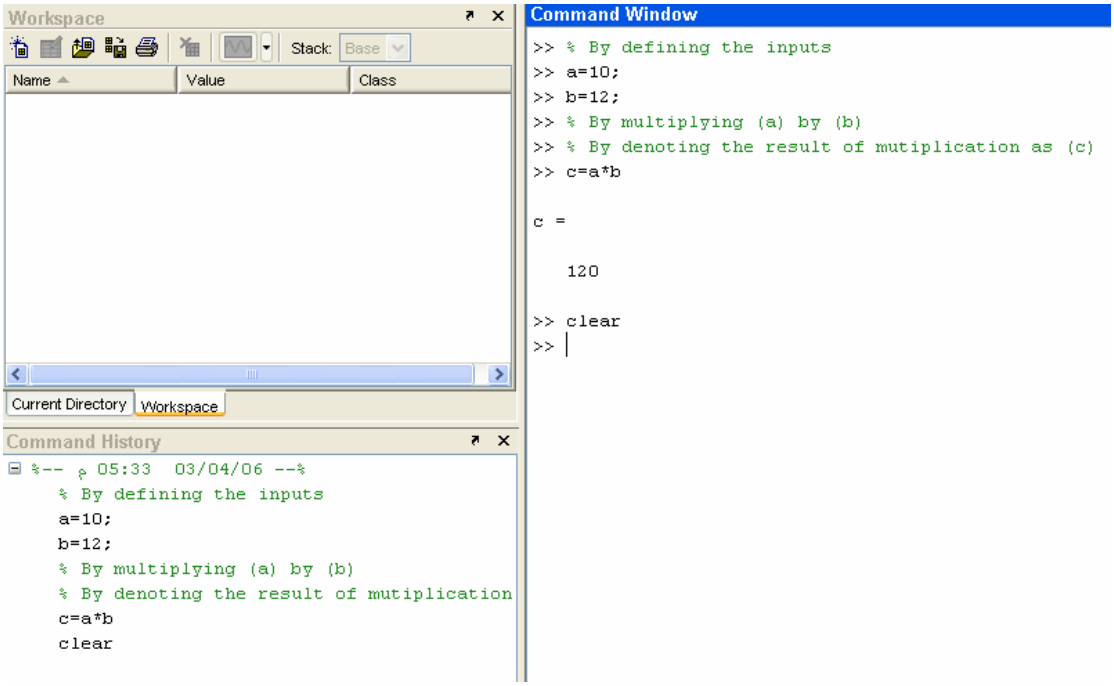
```
Command Window
>> % Overwriting the complex variable i
>> i=3;
>> a=1+3*i

a =

    10

>> % Notice that the presence of (*) has dealt (i) not complex but the value
>> % by the user
>> % If the multiplication sign has been removed so (i) represents complex No.
>> b=1+3i

b =

   1.0000 + 3.0000i
```

إلغاء القيم المدخلة والنتائج

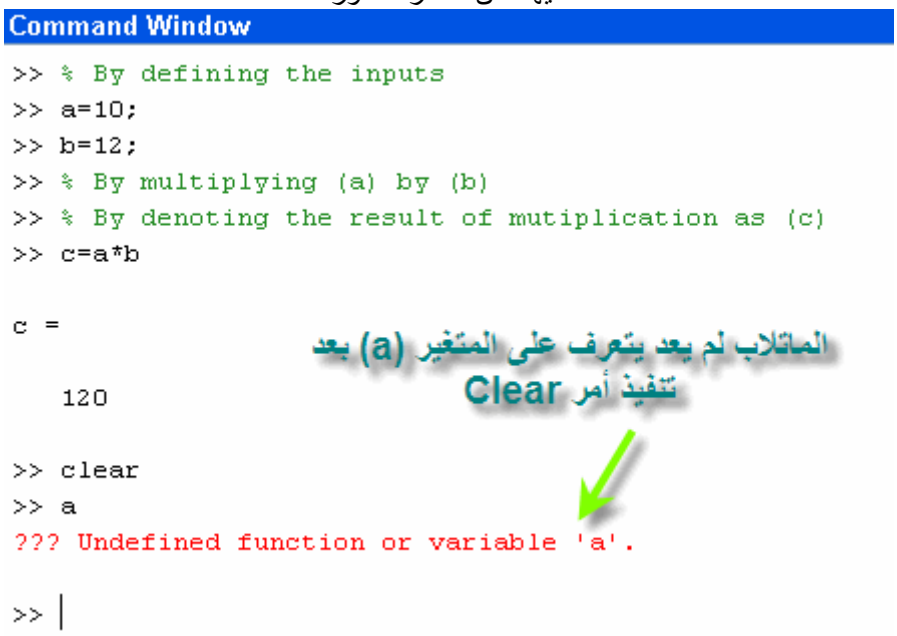
يمكن للماتلاب مسح القيم المدخلة والنتائج (والتي تسجل في نافذة تسجيل النتائج)، دون مسح ما قمت بكتابته، وذلك بإستخدام أمر Clear، أنظر الصورة التالية



ولكن بعد تنفيذ أمر Clear

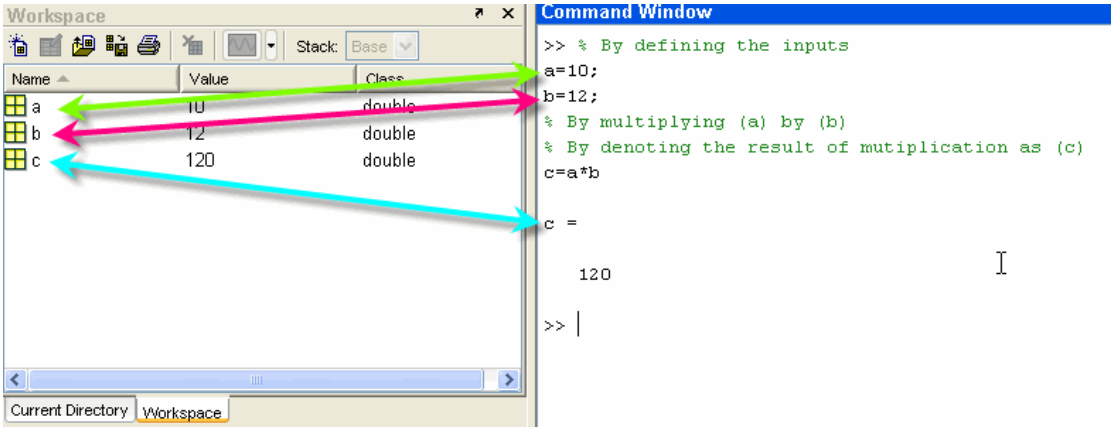


وللتأكد قم بوضع أي حرف من الحروف التي قمت بتعريفها مسبقاً للماتلاب، ستلاحظ ان الماتلاب لا يتعرف عليها الآن، أنظر الصورة

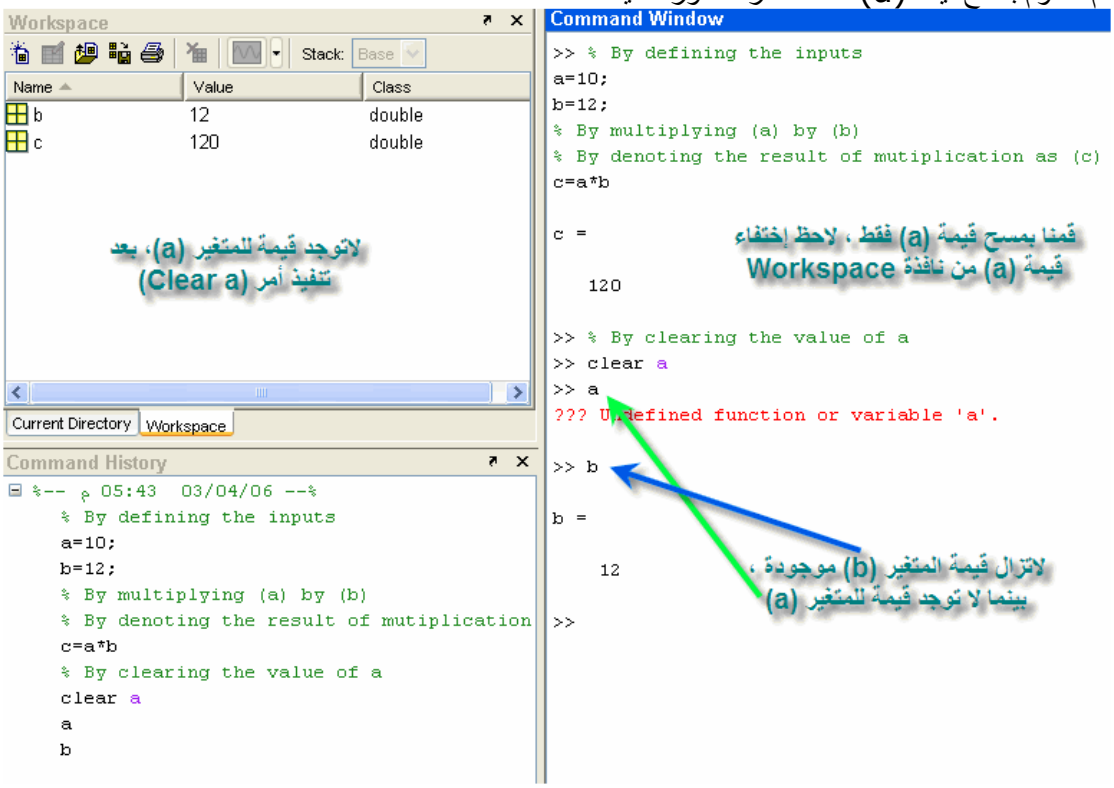


عملية المسح الجزي للمتغيرات:

ليس شرطاً أن نقوم بعملية مسح كلي لكل البرنامج، بل من الممكن عمل مسح لمتغير واحد فقط، عن طريق كتابة أمر Clear ثم إسم المتغير، ففي المثال السابق لدينا قيم لكلاً من (a) & (b) كما في الصورة التالية



ثم سنقوم بمسح قيمة (a) فقط، أنظر الصورة تالية



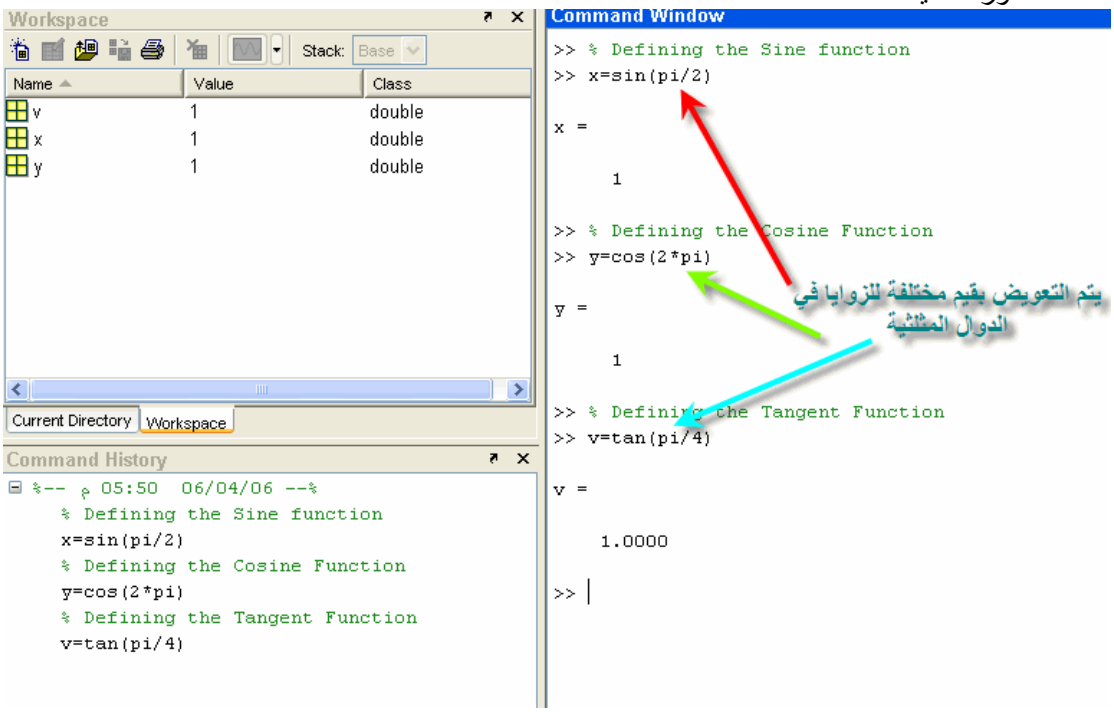
أكتفي هنا بهذا الكم اليوم
ونستكمل بإذن الله غداً
أسألكم الدعاء

إخواني الكرام، نستكمل بعض الأوامر الخاصة ببرنامج الماتلاب، وسنتناول بإذن الله
الدوال المثلثية Trigonometric functions
الدوال المثلثية العكسية Inverse Trigonometric functions
الدوال الزائدية Hyperbolic Functions
الدوال الزائدية العكسية Inverse Hyperbolic functions

أولاً: الدوال المثلثية Trigonometric Functions

Built In Function	Trigonometric Function
sin	Sine
cos	Cosine
tan	Tangent
sec	Secant
csc	Cosecant
cot	Cotangent

ملاحظة: يقوم الماتلاب بقياس الزوايا بالتقدير الدائري Radian
لاحظ الصورة التالية



```
>> % By defining the secant function
>> a=sec(2*pi)

a =

     1

>> % By defining the cosecant function
>> b= csc(pi/2)

b =

     1

>> % By defining the cotangent function
>> c= cot(pi/4)

c =

    1.0000
```

وسيتم شرح هذا الجزء بالتفصيل أكثر في الجزء الخاص Plotting 2D

الدوال المثلثية العكسية:

Built In function	Inverse Trigonometric Function
asin	Inverse Sine
acos	Inverse Cosine
atan	Inverse tangent
asec	Inverse Secant
acsc	Inverse Cosecant
acot	Inverse Cotangent

أنظر الصورة التالية لترى مدى قابلية الماتلاب على حل تلك الأجزاء بسهولة تامة

```
>> % By defining the Inverse sine function
>> a=asin(1)

a =

    1.5708
```

يمكننا تعريف الدوال المثلثية العكسية بالطريقة التالية، ماهي قيمة الزاوية التي إذا أخذنا لها Sine نحصل على العدد ١ بالتأكيد ستكون (pi/2)=1.5708

بنفس الطريقة لكل الدوال المثلثية العكسية

```
>> % By defining the Inverse Cosine Function
>> b=acos(1)

b =

     0
```

نحصل على زاوية مقدارها صفر أو Pi*2، إذا أخذنا Inverse Cosine للعدد ١

```
>> % By defining the Inverse Tangent function
>> c=atan(1)

c =

    0.7854
```

الزاوية المناظرة لدالة المماسية العكسية للعدد واحد هي pi/4= 0.7854

```
>> % By applying the Inverse secant function
>> d=asec(1)

d =

     0
```

قيمة الزاوية التي تجعل دالة القاطع تساوي واحد هي صفر أو Pi*2

```
>> % By applying the Inverse Cosecant function
>> e=acsc(1)

e =

    1.5708
```

قيمة الزاوية التي تجعل دالة تمام القاطع تساوي ١ هي Pi/2=1.5708

```
>> % By applying the Inverse cotan function
>> f=acot(1)

f =

    0.7854
```

قيمة الزاوية التي تجعل قيمة تمام التماس يساوي واحد هي Pi/4=0.7854

الدوال الزائدية Hyperbolic functions

Built in functions	Inverse Hyperbolic functions
sinh	Hyperbolic Sine
Cosh	Hyperbolic Cosine
Tanh	Hyperbolic Tangent
Sech	Hyperbolic Secant
Csch	Hyperbolic Cosecant
Coth	Hyperbolic Cotangent

بعض العلاقات الهامة بالنسبة للدوال الزائدية

$$\sinh(z) = \frac{e^z - e^{-z}}{2}$$

أنظر الصورة التالية للتحقق من النتيجة بإستخدام الماتلاب

```
>> % Comparing the result of (sinh) and the value of (exp(x)-exp(-x))/2
>> x=1

x =

     1

>> a=sinh(x)

a =

    1.1752

>> b=(exp(1)-exp(-1))/2

b =

    1.1752
```

فكما هو واضح فإن قيمة a و b متساويتين، وهذا يحقق العلاقة

$$\cosh(z) = \frac{e^z + e^{-z}}{2}$$

أنظر الصورة التالية للتحقق من النتيجة بإستخدام الماتلاب

```
>> % Comparing result of (cosh) and the value of (exp(x)+exp(-x))/2
>> x=1

x =

     1

>> a=cosh(1)

a =

    1.5431

>> b=(exp(x)+exp(-x))/2

b =

    1.5431
```

تلاحظ أن القيم قد تساوت لكلاً من (a) و (b) وهذا يحقق العلاقة

$$\tanh(z) = \frac{\sinh(z)}{\cosh(z)}$$

```
>> % By getting (sinh) function
>> x=1;
>> a=sinh(x)

a =

    1.1752

>> % By getting (cosh) function
>> b=cosh(x)

b =

    1.5431

>> c=a/b

c =

    0.7616

>> % By getting (tanh) function
>> d=tanh(x)

d =

    0.7616
```

تساوت قيم كلاً من (c) و (d) وبالتالي فإن العلاقة المذكورة أعلاه صحيحة

$$\operatorname{sech}(z) = \frac{1}{\cosh(z)}$$

```
>> % By getting (cosh) function
>> b=cosh(x)

b =

    1.5431

>> c=1/b

c =

    0.6481

>> % By getting hyperbolic secant function
>> d=sech(x)

d =

    0.6481
```

تساوت قيمة (c) & (d) وهذا يؤكد العلاقة

$$\operatorname{csch}(z) = \frac{1}{\sinh(z)}$$

```
>> % By getting (sinh) function
>> x=1;
>> a=sinh(x)

a =

    1.1752

>> c=1/a

c =

    0.8509

>> % By getting hyperbolic cosecant function
>> d=csch(x)

d =

    0.8509
```

تلاحظ تساوي قيمة (c) & (d) وهذا يحقق العلاقة السابقة

$$\coth(z) = \frac{1}{\tanh(z)}$$

```
>> % By getting (tanh) function
>> x=1;
>> d=tanh(x)

d =

    0.7616

>> e=1/d

e =

    1.3130

>> % By getting the hyperbolic cotangent function
>> f=coth(x)

f =

    1.3130
```

تلاحظ تساوي قيمة (e) & (f) وهذا يحقق العلاقة

الدوال الزائدية العكسية

Built in function	Inverse Hyperbolic Functions
Asinh	Inverse hyperbolic Sine
Acosh	Inverse hyperbolic Cosine
Atanh	Inverse hyperbolic tangent
Asec	Inverse hyperbolic secant
Acsc	Inverse hyperbolic cosecant
Acot	Inverse hyperbolic cotangent

بعض القوانين الهامة للدوال الزائدية العكسية

$$\coth^{-1}(z) = \tanh^{-1}\left(\frac{1}{z}\right)$$

$$\sinh^{-1}(z) = \log\left[z + (z^2+1)^{\frac{1}{2}}\right]$$

$$\cosh^{-1}(z) = \log\left[z + (z^2-1)^{\frac{1}{2}}\right]$$

$$\tanh^{-1}(z) = \frac{1}{2}\log\left(\frac{1+z}{1-z}\right)$$

$$\operatorname{sech}^{-1}(z) = \cosh^{-1}\left(\frac{1}{z}\right)$$

$$\operatorname{csch}^{-1}(z) = \sinh^{-1}\left(\frac{1}{z}\right)$$

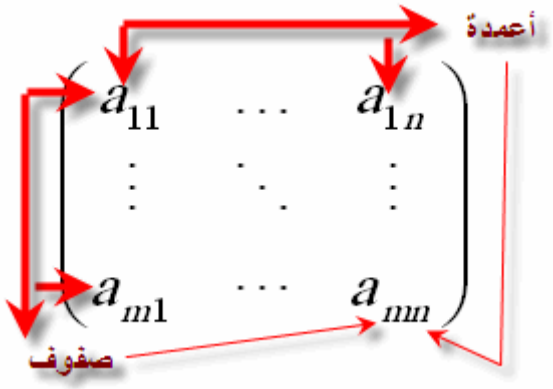
يقوم الماتلاب من خلال التعويض بالمتغير (z) في المعادلات الموضحة الحصول على الدوال الزائدية العكسية.

أخواني الكرام، نستكمل معاً الأسبوع الثاني برنامج الماتلاب، وسنتناول بإذن الله التالي

المصفوفات Matrices

ونتناول المواضيع كالتالي
ماهي المصفوفات
كيفية كتابة المصفوفات في برنامج الماتلاب
العمليات الحسابية في المصفوفات
مصفوفات خاصة
إستخراج عنصر محدد من المصفوفة
تغيير عنصر ما في المصفوفة

ماهي المصفوفة:
هي مجموعة من البيانات والتي يتم وضعها في صورة صفوف وأعمدة، وتأخذ الشكل التالي

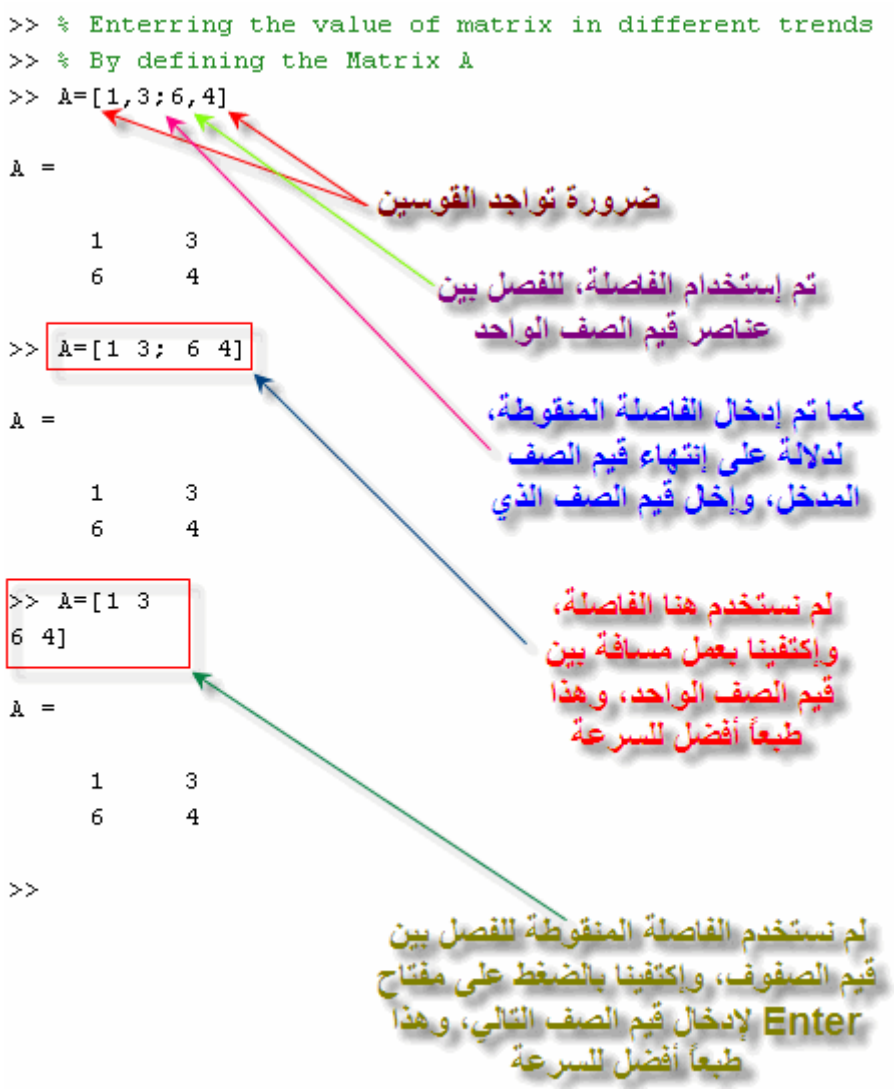


وتستخدم المصفوفات في حل كثيرات الحدود Polynomials، وفي حل مجموعة من المعادلات، كما سيتم شرحه لاحقاً في هذا الإسبوع بإذن الله.

كيفية كتابة المصفوفات في برنامج الماتلاب:
يتم إدخال المصفوفة بكتابة عناصر الصف الأول، ثم الثاني وهكذا.
فمثلاً كتابة مصفوفة مثل التالية

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$$

ولكن قبل إدخال القيم التالية، على الجميع أن يعلم بأنه يتم كتابة عناصر الصف الأول، ويتم الفصل بين أرقام الصف الأول إما بفاصلة (,) Comma أو بعمل مسافة Space بين الأرقام، بعد إدخال قيم الصف الأول يتم فصل عناصر الصف الأول عن عناصر الصف الثاني (الذي سيتم إدخال قيمه) إما بالضغط على مفتاح Enterأو بإستخدام الفاصلة المنقوطة (;) Semicolon، أنظر الصورة التالية



فكما نرى أساليب متعددة لإدخال قيم المصفوفات والشكل واحد في جميع الطرق.

يستكمل....

أخواني الأعزاء، أعتذر في بادئ الأمر على طول فترة الغياب عن الشرح، والسبب كان بسبب ظروف الإمتحانات، أعاننا الله جميعاً إلى التفوق إنه ولي ذلك والقادر عليه
نستكمل معكم اليوم شرح الجزء الخاص بالعمليات الحسابية على المصفوفات

فما هي العمليات الأساسية التي تتم على المصفوفات؟

١- الجمع
٢- الطرح
٣- الضرب
٤- القسم
٥- المصفوفة الأسية

الجمع:
قبل البدء في الشروع ببدء إستخدام الماتلاب يجب أولاً أن نذكر شرط جمع مصفوفتين.

شرط جمع مصفوفتين:
لنفترض أن لدينا مصفوفتين A & B، فشرط جمعهما أن يكون كلاهما له نفس عدد الصفوف m، وكذلك نفس عدد الأعمدة n.
فمثلاً المصفوفتان التاليتان يمكن جمعهما لأنها يحملان نفس عدد الصفوف والأعمدة

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}_{3,2} \qquad B = \begin{pmatrix} 7 & 8 \\ 9 & 10 \\ 11 & 12 \end{pmatrix}_{3,2}$$

كما ترى فإن عدد الصفوف في المصفوفة الأولى مساوياً لعدد الصفوف في المصفوفة الثانية، وكذلك عدد الأعمدة لكلتا المصفوفتين

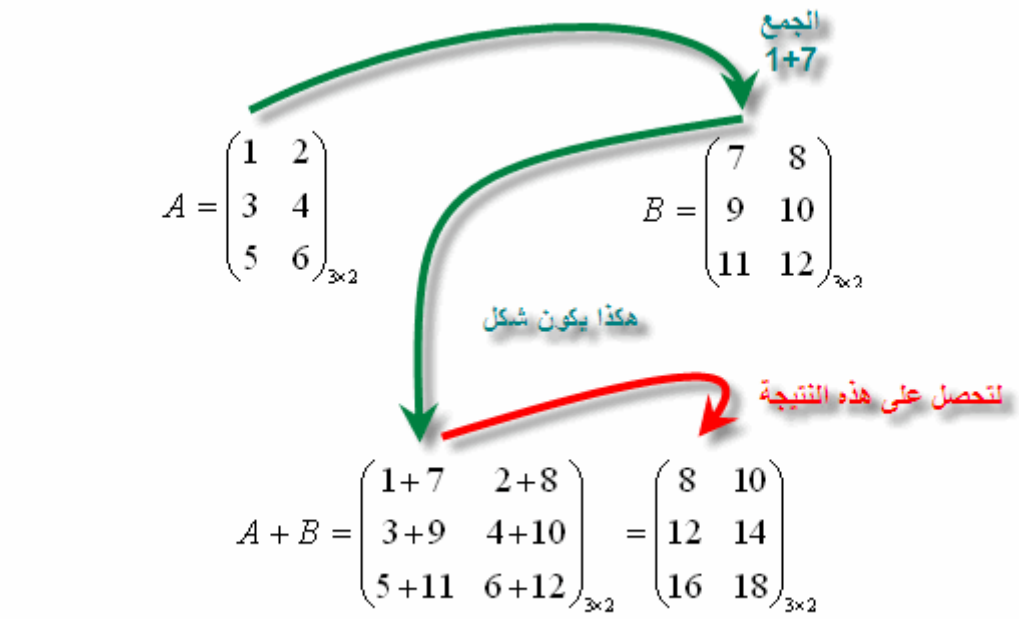
كيف تتم عملية جمع مصفوفتين:
تتم عملية الجمع بجمع العنصر الأول للصف الأول مثلاً في المصفوفة الأولى وما يناظره في المصفوفة الثانية، وبالتالي نكون قد جمعنا العنصر الأول للصف الأول.
وبالتالي نكون قد جمعنا

$$1+7=8$$

جمع الصف الأول العنصر الثاني: نجمع العنصر الثاني للصف الأول في المصفوفو الأولى وما يناظره في المصفوفة الثانية، وبالتالي نكون قد جمعنا

$$2+8=10$$

ونستمر هكذا حتى إتمام كامل المصفوفة، ويمكن تلخيص العملية في الصورة التالية



$$A=\begin{pmatrix}1 & 2\\ 3 & 4\\ 5 & 6\end{pmatrix}_{3\times 2} \qquad B=\begin{pmatrix}7 & 8\\ 9 & 10\\ 11 & 12\end{pmatrix}_{3\times 2}$$

$$A+B=\begin{pmatrix}1+7 & 2+8\\ 3+9 & 4+10\\ 5+11 & 6+12\end{pmatrix}_{3\times 2}=\begin{pmatrix}8 & 10\\ 12 & 14\\ 16 & 18\end{pmatrix}_{3\times 2}$$

<u>الجمع في الماتلاب</u>

يجب أولاً كتابة المصفوفتين B&A، كما تعلمنا سابقاً

ثم إستخدام رمز الجمع (+) للتتم عملية الجمع، أنظر الصورة التالية

```
>> % Today We're going to discuss the basic operation on Matrices
>> % By Defining the Matrix A
>> A=[1 2;3 4;5 6]

A =

     1     2
     3     4
     5     6

>> % By Defining the matrix B
>> B=[7 8;9 10;11 12]

B =

     7     8
     9    10
    11    12

>> % By making addition to both A&B

>> % Assume that the Result of summation would be denoted as C
>> C=A+B

C =

     8    10
    12    14
    16    18
```

يستكمل.....

طرح المصفوفات

فما هو شرط طرح المصفوفات؟

$m \times n$ **حقيقة هي نفس شرط الجمع، حيث يشترط أن تكون المصفوفات التي يتم جمعها أو طرحها لها نفس القوة**
حيث m هي عدد الصفوف
وحيث n خي عدد الأعمدة
أنظر الصورة التالية

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 9 & 8 \end{pmatrix}_{3\times2}$$

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 3 & 9 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}_{3\times2}$$

كما ترى فلابد أن يتكون
المصفوفات التي يتم طرحها لها
نفس القوة
وفي المثال قوة المصفوفة هي
٣ صفوف
٢ عمود

$$A - B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 9 & 8 \end{pmatrix}_{3\times2} - \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 3 & 9 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}_{3\times2} = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 1 & -3 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}_{3\times2}$$

لنقم الآن بعمل نفس المثال على برنامج الماتلاب
أنظر الصورة التالية

```
Command Window
>> % By Defining the Matrix A
>> A=[1 2;4 6;9 8];
>> % By Defining the Matrix B
>> B=[0 4;3 9;3 7];
>> % C=A-B
>> C=A-B

C =

    1   -2
    1   -3
    6    1
```

ملتقى المهندسين العرب

كما ترى فلقد حصلنا
على نفس الناتج السابق

ضرب المصفوفات

ما هو شرط ضرب المصفوفات؟

شرط ضرب أي مصفوفتين هو أن يكون عدد أعمدة المصفوفة الأولى n1 مساوياً لعدد الصفوف في المصفوفة الثانية m2

أنظر الصورة التالية

$$A=\begin{pmatrix}1 & 2\\ 4 & 6\\ 9 & 8\end{pmatrix}_{3\times2}$$

$$B=\begin{pmatrix}0 & 3 & 3\\ 4 & 9 & 7\end{pmatrix}_{2\times3}$$

ملتقى المهندسين العرب

هذه هي عملية ضرب المصفوفات بالطريقة اليدوية

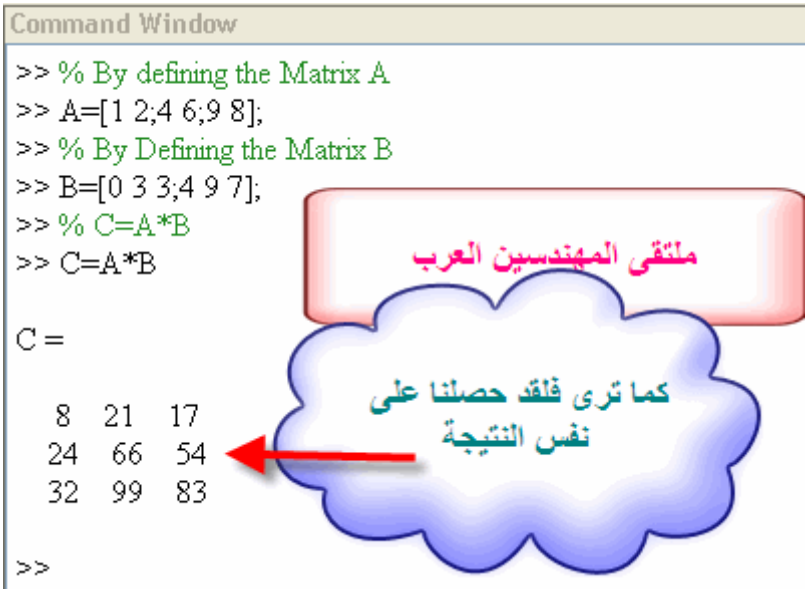
$$C=A\times B=\begin{pmatrix}1 & 2\\ 4 & 6\\ 9 & 8\end{pmatrix}_{3\times2}\times\begin{pmatrix}0 & 3 & 3\\ 4 & 9 & 7\end{pmatrix}_{2\times3}$$

$$C=\begin{pmatrix}(1\times0)+(2\times4) & (1\times3)+(2\times9) & (1\times3)+(2\times7)\\ (4\times0)+(6\times4) & (4\times3)+(6\times9) & (4\times3)+(6\times7)\\ (9\times0)+(8\times4) & (9\times3)+(8\times9) & (9\times3)+(8\times7)\end{pmatrix}_{3\times3}$$

$$C=\begin{pmatrix}8 & 21 & 17\\ 24 & 66 & 54\\ 32 & 99 & 83\end{pmatrix}_{3\times3}$$

لنقوم الآن بإدخال نفس المثال على الماتلاب

أنظر الصورة التالية



قسمة المصفوفات

قد يستغرب البعض من وجود كلمة القسمة للمصفوفات، ولكن الحقيقة أنها موجودة ومستخدمة بكثيرة ولكننا لا ننتبه لوجودها، فبهذه القسمة نقوم بحل المعادلات والتي سيتم شرحها لاحقاً بإذن الله

وقبل أن أشرح لكم كيفية عمل القسمة، لابد من شرح كيفية حل المعادلات كثيرة الحدود

لنفترض أن لدينا معادلتان كالآتي

$$3X+3Y=3$$

$$2X+3Y=5$$

وكلتا المعادلتان يمكن حلهما ليكون الناتج

X=-2

Y=3

فكيف يتم ذلك؟

يمكن وضع المعادلتان في صورة مصفوفة كما في الشكل التالي

$$\begin{pmatrix}3 & 3\\ 2 & 3\end{pmatrix}\begin{pmatrix}X\\ Y\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}3\\ 5\end{pmatrix}$$

المعادلتان في صورة المصفوفة

وهنا نذكر أن هنالك طريقتان لحل المعادلتان

1-طريقة الحذف

2-قسمة المصفوفات

وسأذكر سريعاً طريقة الحذف، أنظر الصورة التالية

By Multiplyin g by $(\frac{3}{2}\times R_2-R_1)$

$$\begin{pmatrix}3 & 3\\ (\frac{3}{2}\times 2-3) & (\frac{3}{2}\times 3-3)\end{pmatrix}\begin{pmatrix}X\\ Y\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}3\\ (\frac{3}{2}\times 5-3)\end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix}3 & 3\\ 0 & 1.5\end{pmatrix}\begin{pmatrix}X\\ Y\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}3\\ 4.5\end{pmatrix}$$

$\therefore 1.5Y=4.5$

$\therefore Y=3$

$\because 3X+3Y=3$

$\therefore 3X+(3\times 3)=3$

$\therefore X=-2$

طريقة الحذف في حل المصفوفات

أما الطريقة الثانية هي قسمة المصفوفات

لنعود إلى الصورة التالية مرة أخرى

$$\begin{pmatrix}3 & 3\\ 2 & 3\end{pmatrix}\begin{pmatrix}X\\ Y\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}3\\ 5\end{pmatrix}$$

المعادلتان في صورة المصفوفة

نجد أنه يمكننا أن نضعها في الصيغة التالية

$$AX = B$$

وبالتالي من أجل الحصول على X يجب قسمة A على B, كما في الصورة التالية

$$X = \frac{B}{A}$$

ولكن ماذا تعني $\frac{1}{A}$ **من ناحية المصفوفات وليست الأعداد؟**

$$\frac{1}{A} = inv(A)$$

Where inv( ) is the inverse function

وهذا ما يسمى قسمة المصفوفات

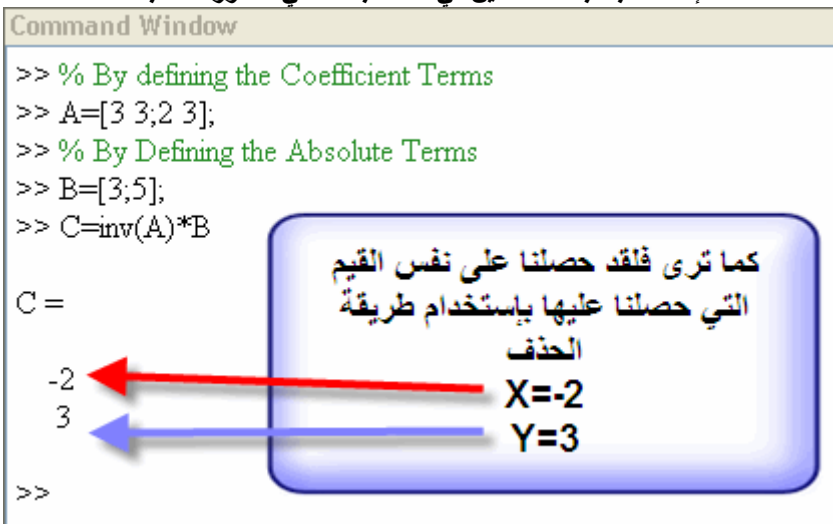
ولكن يشترط عند إيجاد inv أن تكون المصفوفة مربعة (أي عدد الصفوف يساوي عدد الأعمدة(

وبالتالي يمكن إيجاد قيمة X & Y عن طريق وضع المعادلة في الصورة التالية، مع الأخذ في الإعتبار أن تتوفر شرط عملية الضرب بين المصفوفتين

$$\begin{pmatrix}X\\ Y\end{pmatrix} = inv\left(\begin{pmatrix}3 & 3\\ 2 & 3\end{pmatrix}_{2\times 2}\right) \times \begin{pmatrix}3\\ 5\end{pmatrix}_{2\times 1}$$

يجب الإنتباه لشرط عملية ضرب المصفوفة

فإذا قمنا بكتابة المعادلتين في الماتلاب كما في الصورة السابقة



الدرس القادم بإذن الله هو

العمليات على المصفوفات

العمليات على المصفوفات والمتجهات

5

...هات والمصفوفات؟

المتجهات هي مصفوفة ولكن ...عمود و... Column Vec... أو صف واحد Row Vector
...مثلاً الط... التالية لمتجه صفي
!

```
>> A=[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10]

A =

   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10
```

Row Vector

وهذه صورة لمتجه عمودي

```
>> B=[1;2;3;4;5;6;7;8;9;10]

B =

    1
    2
    3
    4
    5
    6
    7
    8
    9
   10
```

Column Vector

أما المصفوفة فهي التي يزيد عدد صفوفها وأعمدتها عن صف واحد أو عمود واحد
وسنتناول العمليات التي تتم على المتجهات أولاً ثم المصفوفات

ماهي العمليات الشائعة على المتجهات؟

1- طول المتجه
2- إضافة عنصر
3- إستبدال عنصر
٤- عملية حذف عنصر
٥- نداء عنصر
٦- نداء عدد عناصر
٧- إيجاد العنصر الأكبر
٨- إيجاد العنصر الأصغر
٩- إيجاد حاصل ضرب العناصر
هذه هي العمليات الشائعة في الماتلاب وسنتناول كل منها بالتفصيل بإذن الله

العمليات على المتجهات

لنقوم بتعريف متجه صفي لدى الماتلاب كما في الصورة التالية

```
Command Window
>> A=[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10]

A =

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

تعريف متجه صفي

ة الأولى وهي

طو صفوفة

!

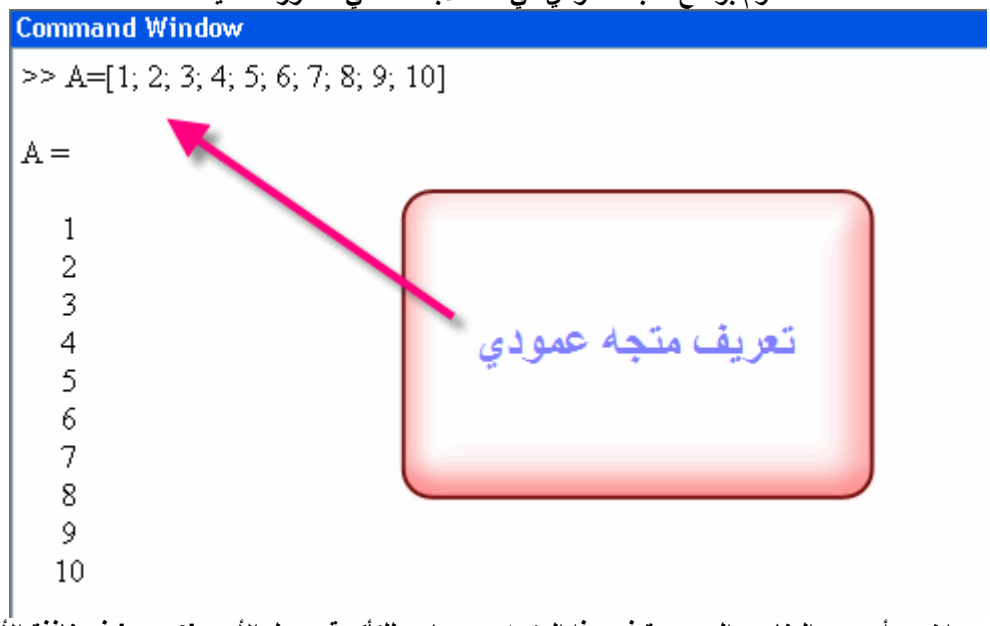
```
Command Window
>> A=[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10];
>> % It's required to get the length of A
>> length(A)

ans =

   10
```

فالمقصود بـ length هو عدد العناصر الموجودة في المتجه
وكما هو واضح أن عدد العناصر هو ١٠

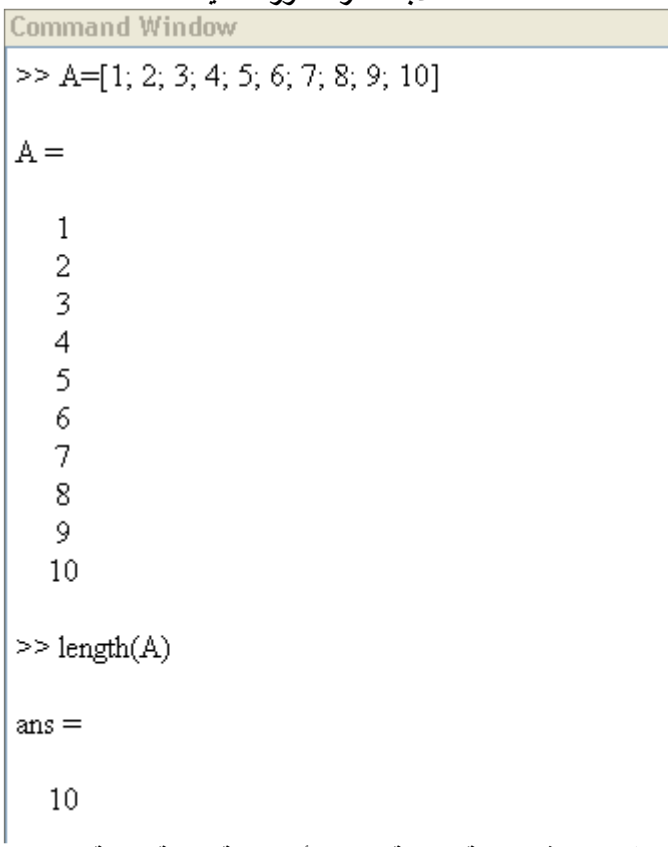
يمكن عمل نفس العملية على متجه عمودي
وننتقل الآن إلى العملية التالية

إضافة عنصر

لنقوم بوضع متجه عمودي في الماتلاب، كما في الصورة التالية

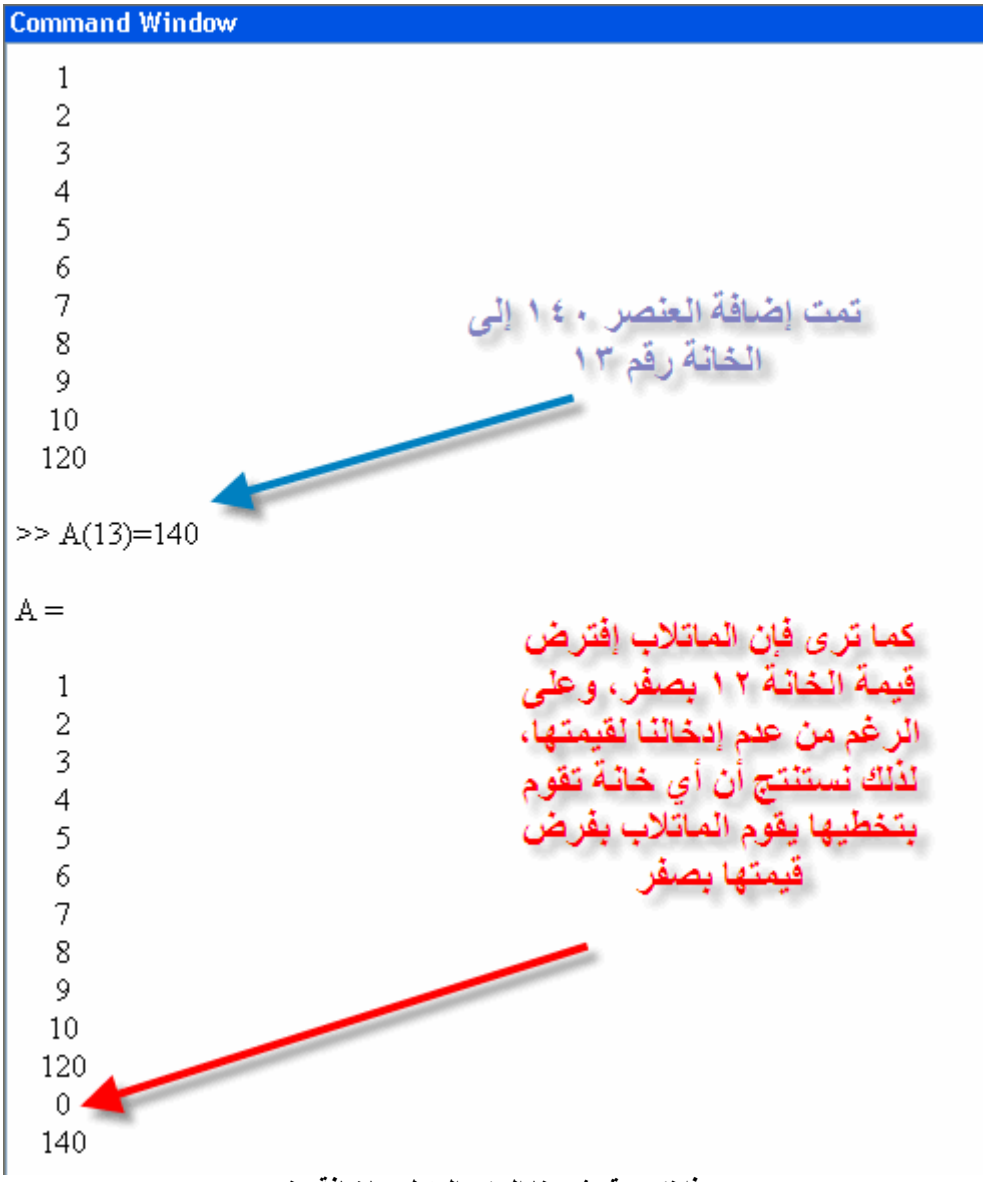


كما هو واضح، أن عدد العناصر الموجودة في هذا المتجه هو ١٠، وللتأكد قم بعمل الأمر **length** في نافذة الأوامر للماتلاب، أنظر الصورة التالية



لنقل أننا نريد إضافة الرقم ١٢٠ في الخانة الحادية عشرة، أي الخانة التالية للخانة العاشرة، أنظر الصورة التالية

ملاحظة: في المثال السابق تمت إضافة الرقم ١٢٠ إلى الخانة ١١، فماذا إذا قمنا بإضافة رقم جديد ولكن في الخانة رقم ١٣، فماذا ستكون قيمة الخانة ١٢ التي لم يتم إضافة أي عنصر لها، أنظر الصورة التالية



وبهذا نكون قد شرحنا الجزء المتعلق بإضافة عنصر

إضافة أكثر من عنصر متتالي

لنفترض أننا نريد إضافة مجموعة من العناصر المتتالية في الخانات ١١و 12 و ١٣ ويمكن بدلاً من إدخال كل رقم على حدى،كما في الصورة التالية

```
>> A=[1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10];
>> A(11)=11;
>> A(12)=12;
>> A(13)=13;
>> A

A =

    1
    2
    3
    4
    5
    6
    7
    8
    9
   10
   11
   12
   13
```

تم إضافة ثلاثة عناصر فقط
في المتجه

ولكن قد يبدوا ذلك مستنفذاً للوقت، إذا تم إدخال ١٠٠ رقم متتالي أو 1000 رقم، فما العمل؟
هنالك طريقة في الماتلاب تستخدم إذا أردت أن تضيف مجموعة من الأرقام المتتالية
فمثلاً عندما نريد أن نذكر مجموعة من الأرقام المتتالية من 1 إلى ١٠ نكتب التالي

1:10

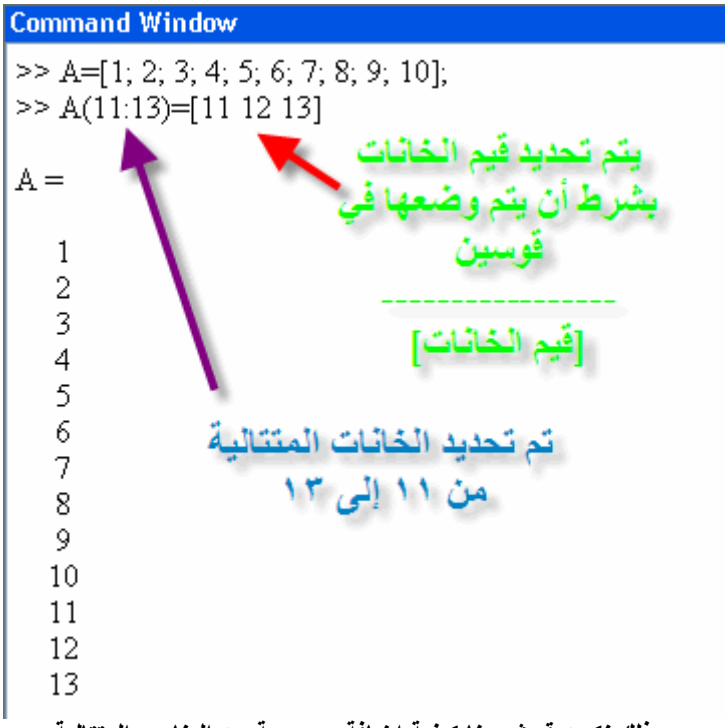
وعندما نريد كتابة مجموعة من الأرقام المتتالية من 10 إلى ١٢٠٠ نكتب

10:1200

وبالتالي إذا أردنا كتابة مجموعة من الأرقام المتتالية من ١١ إلى ١٣ كما في مثالنا نكتب

11:13

وبالتالي تكون الكتابة في الماتلاب كما في الصورة التالية



وبذلك نكون قد شرحنا كيفية إضافة مجموعة من العناصر المتتالية

إستبدال عنصر

عملية إستبدال عنصر تتطلب عدة شروط

1-أن يكون العنصر موجوداً بالفعل

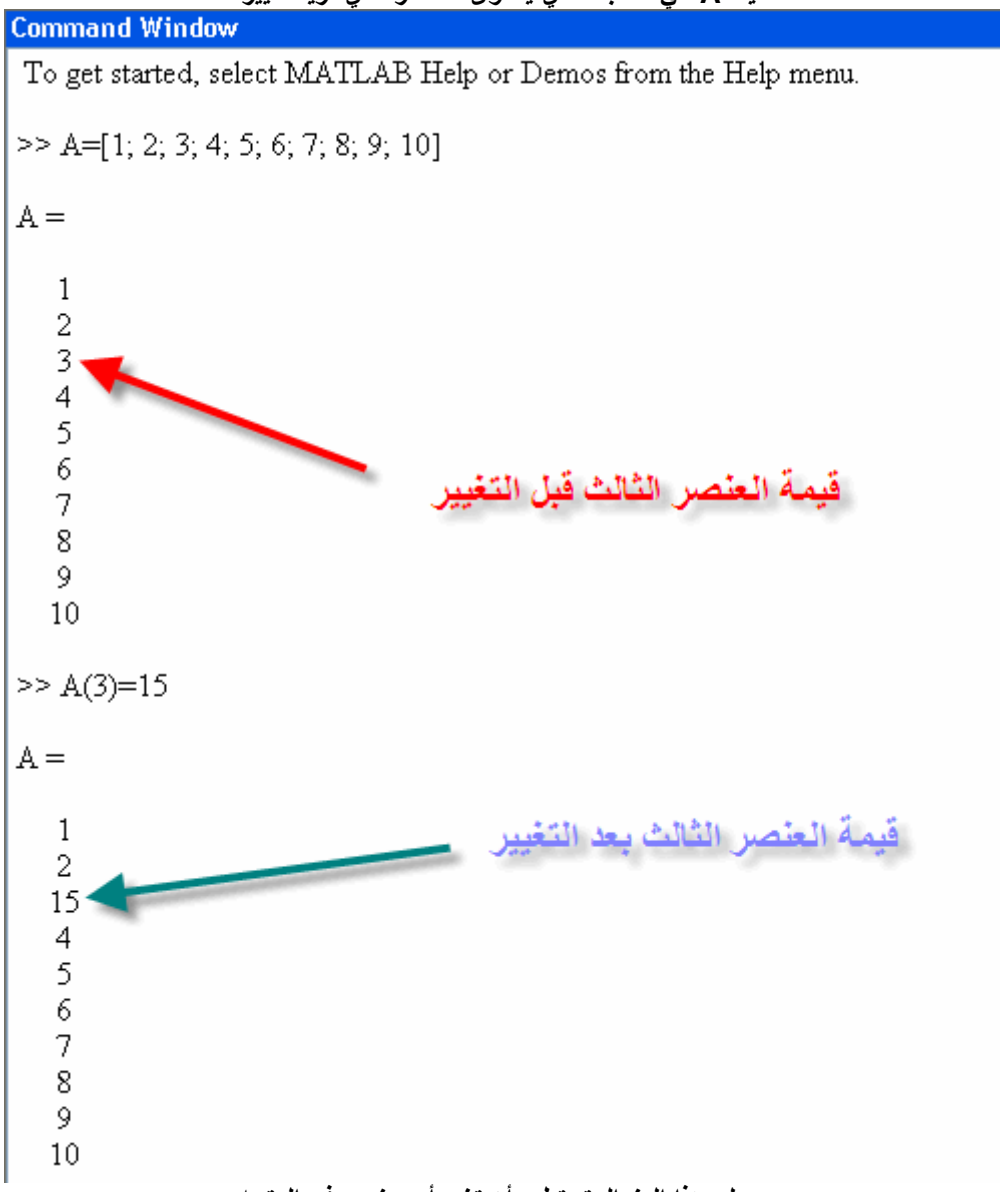
2-أن تحدد مكان هذا العنصر

ففي المثال التالي أردنا أن تستبدل العنصر الثالث بدلاً من الرقم ٣ إلى الرقم ١٥

كل ما علينا فعله هو كتابة التالي

A(3)=15

حيث **A** هي المتجه الذي يحتوى العنصر الذي تريد تغييره

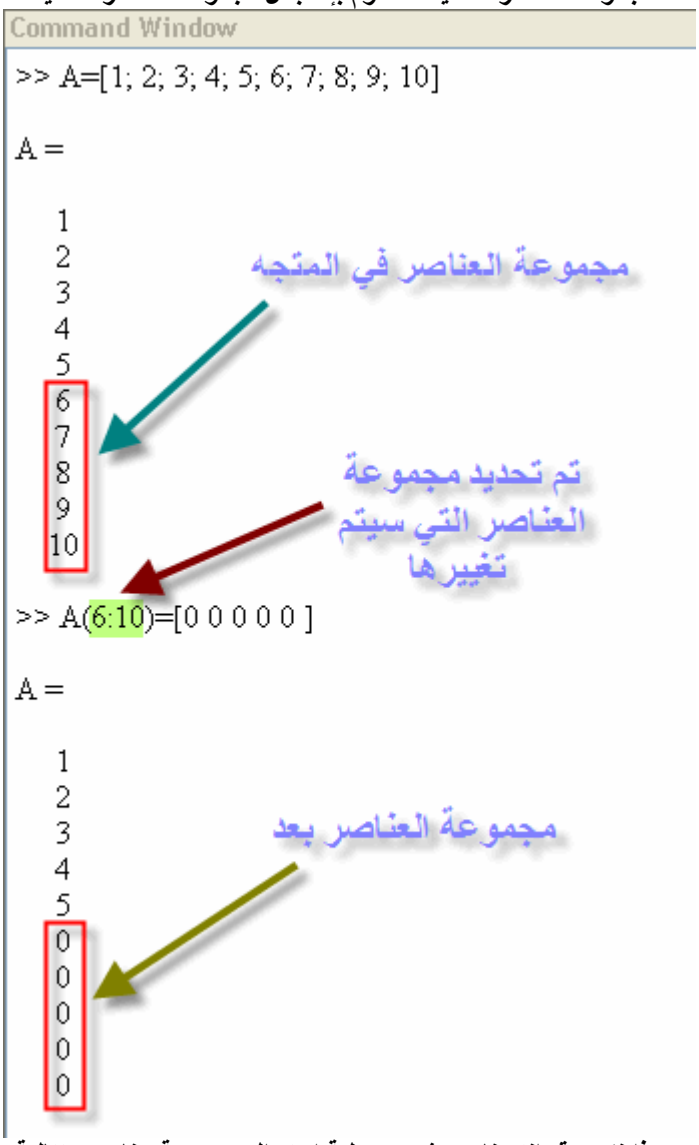


وعلى هذا المنوال تستطيع أن تغير أي عنصر في المتجه

وبهذا نكون قد إنتهينا من شرح عملية إستبدال عنصر واحد في المتجه

إستبدال مجموعة عناصر متتالية

كما شرحنا كيفية إضافة مجموعة عناصر متتالية، سنقوم بإستبدال مجموعة عناصر متتالية كما في الصورة التالية



وبهذا نكون قد إنتهينا من شرح عملية إستبدال مجموعة عناصر متتالية

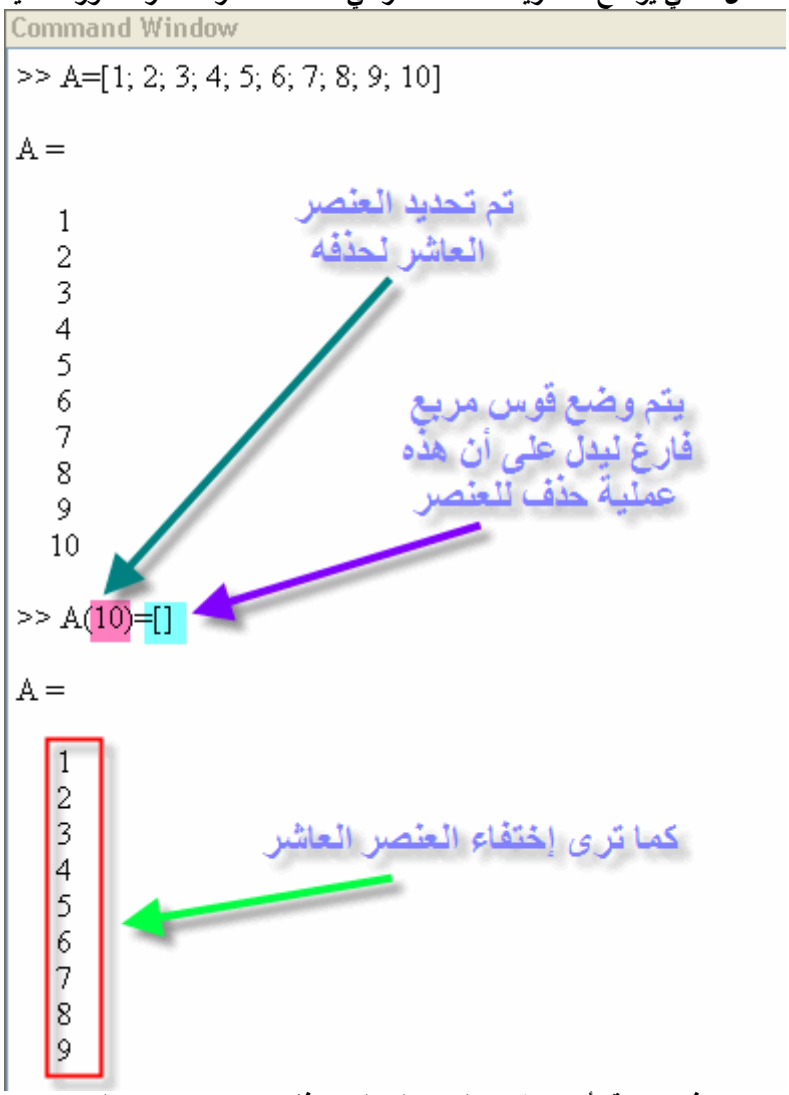
حذف عنصر من المتجه

لتقوم بحذف عنصر من المتجه يجب أن يتوفر الشرطان التاليان

1- تحديد العنصر الذي تريد حذفه

2- وضع أقواص مربعة **Square Brackets** خالية من أي رقم

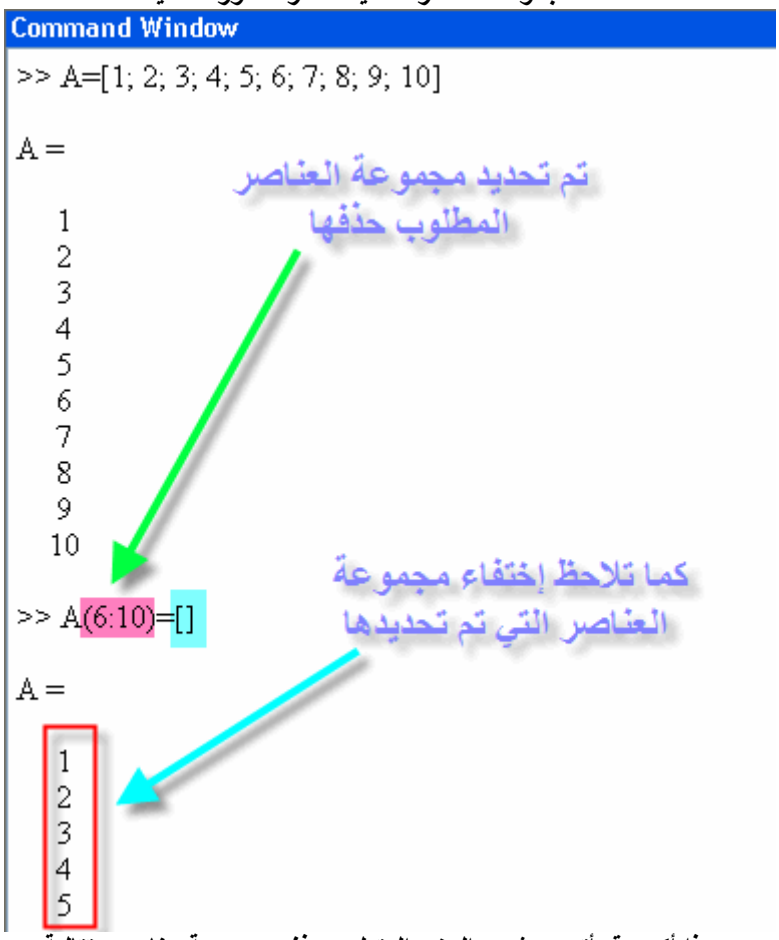
فالمثال التالي يوضح أننا نريد حذف العنصر في الخانة العاشرة، أنظر الصورة التالية



وبهذا نكون قد أتممنا شرح الجزء المتعلق بحذف عنصر وحيد من المتجه

حذف مجموعة عناصر متتالية

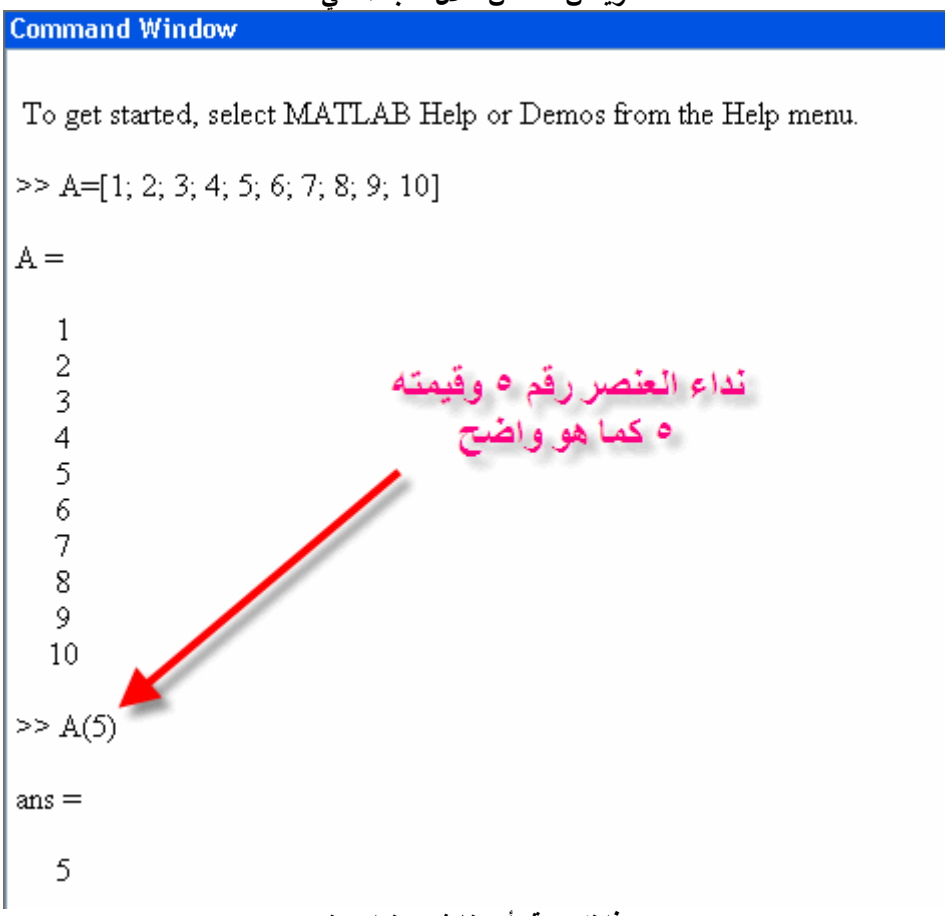
لحذف مجموعة عناصر متتالية، أنظر الصورة التالية



وبهذا أكون قد أتممت شرح الجزء المتعلق بحذف مجموعة عناصر متتالية

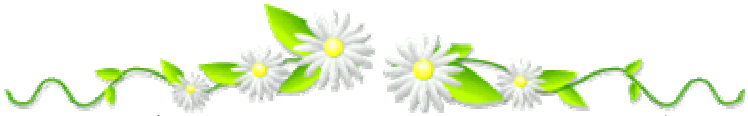
نداء عنصر

نداء عنصر المقصود به هو الحصول على قيمة العنصر في أي مكان من المتجه
ويمكن ذلك من خلال كتابة التالي



وبهذا نكون قد أتممنا شرح نداء عنصر

نداء أكثر من عنصر

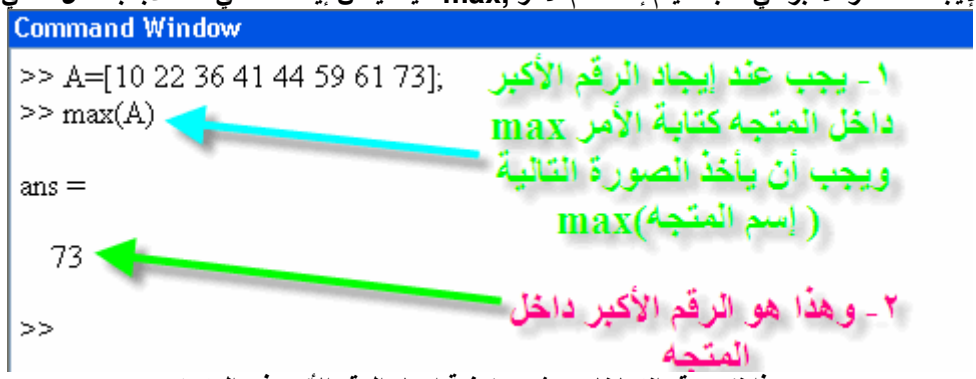


للحصول على قيم مجموعة عناصر محددة من متجه، قم بعمل الآتي على نافذة الأوامر Command Window

وبهذا نكون قد شرحنا الجزء الخاص بنداء أكثر من عنصر

إيجاد العنصر الأكبر في المتجه

لإيجاد العنصر الأكبر في متجه، يتم إستخدام الأمر **max,** حيث يمكن إيتخدامه في الماتلاب بالشكل التالي

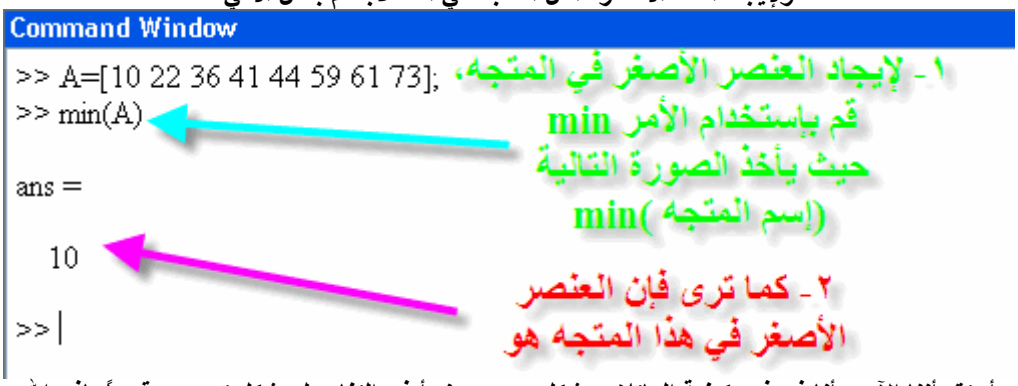


وبهذا نكون قد إنتهاينا من شرح كيفية إيجاد الرقم الأكبر في المتجه

إيجاد العنصر الأصغر في المتجه

لإيجاد العنصر الأصغر في المتجه، يجب إستخدام الأمر **min** وهي إختصار لدى الماتلاب وهي إختصار لكلمة **minimum**أي الأقل

ولإيجاد العدد الأصغر داخل المتجه في الماتلاب قم بعمل الآتي



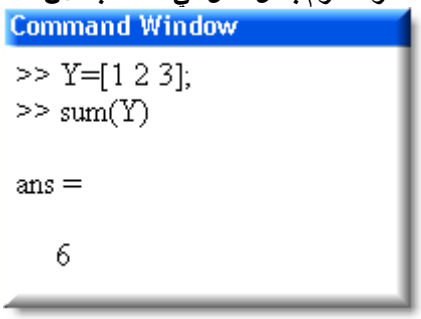
أعتقد أننا الآن بدأنا في فهم كيفية الماتلاب بشكل جيد، وسنبدأ في التفاصيل بشكل تدريجي قريباً بإذن الله

إيجاد مجموع عناصر المتجه

يمكن جمع جميع عناصر المتجه، بإستخدام الأمر **sum** حيث أن هذا الأمر لابد أن يأخذ طريقة في تنفيذه فيجب أن ينفذ بالصورة التالية

Sum (إسم المتجه)

وفالنقوم بعمل مثال في الماتلاب الآن

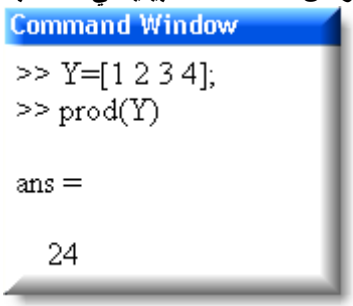


إيجاد حاصل ضرب العناصر في المتجه

يوفر الماتلاب خاصية ضرب عناصر المتجه، وذلك بإستخدام الأمر **prod** وهو إختصار**product**
ويجب أن يأخذ هذا الأمر الصورة التالية في كتابته

prod (إسم المتجه)

والآن لنأخذ مثالاً تطبيقياً في الماتلاب



العمليات على المصفوفات

أولاً يجب تعريف أنواع المصفوفات، فهنالك نوعان من المصفوفات

1-مصفوفة غير منتظمة

2-مصفوفة منتظمة أو مربعة

أما العمليات التي سوف تتم على المصفوفات فهي

1-طول المتجه

2-إضافة عنصر

3-إستبدال عنصر

4-عملية حذف صف أو عمود بأكمله

5-نداء عنصر

6-نداء عدد عناصر

7-إيجاد العنصر الأكبر

8-إيجاد العنصر الأصغر

9-إيجاد مجموع عناصر المصفوفة

10-إيجاد حاصل ضرب العناصر

11-إيجاد قطر المصفوفةDiagonal

وهذه هي العمليات الشائع إستخدامها في الماتلاب

وسيتم شرحها بالتفصيل بإذن الله

إيجاد حجم المصفوفة

لإيجاد حجم المصفوفة أو دعونا نقول لإيجاد عدد الصفوف والأعمدة لمصفوفة، يجب إستخدام الأمر size, حيث لا يصلح إستخدام الأمر length, فأمر length يستخدم في المتجهات وليس في المصفوفات، ولتوضيح الأمر دعونا نقوم بعمل مثال مبسط لشرح هذا الأمر، أولاً لنقوم بعمل مصفوفة غير منتظمة (أي أن عدد الصفوف لا يساوي عدد الأعمدة) كما في الشكل التالي

```
>> A=[3 4 9;2 4 5]

A =

     3     4     9
     2     4     5
```

والآ لنقوم بكتابة الأمر size لمعرفة حجم المصفوفة

```
>> A=[3 4 9;2 4 5]

A =

     3     4     9
     2     4     5

>> size(A)

ans =

     2     3
```


أما إذا أردنا أن نعرف عدد الصفوف فقط

نقوم بعمل الآتي

```
>> size(A,1)

ans =

     2
```

أما إذا أردنا أن نعرف عدد الأعمدة فقط
نقوم بكتابة التالي

```
>> size(A,2)

ans =

     3
```

إضافة عنصر إلى المصفوفة

عملية إضافة عنصر أو عدة عناصر هي من العمليات الهامة جداً داخل الماتلاب، ودائماً نقوم بإستخدامها في الكثير من البرامج المتقدمة كما سيتضح فيما بعد، ولتوضيح ذلك الأمر يجب أن نقوم بإعطاء مثال حتى تصل مرحلة الفهم التام لها

لنقوم أولاً بتعريف مصفوفة في الماتلاب

```
>> B=[1 3 7 8; 2 6 5 11; 12 14 15 13]

B =

     1     3     7     8
     2     6     5    11
    12    14    15    13
```

لنفترض أننا نريد أن نقوم بوضع رقم ٤٢ في الصف الثاني والعمود الخامس ,نقوم بكتابة التالي في الماتلاب

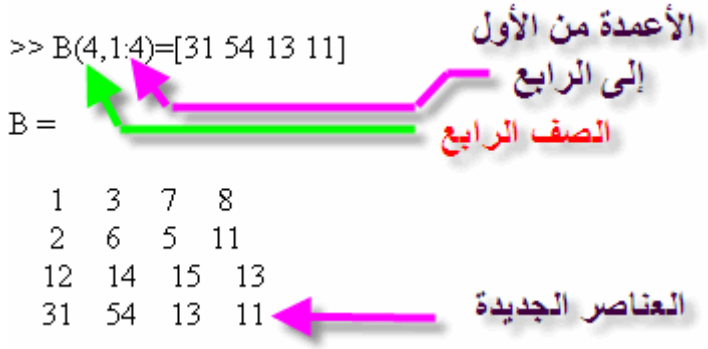
```
>> B(2,5)=42

B =

     1     3     7     8     0
     2     6     5    11    42
    12    14    15    13     0
```

كما تلاحظ فإن الصف الأول والصف الثالث للعمود الخامس، لم يتم وضع قيم بهما، لذلك قام الماتلاب بإفتراضهما صفراً.

فماذا إذا أردنا إضافة عدة عناصر في المصفوفة؟ يمكن إيضاح ذلك بإستخدام المثال التالي

لنقوم أننا نريد إضافة الأعداد٣١ و ٥٤ و ١٣ و 11 في الصف الرابع والعمود الأول الثاني والثالث و الرابع على

التوالي، يمكن ذلك من خلال الماتلاب بالشكل التالي



إستبدال عنصر

قد تكون هذه العملية نادراً ما يتم إستخدامها، ولكنها هامة جداً، حيث توفر إمكانية إستبدال عنصر أو عدة عناصر داخل المصفوفة، ولتوضيح هذه الخاصية، سنقوم بتعريف مصفوفة كما ذكرنا مسبقاً

```
>> B=[1 3 7 8; 2 6 5 11; 12 14 15 13]

B =

     1     3     7     8
     2     6     5    11
    12    14    15    13
```

ولنقوم بإستبدال العنصر في الصف الثالث والعمود الأول إلى الرقم صفر

```
>> B(3,1)=0

B =

     1     3     7     8
     2     6     5    11
     0    14    15    13
```

وإذا أردنا إستبدال عدة عناصر، يمكن ذلك بعمل مثال بسيط، لنقل أننا نريد أن نستبدل الصف الأول والثاني والعمودين من الأول إلى الثالث بقيمة صفر

```
>> B(1:2,1:3)=0

B =

     0     0     0     8
     0     0     0    11
    12    14    15    13
```

حذف أكثر من عنصر

لايقوم الماتلاب بعملية حذف لعنصر واحد فقط في مصفوفة، حيث أنه من غير المعقول حذف عنصر من داخل المصفوفة، وبقية الصف والعمود بهم قيم، ولكن إذا أردت أن تقوم بحذف صف كامل أو عمود كامل فيمكن ذلك بعمل التالي

نقوم أولاً بعمل مصفوفة للعمل عليها

```
>> B=[1 3 7 8; 2 6 5 11; 12 14 15 13]

B =

    1    3    7    8
    2    6    5   11
   12   14   15   13
```

لنقل اننا نريد حذف الصف الثالث كله

ولحذف العمود الرابع كله، قم بعمل التالي

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

B =

    1    3    7
    2    6    5
   12   14   15
```

نداء عنصر

عملية نداء عنصر من أكثر العمليات هامة جداً داخل الماتلاب، أي أنه نود الحصول على عنصر وحيد من المصفوفة، وذلك بذكر رقم الصف ورقم العمود الذي به هذا العنصر، ولتوضيح هذا الأمر ,نقوم بعمل مثال بسيط، معتمدين على نفس المصفوفة التي تم ذكرها في المثال السابق

```
>> B=[1 3 7 8; 2 6 5 11; 12 14 15 13]

B =

    1    3    7    8
    2    6    5   11
   12   14   15   13
```

لنقل اننا نريد العنصر في الصف الأول والعمود الثالث

```
>> B(1,3)

ans =

    7
```

ولنداء أكثر من عنصر، نقوم مثلاً بنداء الصف الثاني ومن العمود الثاني إلى الرابع

```
>> B(2,2:4)

ans =

    6    5   11
```

هذا في حالة أننا نعرف حجم المصفوفة، ولكن ماذا إذا لم نكن نعرف حجمها، ونريد أن نحصل على العنصر الأخير مثلاً من الصف الثاني

```
>> B(2,end)

ans =

   11
```

وسنقوم بعد عملية الشرح تماماً بالعديد والعديد من الأمثلة التي تزيد من سرعتك ومهارتك في الماتلاب

إيجاد العنصر الأكبر

يقوم الماتلاب بإيجاد العنصر الأكبر عن طريق العمل على المصفوفة بشكل مختلف، فكيف يبحث عن العنصر الأكبر في المصفوفة، يقوم الماتلاب بالبحث عن العنصر الأكبر في كل عمود في المصفوفة، وبعدما يقوم بعمل ذلك ,يقوم بعمل متجه به الرقم الأكبر من كل عمود، أنظر المثال التالي للتوضيح
لدينا الآن مصفوفة تم إنشائها على الماتلاب

```
A =

     1    15     2    11
    23     1     4     5
     3     1    15     7
     1     4     9    10
```

ولنقم بكتابة الأمر max كما ذكرنا مسبقاً

```
>> B=max(A)

B =

    23    15    15    11
```

كما تلاحظ فلقد قام الماتلاب بإختيار العنصر الأكبر من كل عمود، ولإختيار الرقم الأكبر بينهم يجب كتابة نفس الأمر للناتج الخارج، وبالتالي نحصل على الرقم الأكبر في المصفوفة ككل

```
>> C=max(B)

C =

    23
```

إيجاد العنصر الأصغر

هذه العملية أيضاً كثيرة الإستخدام في التطبيقات المختلفة، وهي نفس الخطوات السابق ذكرها في إيجاد العنصر الأكبر
ولكن يتم إستخدام الأمر min
وإليكم المثال التالي

```
>> A=[1 15 2 11; 23 1 4 5; 3 1 15 7; 1 4 9 10]

A =

   1   15    2   11
  23    1    4    5
   3    1   15    7
   1    4    9   10

>> B=min(A)

B =

   1    1    2    5

>> C=min(B)

C =

   1
```

إيجاد مجموع العناصر

لإيجاد المجموع كما تعلمنا نقوم بإستخدام الأمر sum ولكن عملية الجمع يقوم الماتلاب بإيجاد جمع كل عمود على

حدى وتوضع في صورة متجه، كما في المثال التالي

```
>> A=[1 15 2 11; 23 1 4 5; 3 1 15 7; 1 4 9 10]

A =

   1   15    2   11
  23    1    4    5
   3    1   15    7
   1    4    9   10

>> B=sum(A)

B =

  28   21   30   33

>> C=sum(B)

C =

  112
```

إيجاد حاصل ضرب العناصر

يمكن ضرب عناصر المصفوفة، ولكن في الماتلاب عملية الضرب تكون لكل عمود على حدى ويتم وضع الناتج في متجه، وإذا تم إستخدام الأمر مرة أخرى يتم ضرب عناصر المتجه جميعها، لينتج حاصل الضرب المصفوفة جميعها، أنظر المثال التالي

```
>> A=[1 15 2 11; 23 1 4 5; 3 1 15 7; 1 4 9 10]

A =

   1   15    2   11
  23    1    4    5
   3    1   15    7
   1    4    9   10

>> B=prod(A)

B =

      69       60     1080     3850

>> C=prod(B)

C =

  1.7214e+010
```

إيجاد قطر المصفوفة

هذه العملية قد تكون ذات إستخدام أكاديمي، ولكنها هامة جداً، وخصوصاً أن تلك الخاصية تخدم المصفوفة المربعة (عدد الصفوف يساوي عدد الأعمدة)، ويتم إستخدام الأمر diag, وهذا مثال لذلك

```
>> % By defining the Square Matrix A
>> A=[1 15 2 11; 23 1 4 5; 3 1 15 7; 1 4 9 10]

A =

    1   15    2   11
   23    1    4    5
    3    1   15    7
    1    4    9   10

>> % By Getting the Diagonal of the Matrix A
>> B=diag(A)

B =

    1
    1
   15
   10
```

يمكننا الآن عمل العديد من العمليات على قطر المصفوفة، فمثلاً نريد الحصول على عملية الجمع لعناصر المصفوفة

```
>> A=[1 15 2 11; 23 1 4 5; 3 1 15 7; 1 4 9 10]

A =

    1   15    2   11
   23    1    4    5
    3    1   15    7
    1    4    9   10

>> B=sum(diag(A))

B =

   27
```

أو أننا نريد الحصول على حاصل ضرب تلك العناصر

```
>> A=[1 15 2 11; 23 1 4 5; 3 1 15 7; 1 4 9 10]

A =

    1   15    2   11
   23    1    4    5
    3    1   15    7
    1    4    9   10

>> B=prod(diag(A))

B =

   150
```

M-File

هي وسيلة لإدخال الأوامر ولكن ليس من خلال نافذة الأوامر، ولكن ماذا قد يختلف في هذه الوسيلة الجديدة في إدخال الأوامر؟

1- في عملية إدخال الأوامر التي كنا نستخدمها، إذا أردنا تعديل عنصر أو أكثر كان يجب إعادة إدخال الأمر من جديد.

2- إذا وجد خطأ، فيجب كتابة الأمر من جديد

3- إذا كتبنا برنامج كبير، وأردنا إعادة العملية مرة أخرى يجب إدخال جميع الأوامر من جديد وبنفس الترتيب.

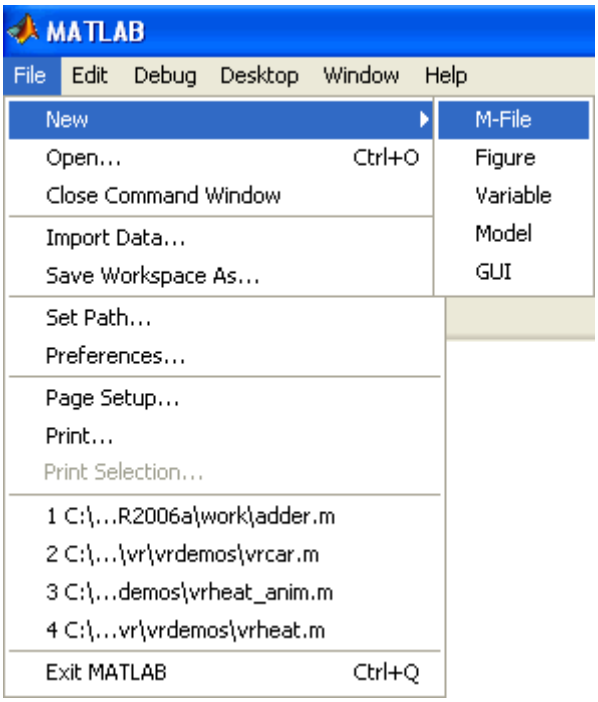
4- إذا حدث خطأ في ترتيب الأوامر لهذا البرنامج الكبير ستقوم بإعادة الإدخال الأوامر من البداية مرة إخرى.

5- يصعب عمل عملية تصحيح للأخطاء Debugging

وهذا بالطبع يستغرق وقتاً كبيراً هذا بالإضافة إلى الملل الذي يحدث للمستخدم

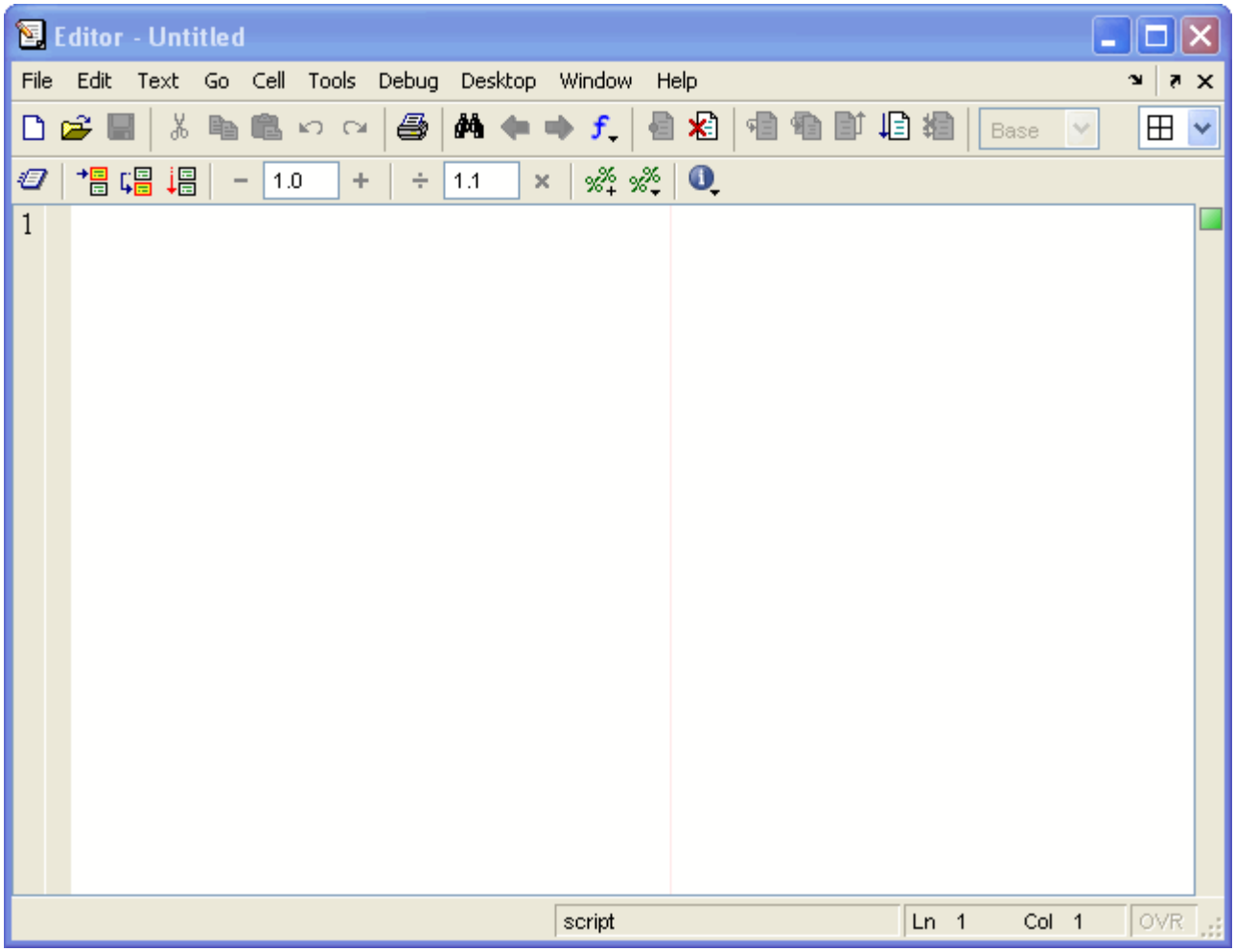
وطبعاً حلاً لهذه المشكلة، تم عمل بما يسمى M-File والتي تعطي القدرة على كتابة البرنامج كاملاً أولاً بدون تشغيل، وبعد الإنتهاء منه يتم تشغيله، هذه الخاصية تعطي القدرة على تعديل القيّم دون الحاجة إلى كتابتها مرة أخرى، أو إعادة إدخال الأوامر التي تعتمد على هذا الأمر.

فكيف يتم تشغيل تلك الخاصية؟ إتبع الصورة التالية



وبالتالي ستظهر نافذه جديدة، تأخذ الشكل التالي

!Error

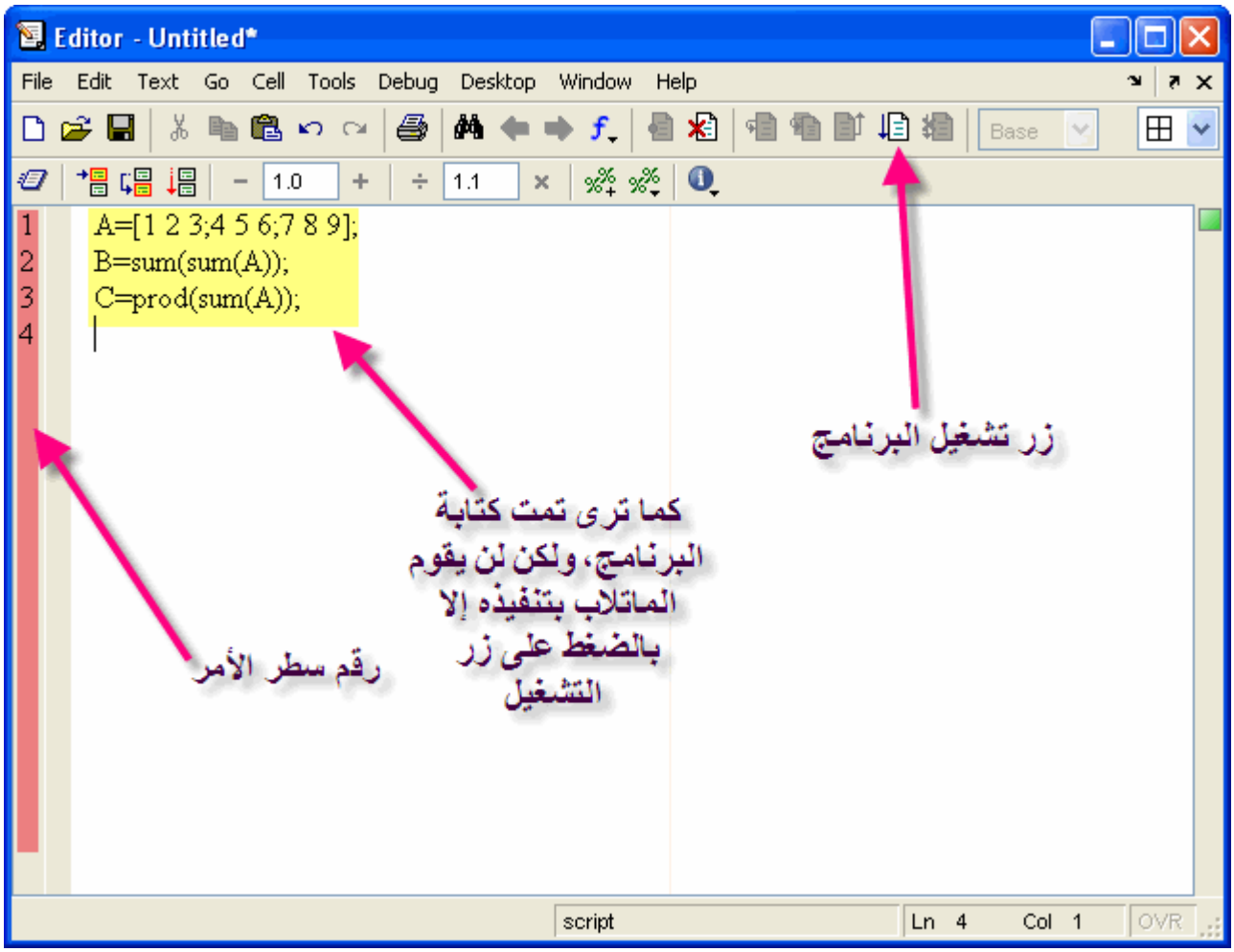


وسنتعرف على نافذة **M-File** بالتفصيل الممل بإذن الله في الدرس القادم

نافذةM-File

سنقوم الآن بالتعرف على نافذة M-File, أنظر الصورة التالية

!Error



ولكن عند الضغط على زر التشغيل، سيطالبك الماتلاب بحفظ البرنامج، ولكن يشترط الآتي عند حفظ البرنامج

1- أن لايبدأ بأرقام

2- أن لا يكون أمراً معرفاً في الماتلاب

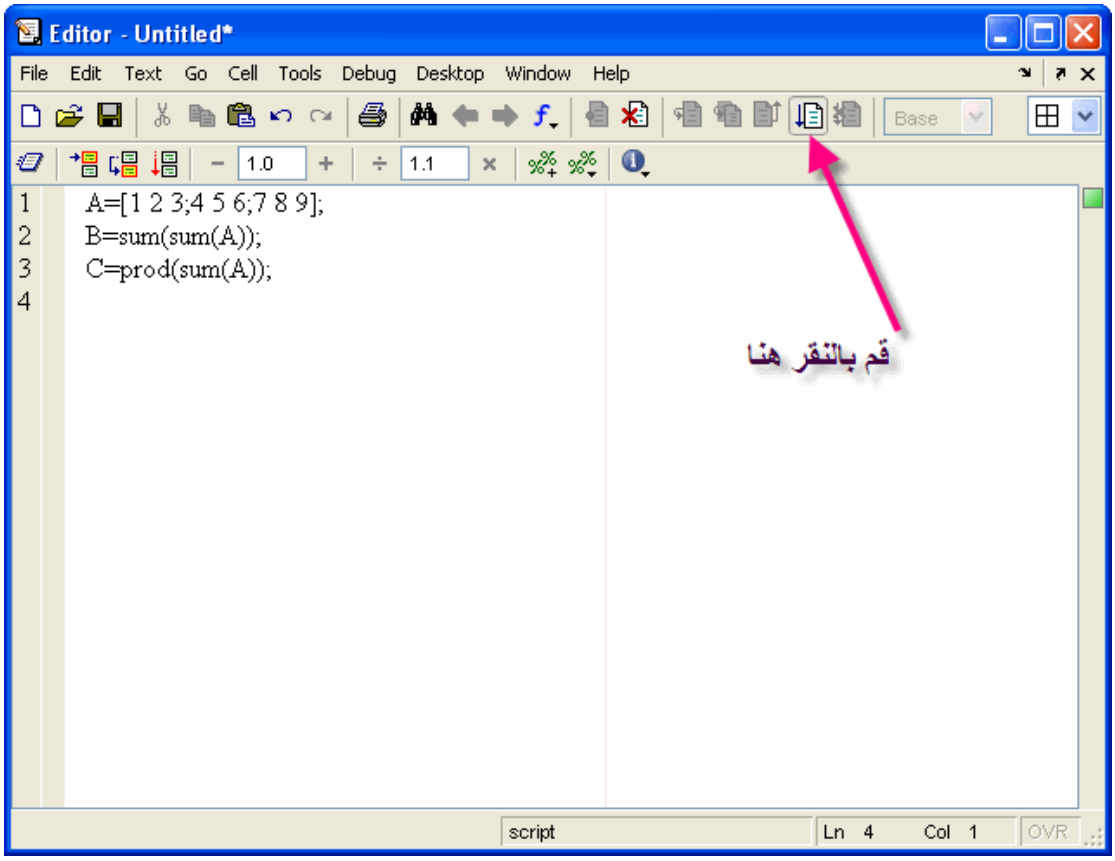
3- أن لا يحتوي الإسم على مسافات فاصلة

٤- أن لاتحتوي على رموز خاصة مثل + ، - ، & ، *

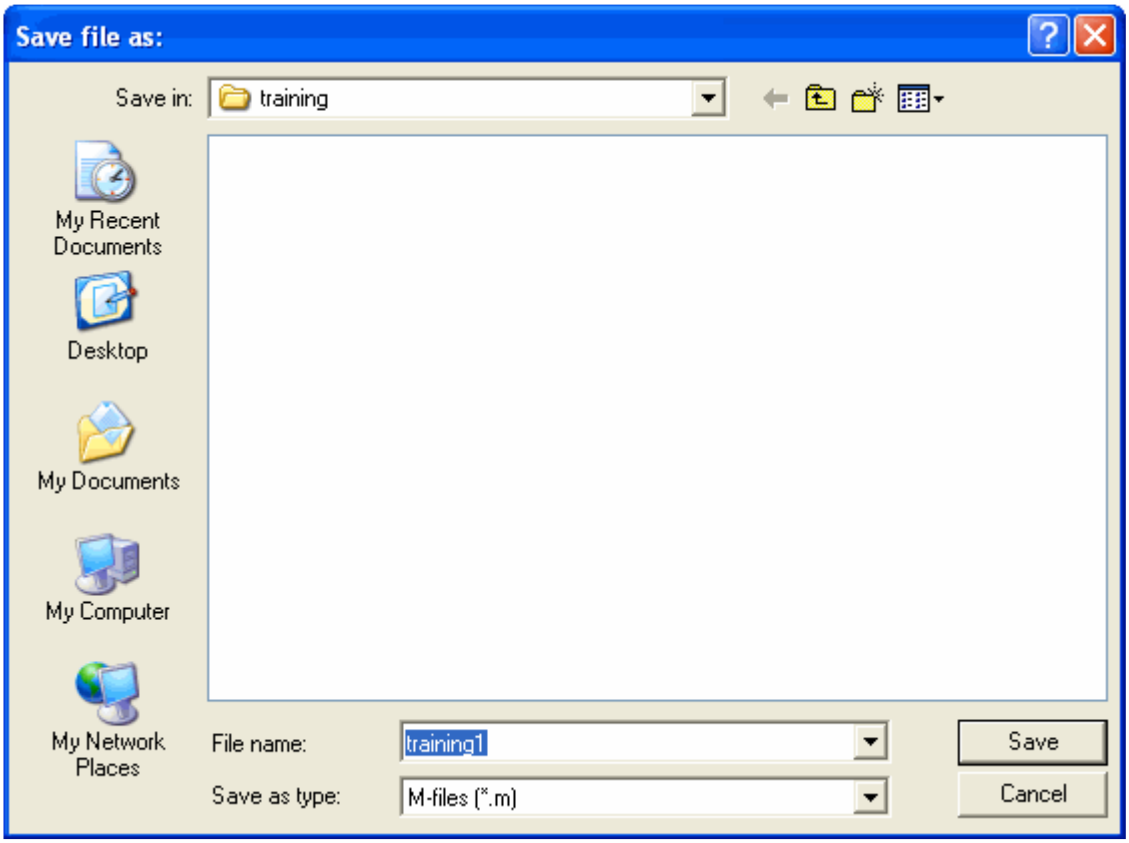
يجب مراعاة تلك الشروط وإلا لن يقوم الماتلاب بتنفيذ البرنامج

فالنقم بتنفيذ المثال المكتوب الآن في النافذة السابقة

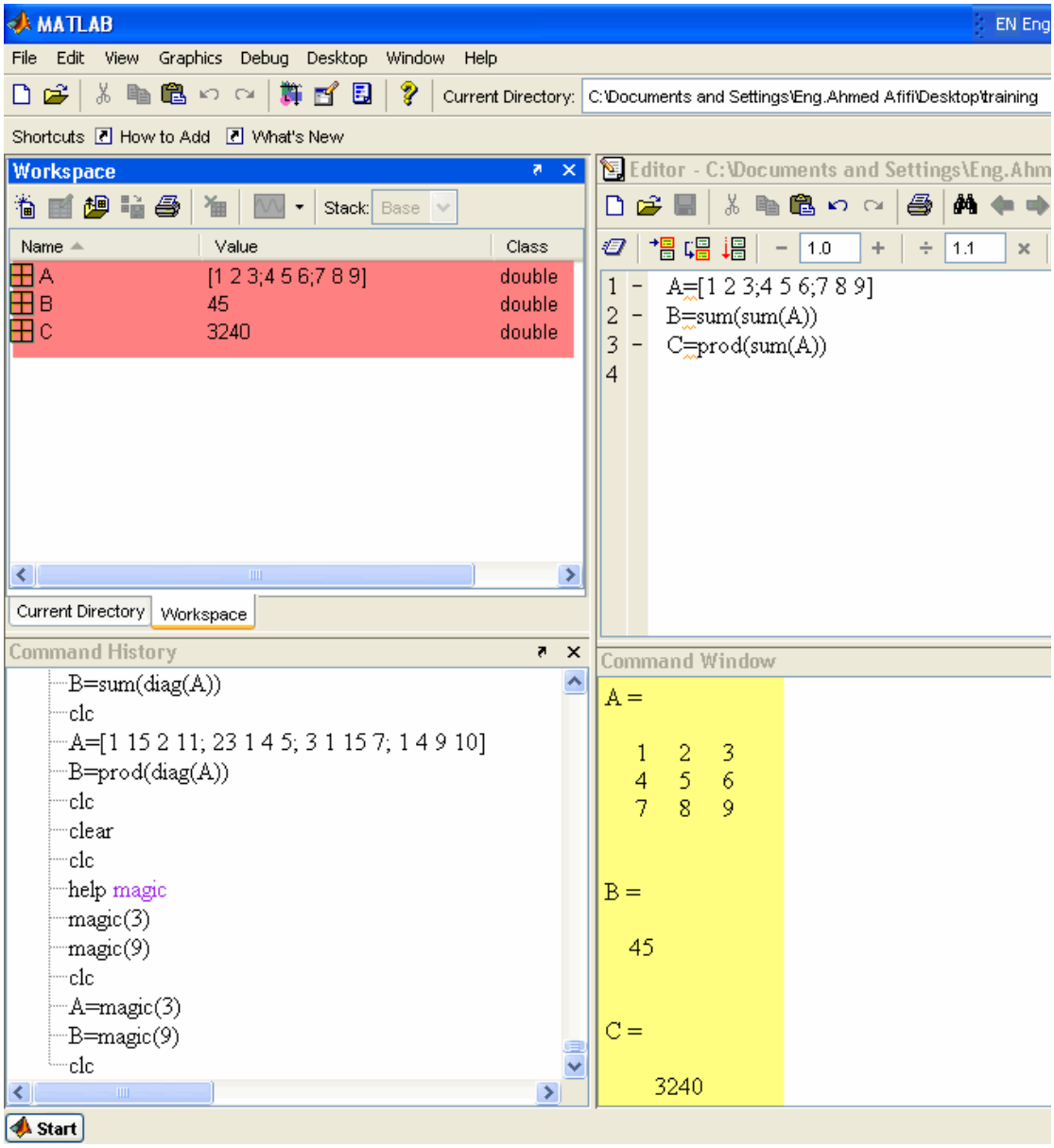
1- يتم الضغط على زر التشغيل كما هو واضح في الصورة التالية



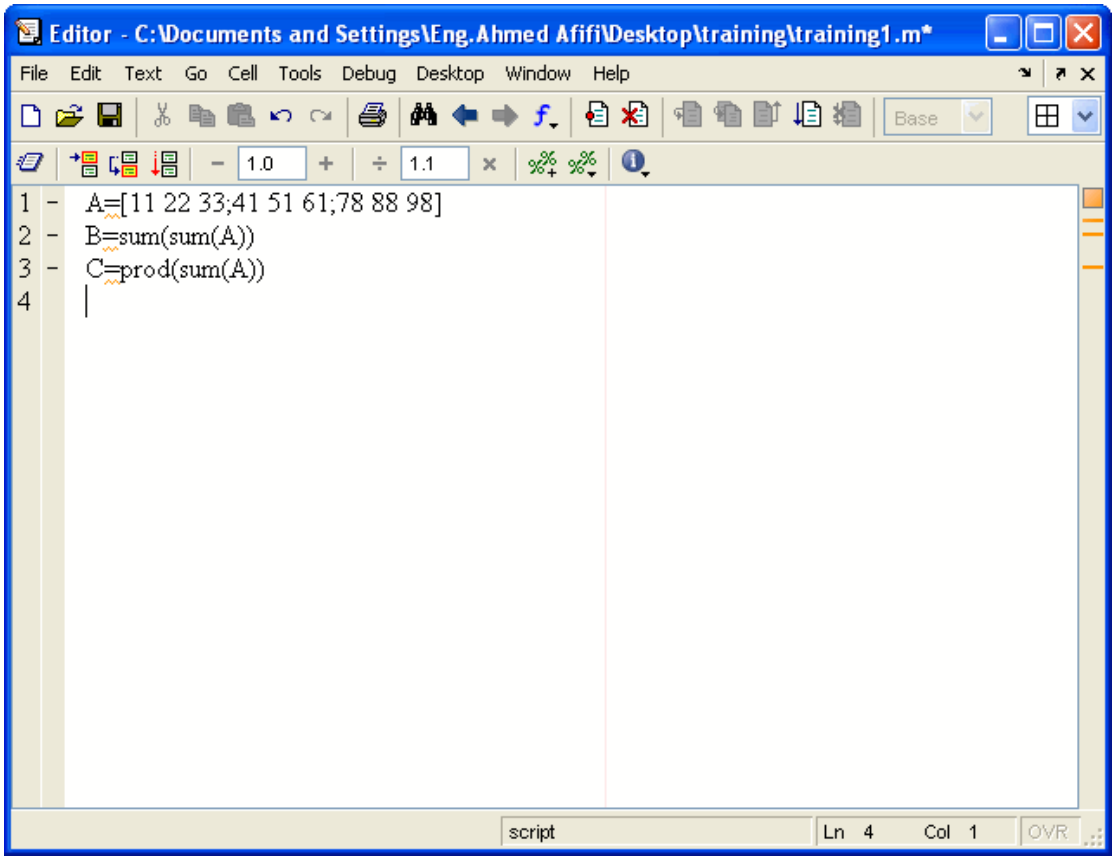
2-سيطالبنا الماتلاب بحفظ البرنامج أولاً، ولنسميه training1



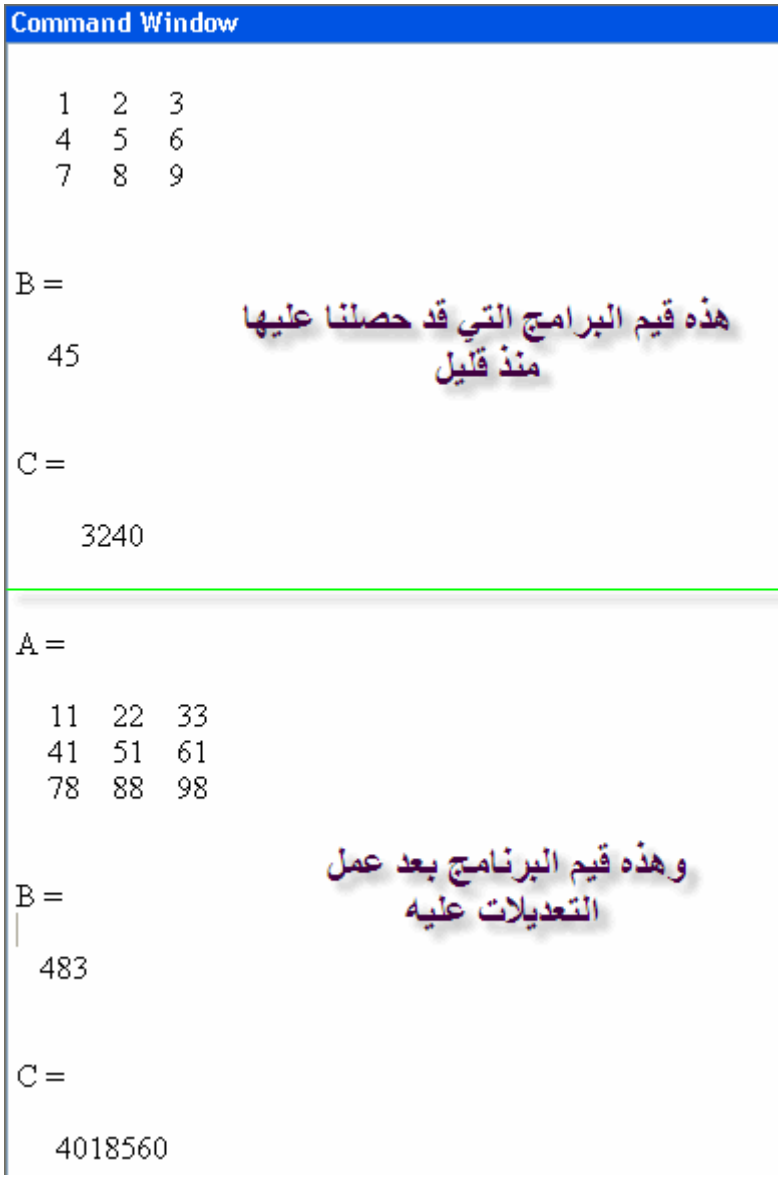
3-ستظهر القيم في كلاً من Command Window and Workspace



4-لنعود إلى M-File ونقوم بتغيير بعض القيم للمصفوفة، كما في الشكل التالي

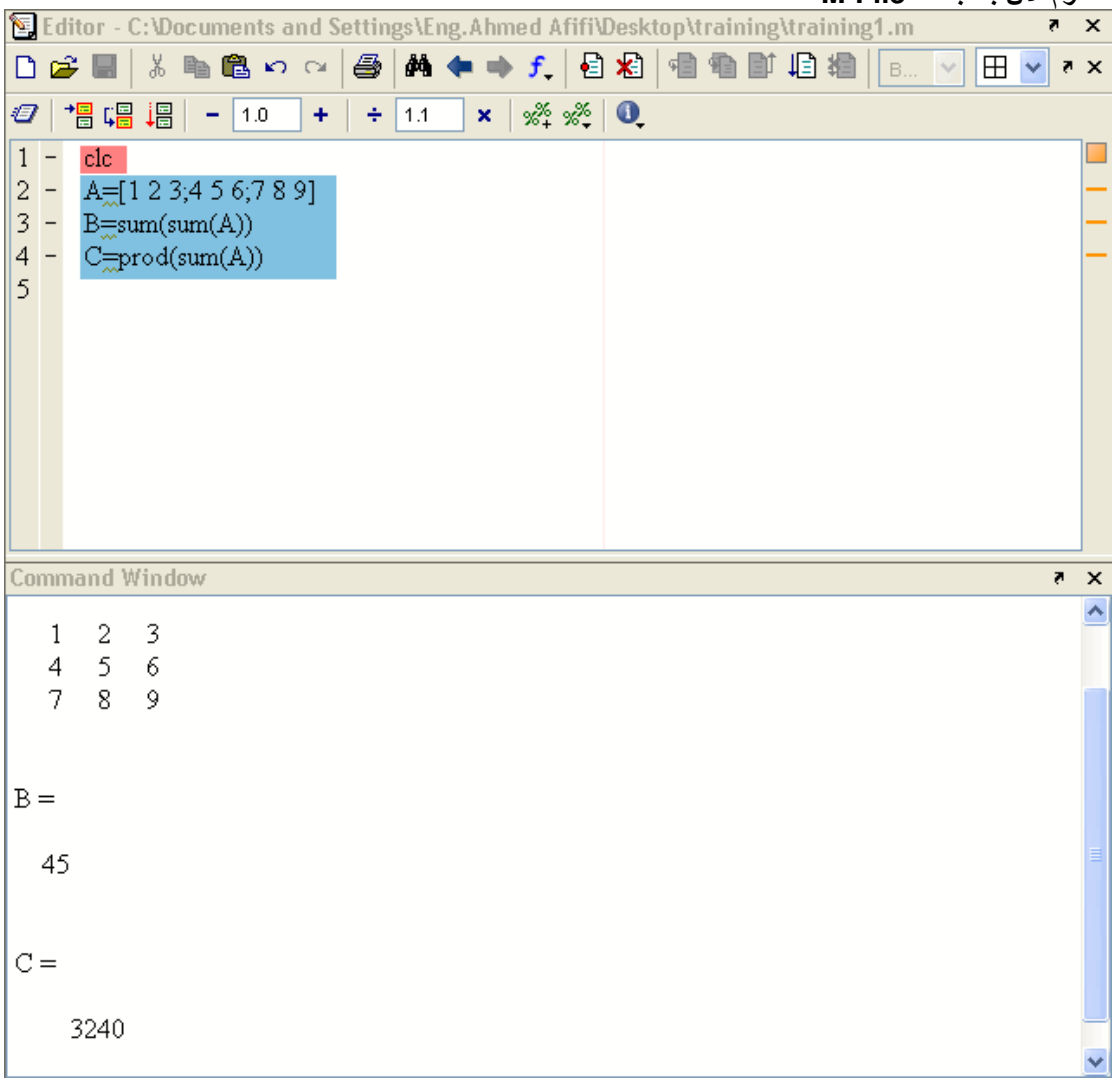


5-سنقوم الآن بتشغيل البرنامج، وسيقوم الماتلاب الآن بالحفظ تلقائياً دون الحاجة لإعادة التسمية، ثم شاهد نافذة الأوامرCommand Window

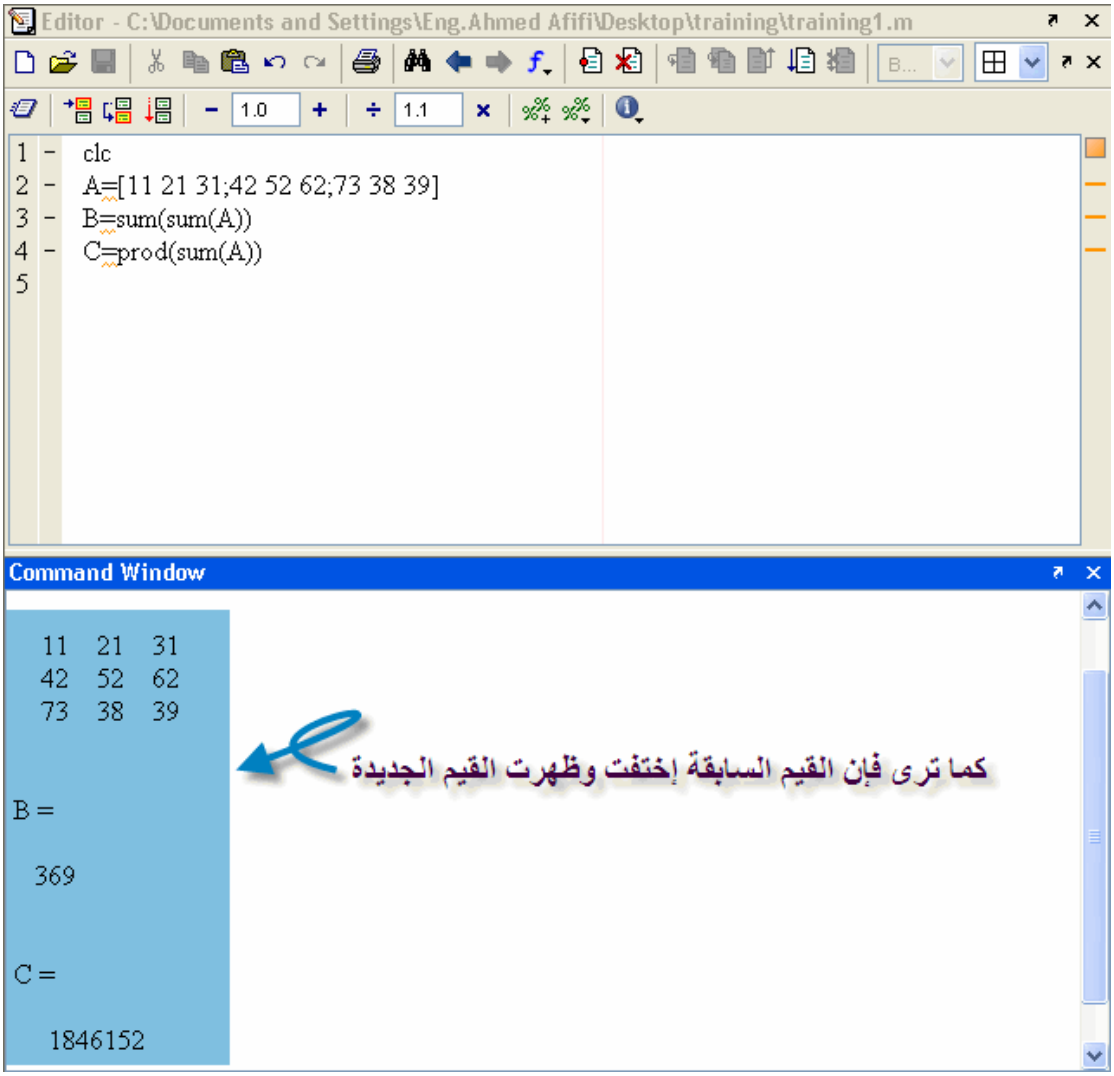


وكما تلاحظ فإنه في كل عملية تحديث للبرنامج ستظل قيم البرنامج القديم موجودة ,فحلاً لهذه المشكلة، يتم وضع الأمر CLCفي أول كل برنامج، وهذا يكون مبدأ في جميع البرامج التي نقوم بعملها لابد من أن تبدأ بهذا الأمر.
ودعونا نقوم بمثال يوضح لنا ذلك

سنقوم الآن بكتابة الـــM-File

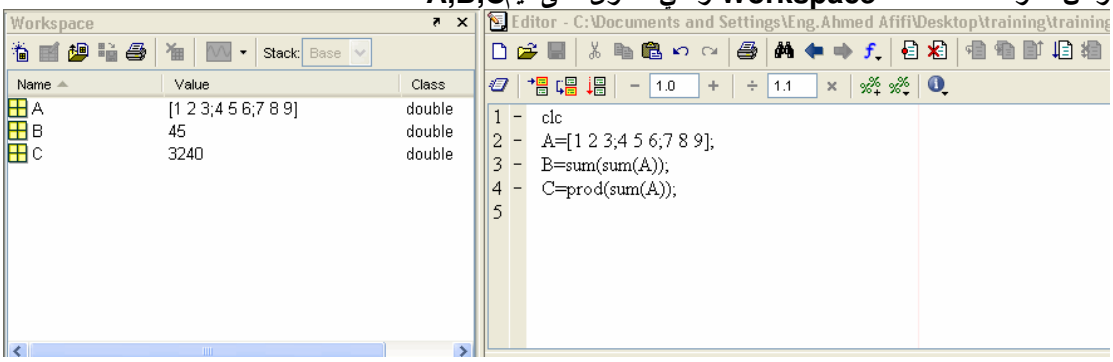


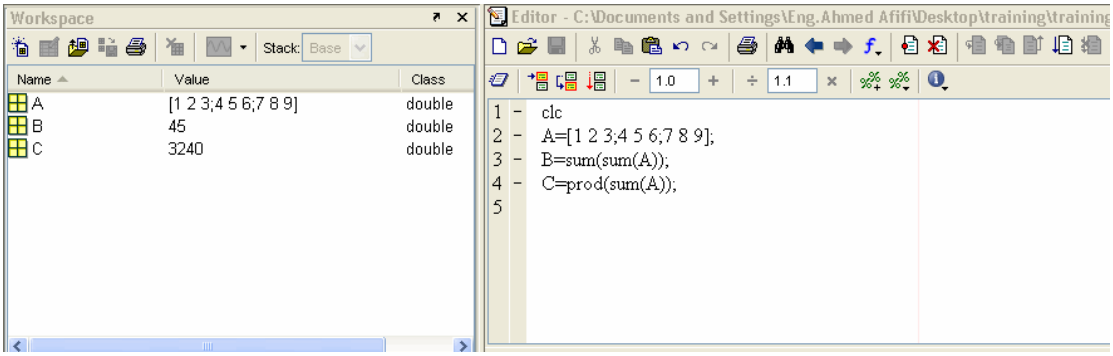
سنقوم الآن بتعديل المثال، وحتى نتأكد أن أمر **CLC** يعمل، ستختفي القيم من **Command Window** وتظهر القيم الجديدة



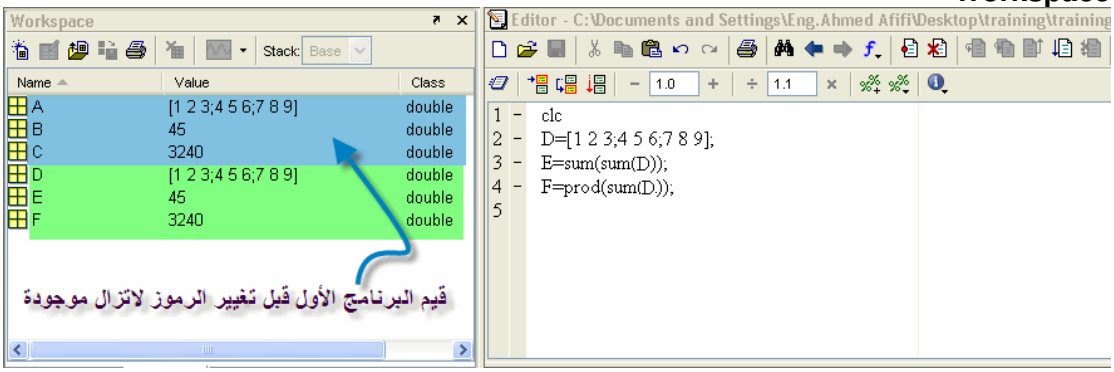
وبهذا نتأكد من أن الأمر CLC يعمل بكفاءة

ولكن دعونا نشاهد نافذة Workspace والتي تحتوى على قيمA,B,C

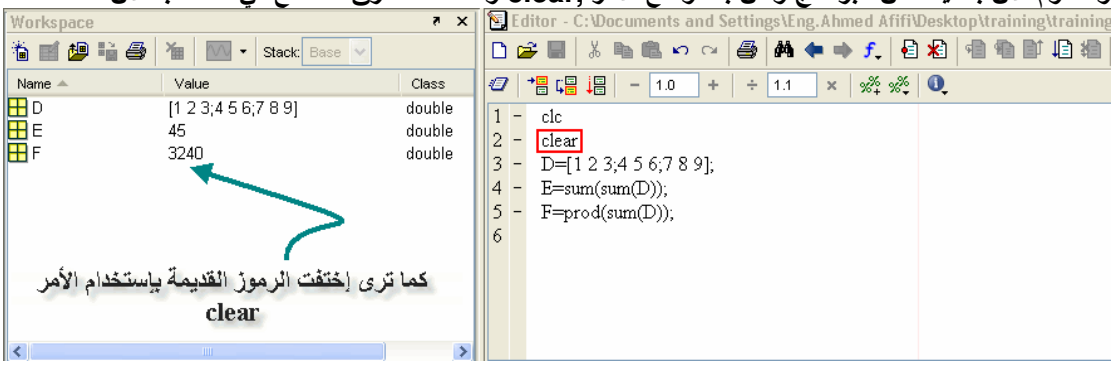




لنقم بتعديل بسيط في البرنامج عن طريق تغيير الرموز فقط من A,B,C إلى D,E,F ومشاهدة النافذة Workspace



ولتلافي هذه المشكلة، يجب وضع أمر Clear بعد الأمر clc بحيث يقوم بمسح أي قيمة سابقة من أي برنامج آخر في Workspace , ويجب تثبيت هذا الأمر أيضاً في جميع البرامج والتي سيتم عملها لاحقاً بإذن الله.
وسنقوم الآن بتنفيذ نفس البرنامج ولكن بعد وضع الأمر clear, وستلاحظ الفرق الشاسع في الماتلاب الآن



بعض الأوامر الهامة

قبل الإنتقال إلى الرسم **plotting** لابد من أخذ بعض الأوامر الهامة، والتي سيتم تداولها بشكل مستمر بإذن الله

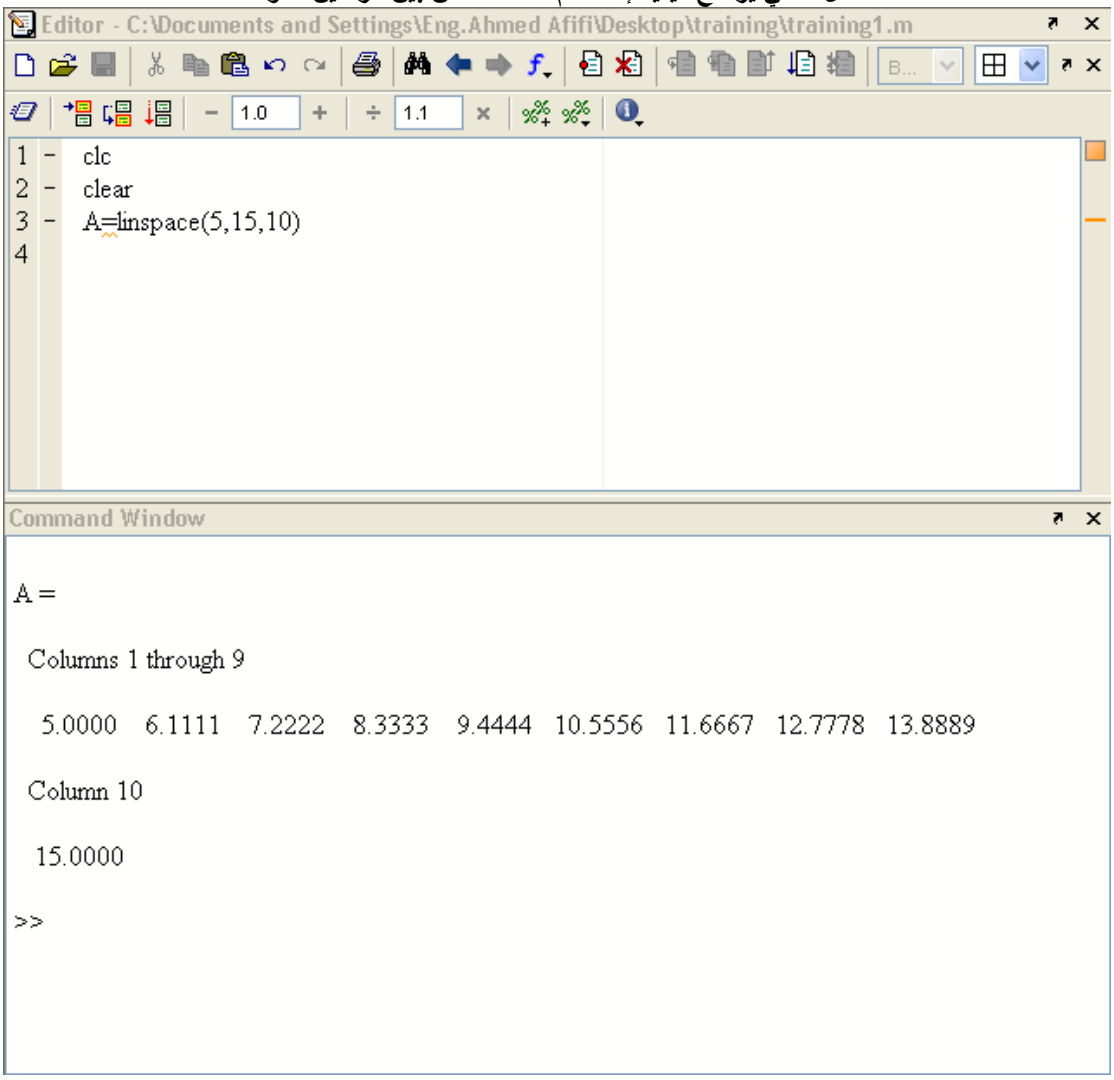
linspace

هذا الأمر كثير الإستخدام، والذي يستخدم في عملية إنتاج متجه، عن طريق تحديد الرقم الأصغر والرقم الأكبر، وعدد النقط المرغوبة بين هذين الرقمين

ويأخذ الصورة التالية

linspace(minimum number,maximum number,number of points in between)

فالمثال التالي يوضح كيفية إستخدام ١٠ نقاط من بين الرقمين ٥ و ١٥



وهذا ما يسمى النظام العشوائي للماتلاب**Randomization System in Matlab**

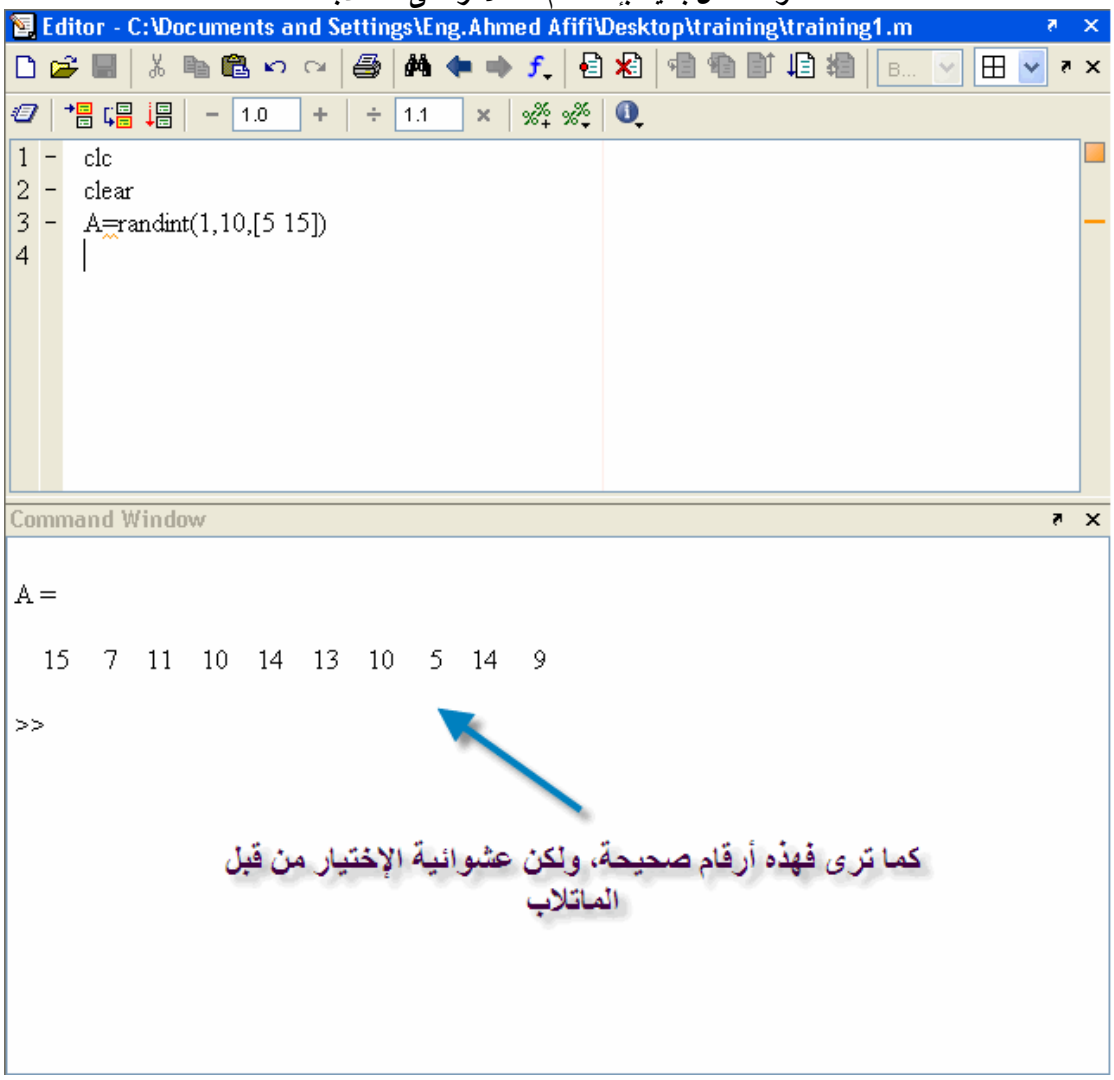
والميزة في هذا النظام هو أن المتجه نظام عشوائي متزايد.

randint

هذا الأمر من ضمن الأوامر والتي تنشأ نظام عشوائي للأرقم، ولكن ليس نظام نظام عدد صحيح وليس على هيئة كسور
مثل الأمر السابق، كما أن نظام الأرقام به ليس تزايدياً أو تناقصياً بل عشوائياً
ويأخذ الصورة التالية

randint(number of rows,number of column,[minimum number,maximum number])

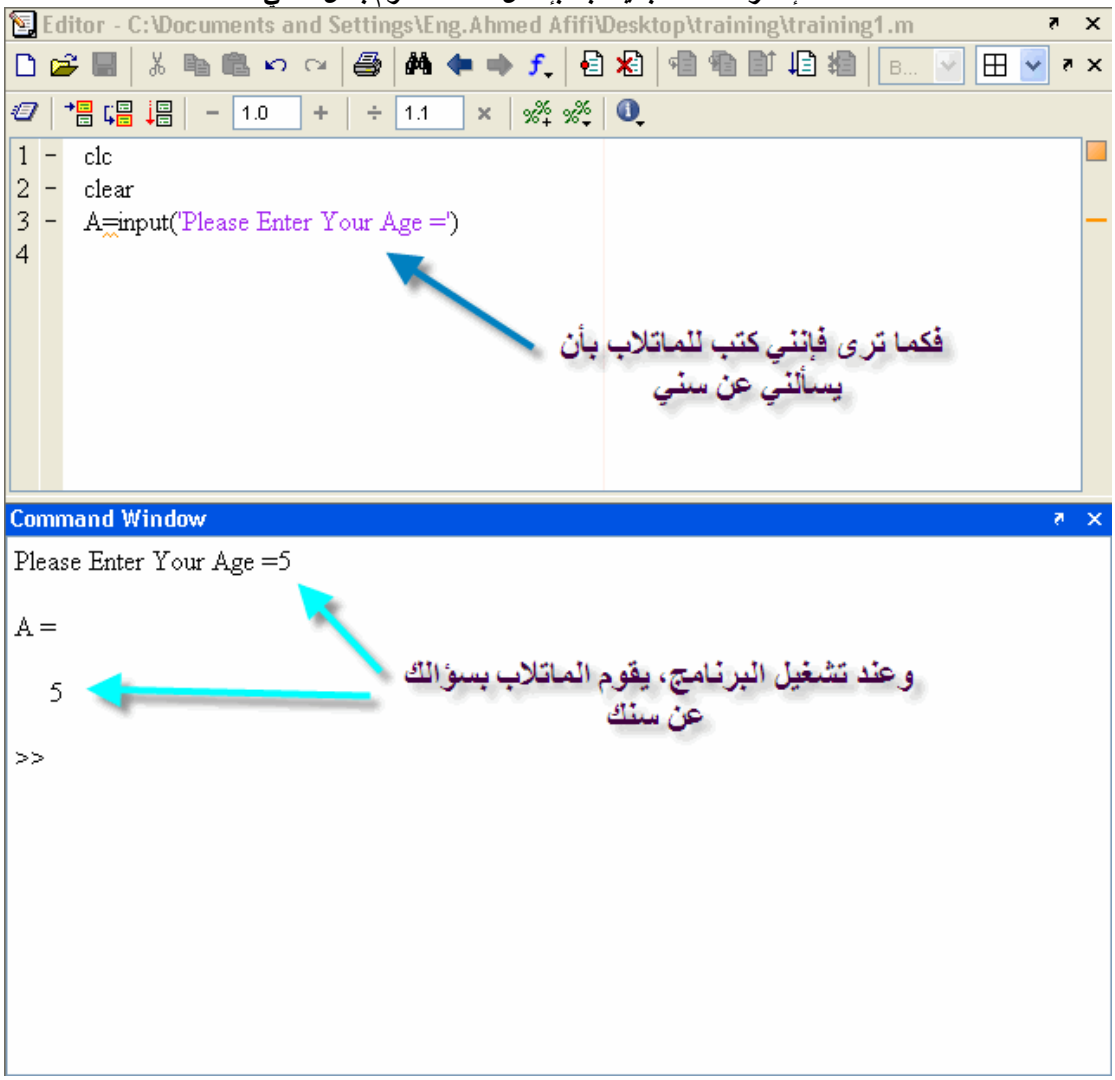
وهذا مثال بسيط بإستخدام هذا الأمر على الماتلاب



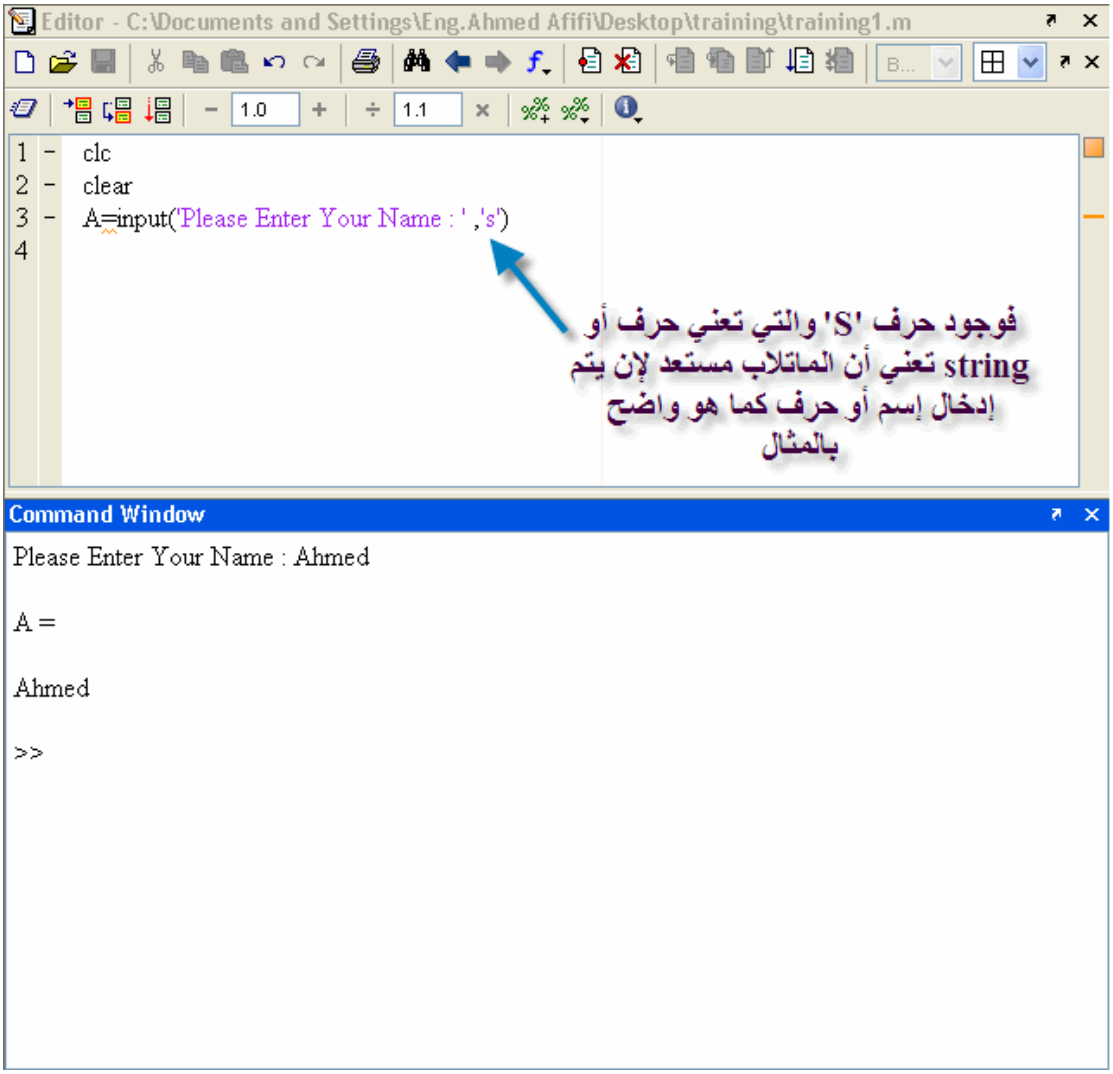
Input

هذا الأمر هام جداً في الماتلاب، حيث يقوم المستخدم من خلال إستخدامه يجعل الماتلاب يسأله عن متجه أو مصفوفة، أو حتى حروف وأسماء وذلك تبعاً لما يقوم المستخدم بتعريفه

فمثلاً إذا أردنا الماتلاب يطالبك بإدخال سنك، سنقوم بعمل التالي



وإذا أردنا أن نعرف للماتلاب بأن ما سيتم إدخاله هو إسم وليس رقم، يتم كتابة البرنامج بالشكل التالي



Str2num & num2str

أولاً ما الفرق بين String and Character ؟

string هو حرف أو كلمة في الماتلاب

character هو عبارة عن رقم أو مجموعة من الآرقام

وهنالك أمر يقوم بتحويل string to Character والعكس كذلك

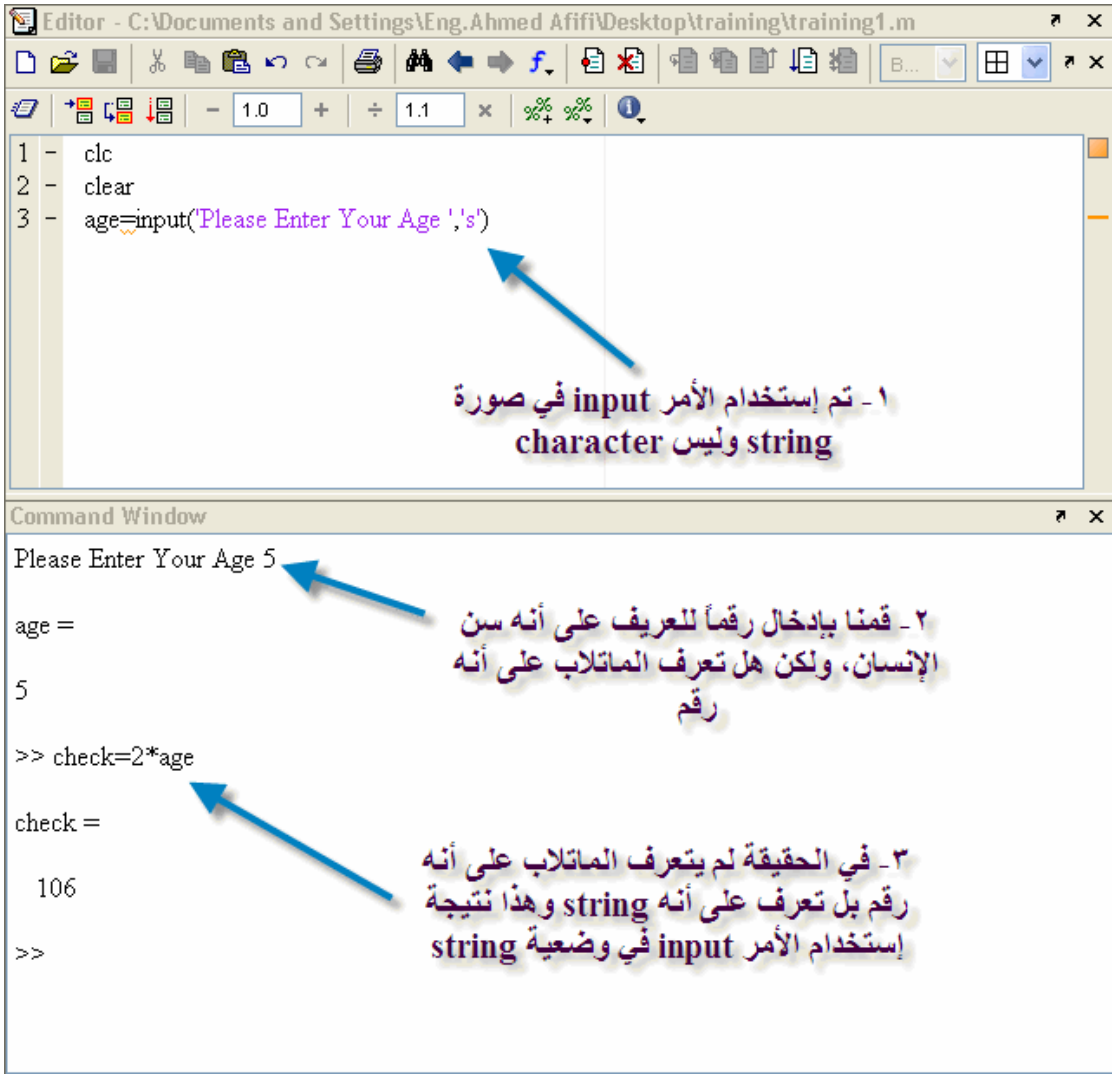
وهما

num2str

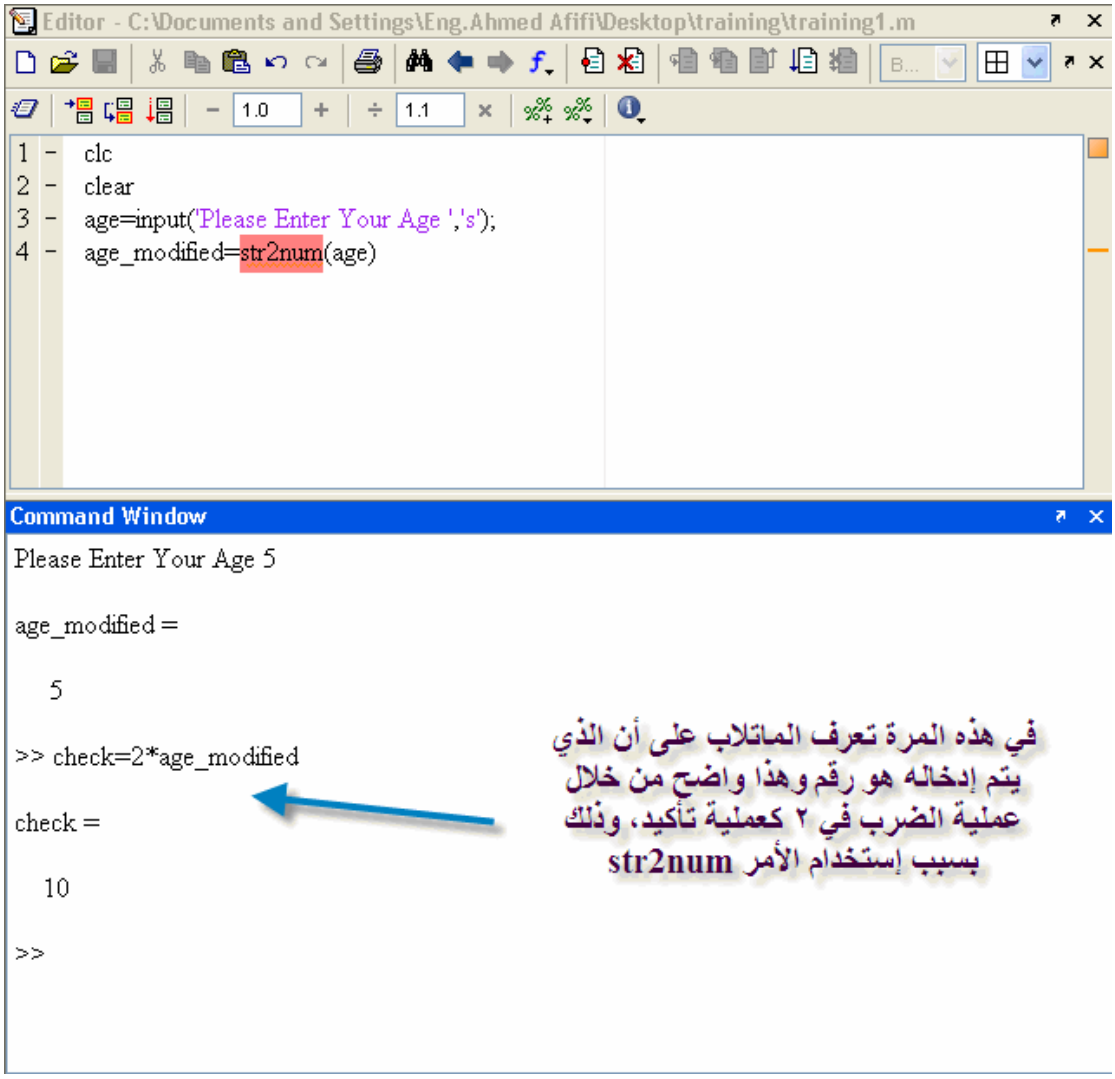
str2num

ولكن فيما يفيدوا هذه الأوامر

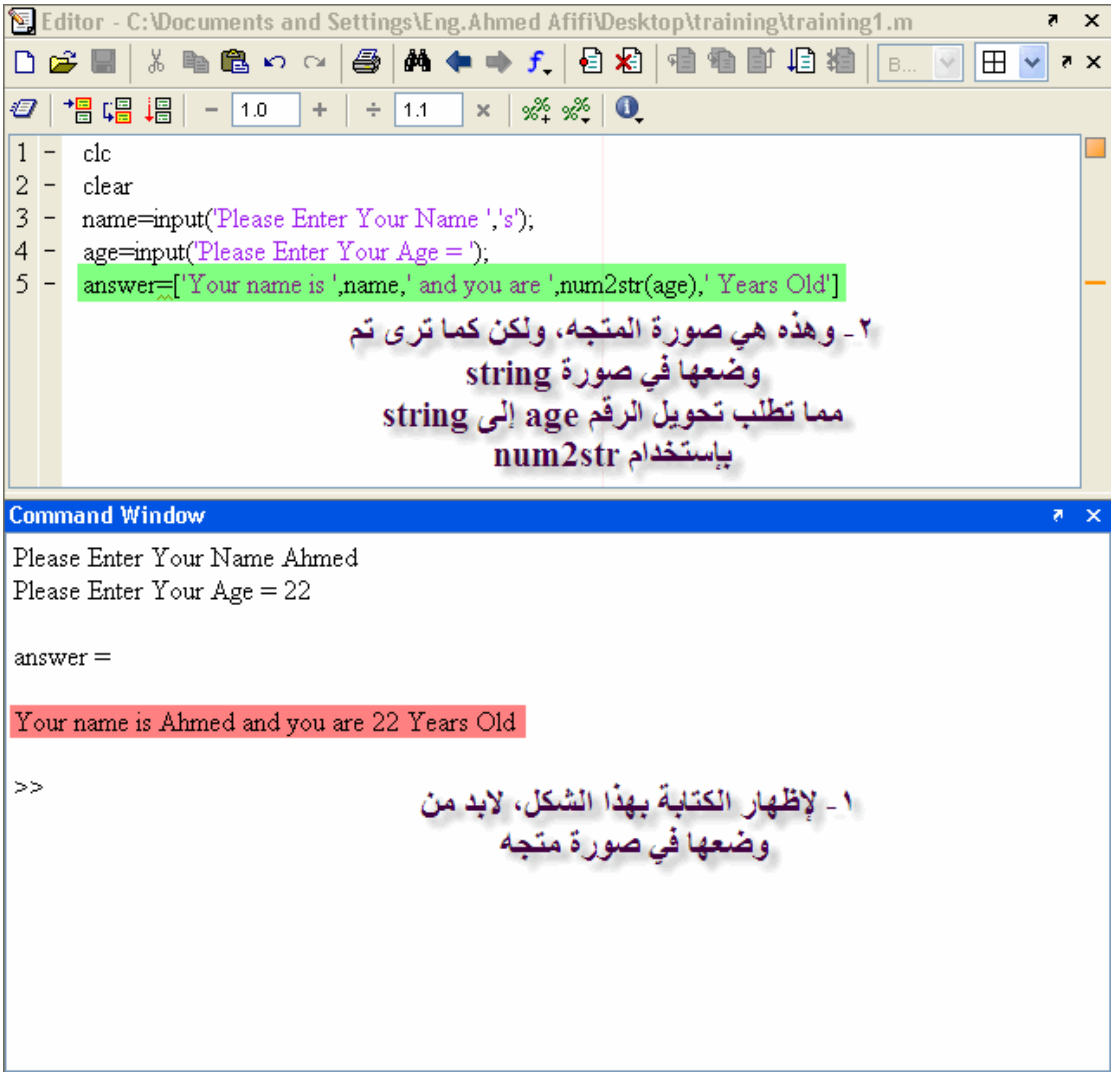
سنقوم بمثال بسيط حتى تفهم المقصود من هذه الأمور، سنقوم بإستخدام الأمر input في وضعية string وسنقوم بإدخال أرقام، ستبدأ تستغرب الآن، فهل الماتلاب حتى بعد إدخالي الرقم سيتعرف عليها كأنها أرقام أم أي شئ غير ذلك، شاهد الصورة التالية


Editor - C:\Documents and Settings\Eng.Ahmed Afifi\Desktop\training\training1.m
1 clc
2 clear
3 age=input('Please Enter Your Age ','s')
١ ـ تم إستخدام الأمر input في صورة character وليس string
Command Window
Please Enter Your Age 5
age =
5
>> check=2*age
check =
106
>>
٢ ـ قمنا بإدخال رقماً للعريف على أنه سن الإنسان، ولكن هل تعرف الماتلاب على أنه رقم
٣ ـ في الحقيقة لم يتعرف الماتلاب على أنه رقم بل تعرف على أنه string وهذا نتيجة إستخدام الأمر input في وضعية string

سنقوم الآن بإستخدام **str2num** لتحويل **string** إلى **character** أو رقم، شاهد الصورة التالية



ماذا بخصوص الأمر الثاني num2str
يستخدم هذا الأمر في تحويل الأرقام إلى string كتعريف لدى الماتلاب، ولكنه لا يغير من شكله، فالمثال التالي طلب منا إدخال الإسم والسن، ثم سنضع الإسم والسن في متجه، ولكن يجب أن نراعي كما ذكرنا مسبقاً أن المتجه إما يحتوي على أرقام أو string فقط وليس كلاهما



والآن نحن على إتم إستعداد للبدء في الجزء المتعلق بالرسم الثنائي والثلاثي الأبعاد

الرسم ثنائي الأبعاد 2D Plotting

المقصود بالرسم ثنائي الأبعاد هو ان تكون العلاقة التي تحكم عملية الرسم تكون بين متغيرين فقط أحدهما يسمى independentوالآخر يسمى dependent

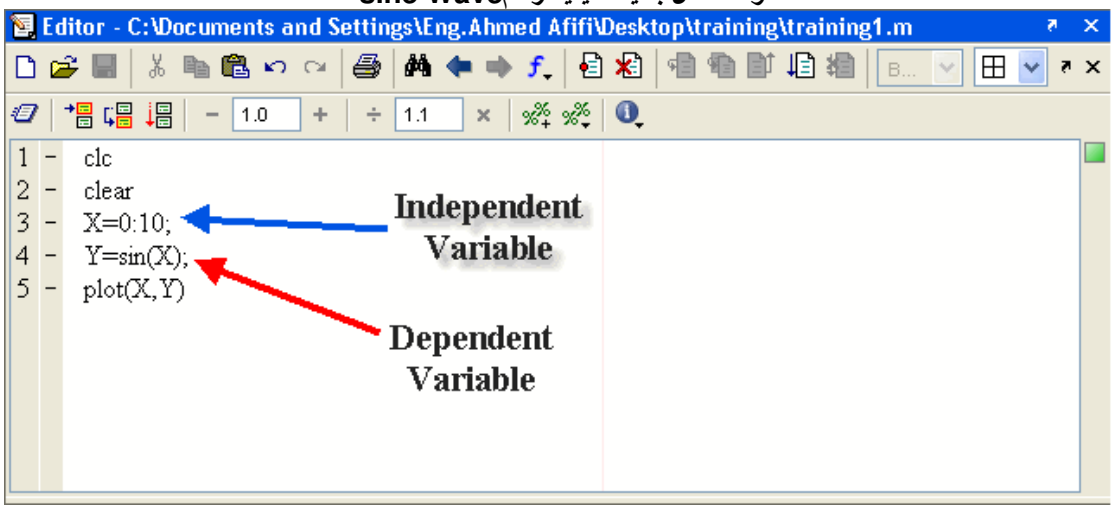
فما المقصود بـــ independent Variable أي المتغير المستقل أي أن قيمه لا تحكمها علاقة

بينما dependent Variable أي المتغير المُعتمد حيث يعتمد قيمه على قيم المتغير المستقل

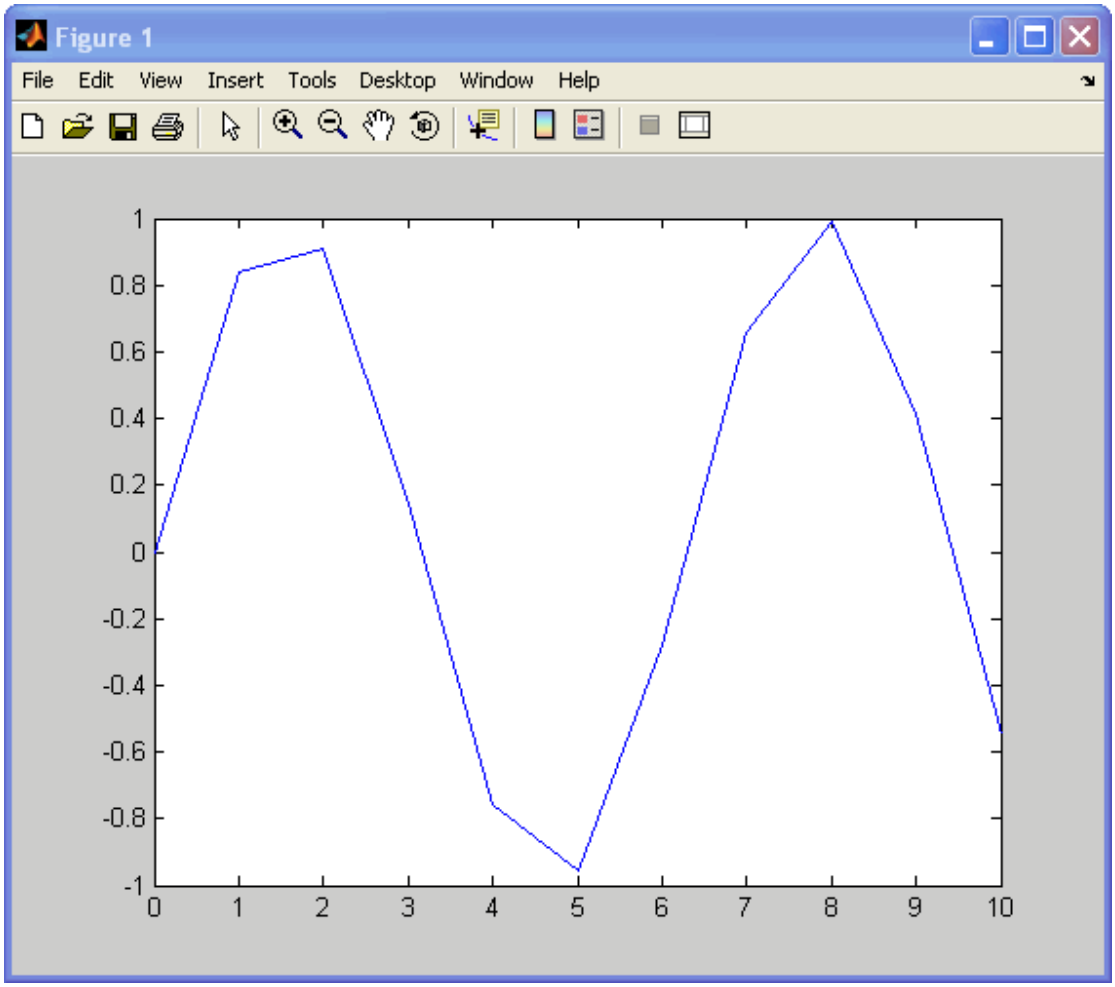
الآن وبعد شرح هذين العنصرين الهامين، سنقوم بشرح الأمر plot حيث يأخذ الصورة التالية

plot(independent variable, dependent variable)

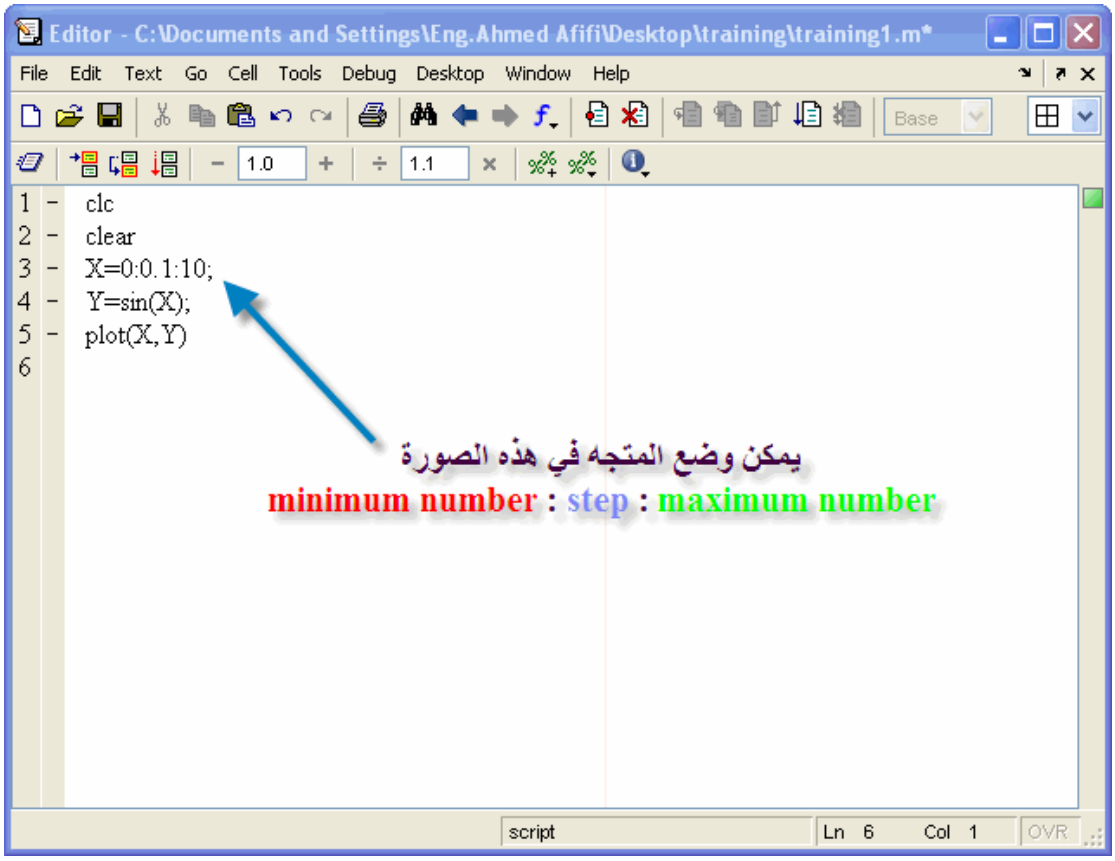
وهذا مثال بسيط لكيفية رسم sine Wave



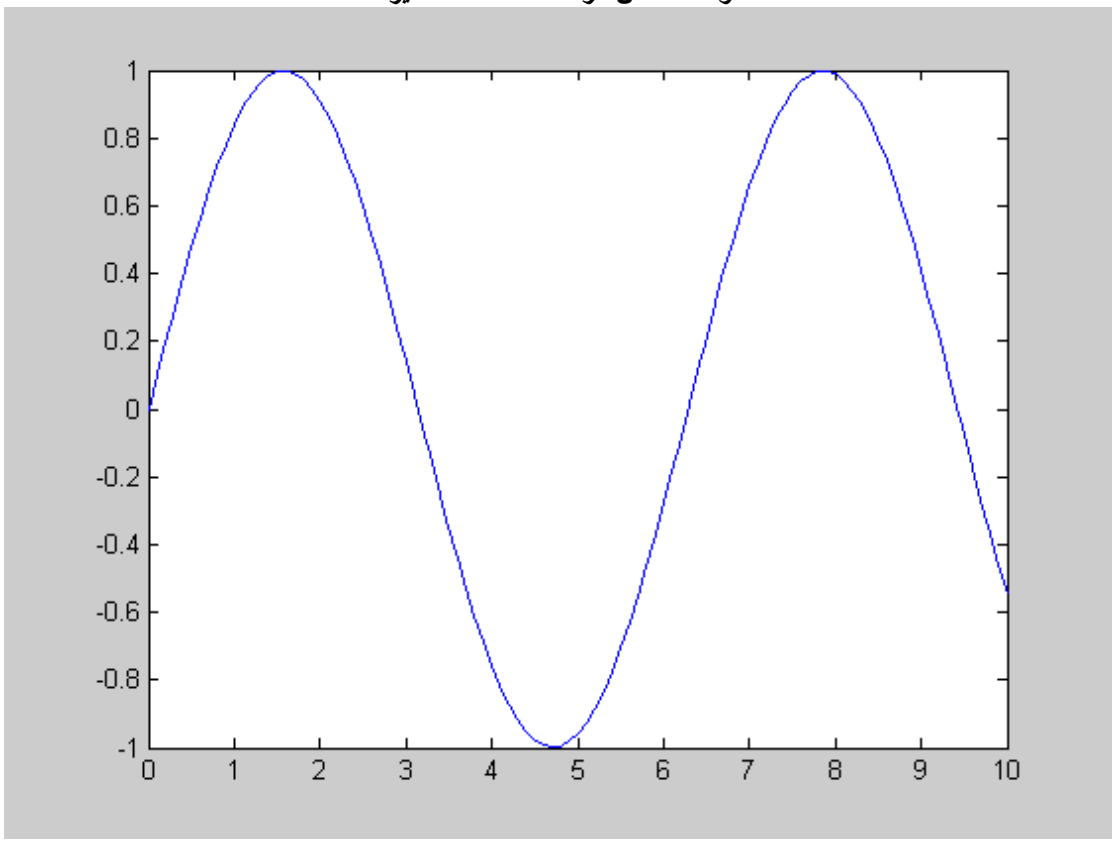
وتلاحظ أننا قد إخترنا ١٠ نقاط فقط لرسم Sine Wave , وهذا عدد قليل لرسم Sine Wave وتلاحظ ظهور الرسمة بالشكل التالي



وحلاً لهذه المشكلة، لابد من زيادة عدد النقاط داخل المتجه، كما في الشكل التالي



وستلاحظ أن الرسمة قد تحسنت كثيراً



وسنأخذ في الدرس القادم كيفية وضع مسميات حول محور السينات X-Axis ومحور الصادات Y-Axis وعنوان للرسمة،ووضع شبكة على الرسمة ،وكيفية تغيير لون الرسمة، وكذلك وضع أكثر من رسمة فوق بعضهما، وكيفية عمل كل رسمة في نافذة منفصلة، وكيفية إنشاء عدة رسومات منفصلة في نافذة واحدة بإذن الله.

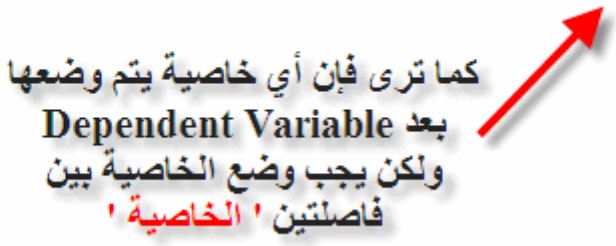
إضافة خصائص إلى الرسومات داخل الماتلاب

في بعض الأحيان يكون من الضروري جداً تغيير بعض الخواص لدى الرسومات التي نحصل عليها مثل تغيير الألوان، وتغيير الرسمة من خطوط متصلة إلى نجوم ونقاك وغيرها، وهذه هي مجموعة الخصائص التي تتم من خلال الماتلاب

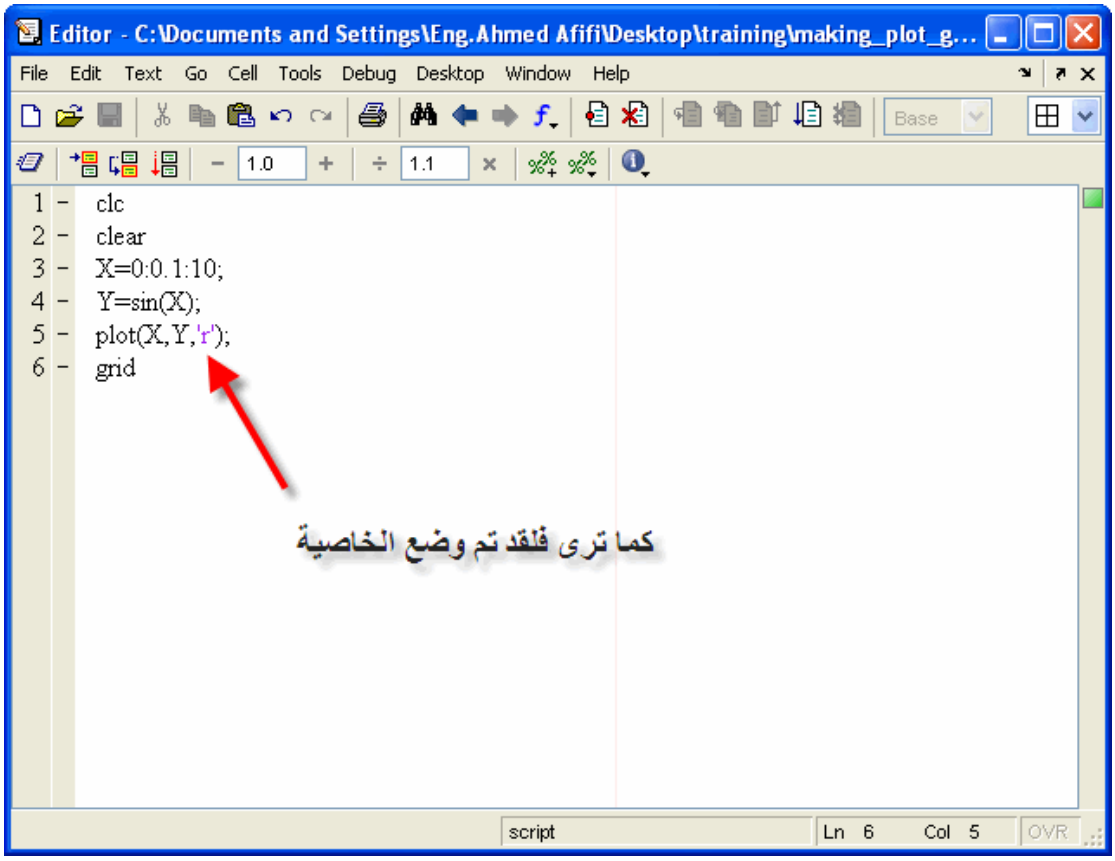
b	blue	.	point	-	solid
g	green	o	circle	:	dotted
r	red	x	x-mark	-.	dashdot
c	cyan	+	plus	--	dashed
m	magenta	*	star	(none)	no line
y	yellow	s	square		
k	black	d	diamond		
		v	triangle (down)		
		^	triangle (up)		
		<	triangle (left)		
		>	triangle (right)		
		p	pentagram		
		h	hexagram		

فكيف يتم وضع تلك الخصائص داخل الماتلاب، تكون هذه الخصائص متضمنة في الأمر plot حيث تأخذ الصورة التالية

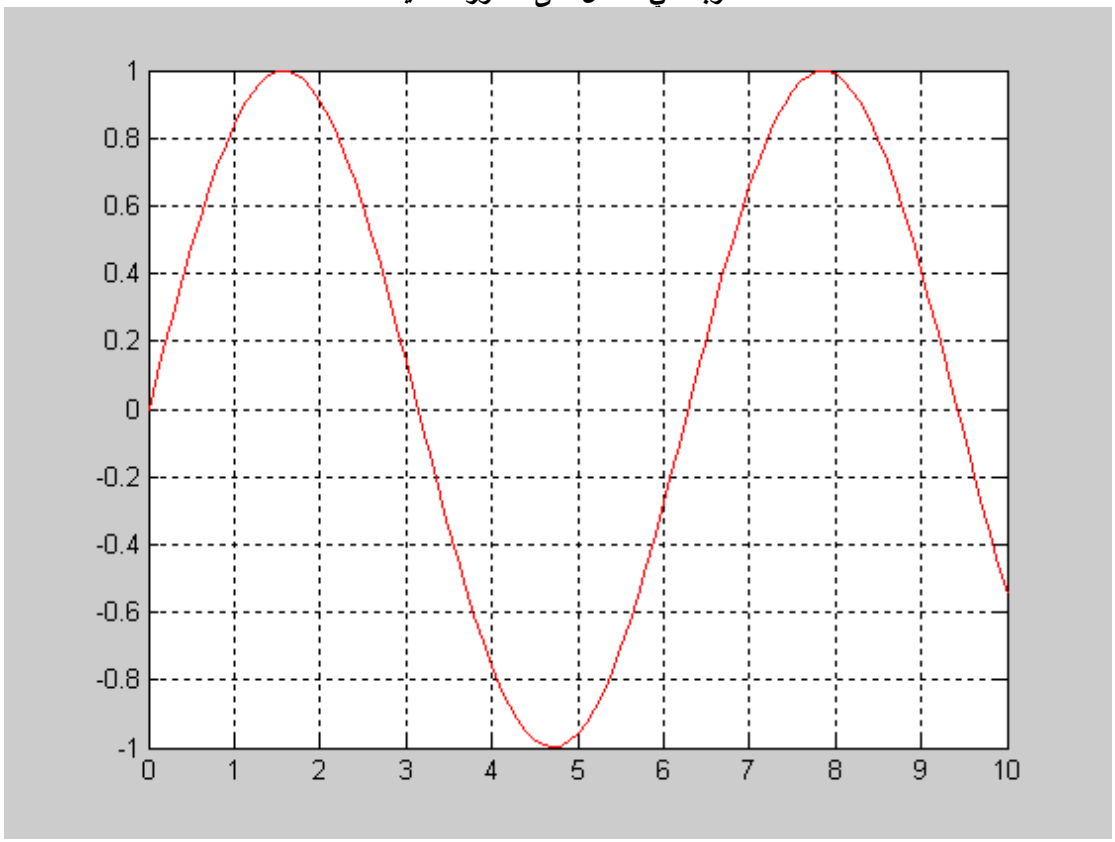
plot(independent Variable, Dependent Variable, ' the property ')



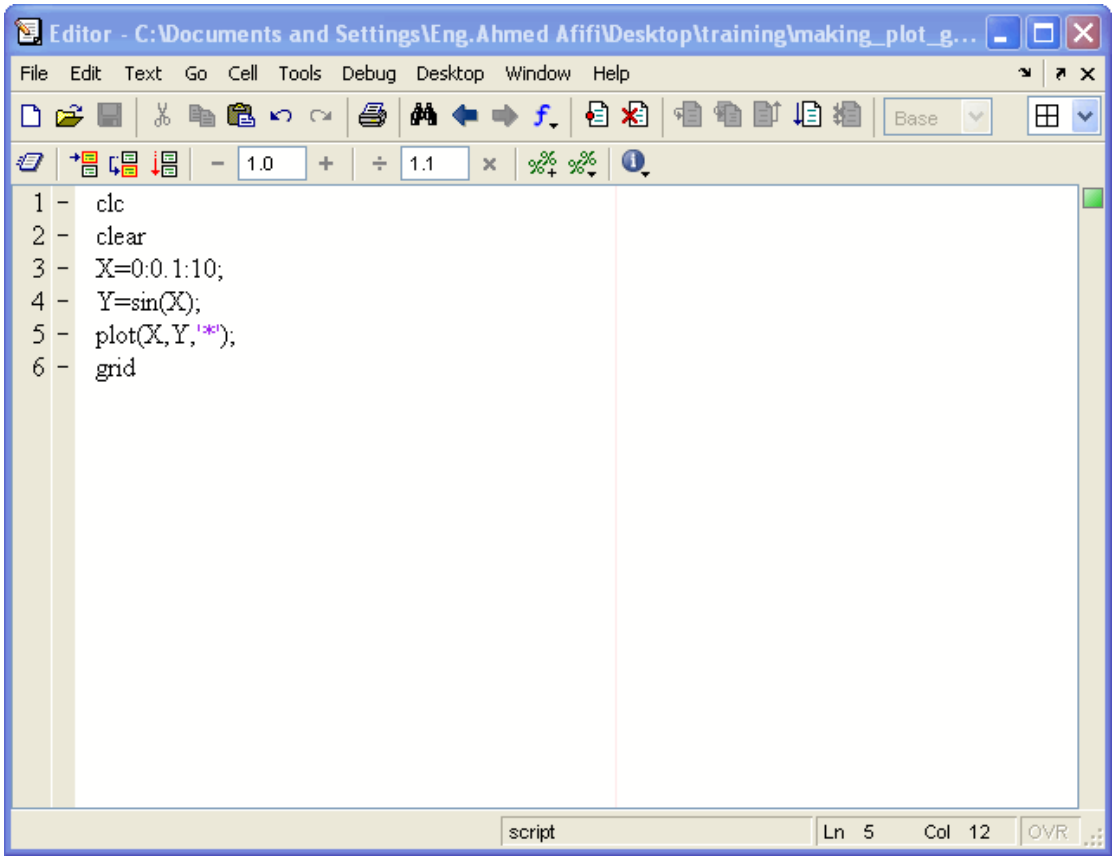
إعتماداً على المثال السابق أخذه سنقوم بتعديل بعض الخصائص
سنقوم مثلاً بتغيير لون الخط إلى الأحمر



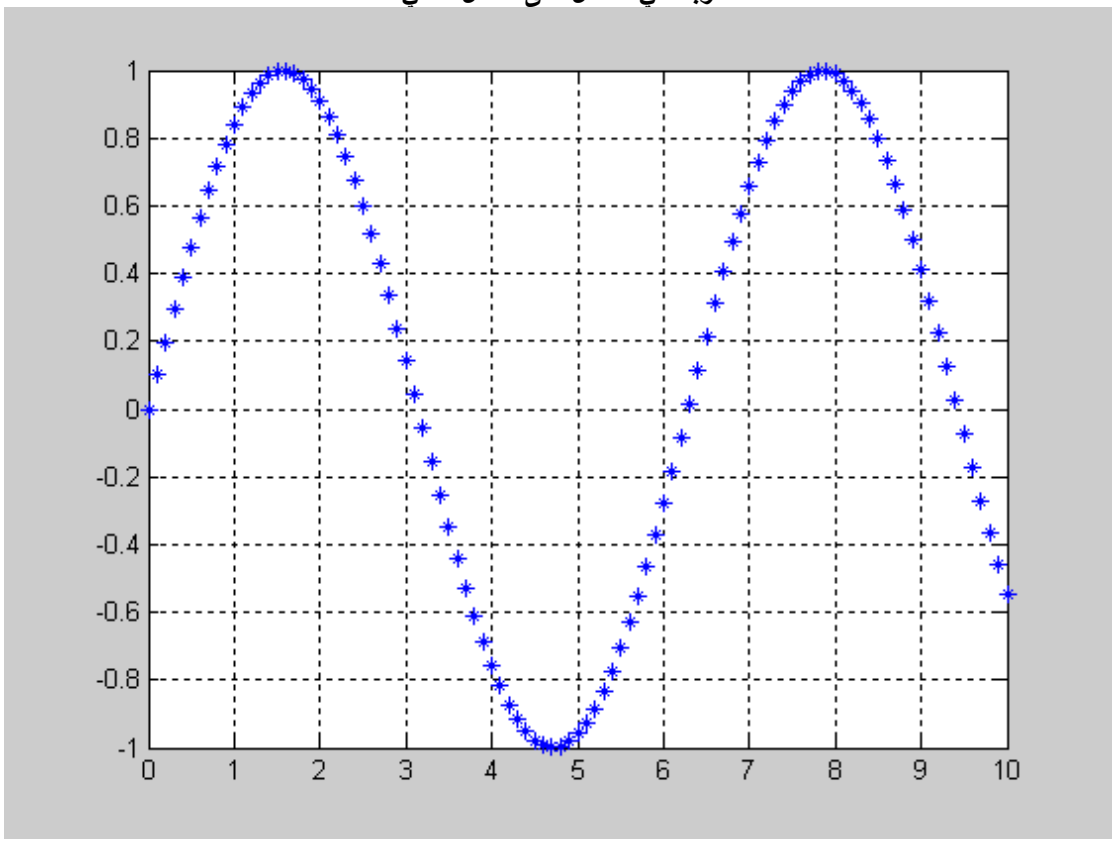
وبالتالي نحصل على الصورة التالية



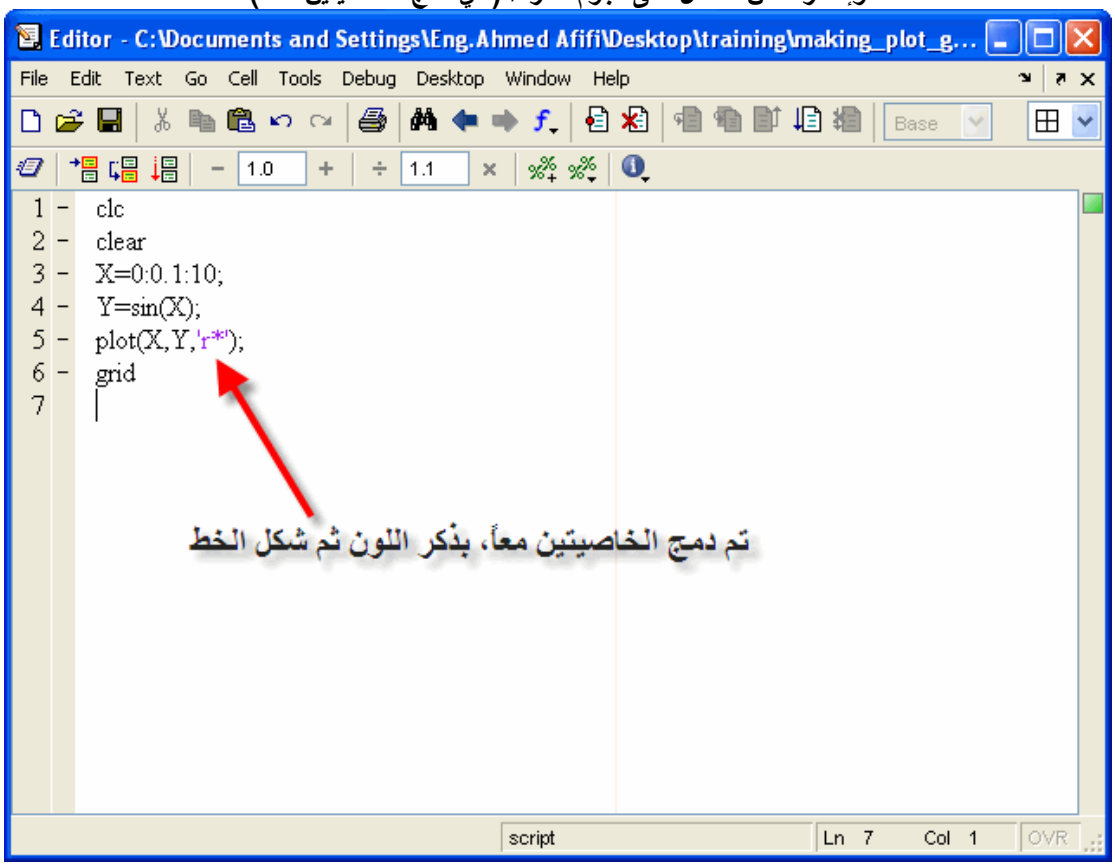
ولنقم الآن بإضافة خاصية جديدة بأن يكون الخط ليس خطاً متصل وإنما عبارة عن نجوم



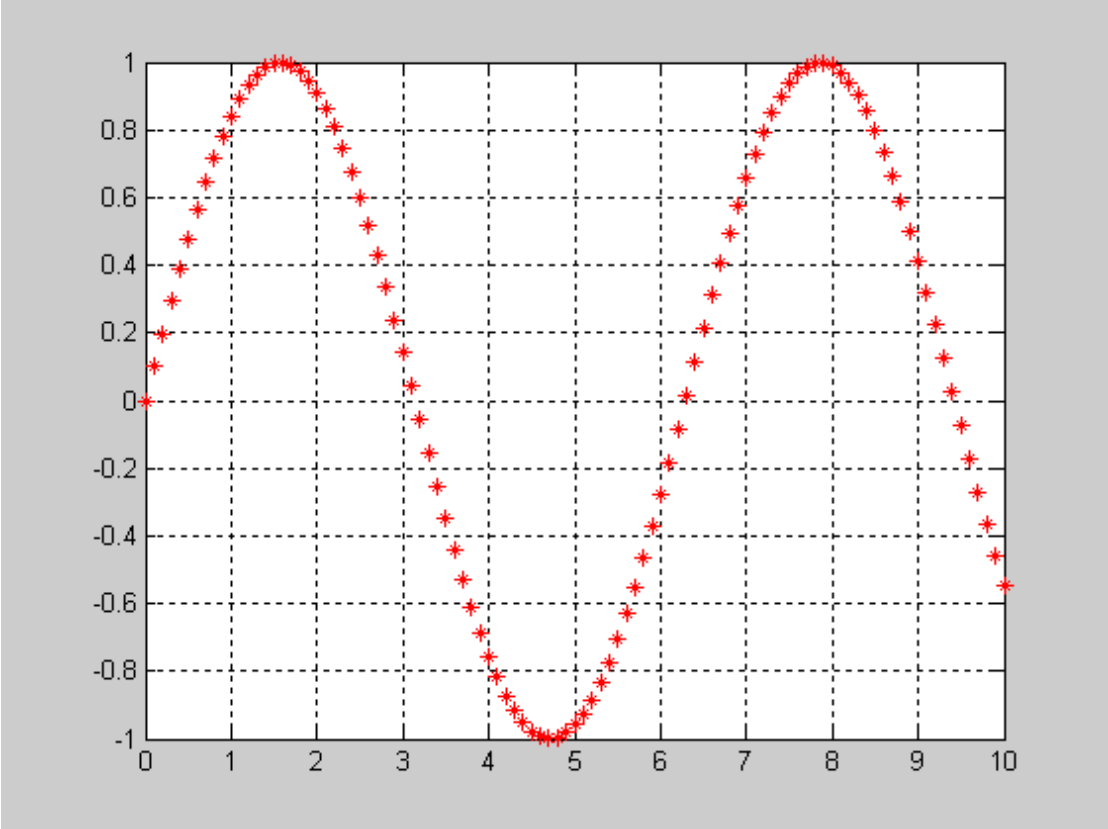
وبالتالي نحصل على الشكل التالي



وإذا أردنا أن نحصل على نجوم حمراء (أي دمج الخاصيتين معاً)



وبالتالي نحصل على الشكل التالي

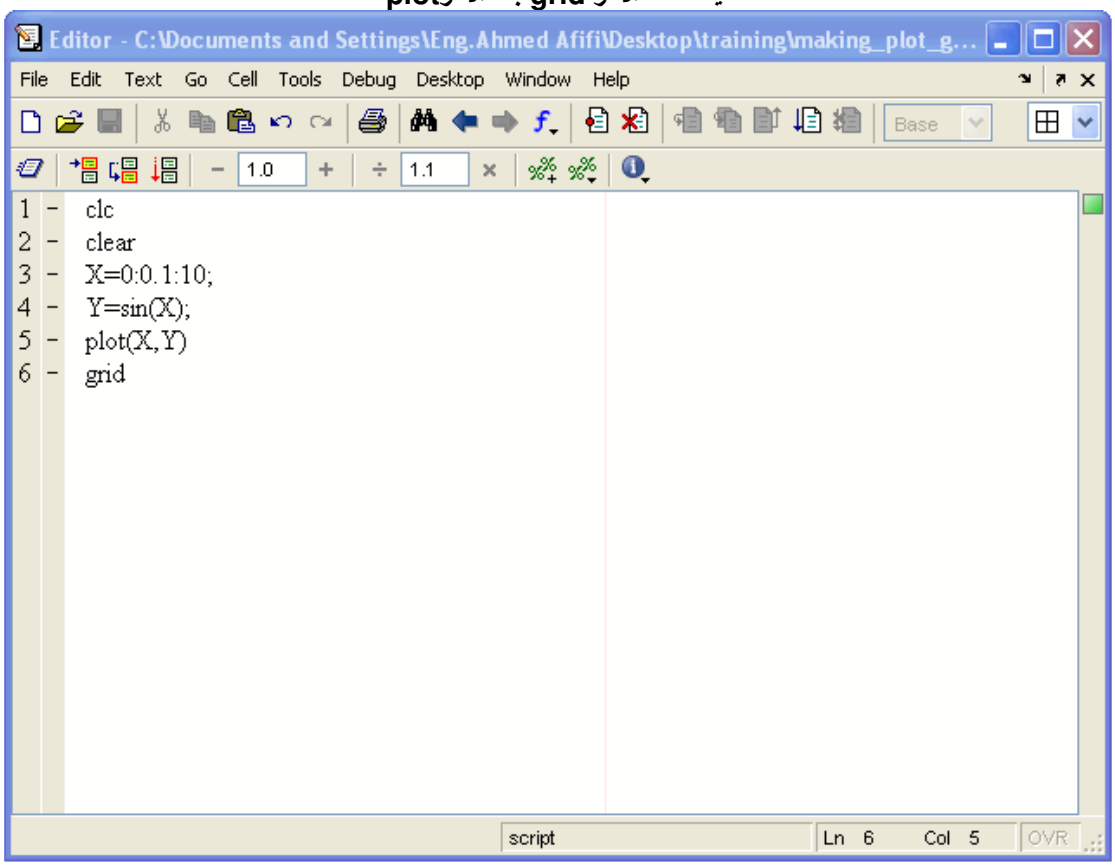


وهنا نكون قد شرحنا خصائص الرسومات داخل الماتلاب

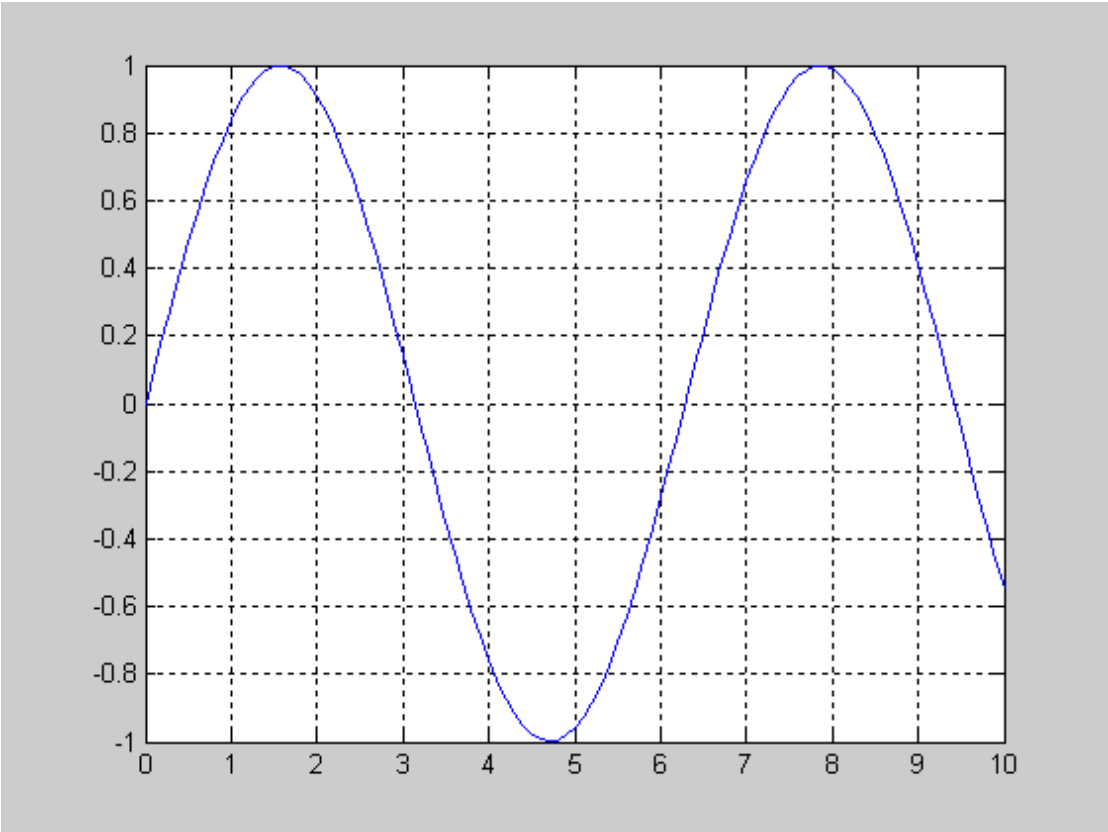
عملية وضع شبكة على الرسم

يقوم الماتلاب بوضع شبكة على الرسم، بحيث يكون من السهل تحديد القيم من على الرسم

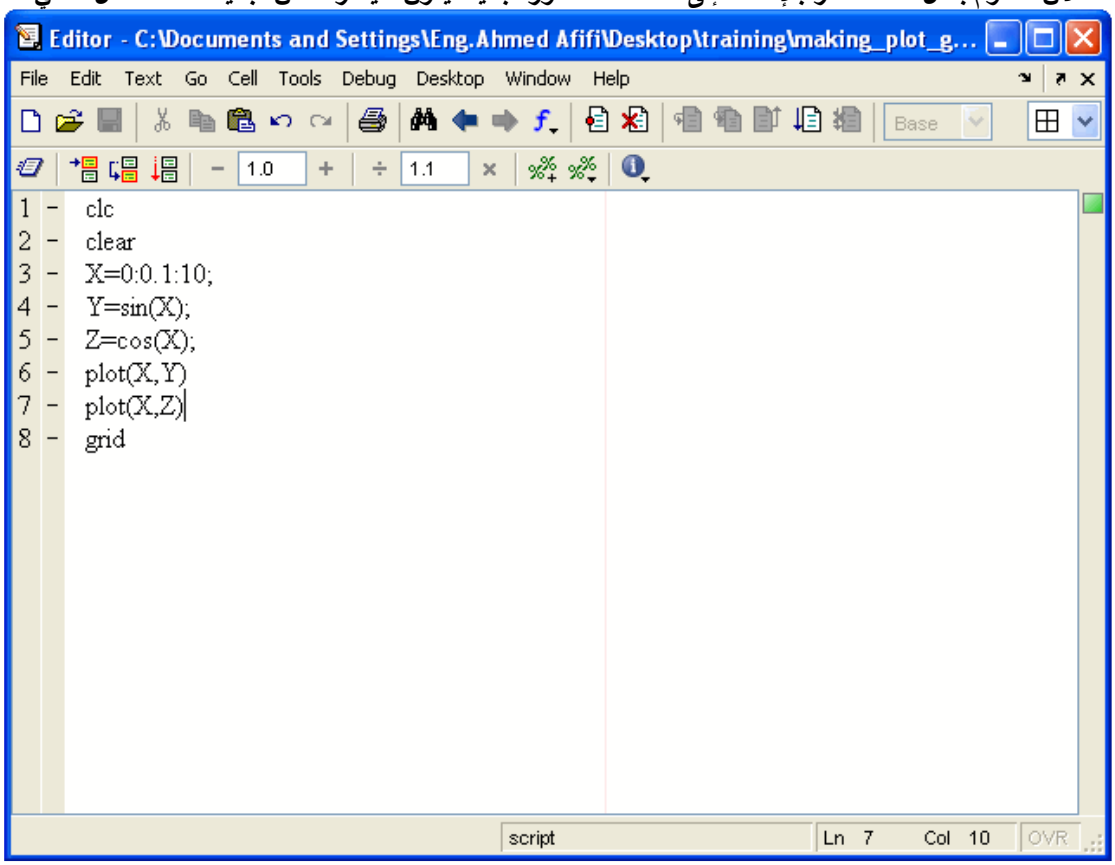
حيث تأخذ الأمر **grid** بعد الأمر **plot**



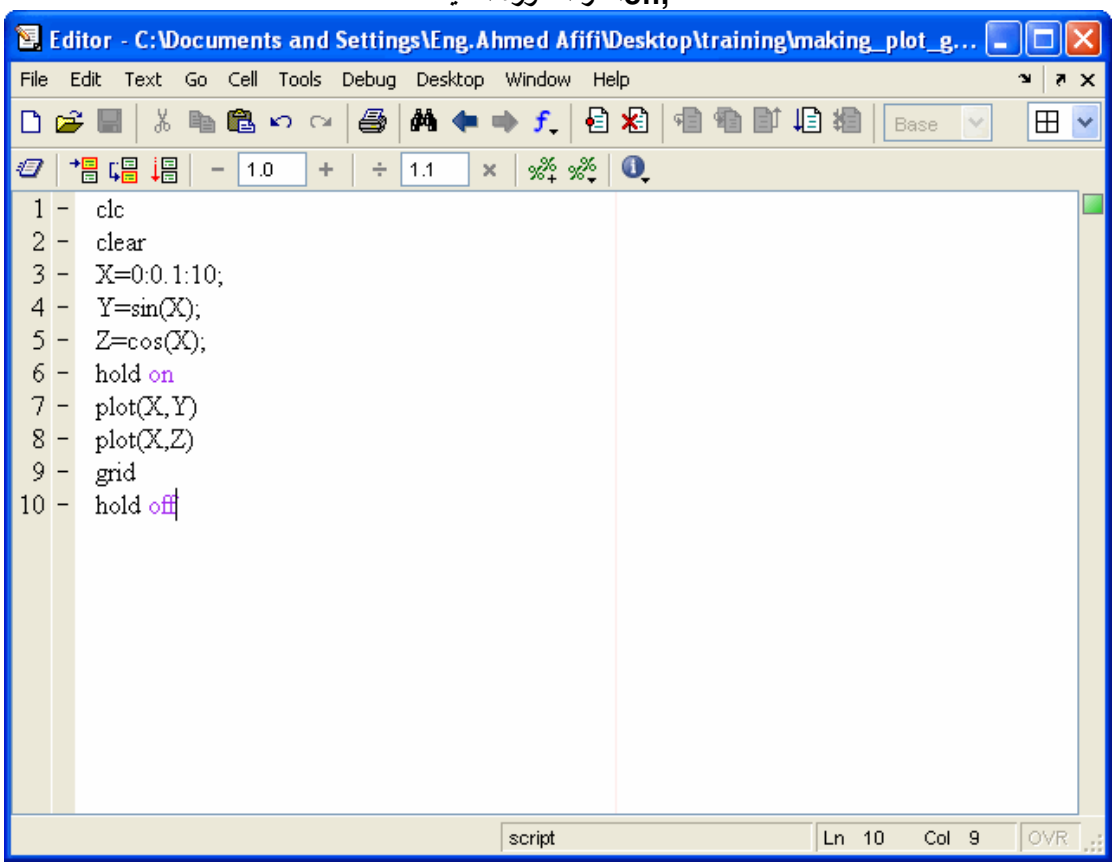
وسيكون شكل الرسم كالتالي



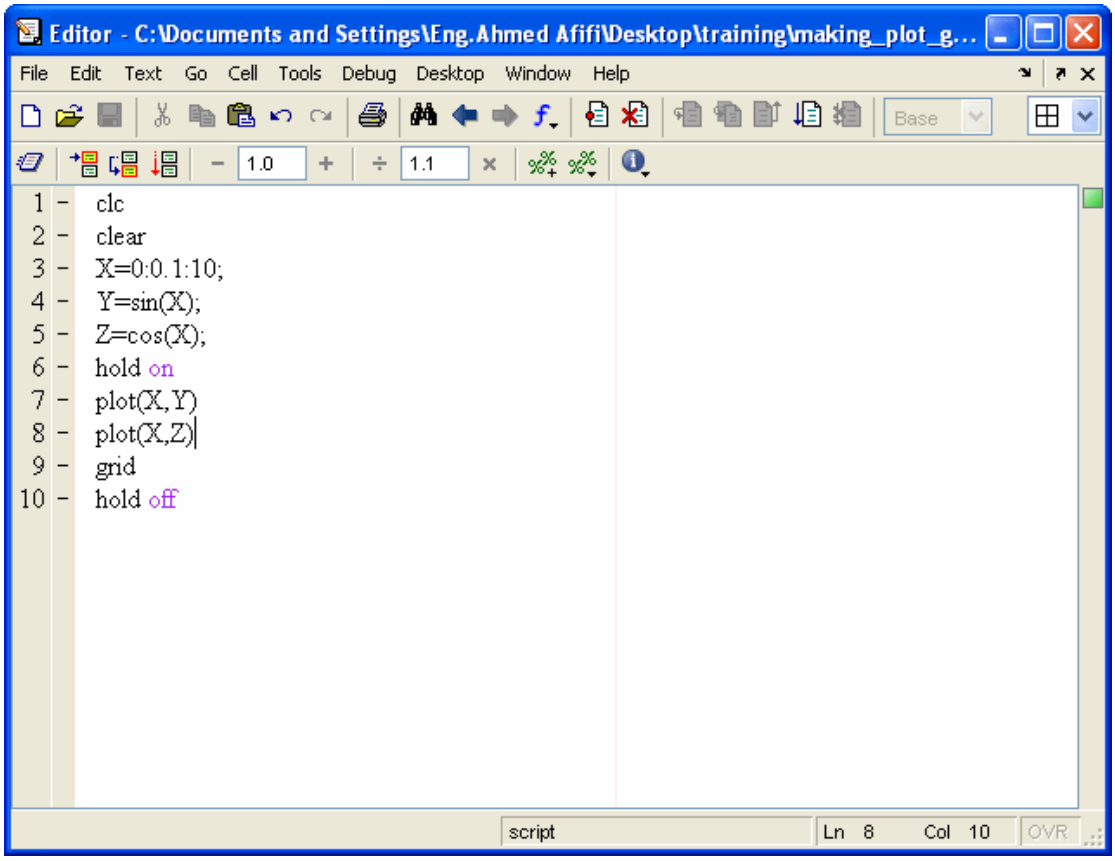
الآن سنقوم بعمل معادلة أخر بالإضافة إلى المعادلة المذكورة بحيث يكون لدينا رسمتان، بحيث تأخذ الشكل التالي



ولكن عند تشغيل البرنامج، سيقوم الماتلاب بإظهار الرسمة الأخيرة فقط، فكيف يتم إظهار الرسمتين، يتم ذلك بإستخدام الأمر **Hold on** قبل الأمر **plot** لكي يتم وضع الرسمتين في نافذة واحدة، وفي نهاية الأمر يتم وضع الأمر **hold off,** أنظر الصورة التالية

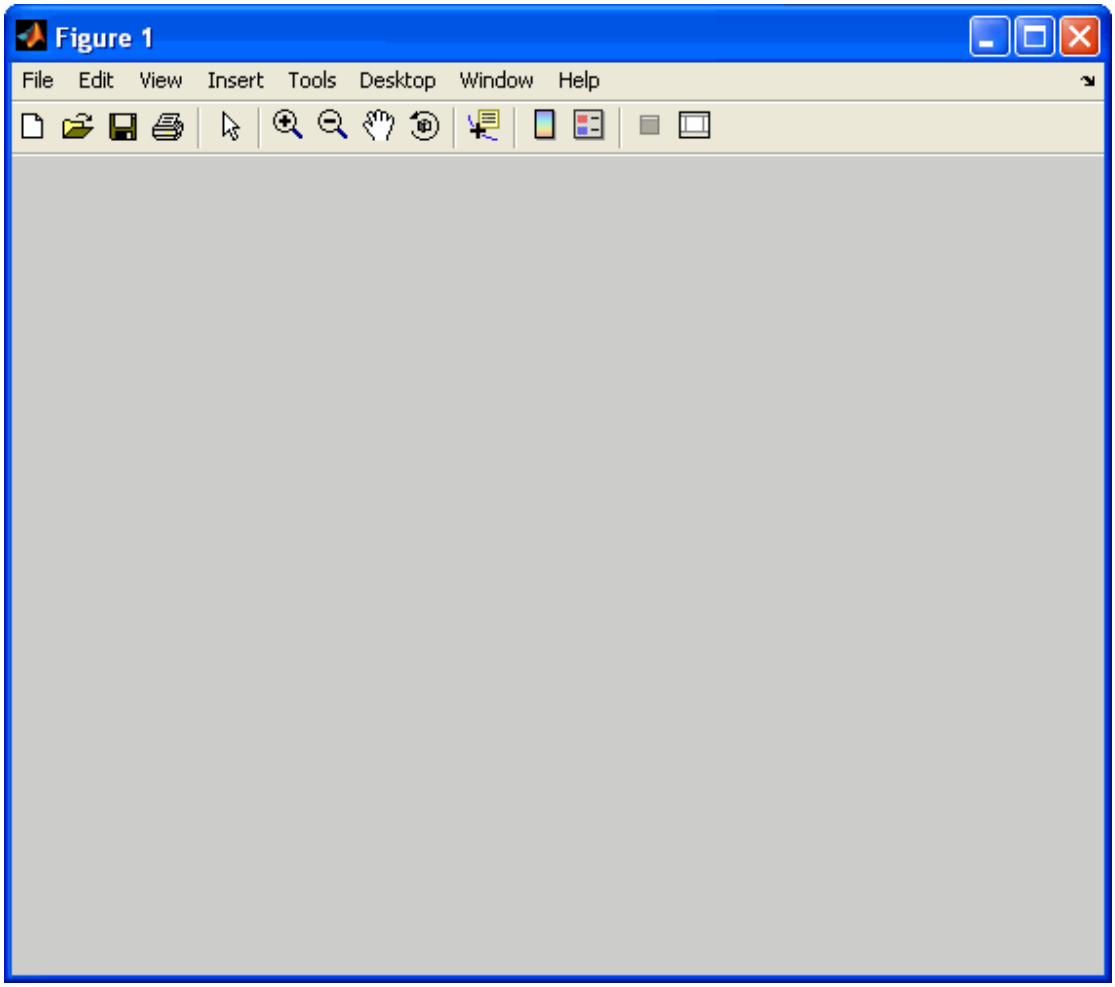


وبالتالي تكون الرسمتان كالتالي



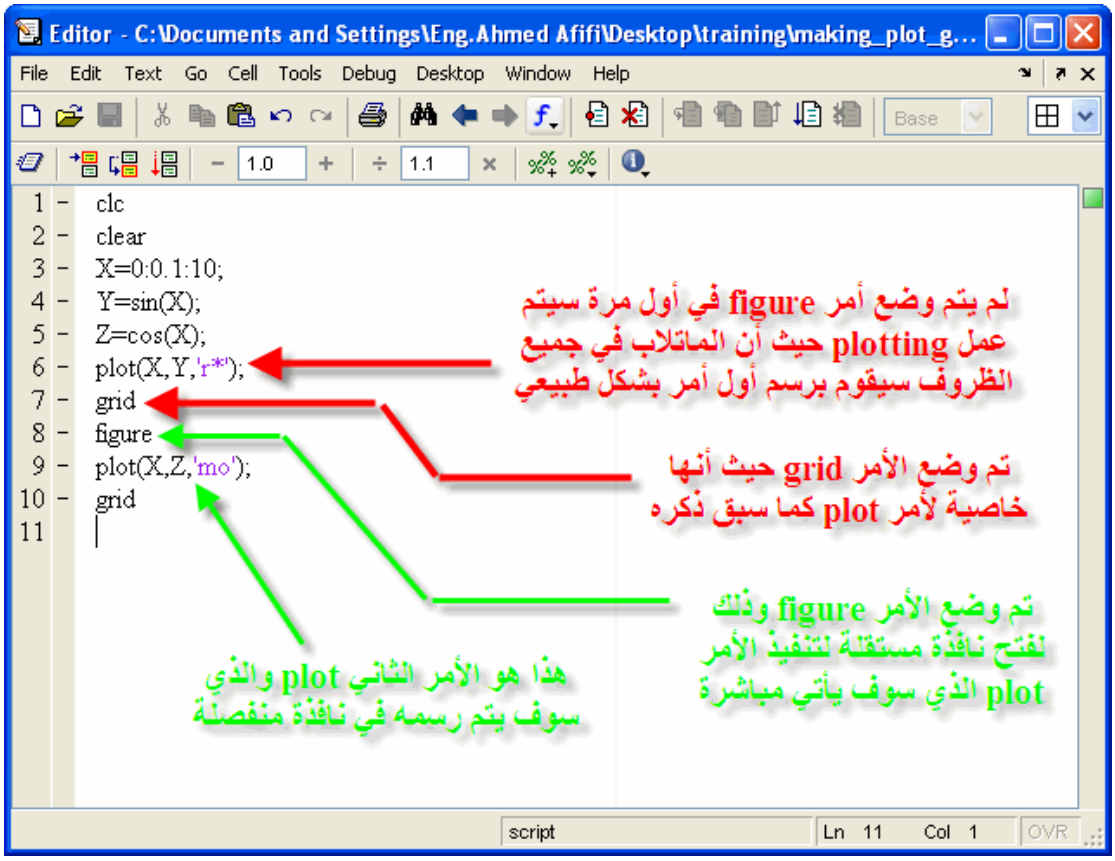
علمية وضع الرسومات في نوافذ منفصلة

سنقوم الآن بدلاً من وضع الرسومات في نفس النافذة سنقوم بوضعها في نوافذ مختلفة
وعلى نحتاج إلى الأمر figure والذي يقوم بفتح نافذة فارغة إذا تم وضعه منفصلاً، جرب ذلك في نافذة الأوامر
ستلاحظ ان الماتلاب قام بإظهار نافذة رمادية اللون فارغة شاهد الصورة التالية

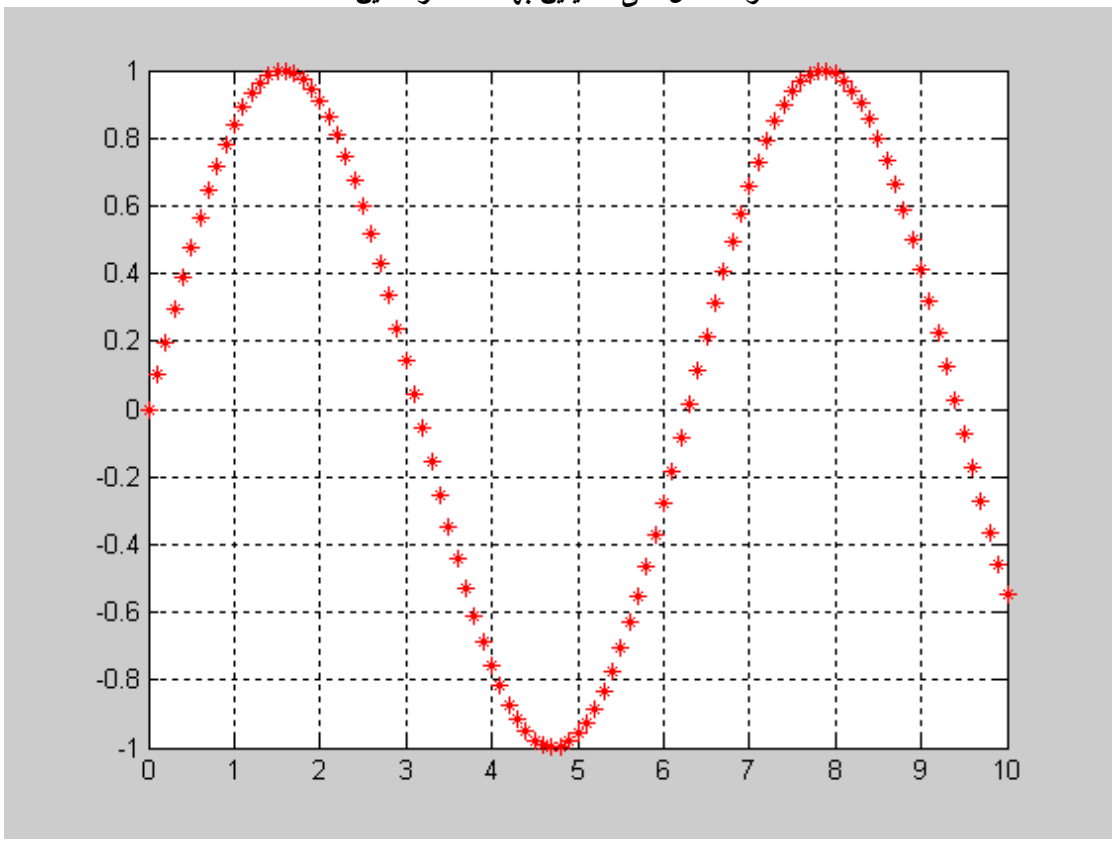


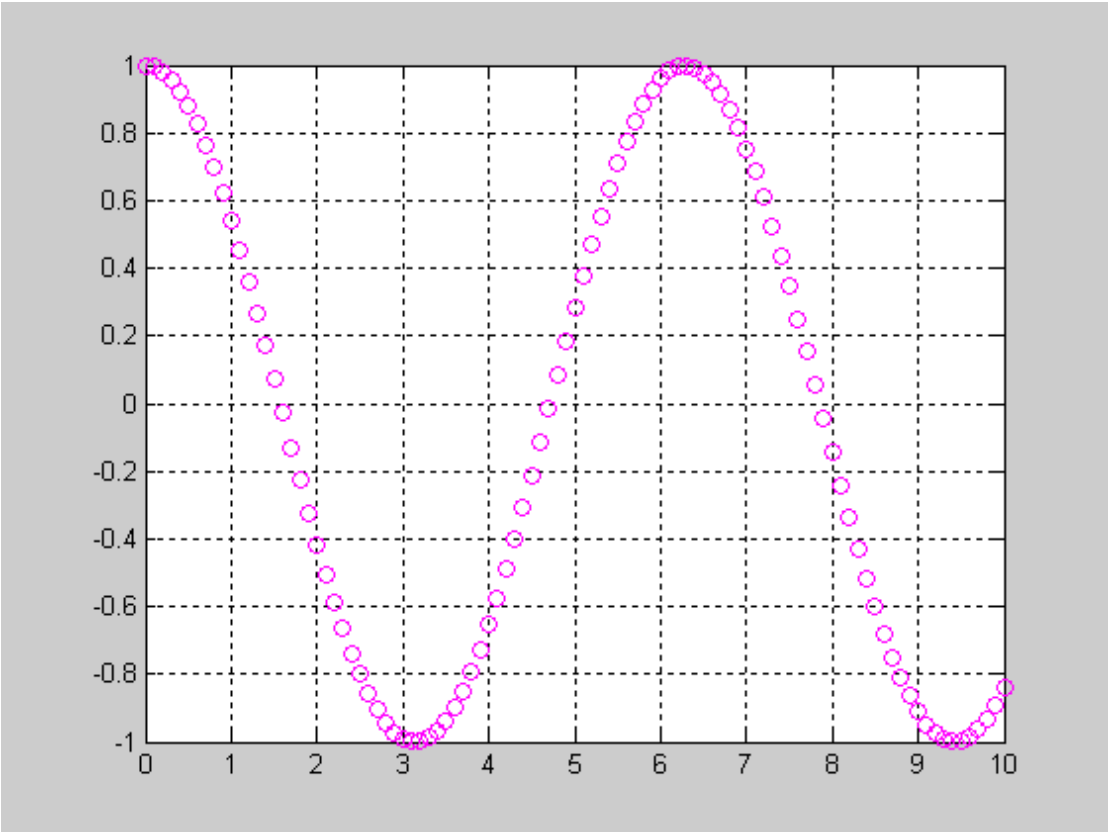
حيث وجود تلك النافذة يعني انه سيتم تنفيذ أمر الرسم **plot** الذي بعد أمر **figure** علماً أنه بعد كل أمر **figure** يتم وضع الخصائص التي تختص بهذه الرسمة مثل أمر **grid** الذي سبق شرحه.

وهذا مثال بسيط على ذلك



وستحصل على نافذيتين بهما كلتا الرسمتين

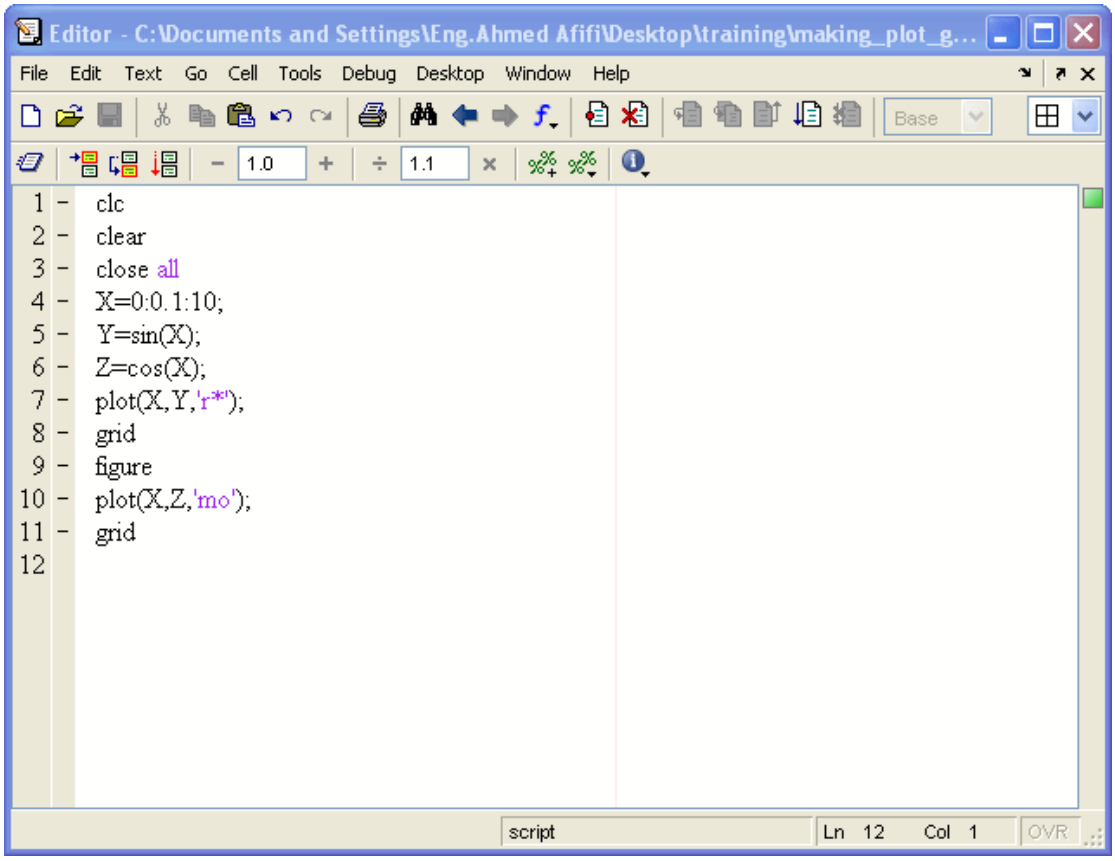




والآن قم بتشغيل البرنامج مرة أخرى، ستلاحظ أن عدد النوافذ قد زاد نافذة واحدة ,فكيف حدث هذا؟
يقوم الماتلاب برسم أول دالة على النافذة الأخيرة التي تم رسم الدالة الثانية بها، ثم يقوم برسم الدالة الثانية في نافذة جديدة بسبب وجود الأمر figure ولحل هذه المشكلة قم بإستخدام الأمر close all بعد الأمر clear بحيث يتم إغلاق أي نوافذ كانت مفتوحة قبل ذلك عند تشغيل البرنامج كل مرة وبالتالي سيكون هنالك ثلاثة أوامر لابد من إستخدامها في كل مرة يتم عمل أي برنامج وهم

clc
clear
close all

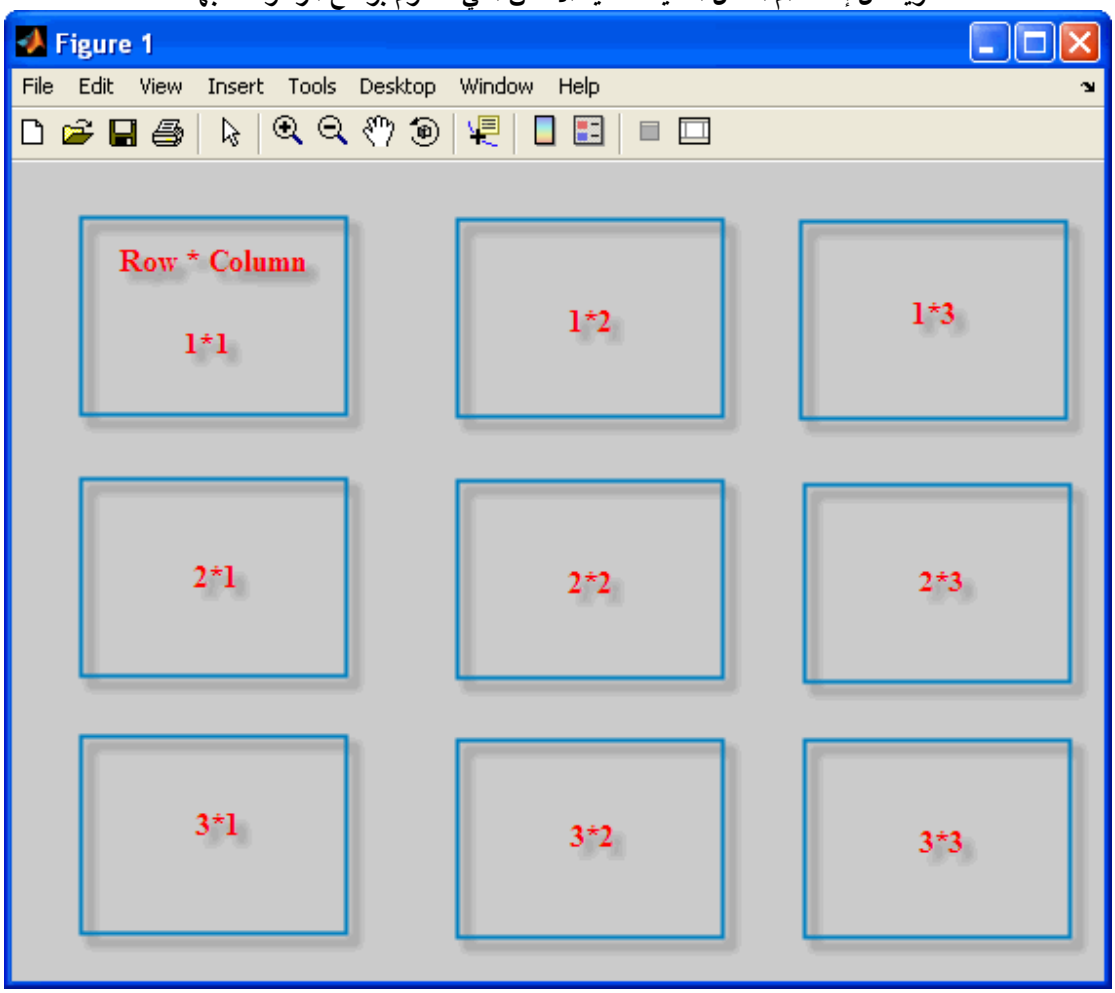
وهذا هو المثال الذي تم عمله منذ قليل بعد التعديل


Editor - C:\Documents and Settings\Eng.Ahmed Afifi\Desktop\training\making_plot_g...
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
Base
1.0
1.1
1 clc
2 clear
3 close all
4 X=0:0.1:10;
5 Y=sin(X);
6 Z=cos(X);
7 plot(X,Y,'r*');
8 grid
9 figure
10 plot(X,Z,'mo');
11 grid
12
script
Ln 12 Col 1
OVR

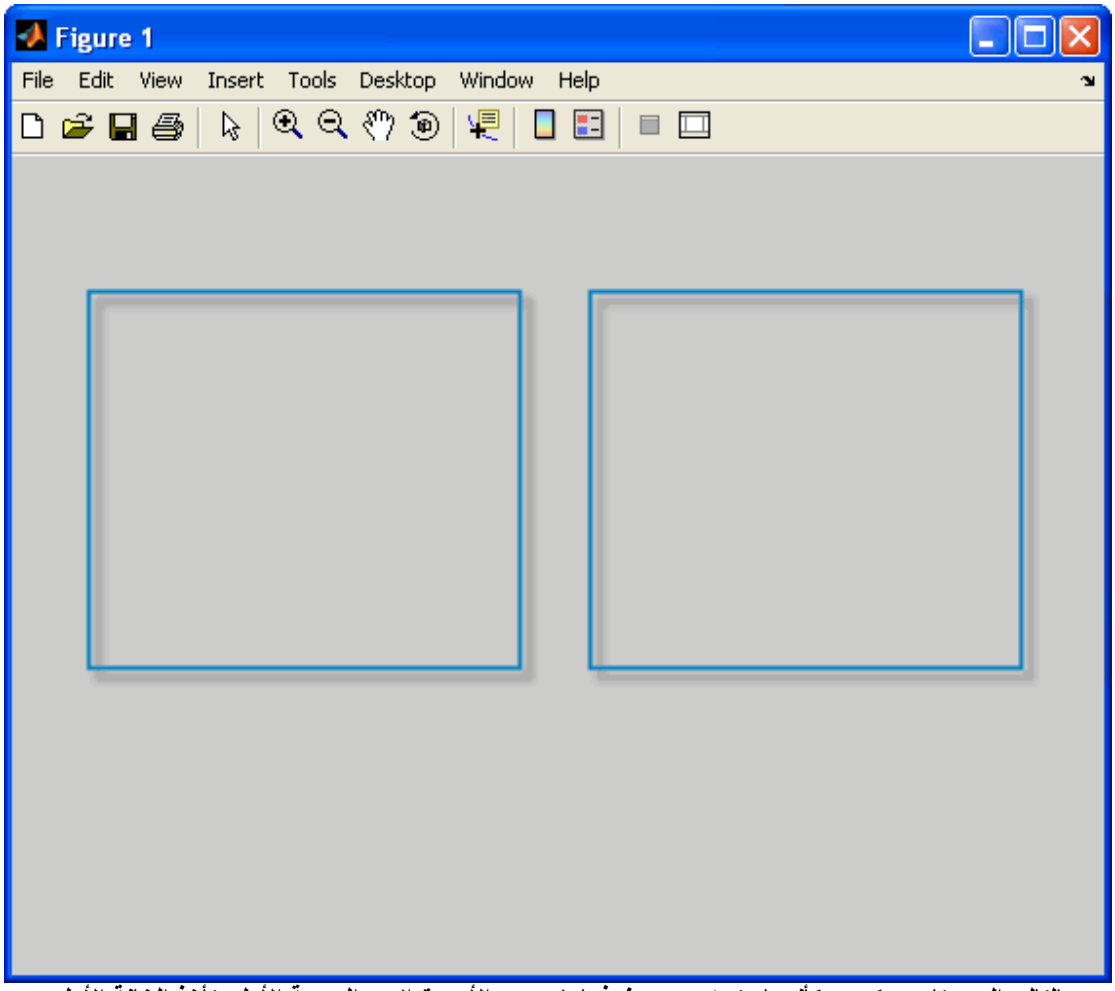
إنشاء رسومات منفصلة في نافذة واحدة

أخذنا أننا بإمكاننا أن نقوم بعمل أكثر من رسمة على نفس النافذة، ولكن هل تتخيل أن نقوم بوضع عدة رسومات منفصلة في نافذة واحدة، في الحقيقة يمكن ذلك بإستخدام الأمر **subplot** قبل كل أمر**plot**

يعمل الأمر **subplot** من خلال تحديد عدد الرسومات التي ستقوم بإظهارها، حيث يقوم الأمر **subplot**على وضع الصور وكأنها مصفوفة أو متجه، ويجب عند إستخدام الأمر معرفة عدد الرسومات التي ستظهرها وكيفية وضعها، ويفضل إستخدام الشكل التالية لتحديد الأماكن التي ستقوم بوضع الرسومات بها



سنأخذ مثالاً، لنقول أن لدينا معادلات يجب رسمهما، وسنقوم بوضعهما بجوار بعضهما كما في الشكل التالي



وبالتالي الرسمتان سيكون وكأنهما متجه عدد صفوفها ١ وعدد الأعمدة ٢ ، والرسمة الأولى تأخذ الخانة الأولى ، والرسمة الثانية ستأخذ الخانة الثانية

هذا ما يجب تحديده بالتفصيل عند إستخدام الأمر**subplot**

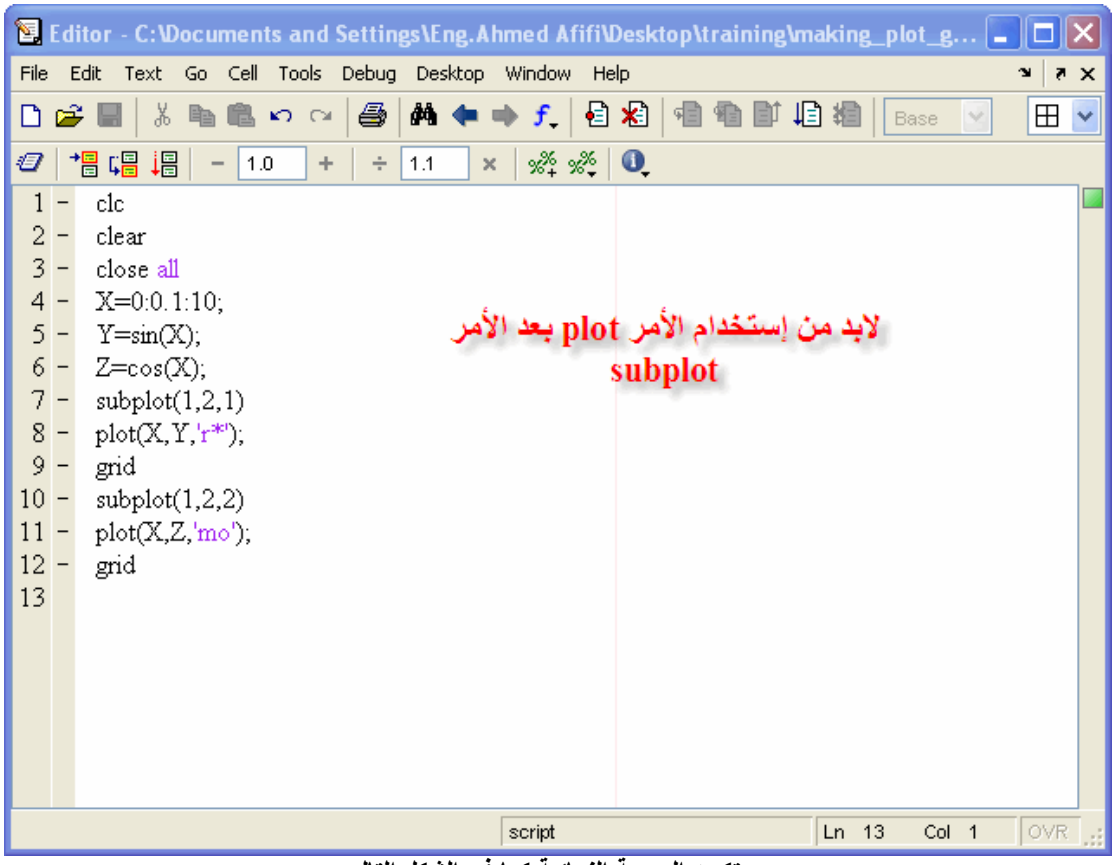
ثم نستخدم الصورة العامة لأمر **subplot** والتي تكون كالتالي

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

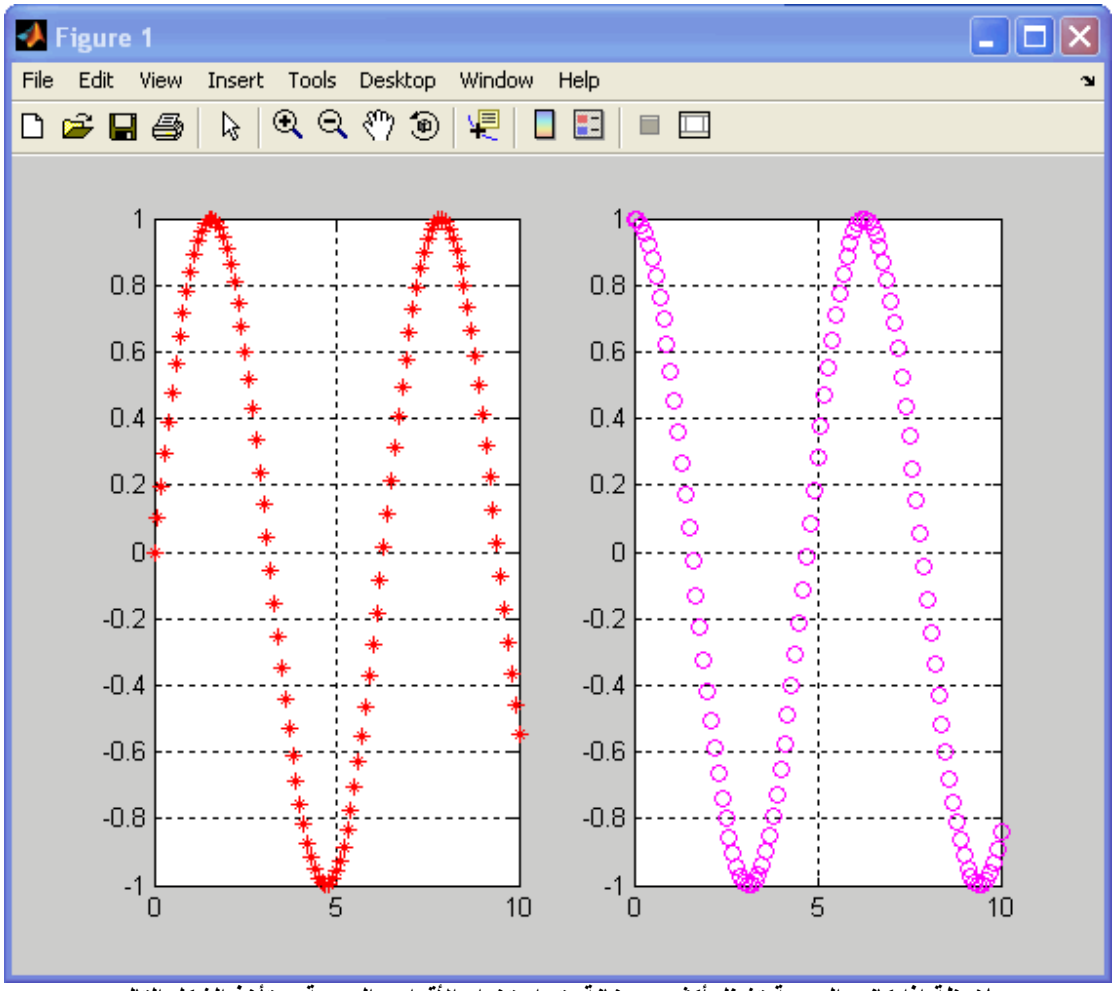
ولرسم الشكل الأول لابد من كتابة الأمر في الصورة التالية

ولرسم الشكل الثاني لابد من كتابة الأمر في الصورة التالية

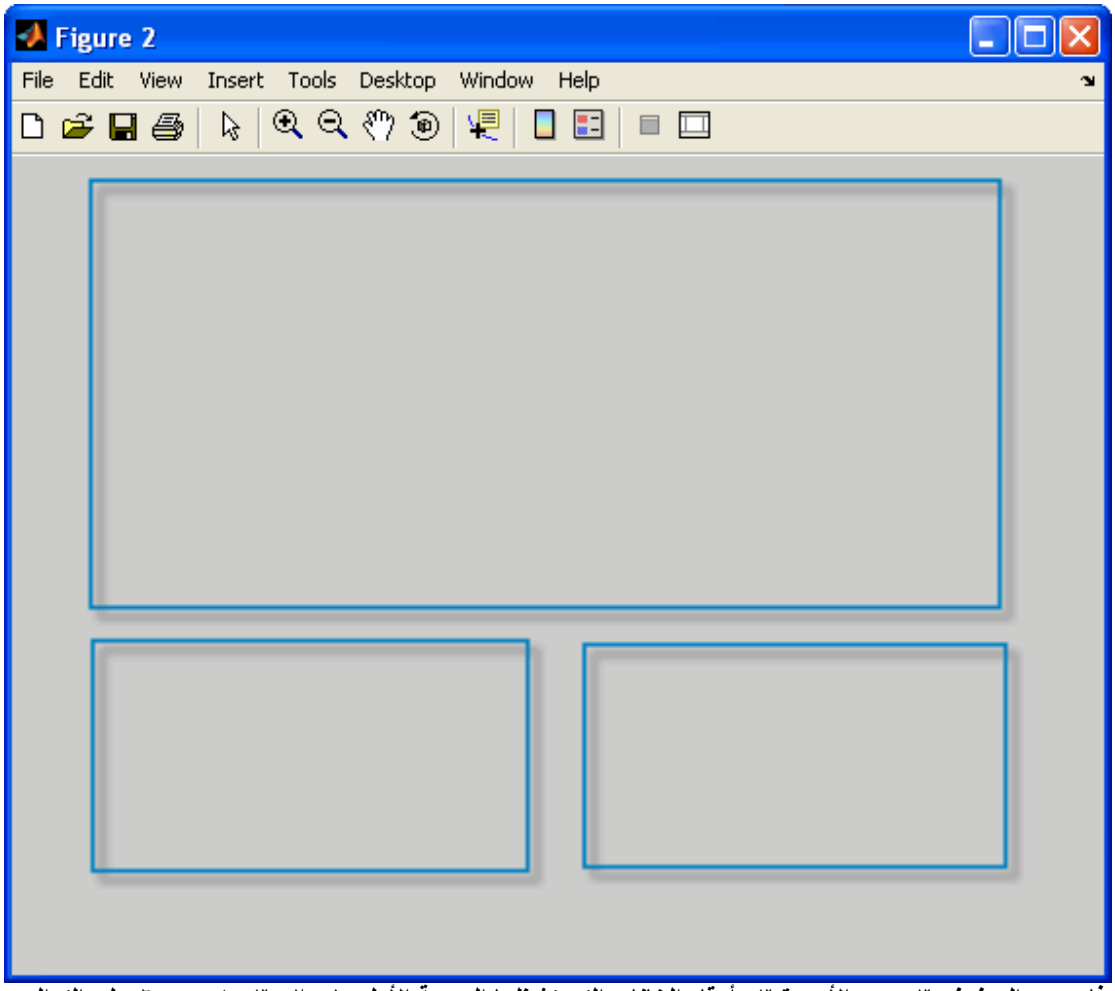
والأن سنقوم بوضع البرنامج كاملاً ليكون المعنى قد وضح تماماً



وستكون الرسمة النهائية كما في الشكل التالي



ملاحظة إذا كانت الرسمة تشغل أكثر من خانة يتم إستخدام الأقواس المربعة، وتأخذ الشكل التالي
[أرقام جميع الخانات التي تشغلها الرسمة]
وسنقوم بإعطاء مثال
نريد أن يكون الشكل الخارج على شكل الصورة التالية



فإن عدد الصفوف ٣ وعدد الأعمدة ٣ وأرقام الخانات التي تشغلها الرسمة الأولى ١ و٢ و٣ و٤ و٥ و٦ على التوالي،
وأرقام الخانات التي تشغل الرسمة الثانية ٧ وأرقام الخانات التي تشغل الرسمة الثالثة هي ٩
والبرنامج يكون بالشكل التالي

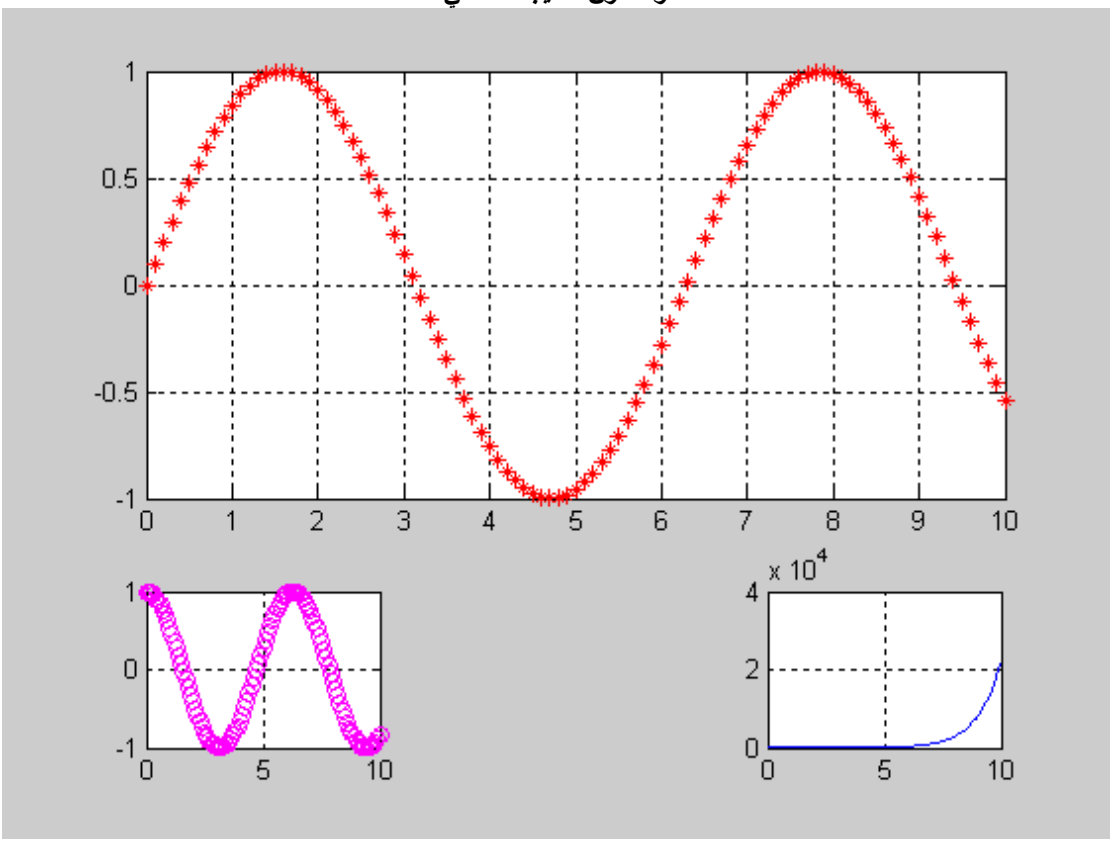
Editor - C:\Documents and Settings\Eng.Ahmed Afifi\Desktop\training\making_plot_g...

File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help

```
1 -  clc
2 -  clear
3 -  close all
4 -  X=0:0.1:10;
5 -  Y=sin(X);
6 -  Z=cos(X);
7 -  V=exp(X);
8 -  subplot(3,3,[1 2 3 4 5 6])
9 -  plot(X,Y,'r*');
10 -  grid
11 -  subplot(3,3,7)
12 -  plot(X,Z,'mo');
13 -  grid
14 -  subplot(3,3,9)
15 -  plot(X,V);
16 -  grid
17
```

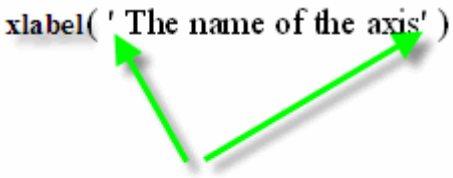
script Ln 17 Col 1 OVR

وستكون النتيجة كالتالي



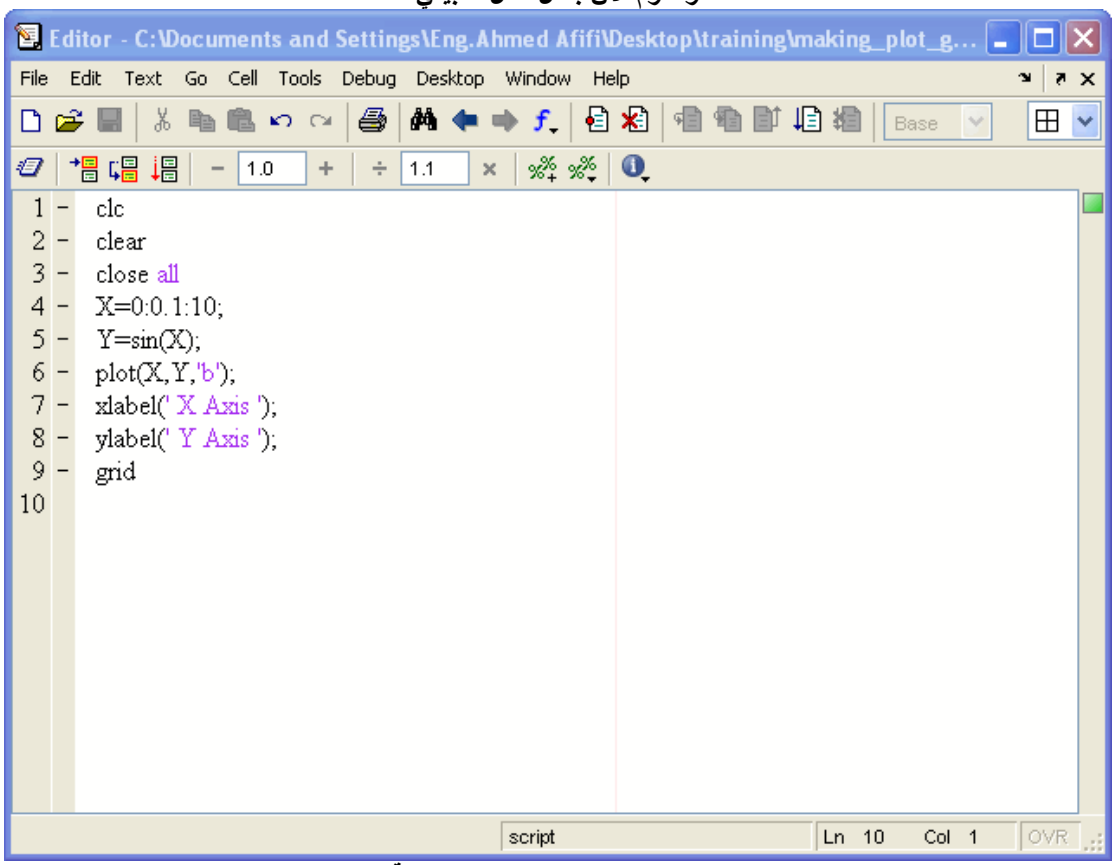
تسمية المحاور

سنقوم الآن بتنفيذ الجزء قبل الأخير من الدورة وهو تمية المحاور، فمثلاً إذا أردنا أن نقوم بتسمية محور السينات-X Axisنقوم بإستخدام الأمر **xlabel** وإذا أردنا أن نقوم بتسمية محور الصادات نقوم بإستخدام الأمر **ylabel** حيث يأخذ كلا الأمرين صورة واحدة وهي كالتالي

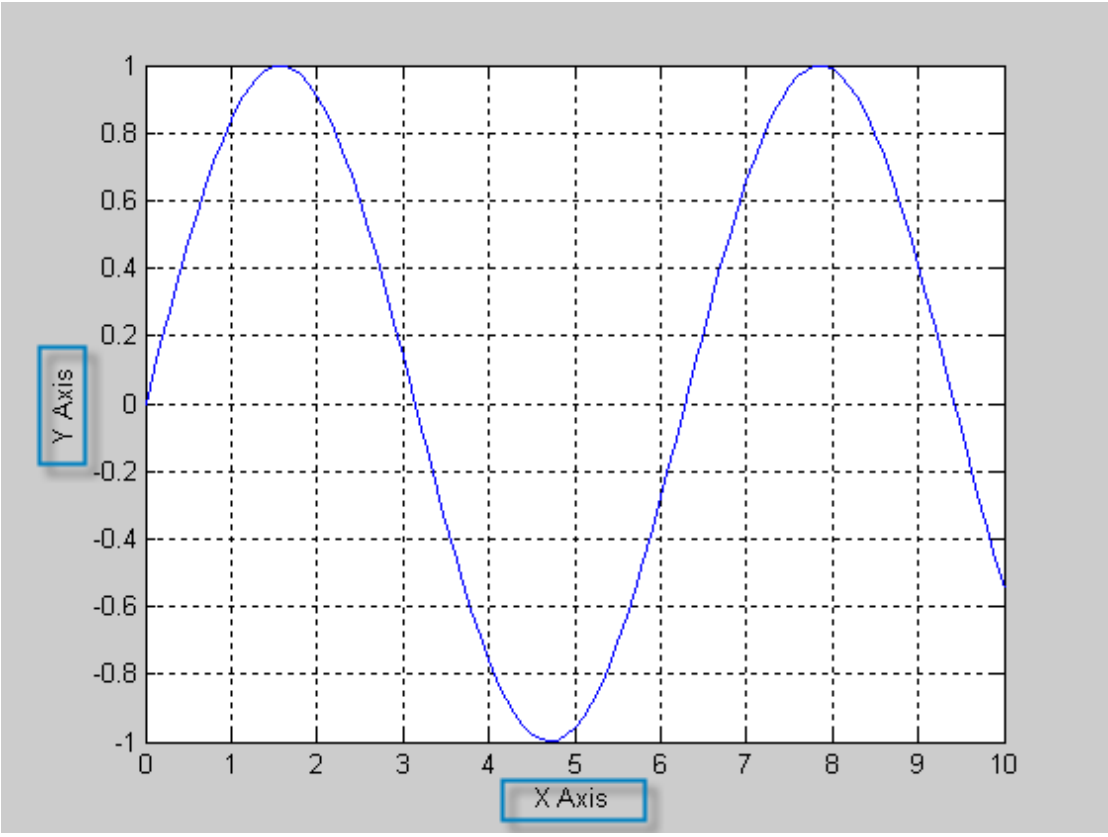


كما ترى لابد من أن يكون إسم المحور
بين فاصلتين كما هو واضح بالشكل

نفس الشئ يتم تطبيقه على محور الصادات**ylabel**
ولنقوم الآن بعمل مثال تطبيقي



وبالتالي نحصل على الصورة التالية



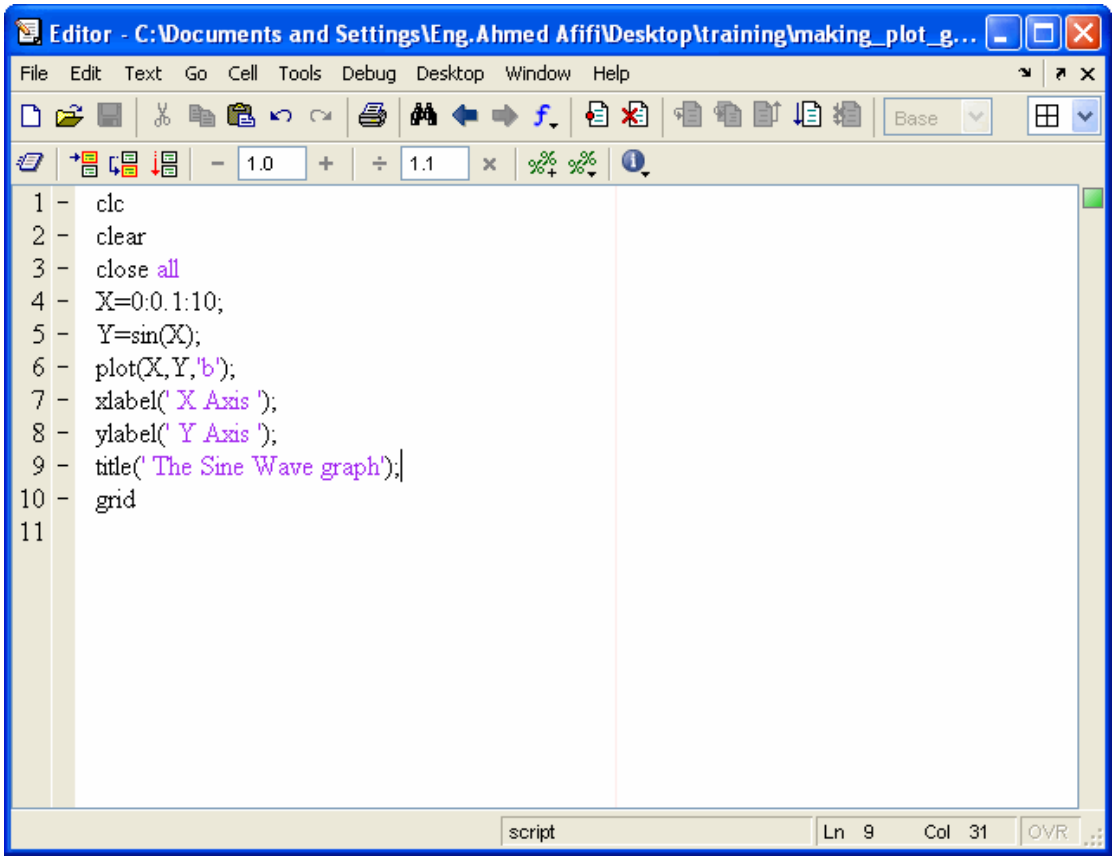
وضع عنوان في أعلى الرسمة

يمكن وضع عنوان أعلى كل رسمة وذلك من خلال الأمرtitle
حيث يكون هذا الأمر بالشكل التالي

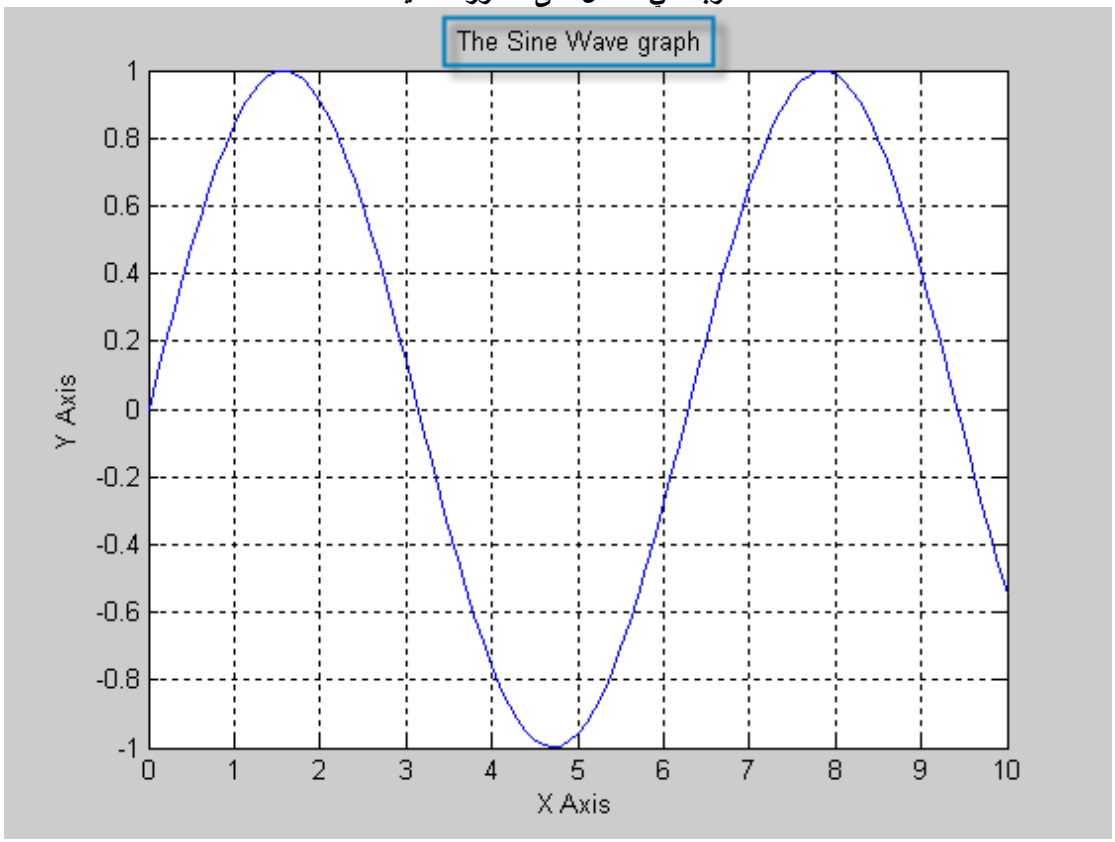
```
Title ('The title of the graph')
```

لابد من وضع العنوان بين فاصلتين كما هو
موضح بالرسم

وبالرجوع إلى المثال السابق ووضع التعديلات عليه كما هو موضح



وبالتالي نحصل على الصورة التالية



وضع نص على نقطة أو أكثر داخل الرسم

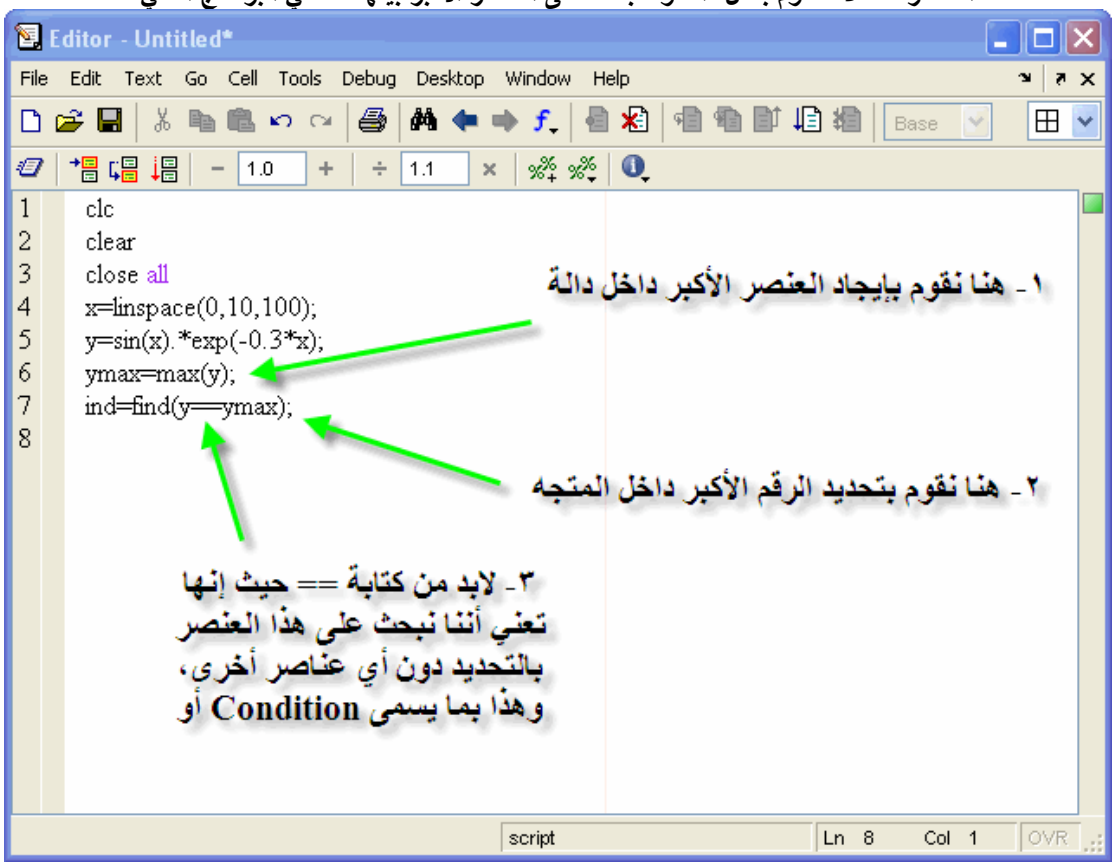
يمكن إضافة نص على نقطة أو أكثر على الرسم، وذلك بإستخدام الأمر **text** ويأخذ الصورة التالية

Text (position of the point at X-Axis, position of Y-Axis, ' The text on that point ')

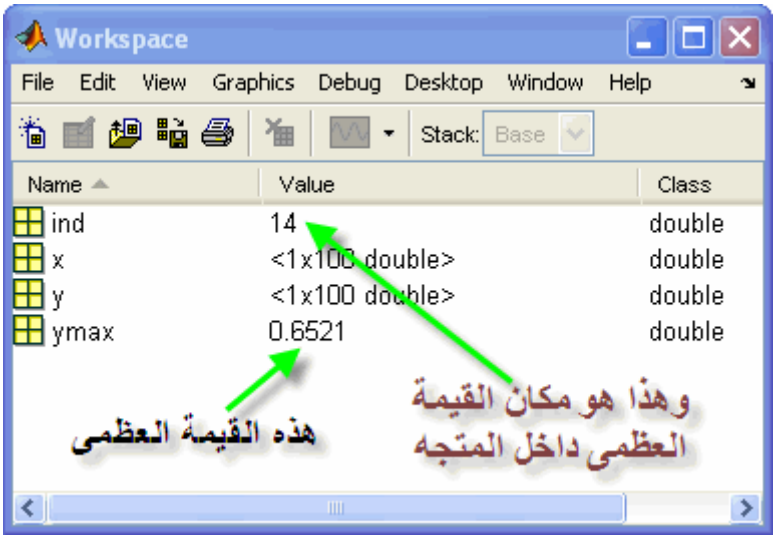
يجب وضع النص بين فاصلتين

وسنأخذ مثالاً بسيطاً في كيفية إيجاد الرقم الأكبر، ثم وضع دائرة حمراء حول النقطة العظمى ووضع كلمة **maximum point**

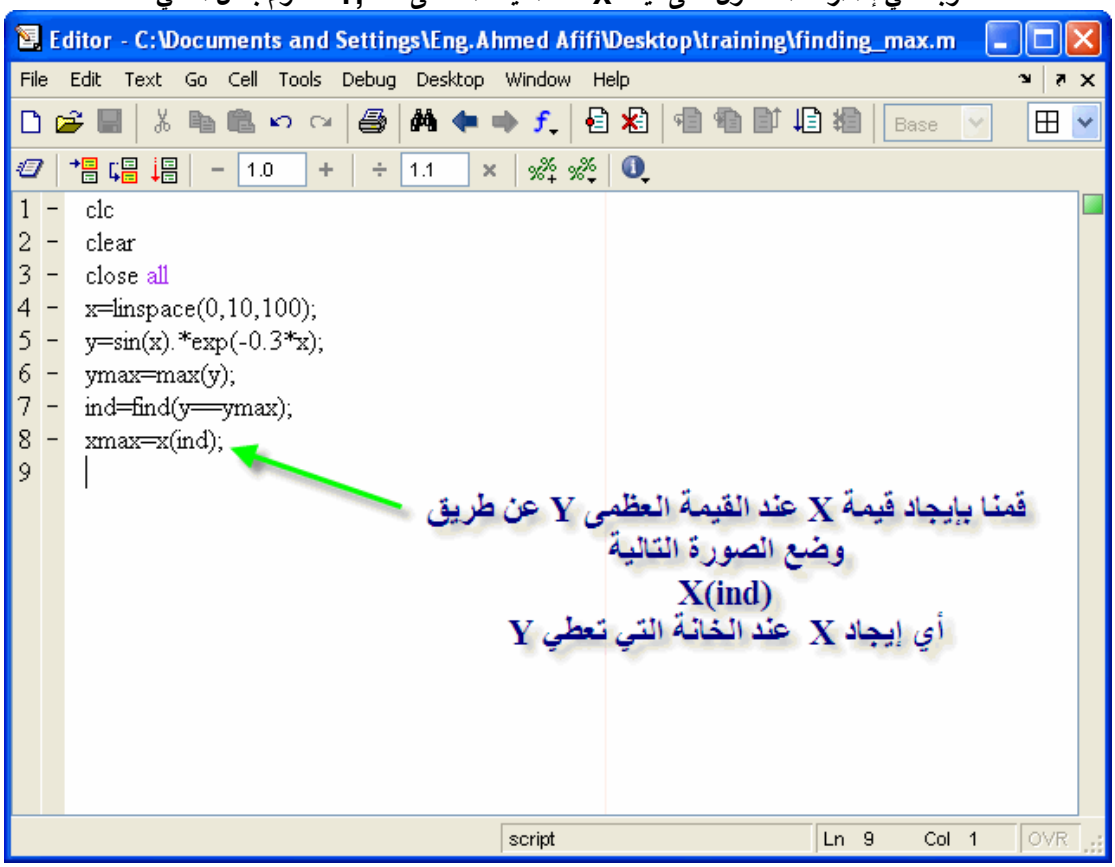
ولكن دعونا نقوم بشرح الأمر الهام **find** هذا الأمر يقوم بإيجاد مكان العنصر داخل المتجه بمجرد تحديد خصائص هذا العنصر، فمثلاً سنقوم بعمل دالة وسنبحث على العنصر الأكبر بينها كما في البرنامج التالي



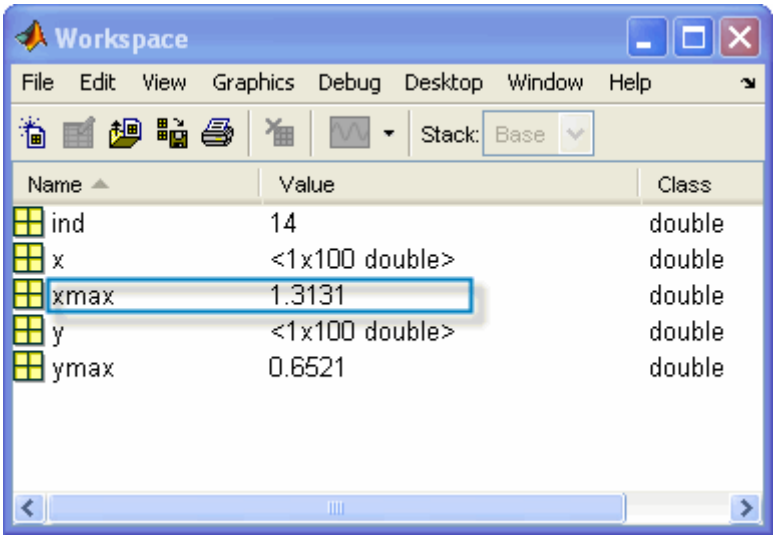
وعند تشغيل البرنامج، نجد القيم كالتالي



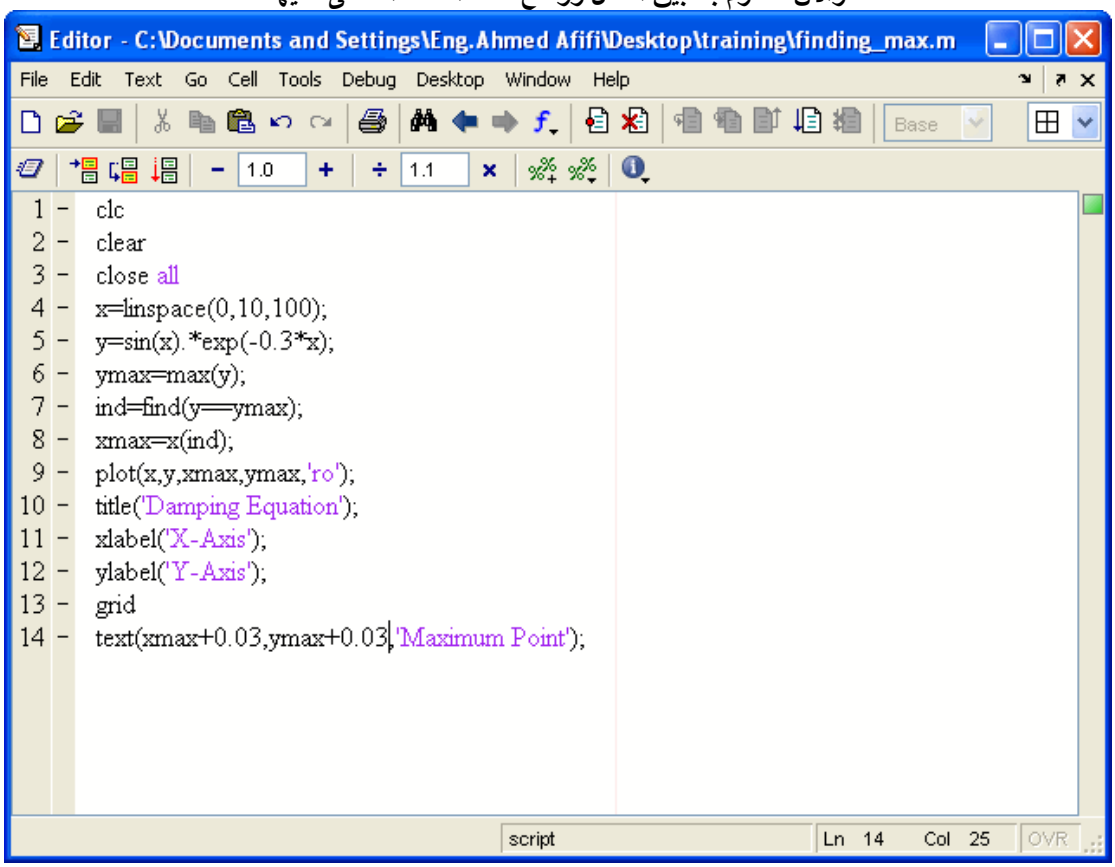
وبالتالي إذا أردنا الحصول على قيمة X عند القيمة العظمى للـــ Y, سنقوم بعمل التالي



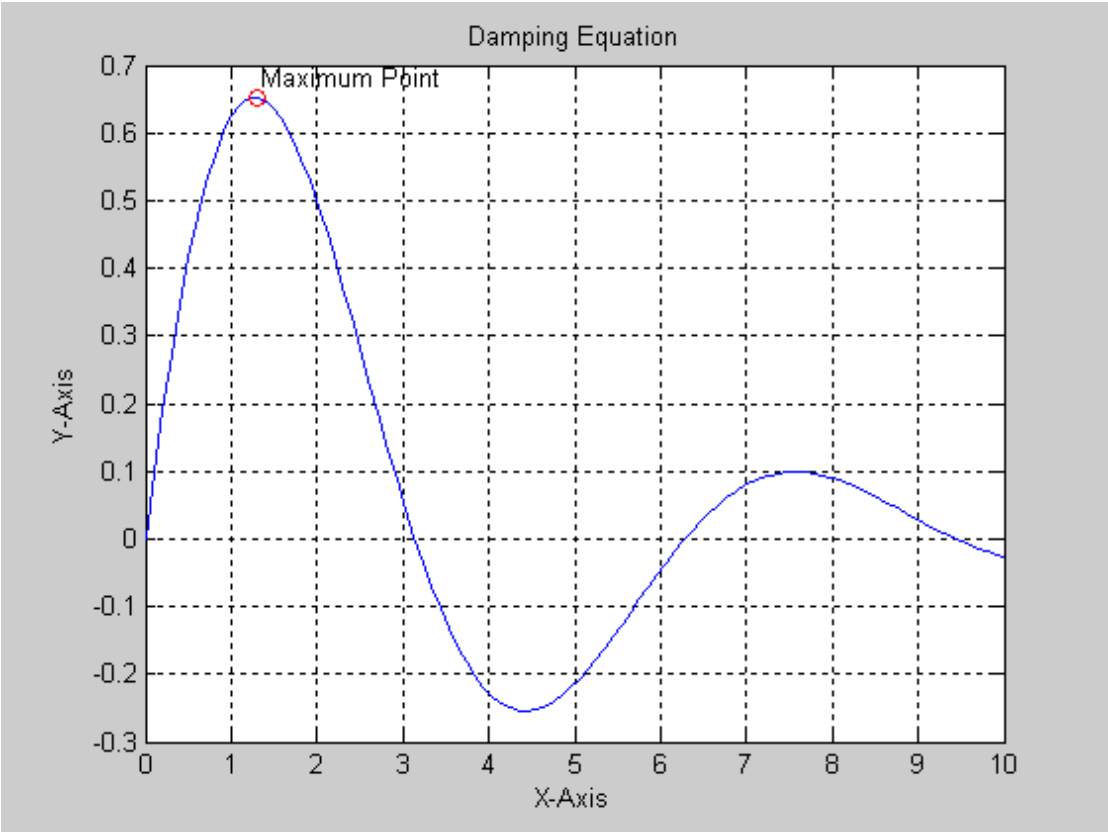
وكما تلاحظ فإن قيمة X والتي تعطي القيمة العظمى Y تظهر في workspace, أنظر الصورة التالية



والآن سنقوم بتطبيق المثال ووضع كلمة النقطة العظمى عليها



وبالتالي ستظهر الرسمة كالتالي

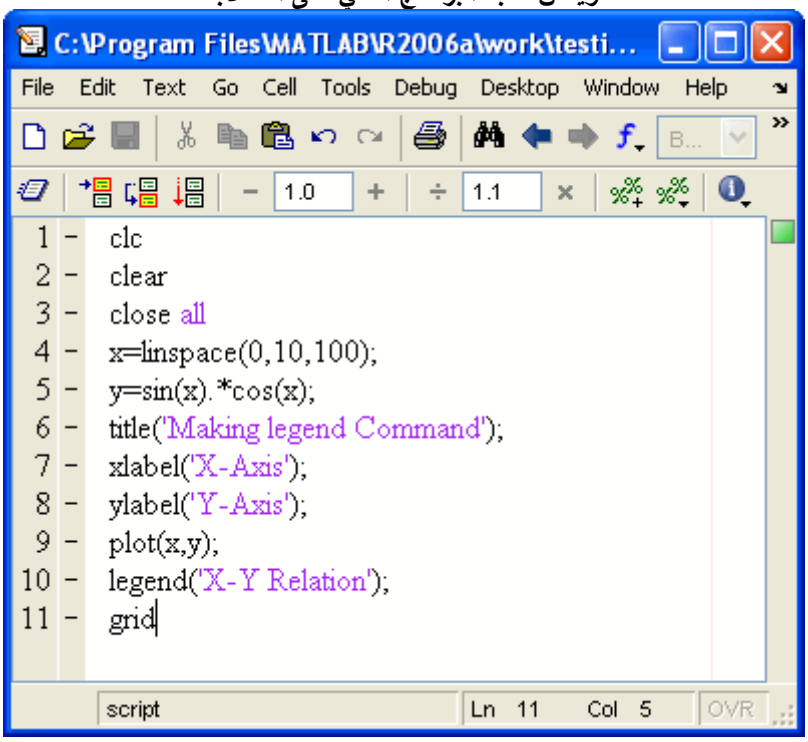

Damping Equation
Maximum Point
Y-Axis
X-Axis
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

الأمر legend

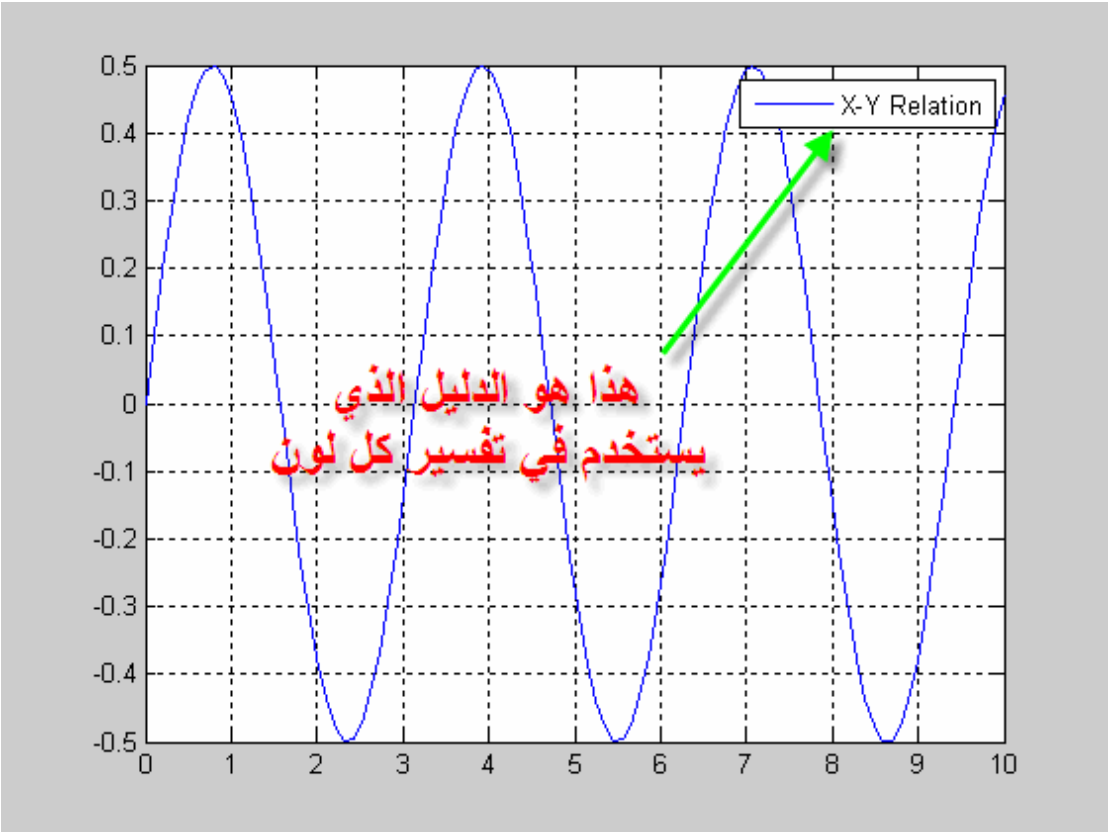
يستخدم هذا الأمر في وضع دليل على صفحة الرسم ليبين ماذا يعني كل لون على الرسم، فمثلاً سنقوم بوضع الأمر legend في المثال التالي علماً أن هذا الأمر لابد من أن يأخذ الصورة التالية

Legend ('the color reference')

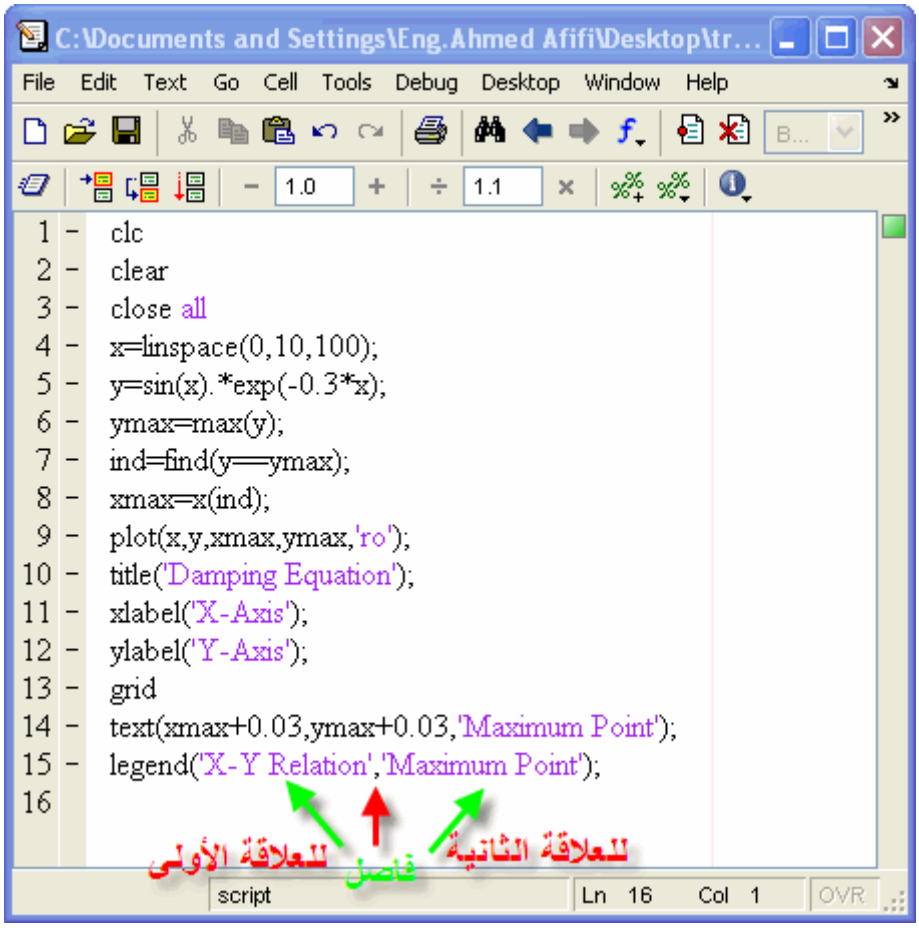
ويمكن كتابة البرنامج التالي على الماتلاب



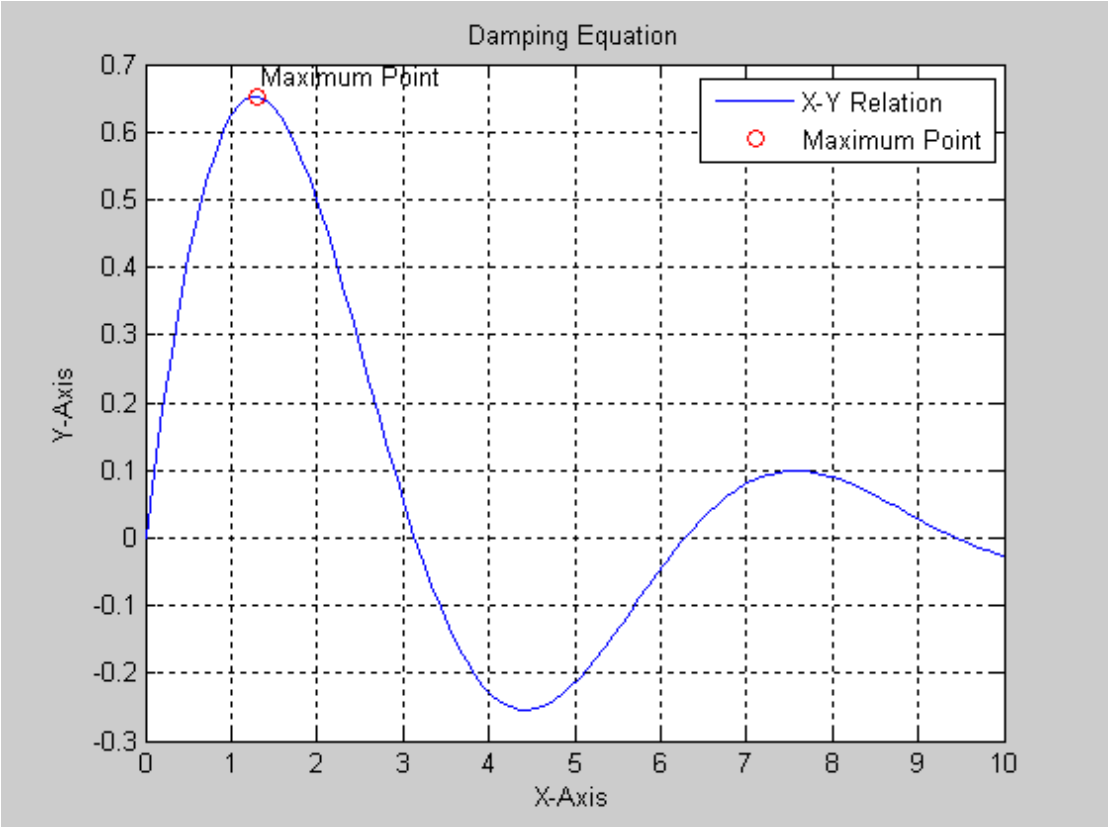
وبالتالي ستجد الناتج كالتالي



كما ترى فإن الأمر legend يعتمد على عدد العلاقات المرسومة داخل الرسم، فمثلاً المثال الذي سبق أخذه كان يستخدم في رسم علاقة ثم إيجاد النقطة العظمى أي أن عدد العلاقات المرسومة إثنتان، وبالتالي تتم برمجته بالشكل التالي



وبالتالي تكون الرسمة كالتالي



ويجب مراعاة أن يتم إستخدام الأمر **legend** بعد الأمر **plot** وليس العكس

فتح نافذة جديدة وتحديد دقتها

يعطي الماتلاب القدرة على فتح نافذة جديدة وتحديد القيم العظمى والصغرى لمحور السينات وكذلك بالنسبة لمحور الصادات، وذلك بإستخدام الأمر axis, والذي يأخذ الصورة التالية في كتابته

!Error

```
axis( [ minimum value of X , Maximum value of X , Minimum value of Y , Maximum value of Y ] )
```

مثال تطبيقي

قم بفتح نافذة للرسم بحيث تكون بالمواصفات التالية

١- أقل قيمة لمحور السينات هي -١٠

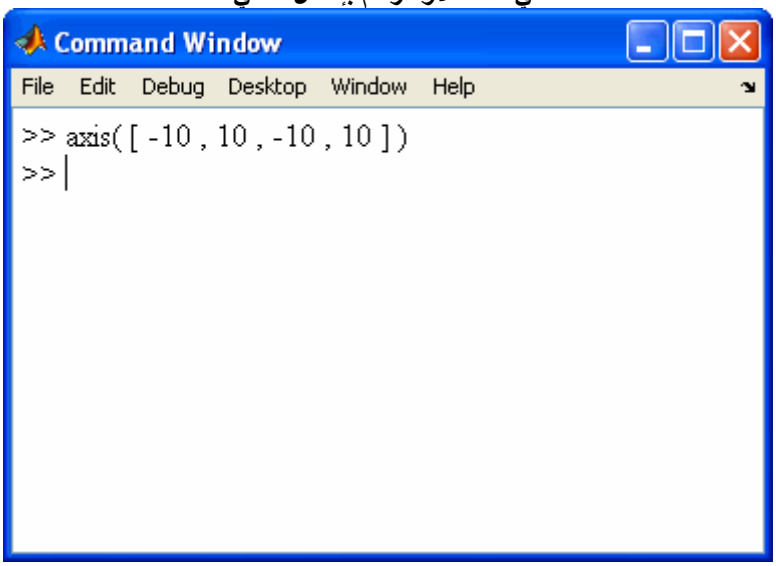
٢- أكبر قيمة لمحور السينات هي ١٠

٣- أقل قيمة لمحور الصادات -١٠

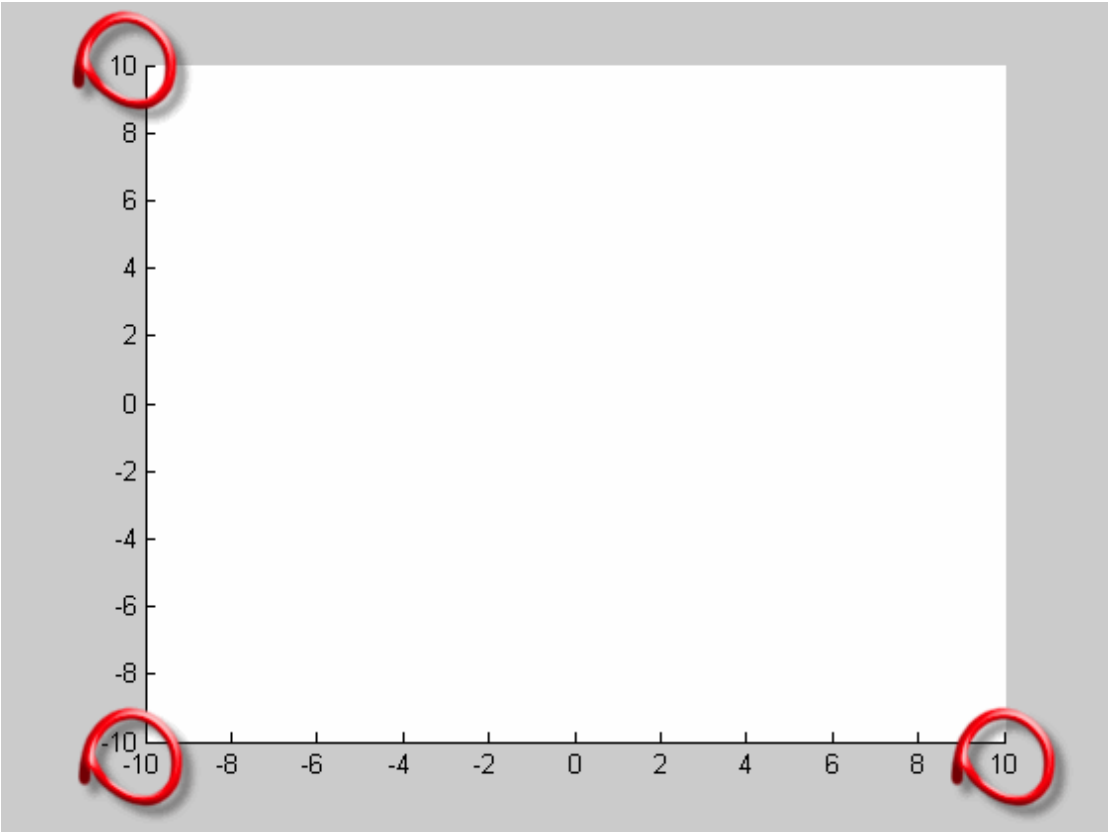
٤- أكبر قيمة لمحور الصادات ١٠

خطوات الحل

في نافذة الأوامر قم بإدخال التالي



وستظهر لك النافذة التالية

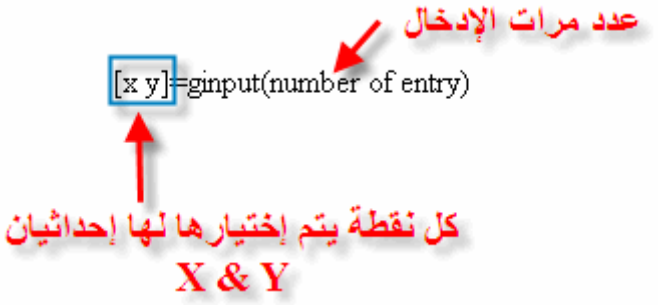


وبالتالي نكون قد أتممنا شرح كيفية فتح نافذة للرسم بنجاح
يمكنك الآن وضع الخصائص التي تريدها على تلك النافذة
أما الدرس القادم فهو مهم جداً وهو كيفية إدخال النقط على الرسم من خلال إستخدام الماوس
ونلقاكم في رعاية الله في الدرس القادم

كيفية إدخال النقاط من خلال الماوس

تعلمنا أنه يمكننا إدخال القيم بإستخدام المتجهات أو المصفوفات، ولكن يوفر الماتلاب قدرة في إدخال النقاط من خلال الرسم بإستخدام الماوس، ونظراً لأننا نقوم بإختيار النقاط من على الرسم فهذا يعني أن النقاط التي يتم إختيارها يتم تمثيلها في قيمة في محور السينات وقيمة في محور الصادات، ويتم وضع قيم محاور السينات والصادات في صورة متجه.

يستخدم الأمر **ginput** في عملية إدخال النقاط بإستخدام الماوس، ويتم كتابة ذلك الأمر في الصورة التالية



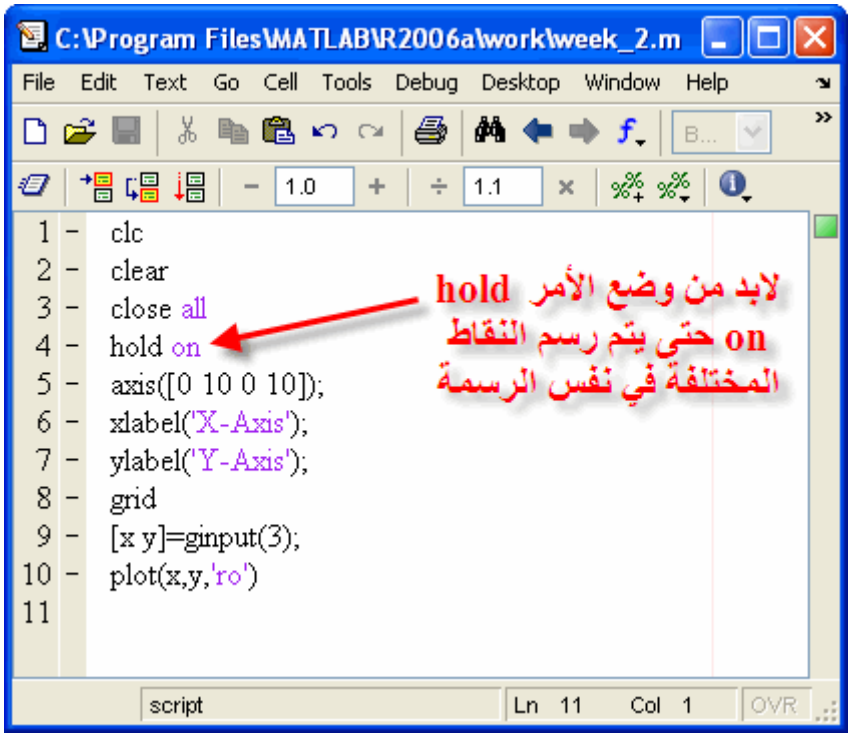
أما إذا أردنا إدخال عدد لا نهائي من النقاط يمكن ذلك بعدم ذكر عدد نقاط الإدخال ,كما في الشكل التالي

وبعد الإنهاء من إدخال النقاط كل ما عليك هو الضغط على مفتاح **Enter** في لوحة المفاتيح.

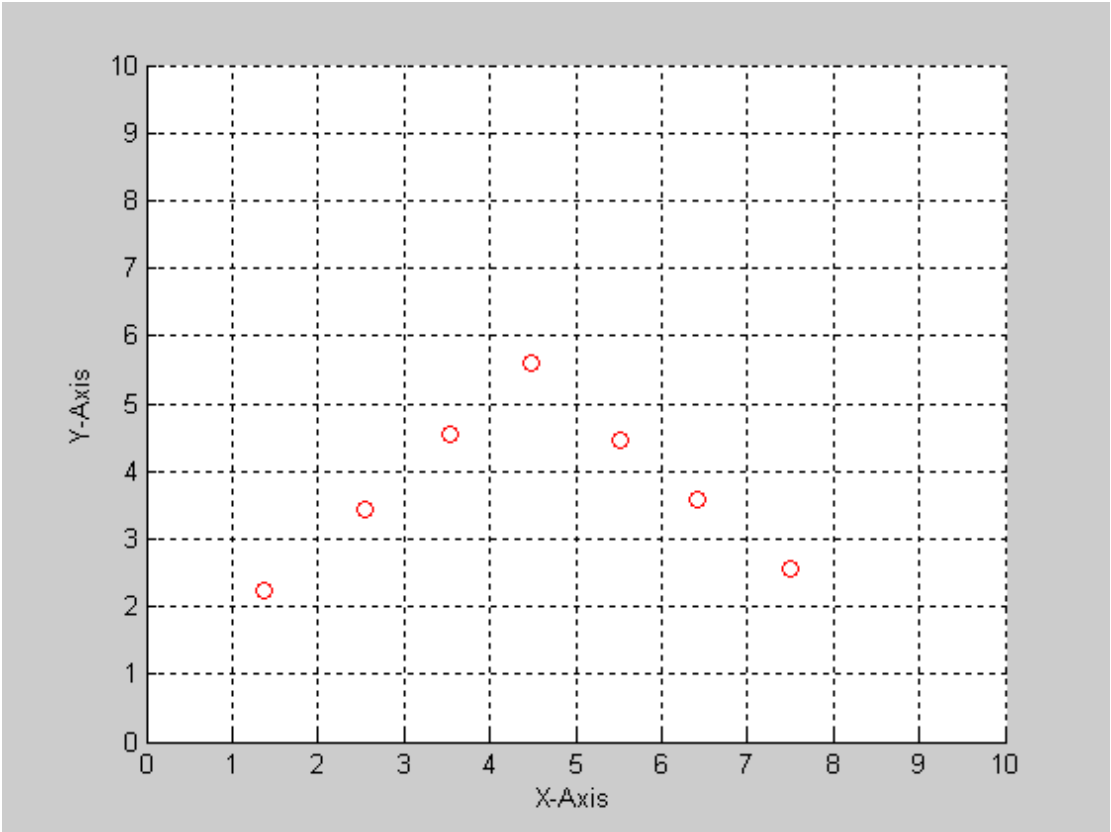
مثال تطبيقي

سنقوم بفتح نافذة للرسم بها شبكة، وأقل قيمة لمحور السينات هي صفر وأكبر قيمة لمحور السينات هي ١٠ وكذلك بالنسبة لمحور الصادات، ثم إدخال عدد كبير من النقاط على الرسم بإستخدام الأمر **ginput**, وهذه النقاط يتم طباعتها على شكل دوائر حمراء.

ويتم كتابة الأوامر بالشكل التالي



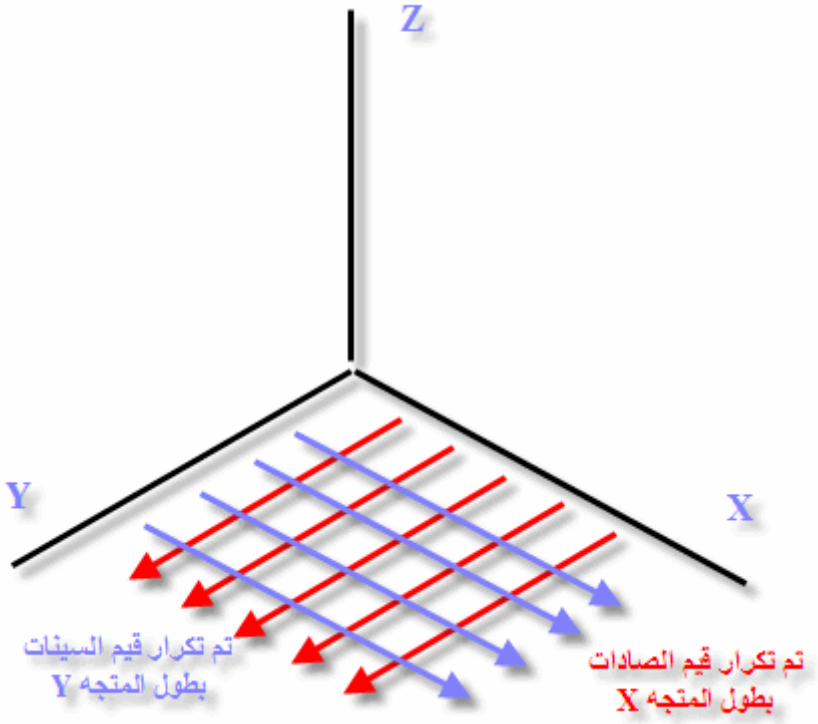
وستظهر لك نافذة لإدخال النقاط ، وبعد إتمام عملية الإدخال إضغط على **Enter** لإتمام الإدخال وستظهر لك النافذة التالية



وبالتالي نكون قد أتممنا شرح هذه الجزئية بنجاح، وسيتم التطرق في دورة البرمجة بإستخدام الماتلاب إلى كيفية إظهار النقاط بمجرد الضغط عليها.

الرسم ثلاثي الأبعاد

كما تعلمنا أن الرسم ثلاثي الأبعاد يعتمد على ثلاثة محاور لرسمها، محور X , Y & Z وأن كلاً من X & Y يمثلان المستوى الأفقي، وأن المحور Z يمثل الإرتفاع، ولكن تلك القيم هي قيم النقاط الموجودة المحاور، ولكن حتى يتم رسم أي نقطة في المستوى الأفقي يجب أن نقوم تعريف ذلك للماتلاب وذلك بإستخدام الأمر meshgrid حيث يقوم الماتلاب بإنتاج مصفوفة يتم تكرار قيم محور السينات X-Axis بنفس طول محور الصادات Y-Axis, كما يقوم بتكرار قيم محور الصادات Y-Axis بنفس طول قيم السينات X-Axis, وبهذا تكون المصفوفة المتكونة هي المستوى الأفقي كما هو واضح بالرسم التالي



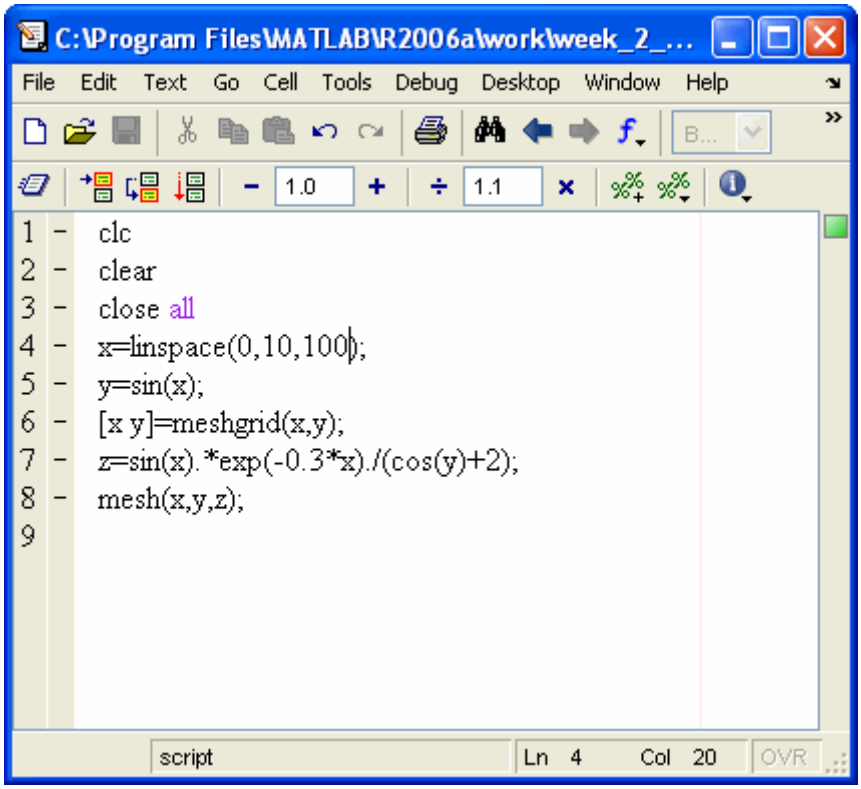
علما أن الأمر meshgrid يأخذ الصورة التالية في كتابته

[x y]=meshgrid(x,y)

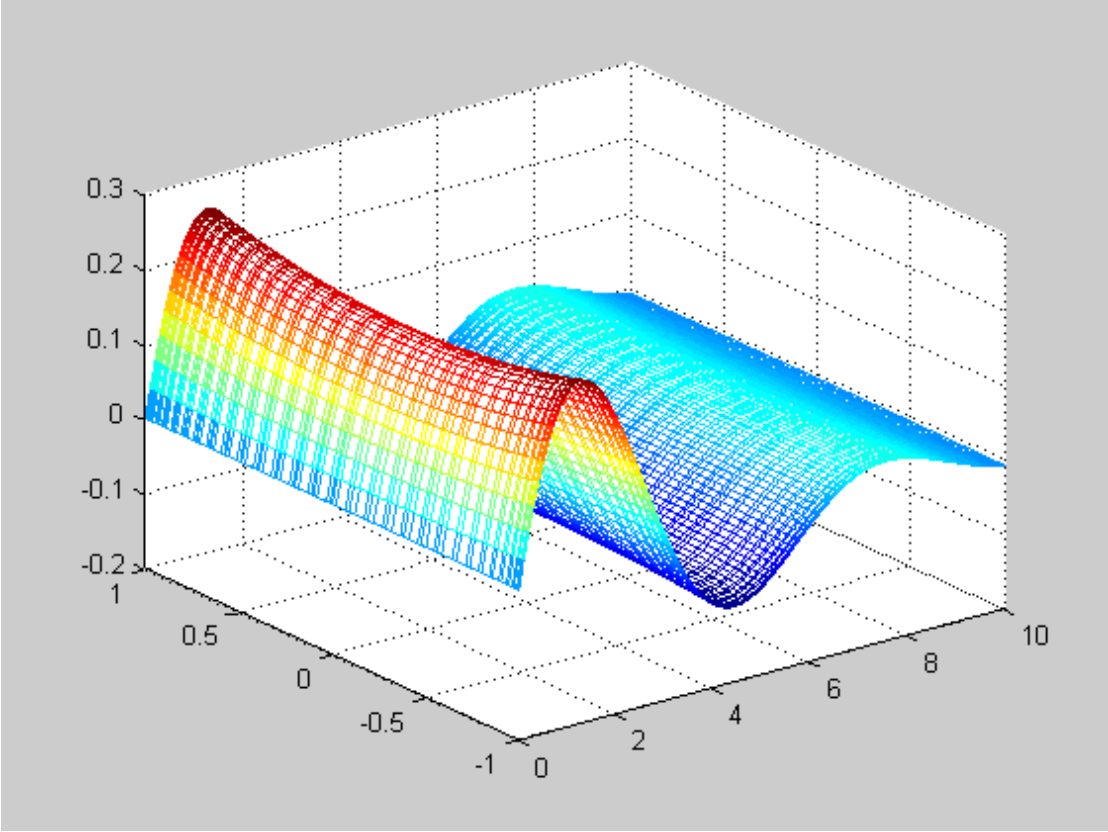
وبعد إستخدام الأمر meshgrid يتم إستخدام الأمر mesh والذي يستخدم كبديل الأمر plot ولكن في الرسم ثلاثي الأبعاد

مثال تطبيقي

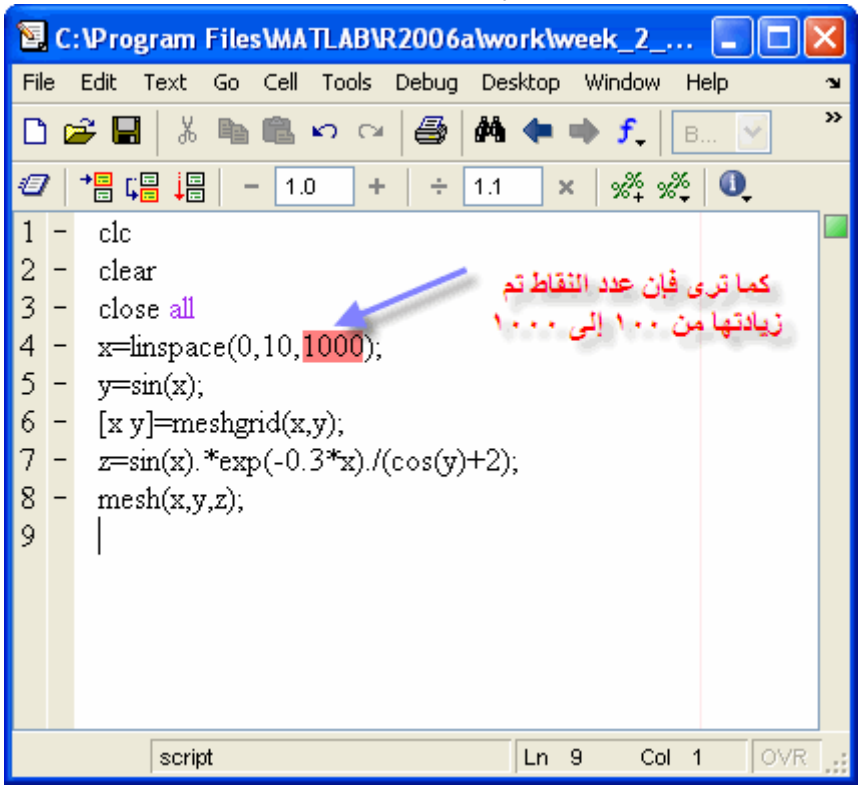
نقوم في هذا المثال بتعريف قيم محور السينات X-Axis وسنقوم بوضع المعادلة التي تصف محور الصادات وعلاقته بمحور السينات، أخيراً وليس آخراً نقوم بوضع العلاقة التي تربط بين محور السينات والصادات.



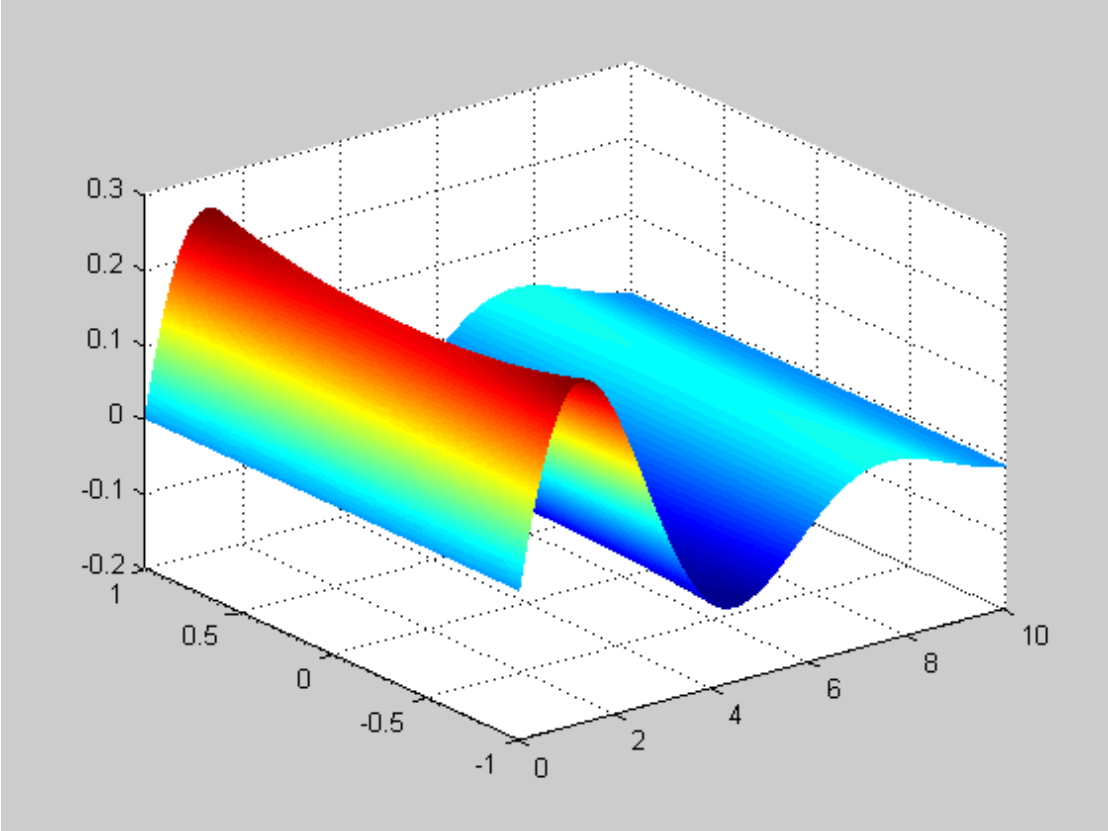
وبالتالي تكون الرسمة الناتجة كالتالي



كما ترى فإن الرسمة الناتجة عبارة عن شبكة تعتمد مجموعة النقاط لكلاً من X & Y فإذا أكثرنا عدد نقاط X وبالتالي تزداد قيمة Y كذلك



وبالتالي فإن الرسمة الناتجة تكون كالتالي



أعتقد أنك تلاحظ الفرق الآن

ملاحظة كلما زادت عدد النقاط كلما زاد الوقت المستغرق لإظهار النتائج في الماتلاب.

أخواني الكرام، نستكمل معكم دورة الماتلاب، وهي في إسبوعها الثالث، وسوف نتناول في هذا الإسبوع العديد من الأمثلة التطبيقية، وسيتم شرح مثال تطبيقي كل يوم، وهذا ملخص للأمثلة التطبيقية التي سيتم أخذها بإذن الله.

١- كيفية إدخال ثلاث معادلات وإيجاد قيم المتغيرات

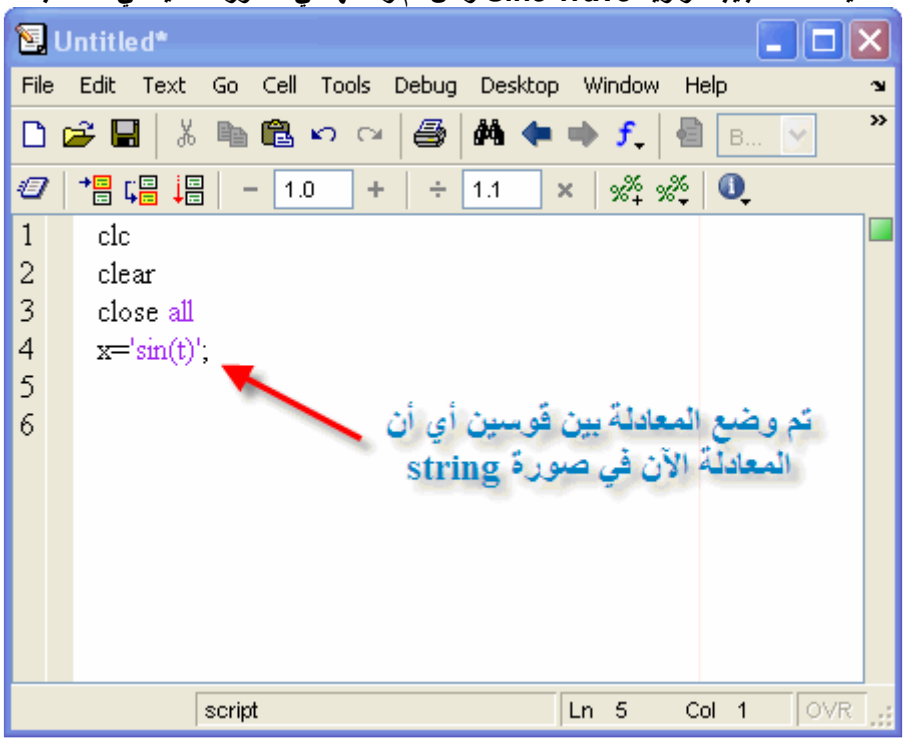
٢- إيجاد نقط تقاطع الرسمة مع محور السينات ووضع علامة عليها

٣- إختيار نقطتان من على الرسم، وإيجاد المساحة تحت المنحنى بين تلك النقطتين

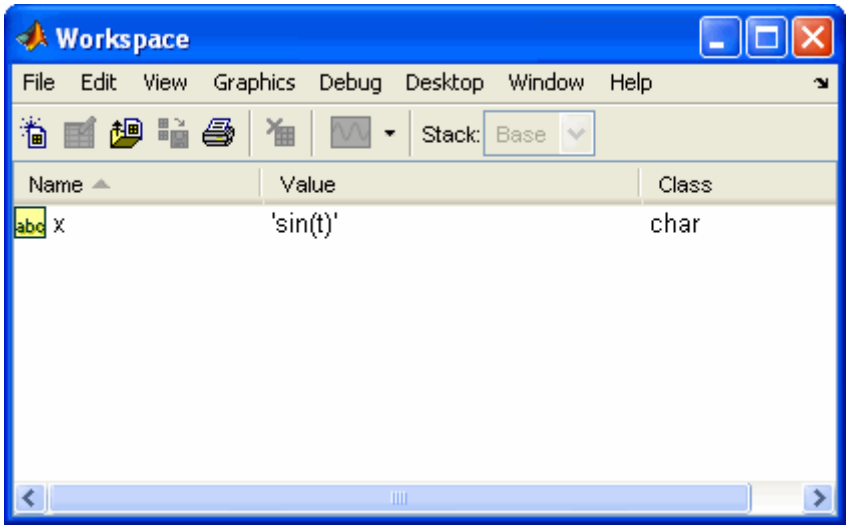
٤- Curve Fitting

EVAL

قبل البدء بالتطبيق الأول، لابد من ذكر أمر هام وهو الأمر **eval** والذي له هدف أكثر من رائع سيتضح بمثال ,لنقل أن لدينا معادلة جيب الزاوية **Sine Wave** ولكن تم وضعها في الصورة التالية في الماتلاب



وللتأكد أنها في صورة **string** يجب الذهاب إلى الـ**Workspace**



ولرسم موجة جيب الزاوية لابد من تعريف قيم **t** والتعويض فيها، ولكن كما ترون يصعب التعويض في المعادلة بسبب وجودها بين قوسين، وتلك الأقواس هي بمثابة حاجز للتعويض ,وهنا يجب أن نخترق ذلك الحاجز وذلك بإستخدام الأمر **eval**,حيث يعمل الأمر على البحث عن المعادلة بين الأقواس، ثم يبحث عن القيم التي سوف يتم تعويضها في تلك المعادلة ,وسوف يتم كتابة البرنامج كالتالي في الماتلاب

C:\Program Files\MATLAB\R2006a\work\Evalute_command.m

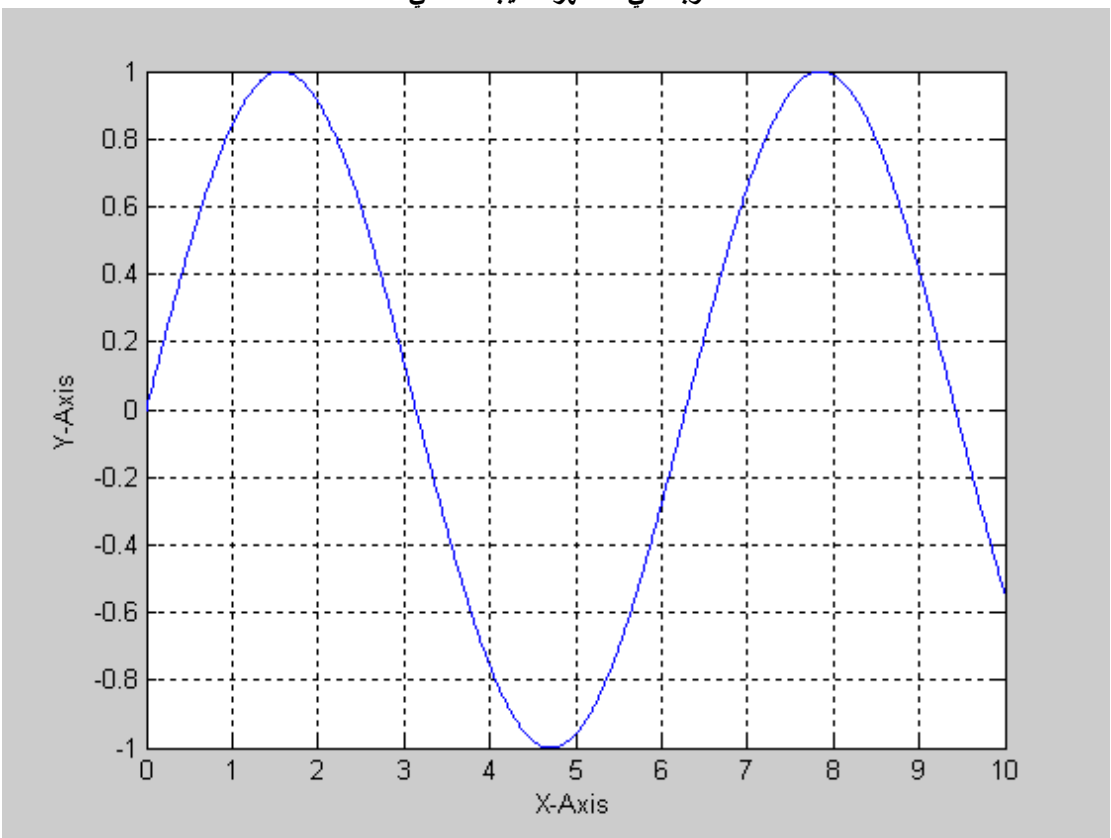
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help

Stack: Base

```
1 -  clc
2 -  clear
3 -  close all
4 -  x='sin(t)';                % By Writting the equation in the string form
5 -  t=linspace(0,10,1000);     % By defining the inputs
6 -  x_new=eval(x);             % By using the Evaluate cmmand to get the value of the function x
7 -  plot(t,x_new)              % By Plotting the function
8 -  grid
9 -  xlabel('X-Axis');
10 - ylabel('Y-Axis');
11
```

script Ln 11 Col 1 OVR

وبالتالي ستظهر النتيجة كالتالي



ونحن الآن على أتم إستعداد لتنفيذ التطبيق الأول

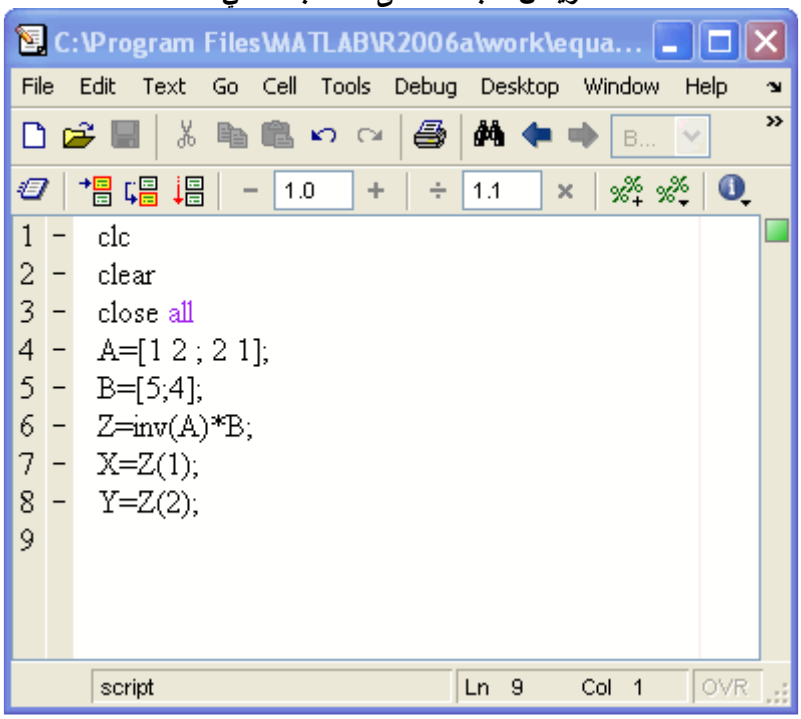
حل ثلاثة معادلات

كما تعلمنا أن الماتلاب له القدرة على إدخال حل المعادلات، فمثلاً المعادلتان التاليتين

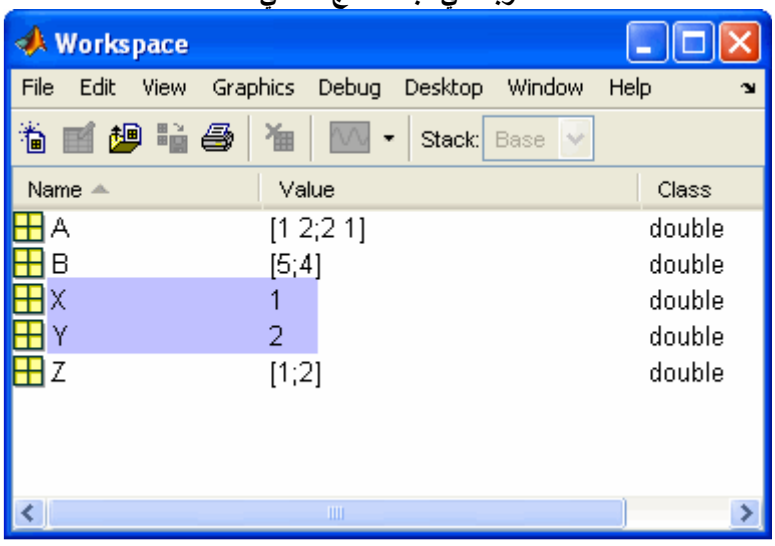
$$X+2Y=5$$
$$2X+Y=4$$

$$\begin{pmatrix}1 & 2\\ 2 & 1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}X\\ Y\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}5\\ 3\end{pmatrix}$$
$$A\times Z=B$$
$$Z=A^{-1}\times B$$

ويمكن كتابة ذلك على الماتلاب كالتالي



وبالتالي نجد النتائج كالتالي



ولكن هذا يشترط أن يتم إدخال المعاملات **coefficients** للمعادلتين، وهذا بالتالي يتطلب التمحيص والتدقيق في كل معادلة، فإذا كثرت المعادلات إزداد الوقت المستغرق في البحث، فتسهيلاً للمستخدم يجب عمل برنامج لإدخال المعادلات بشكل كام، فمثلاً سنقوم بعمل برنامج لحل ثلاثة معادلات

$$A_1 \times X + B_1 \times Y + C_1 \times Z = D_1$$
$$A_2 \times X + B_2 \times Y + C_2 \times Z = D_2$$
$$A_3 \times X + B_3 \times Y + C_3 \times Z = D_3$$

ولحل هذه المعادلات يجب وضعها في الصورة التالية

$$\begin{pmatrix} A_1 & B_1 & C_1 \\ A_2 & B_2 & C_2 \\ A_3 & B_3 & C_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} D_1 \\ D_2 \\ D_3 \end{pmatrix}$$

ولذلك يجب التفكير كالتالي، عندما يقوم المستخدم بإدخال المعادلات الثلاثة، يجب على الماتلاب أن يحدد قيم المعاملات أولاً لإيجاد حل قيم المتغيرات، وحلاً لهذه المشكلة سنجعل الماتلاب يبحث عن علامة"="
لكل معادلة، ثم سنقوم بتعريف الجزء الذي يحتوى على المتغيرات لكل معادلة، ثم سنقوم بفرض أن

x=1 , y=0,z=0

ومنها نحصل على قيم معاملات **x** في المعادلات الثلاثة

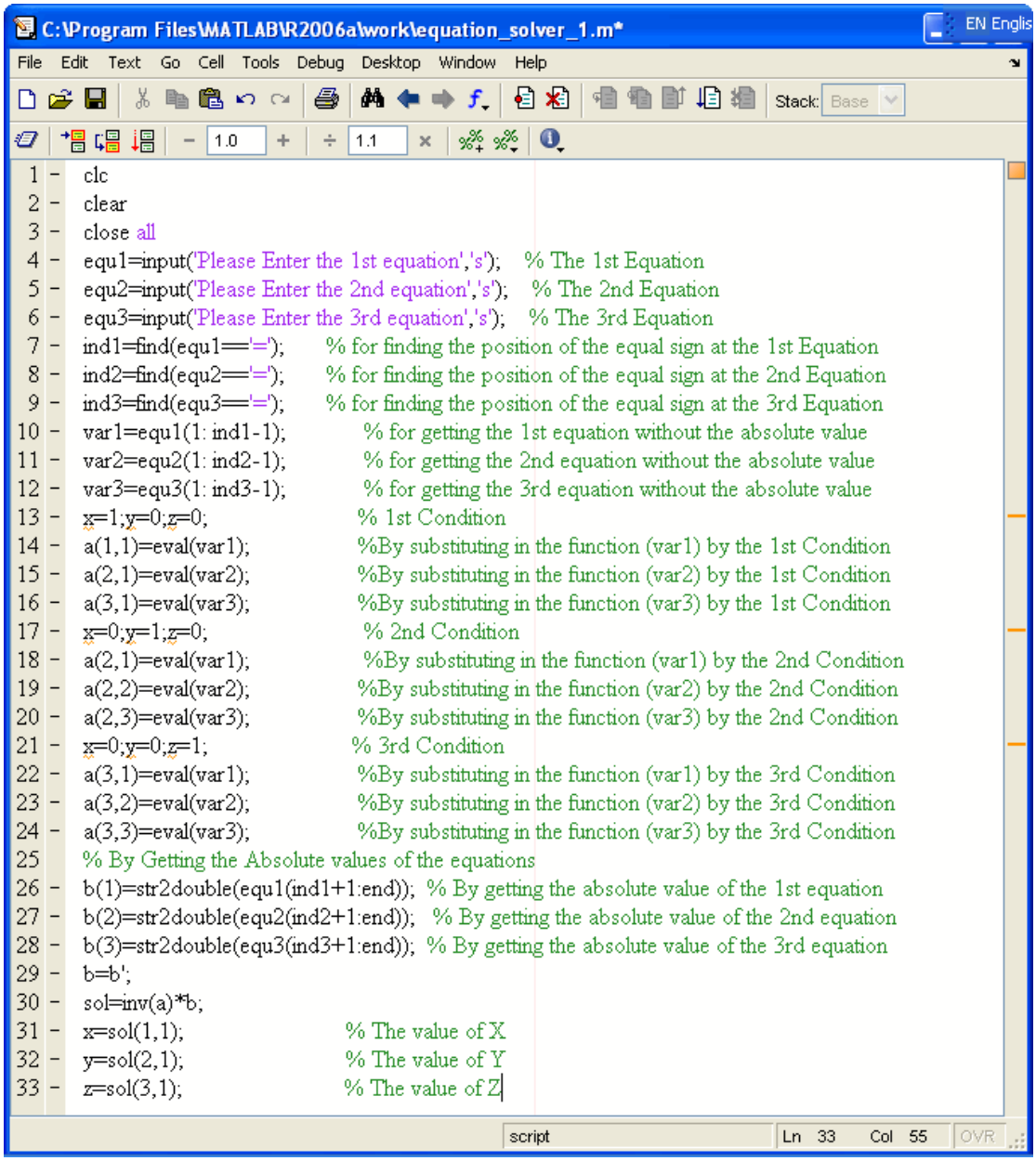
ثم سنفرض أن**x=0, y=1, z=0**

ومنها نحصل على قيم معاملات **y** في المعادلات الثلاثة

ثم سنفرض أن**x=0,y=0,z=1**

ومنها نحصل على قيم معاملات **z** في المعادلات الثلاثة

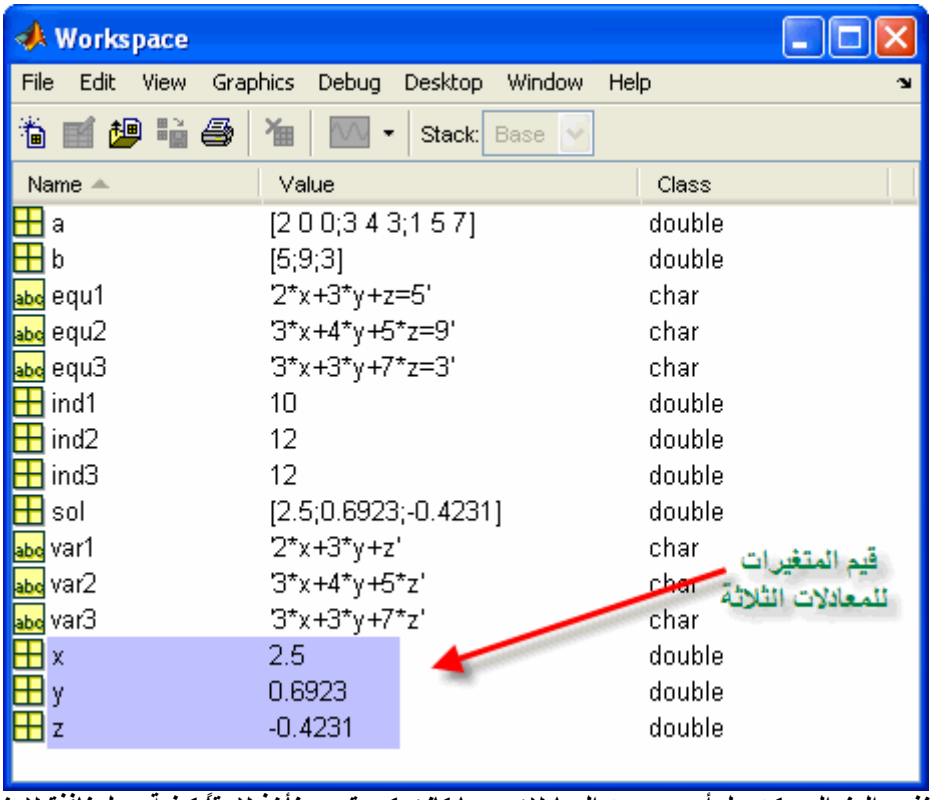
وبالتالي نكون قد حصلنا على معاملات المعادلات الثلاثة، لم يتبقى سوى إيجاد قيم معاملات **D** وسوف يتم توضيح ذلك عند كتابة البرنامج على الماتلاب.



وسنقوم الآن بوضع ثلاثة معادلات كما في الشكل التالي

$$2x+3y+z=5$$
$$3x+4y+5z=9$$
$$3x+3y+7z=3$$

وبالتالي ستكون النتائج كالتالي

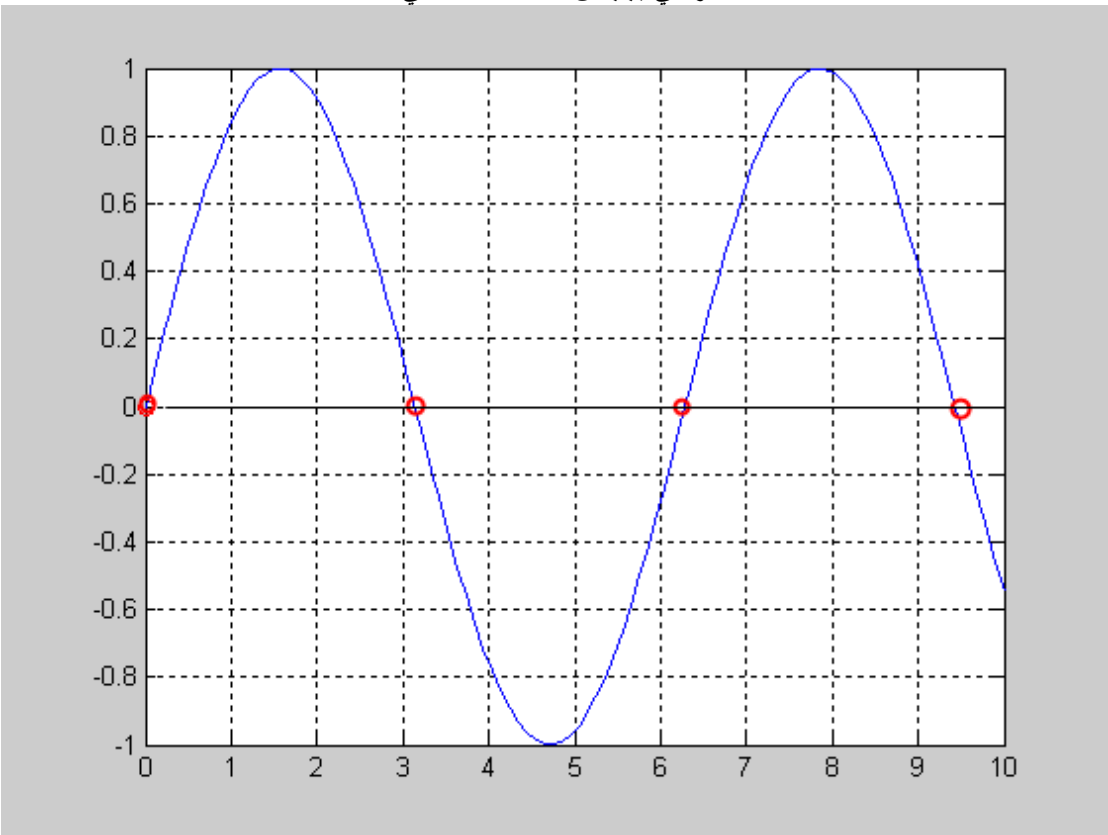


وعلى نفس المنوال يمكن حل أي عدد من المعادلات مهما كانت كبيرة، وسنأخذ لاحقاً كيفية عمل نافذة لإدخال تلك المعادلات

وبهذا نكون قد أتممنا التطبيق الأول بنجاح، ولا تترددوا في مراسلتي في حالة عدم وضوح بعض الأجزاء

Zero Crossing

في هذا المثال الهام سنقوم بشرح كيفية رسم معادلة، ووضع دائرة زرقاء على مناطق تقاطعها مع محور السينات , والتي يجب أن تأخذ الشكل التالي



قد يعتقد البعض بأن هذا البرنامج سهلاً تقريباً، ولكن البرنامج يحتاج إلى التفكير قليلاً، فدعونا نفكر في الطريقة التي قد يفكر بها أي شخص الآن، حيث سيقوم بكتابة البرنامج الذي يبحث عن النقاط التي بها Y=0 ثم يقوم بإيجاد القيم التي بها تلك النقاط، كما في البرنامج التالي

C:\Program Files\MATLAB\R2006a\work\zero_crossing.m*

File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help

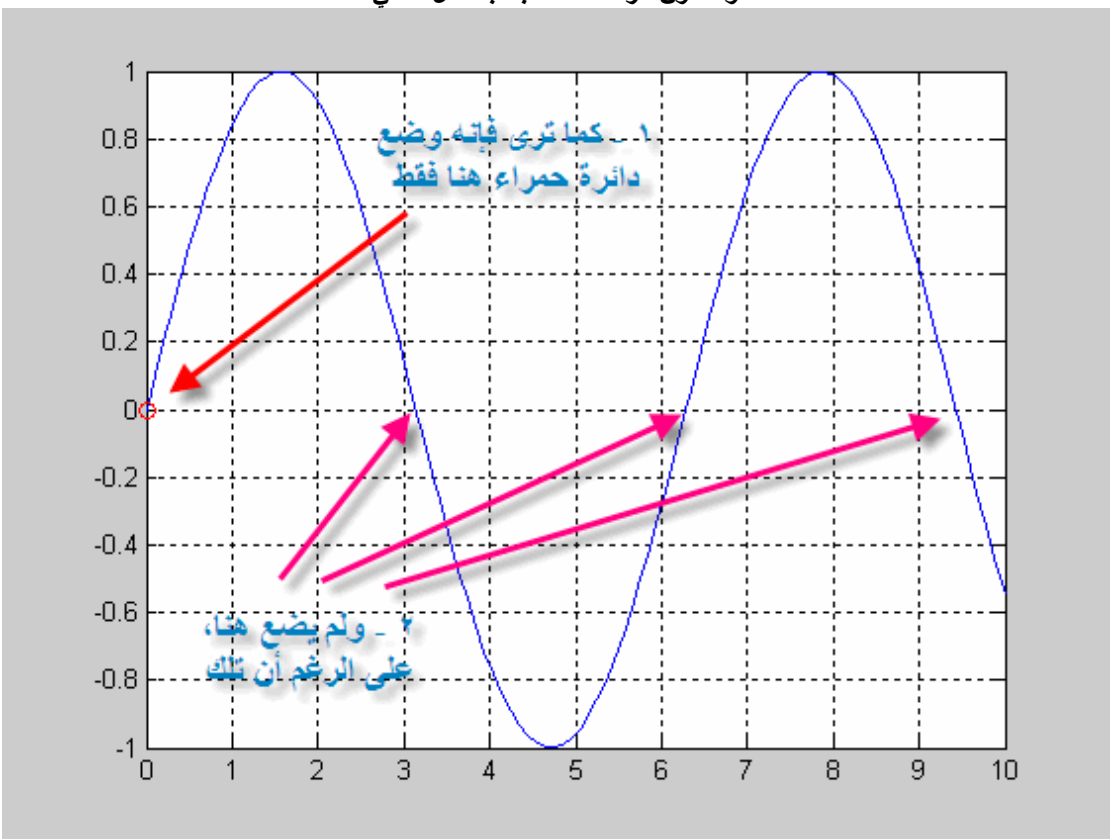
Stack: Base

1.0 1.1

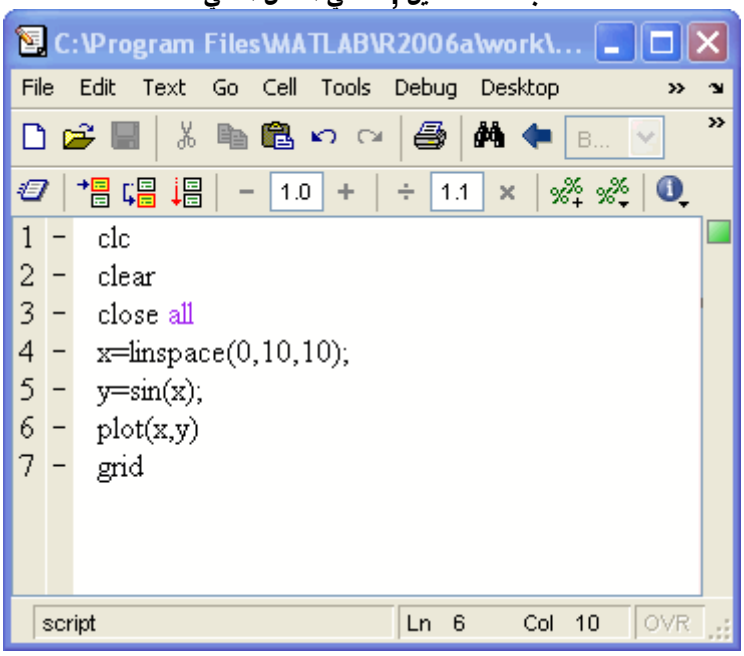
```
1 -  clc
2 -  clear
3 -  close all
4 -  x=linspace(0,10,100);          % Defining the inputs
5 -  y=sin(x);                      % By defining the function
6 -  ind=find(y==0);                % By searching the position of y=0
7 -  x_crossing=x(ind);             % By finding the position of zero crossing at the X-Axis
8 -  y_crossing=y(ind);             % By finding the position of zero crossing at the Y=Axis
9 -  plot(x,y,x_crossing,y_crossing,'ro');
10 - grid
```

script Ln 10 Col 5 OVR

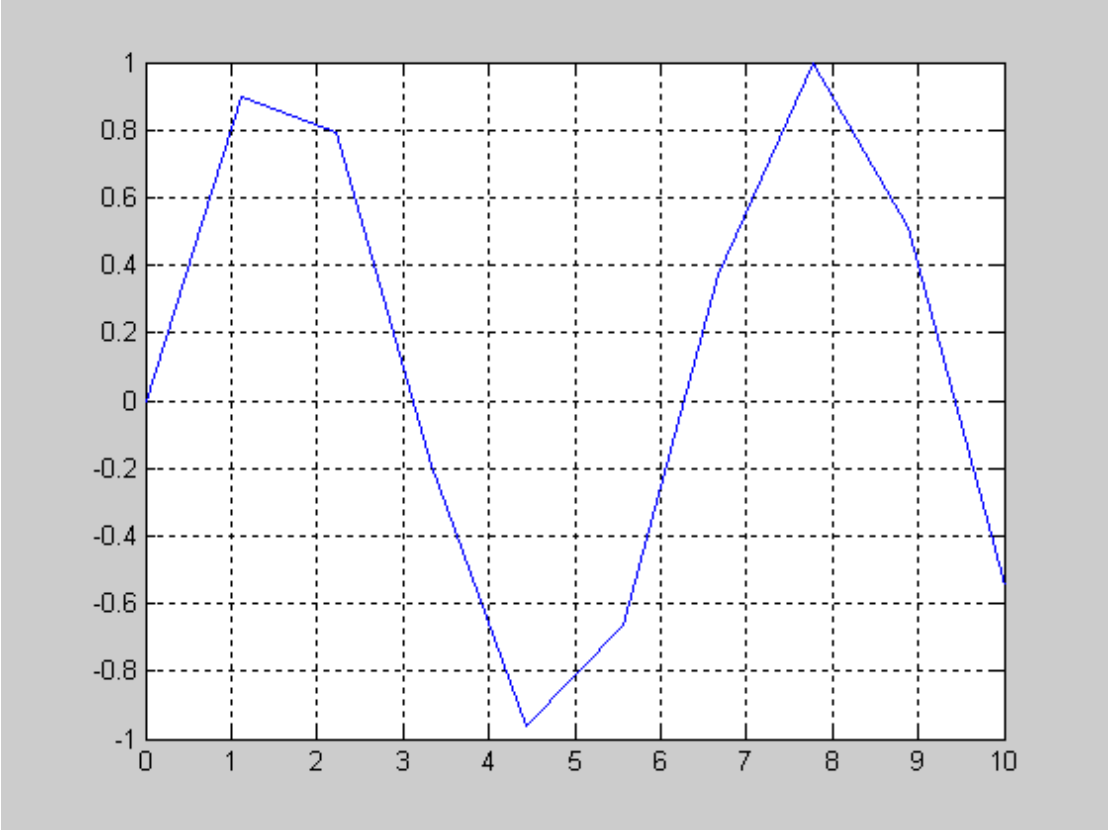
وستكون الرسمة الناتجة بالشكل التالي



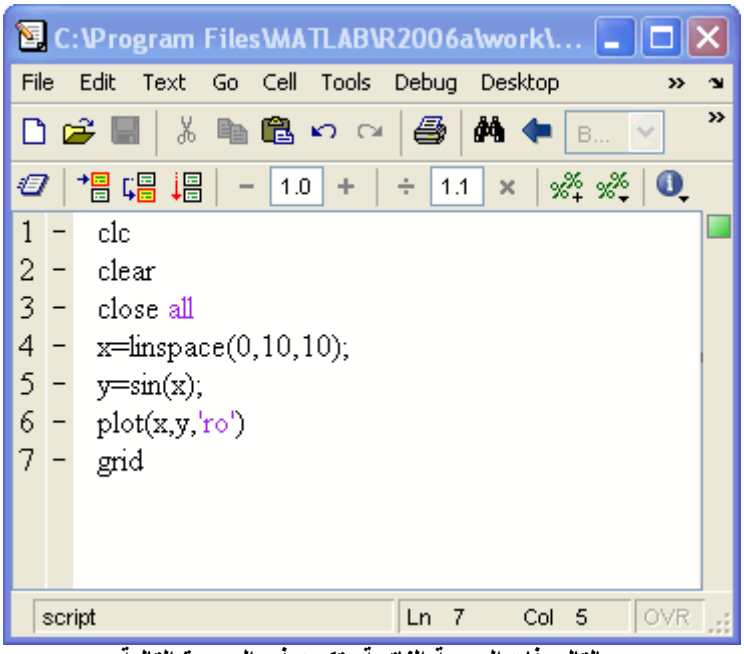
فما سبب هذه المشكلة، حقيقة سببها ما يسمى بـ Digital Domain, فما هو Digital Domain
معنى ذلك أن أي معادلة يتم رسمها ليست عبارة عن خط متصل وإنما مجموعة من النقاط، تعتمد على عدد النقاط التي تم إختيارها في لرسم الدالة، ثم التوصيل بين تلك النقاط، فمثلاً إذا قمنا بعمل برنامج لرسم دالة الجيب sine wave بعدد نقاط قليل ,كما في الشكل التالي



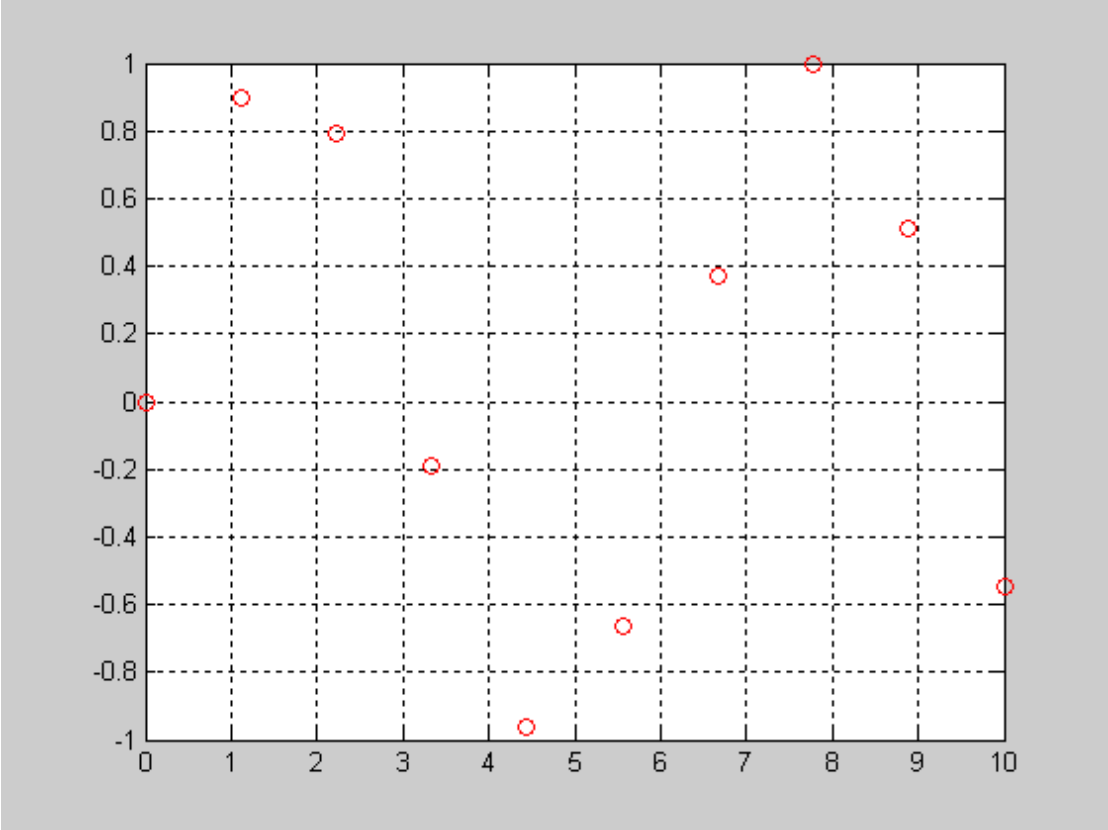
وبالتالي ستجد الدالة بهذا الشكل



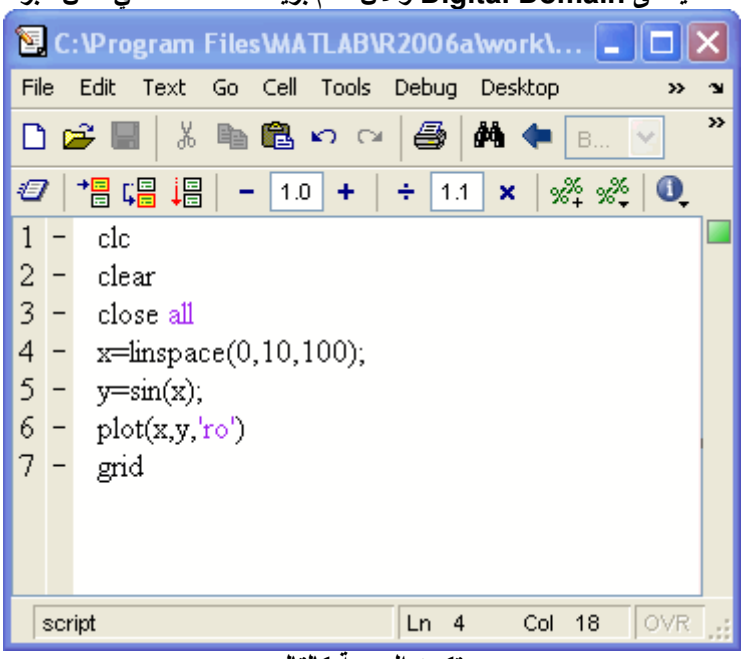
كما ترى، فإن الماتلاب قام بتحديد النقاط والتوصيل بينها، وللتأكد من ذلك قم بعمل التالي في البرنامج



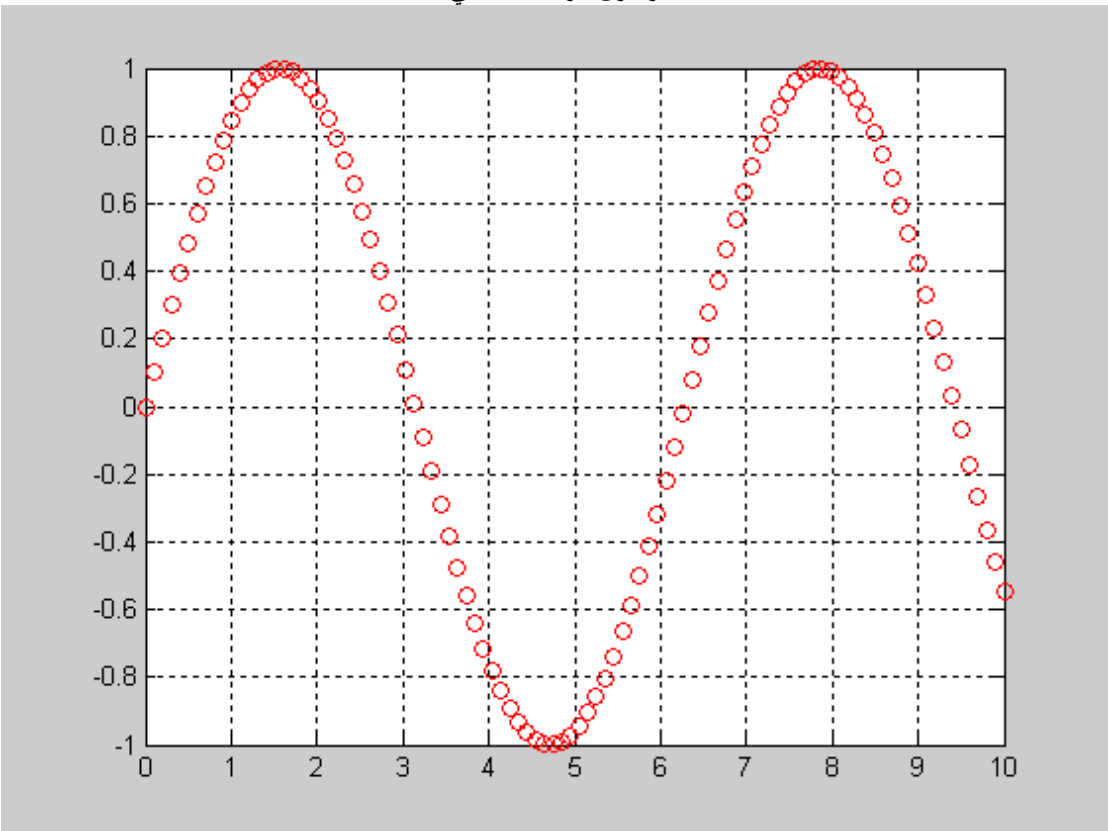
وبالتالي فإن الرسمة الناتجة، تكون في الصورة التالية



وهذا ما يسمى **Digital Domain** والآن لنقم بزيادة عدد النقاط في نفس البرنامج



وتكون الرسمة كالتالي



كما ترى في الرسمة لايزال هنالك فراغات بين النقاط ، والتي من الممكن أن لا تتقاطع مع محور السينات كما حدث في البرنامج الذي قمنا بعمله، وهذا هو سبب عدم ظهور دائرة حمراء حول منطقة التقاطع، ودعونا نقوم بعمل البرنامج الأول ولكن في صورة**Digital Domain**

C:\Program Files\MATLAB\R2006a\work\zero_crossing.m*

File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help

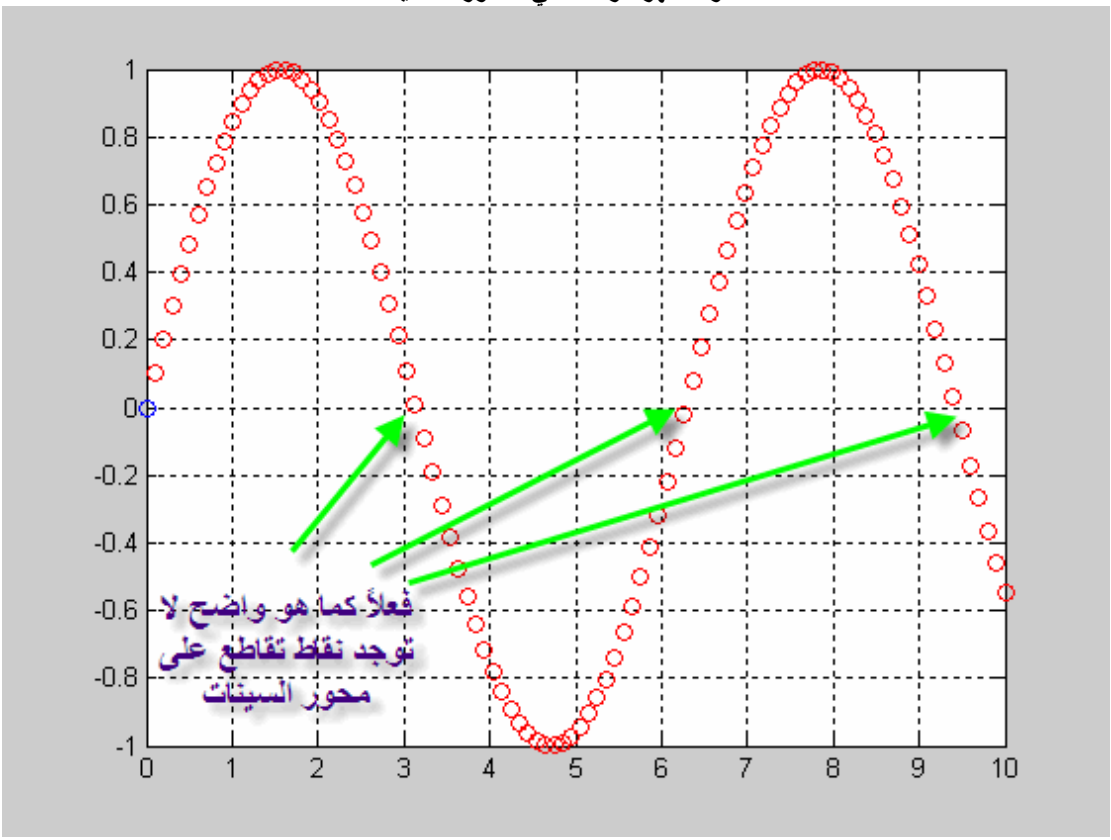
Stack: Base

```
1 -  clc
2 -  clear
3 -  close all
4 -  x=linspace(0,10,100);          % Defining the inputs
5 -  y=sin(x);                      % By defining the function
6 -  ind=find(y==0);                % By searching the position of y=0
7 -  x_crossing=x(ind);             % By finding the position of zero crossing at the X-Axis
8 -  y_crossing=y(ind);             % By finding the position of zero crossing at the Y=Axis
9 -  plot(x,y,'ro',x_crossing,y_crossing,'bo');
10 - grid
11
```

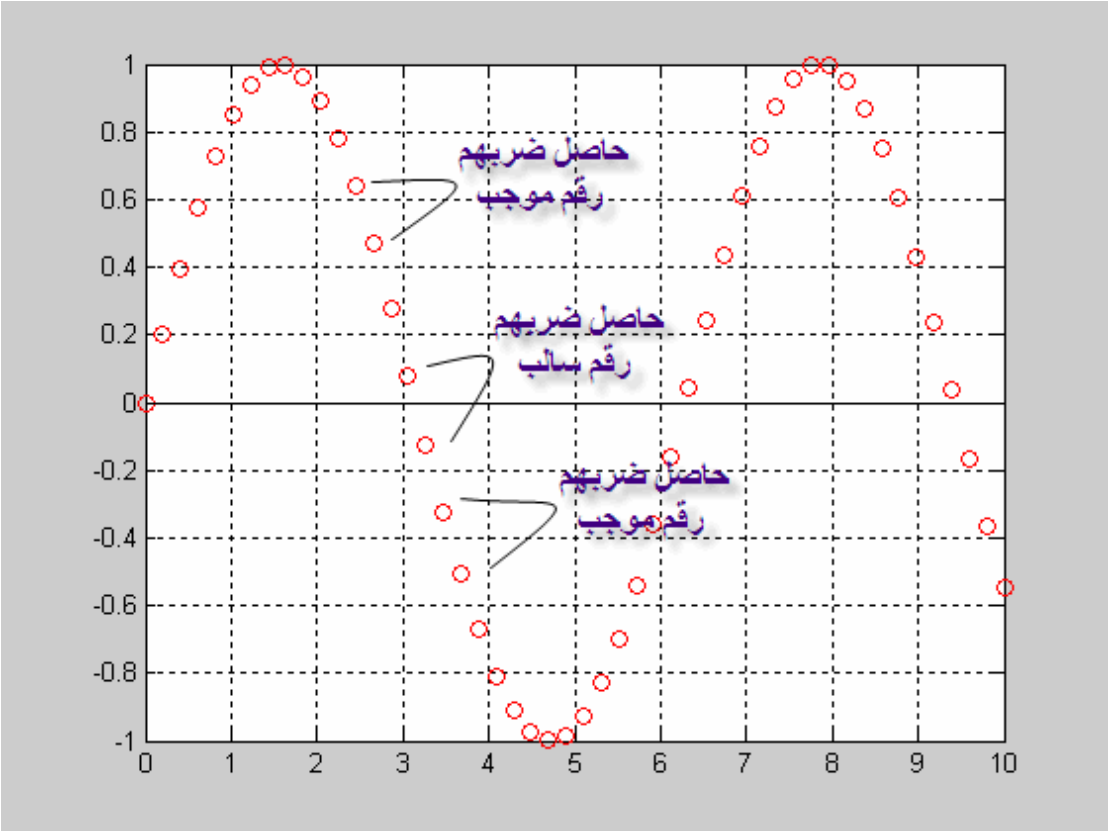
لإظهار الدالة في صورة Digital Domain

script Ln 10 Col 5 OVR

وستظهر الرسمة في الصورة التالية



والآن دعونا ننقاش حلاً لهذه المشكلة ,عند ضرب نقطة في النقطة التي بعدها سنحصل على رقم، ولكن الفكرة أن الرقم قد يكون موجباً في حالة ان النقطتان فوق محور السينات ,بينما إذا كانت إحدى النقط فوق محور السينات والآخرى تحت محور السينات فإن الرقم الناتج يكون سالباً، أما إذا كان كلا النقتطين أسفل محور السينات فإن ناتج ضرب النقتطين يكون موجباً، أي أن إذا ظهر رقم سالب فهذا يعني نقطة تقاطع، ثم يتم وضع دائرة حمراء على تلك النقطة، شاهد الصورة التالية



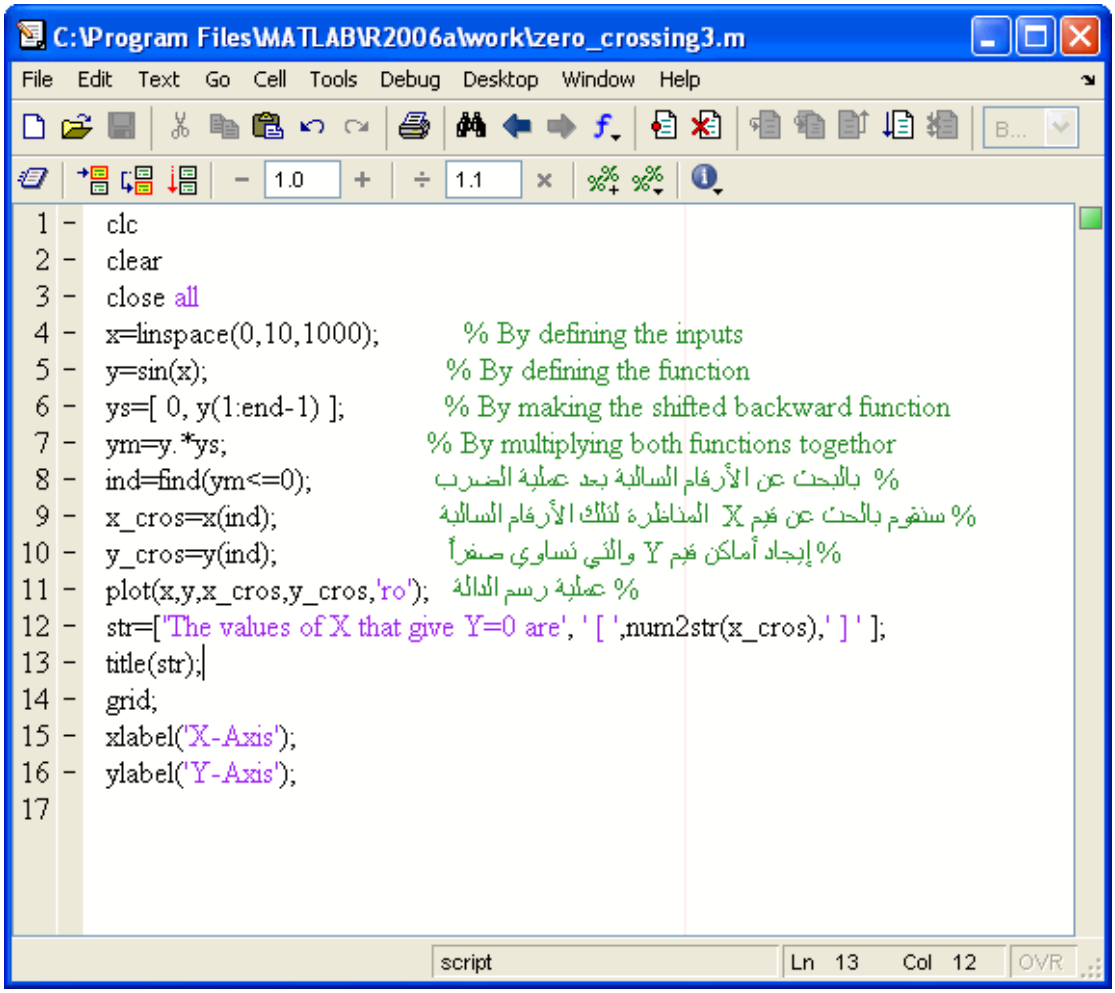
كل ما علينا هو ضرب كل نقطة في النقطة التي تليها، وذلك عن طريق تعريف y ثم تعريف نفس الدالة، ولكن متقدمة عنها برقم واحد، ثم ضربهم معاً، فمثلاً إذا كانت قيمة y كالآتي

[1 2 3 4]

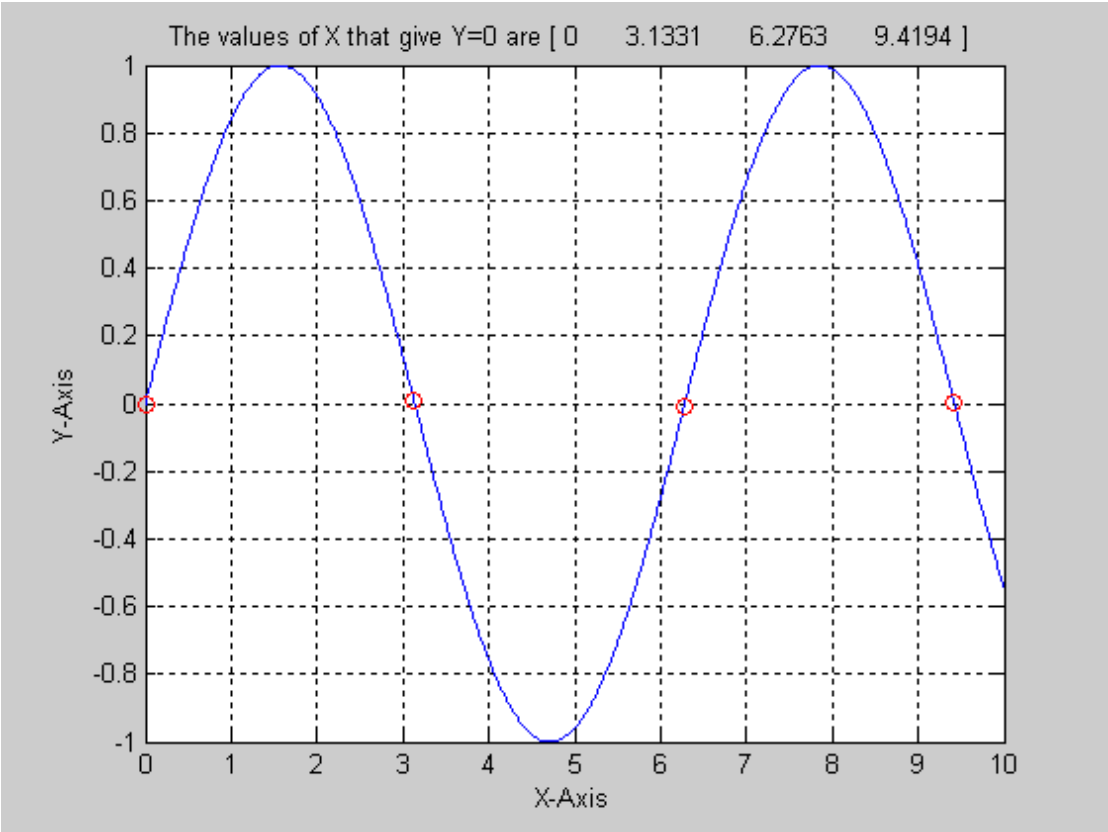
ثم سنقوم بإضافة رقم ليتم تحريك تلك القيم، ويفضل أن يكون الرقم صفراً، كما سيتم حذف الرقم الأخير حيث أنها ستكون أطول بعدد واحد فقط من الدالة الأصلية مما سيترتب عليه خطأ داخل الماتلاب وبالتالي فإن الدالة الجديدة ستكون متأخرة برقمهي

[0 1 2 3 4]

والآن سنقوم بكتابة البرنامج بالتدريج التالي



وبالتالي ستلاحظ الرسمة التالية



وبالتالي تكون الرسمة قد أصبحت صحيحة
وبهذا ينتهي التطبيق الثاني

إيجاد المساحة تحت المنحنى

هذا المثال من التطبيقات الهامة، حيث سنقوم بتعريف المدخلات ورسم الدالة، ثم سنختار نقطتان نقطتان من على الرسم، ثم سنقوم بإيجاد المساحة بين تلك النقطتين، ونقوم بتظليل الجزء المختار، ولكن سنقوم في هذا المثال بإستخدام أمرين جديدين وهما

trapz لإيجاد المساحة تحت المنحنى

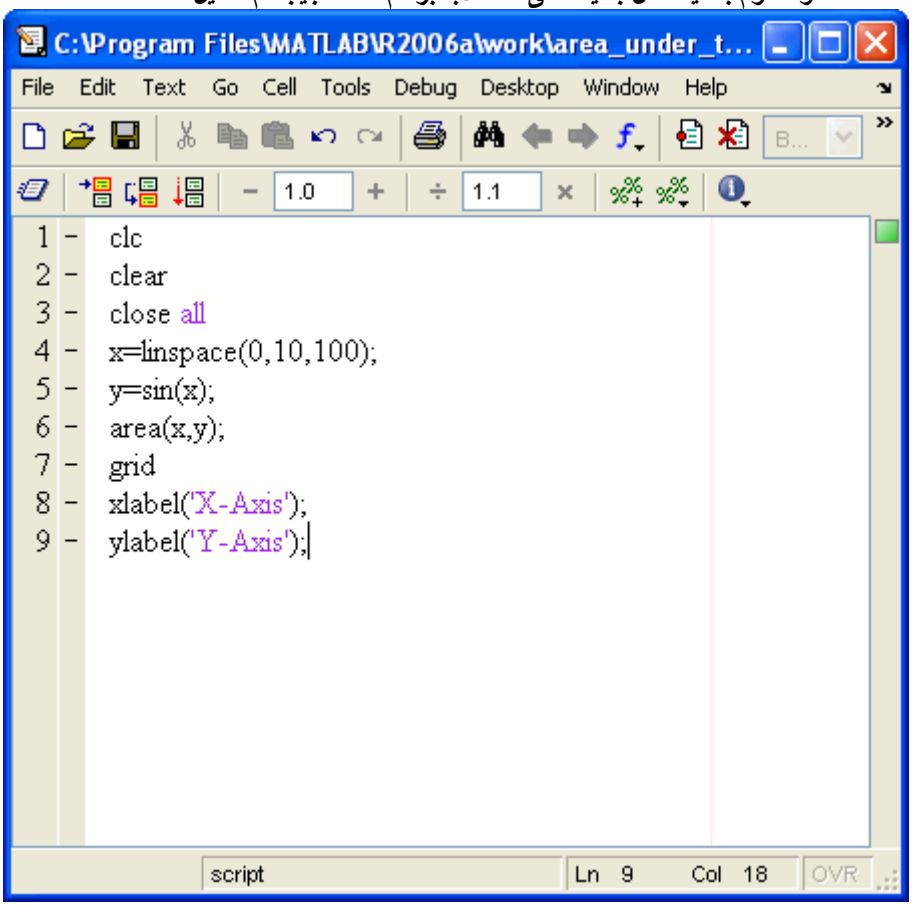
area لتظليل تلك المساحة من الدالة

وسنقوم بشرح الأمر **area**

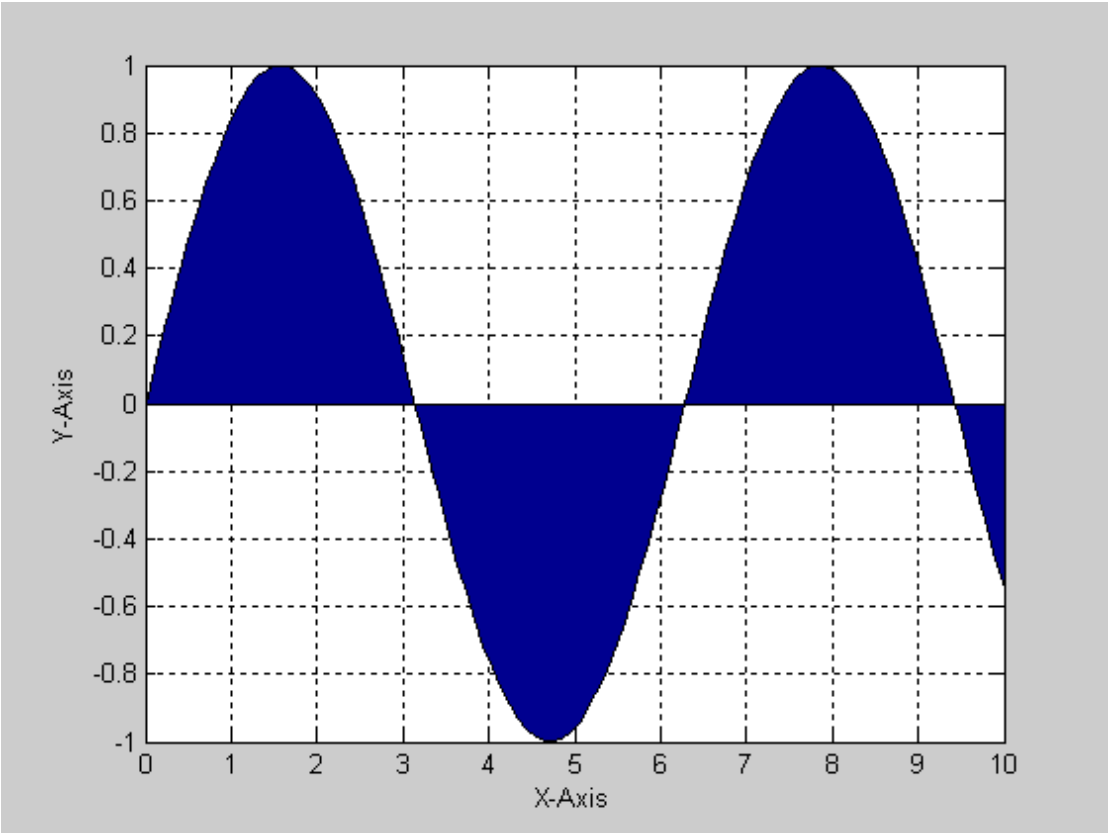
حيث يأخذ الصورة التالية

```
area( x, y )
```

وسنقوم بتنفيذ مثال بسيط على الماتلاب برسم دالة الجيب ثم تظليل تلك الدالة



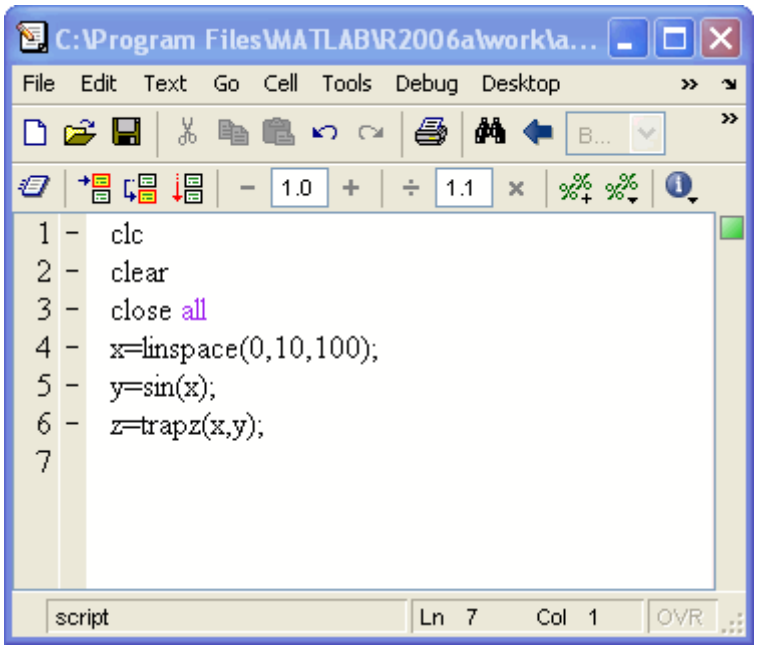
وستظهر الرسمة كالتالي



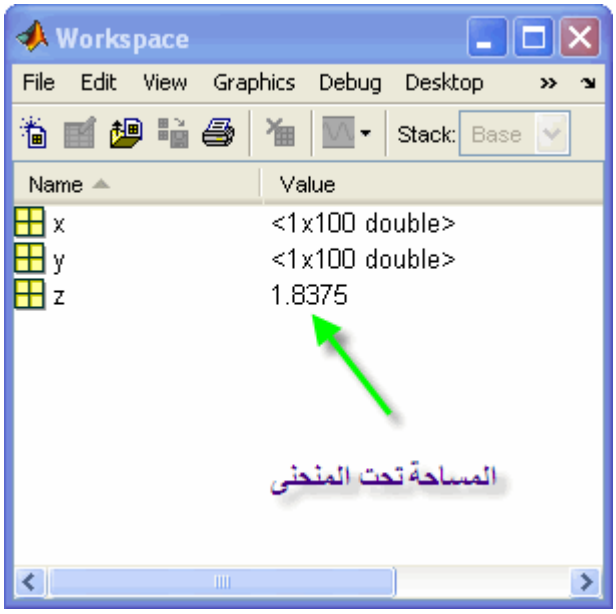
أما بخصوص الأمر **trapz** فيستخدم في إيجاد المساحة تحت المنحنى، حيث يأخذ الصورة التالية

```
trapz( x , y )
```

وسنقوم بعمل برنامج بسيط في إيجاد المساحة تحت منحنى دالة الجيب



وبالتالي ستلاحظ قيمة المساحة من خلال نافذة**Workspace**



الآن نتوجه إلى البرنامج الذي نريد تنفيذه، سنقوم بإدخال المدخلات inputs ثم سنقوم بالتعويض بها في المخرجات outputsثم سنقوم بإختيار النقطتان من على الرسمة، ثم سنوجد المساحة تحت المنحنى بين تلك النقطتين، ثم سنقوم بتظليل المساحة بين النقطتين.

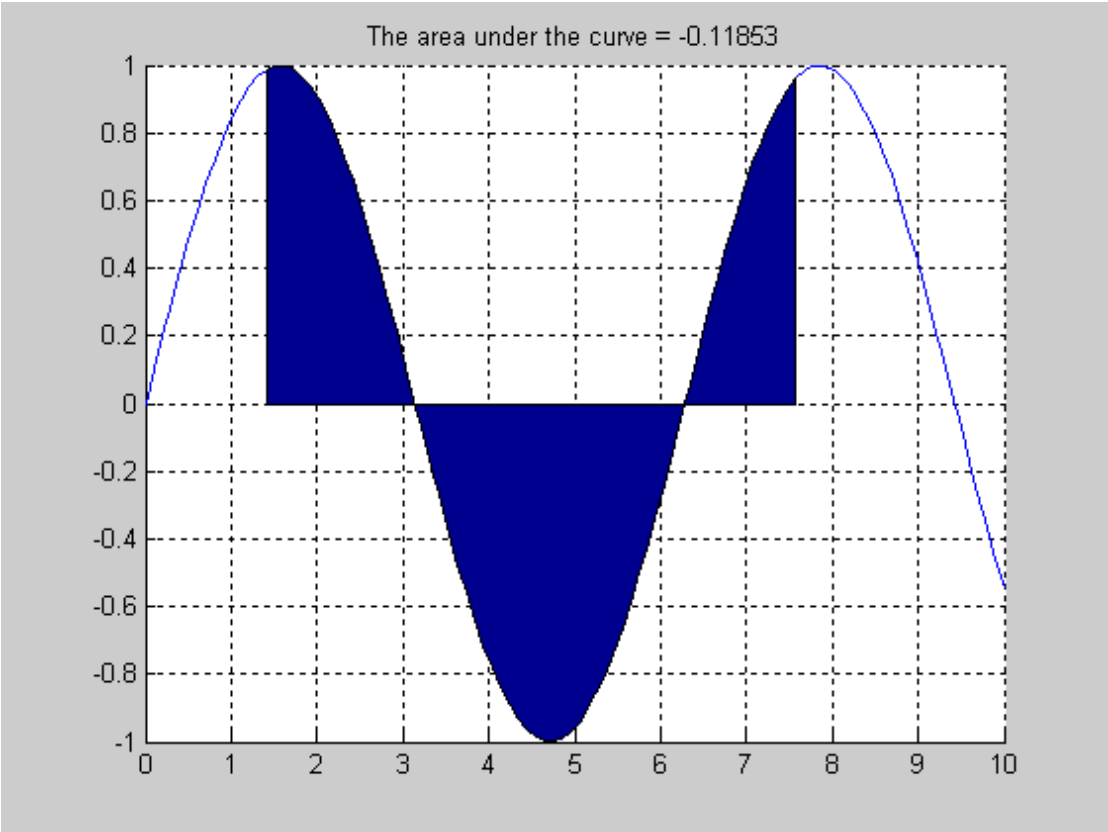
C:\Program Files\MATLAB\R2006a\work\area_under_the_curve.m

File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help

```
1  clc
2  clear
3  close all
4  hold on
5  x=linspace(0,10,100);                % By defining the inputs
6  y=sin(x);                            % the function to be drawn
7  plot(x,y)                            % By plotting the function
8  grid;
9  [xp yp]=ginput(2);                   % By delecting two points from the drawing
10 ind=find(x>=xp(1) & x<=xp(2));       % By selecting the region in between the two points
11 x=x(ind);                            % By finding the values of x at that region
12 y=y(ind);                            % By finding the values of y at that region
13 area(x,y);                           % By shading that region
14 z=trapz(x,y);                        % By getting the area under the curve
15 str=['The area under the curve = ',num2str(z)];
16 title(str);
```

script Ln 16 Col 12 OVR

وتم إختيار نقطتان عشوائيتان، وظهرت الرسمة كالتالي

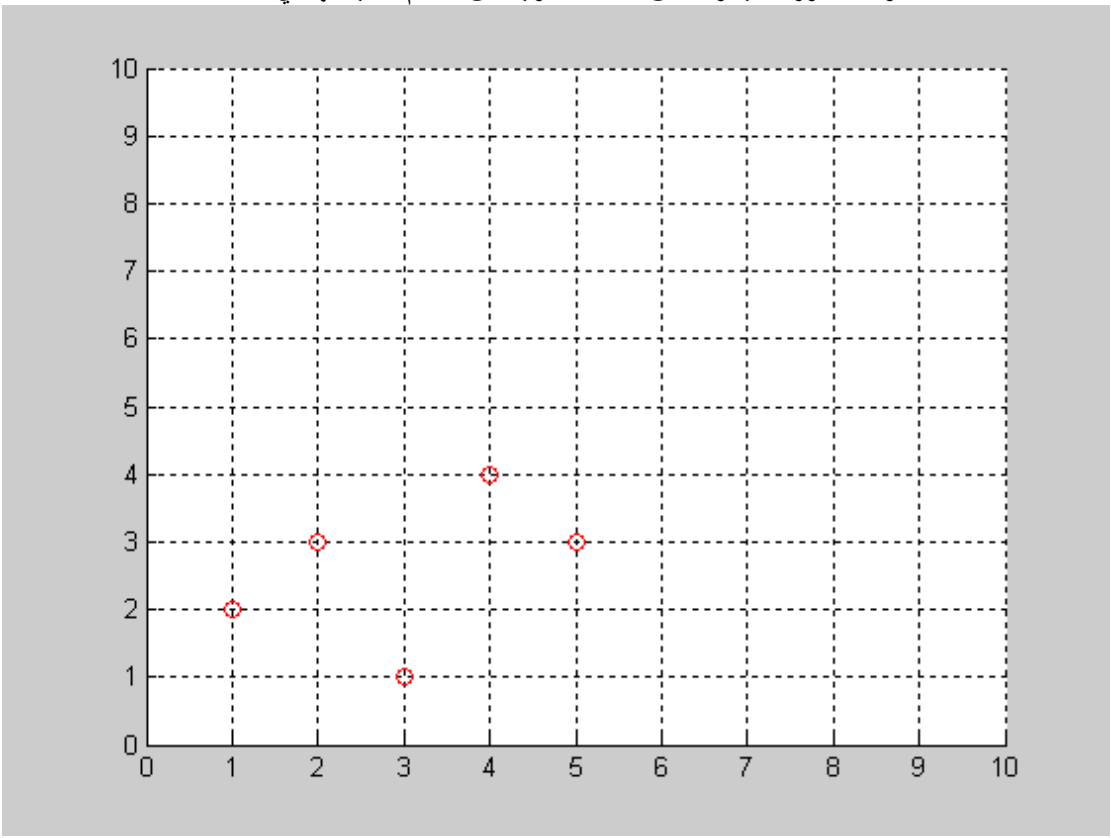


وبهذا يكون التطبيق الثالث قد تم بنجاح
التطبيق الرابع والأخير في هذه الدورة سيتم تنفيذه المشاركة القادمة

Curve Fitting

سنقوم الآن بأخذ المثال التطبقي الثالث والأخير وهو **Curve Fitting** حيث أن هذه العملية هامة جداً في إيجاد علاقة مكافأة لأي نظام، فمثلاً عند إدخال مجموعة من المدخلات **inputs** سنلاحظ أن الخرج **outputs** تأخذ مجموعة من النقاط المتشتتة التي لا تجمعها علاقة محددة، أما عند إستخدام **curve fitting** سنلاحظ تكون علاقة تقريبية لتوصيف النظام.

وهذه صورة لمجموعة من النقاط الخارجة من النظام لا تجمعها أي علاقة

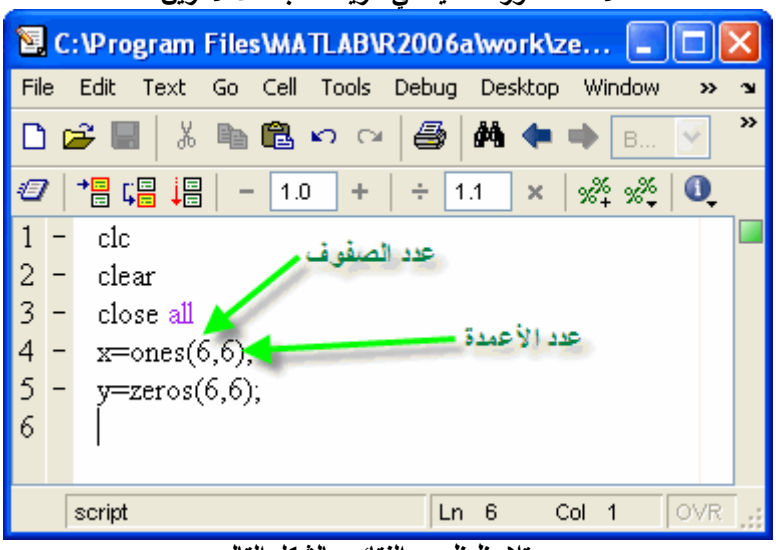


ولكن سنقوم بشرح أمرين وهما **ones** و **zeros** واللذان لهما القدرة التالية

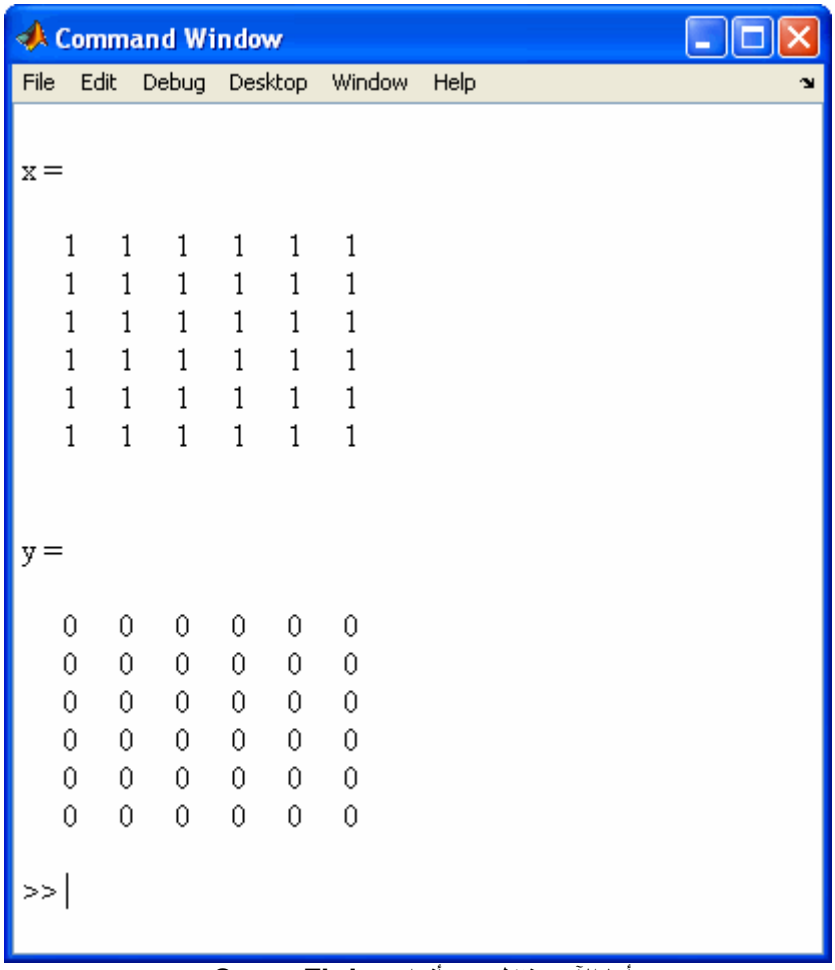
onesيستطيع أن يكون مصفوفة أو متجه جميع عناصره ١

zerosيستطيع أن يكون مصفوفة أو متجه جميع عناصره صفر

لاحظ الصورة التالية في طريقة كتابة كلا الأمرين



وستلاحظ ظهور النتائج بالشكل التالي



أما الآن سنتكلم عن أنواع Curve Fitting

هنالك أنواع عديدة منها

1- linear

2- Quadratic

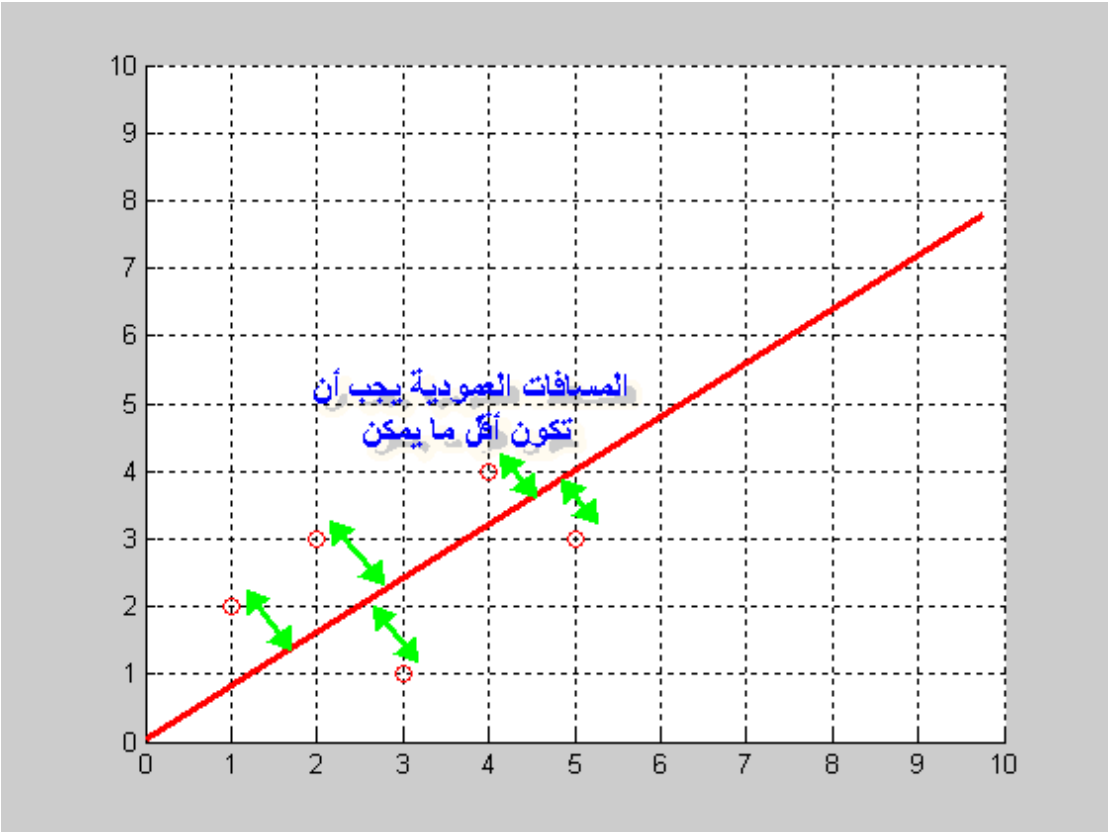
3- Sinusoidal

4- exponential

وسنتناول النوع الأول والرابع، أما الآن سنتناول النوع الأول

Linear Curve Fitting

في هذا النظام يتم إيجاد خط مستقيم بحيث تكون المسافة العمودية بين كل نقطة والخط المستقيم أقل ما يمكن، يمكن مشاهدة الصورة التالية



فكما هو واضح في المثال كل قيمة في محور السينات لها قيمة مناظرة في محور الصادات
وحيث اننا نستخدم طريقة **Linear Curve Fitting** فإن لكل نقطة على محور الصادات علاقة خطية مع نقطة محددة على محور السينات، وهذه العلاقة تكتب في الصورة التالية

$$Y=KX+T$$
Where K & T are constant

فإذا عدنا بالذاكرة للخلف عند حل المعادلات سنجد اننا كنا نقوم بكتابة المعادلات بالشكل التالي

$$AX+BY=C$$
Where
A, B & C are constant

ويمكنا كما تعلمنا كتابة تلك المعادلة في الصورة التالية

$$[A\ B]\begin{bmatrix}X\\Y\end{bmatrix}=[C]$$

$$\begin{bmatrix}X\\Y\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}A & B\end{bmatrix}^{-1}[C]$$

وبالرجوع إلى المعادلة الخاصة بـ **Linear Curve Fitting** نستطيع كتابتها في الصورة التالية

$$[Y]=[X\ \ 1]\begin{bmatrix}K\\T\end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix}K\\T\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}X & 1\end{bmatrix}^{-1}[Y]$$

وبهذا نكون قد حصلنا على قيمة كلاً من **K & T** والتي نستطيع أن نقوم بتعريف مجموعة قيم للمتغير **X** وبالتالي نقوم

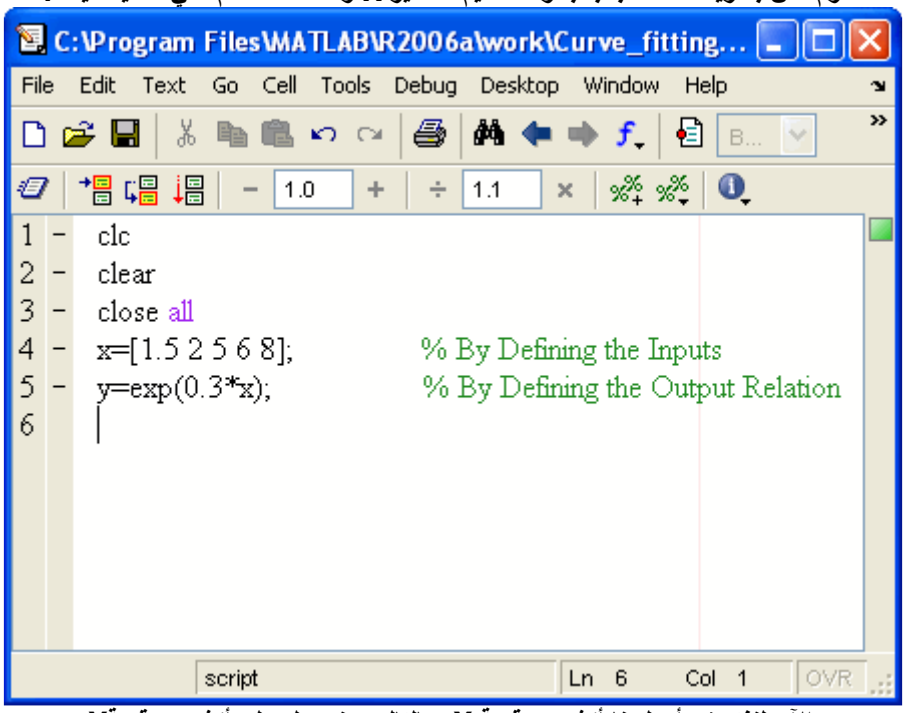
بالحصول على قيمة Y ومنها نقوم برسم العلاقة بين X & Y والتي تمثل خطاً تبعاً للمعادلة التالية

$$Y=KX+T$$

Where K & T are constant

والآن سنقوم بالبدء بكتابة البرنامج في الماتلاب خطوة خطوة

سنقوم الآن بتعريف الماتلاب بمجموعة القيم للمتغير X والعلاقة للنظام التي تعطينا قيمةY



والآن لنفترض أن لدينا أكثر من قيمة X وبالتالي سنحصل على أكثر من قيمةY

وحيث أن العلاقة بين X & Y خطية كما ذكرنا مسبقاً فإننا بالتالي سيكون لدينا أكثر من معادلة يمكن كتابتها في الصورة التالية

$$Y_1 = K X_1 + T$$

$$Y_2 = K X_2 + T$$

•

•

•

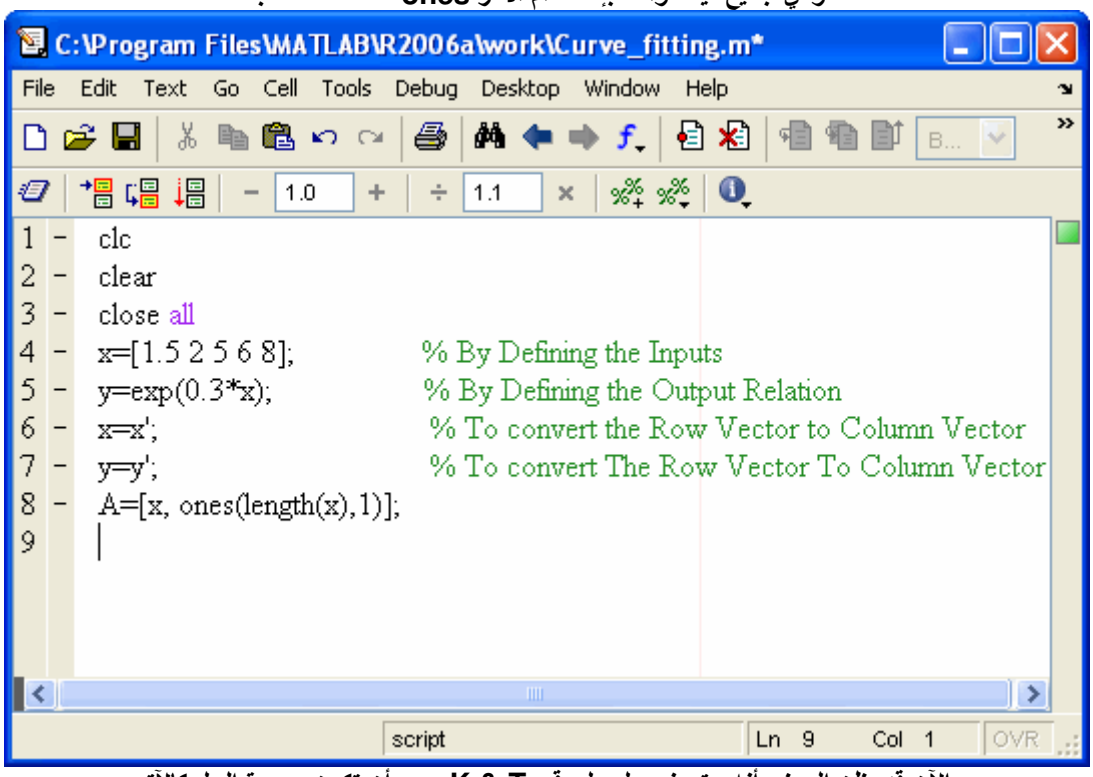
$$Y_n = K X_n + T$$

والتي يمكن وضعها في الشكل التالي

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \bullet \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 1 \\ X_2 & 1 \\ X_3 & 1 \\ \bullet & 1 \\ Y_n & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} K \\ T \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} K \\ T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 1 \\ X_2 & 1 \\ X_3 & 1 \\ \bullet & 1 \\ Y_n & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \bullet \\ Y_n \end{bmatrix}$$

وسنقوم في الماتلاب بتحويل متجه الصف **Row Vector** إلى متجه عمودي **Column Vector** ثم إضافة متجة عمودي جميع قيمه واحد بإستخدام الأمر **ones** كما تعلمنا مسبقاً



والآن قد يظن البعض أنه حتى نحصل على قيم **K & T** يجب أن تكون صورة الحل كالآتي

$$AX = B$$

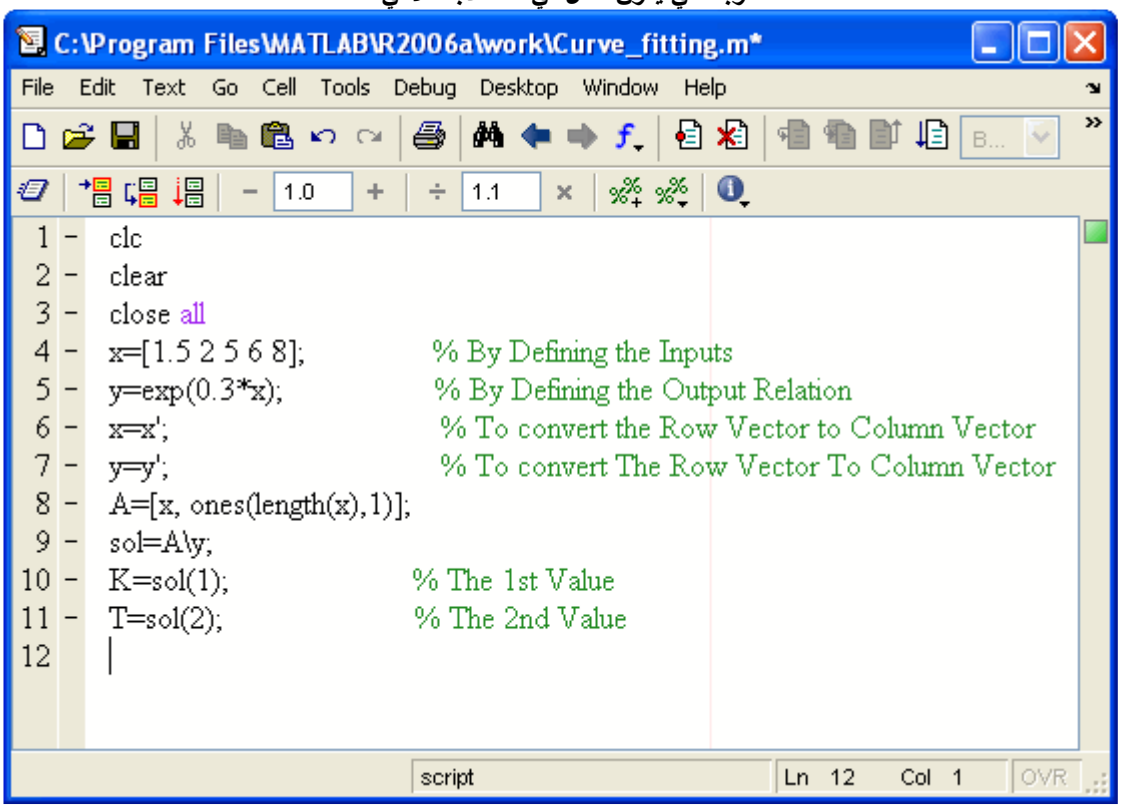
$$X = inv(A) \times B$$

ولكن هذا صحيح إذا كانت قيمة **A** مصفوفة مربعة ، فهل هي كذلك الآن ؟ بالطبع لا، فما العمل إذا كانت المصفوفة ليست مربعة يتم وضع علامة القسمة مقلوبة (\ ) ولا يتم إستخدام الأمر **inv** أي أن صورة الحل الصحيح تكون

$$AX = B$$

$$X = A \backslash B$$

وبالتالي يكون الحل في الماتلاب كالآتي



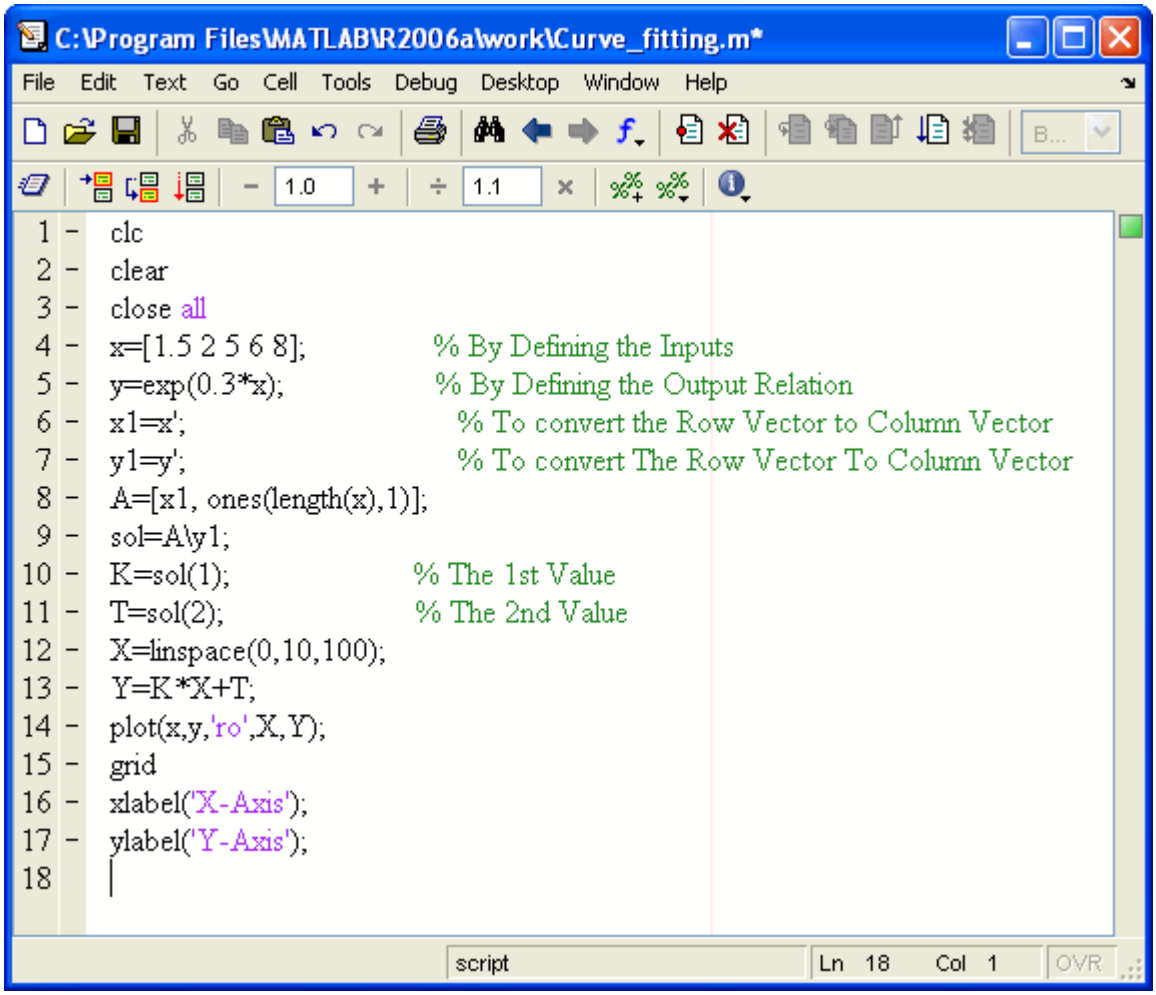
وبالتالي فإن المعادلة الناتجة والتي من خلالها سنرسم خطاً بحيث تكون المسافة العمودية بينه وبين النقاط أقل ما يمكن، تكون في الصورة التالية

$$Y=KX+T$$

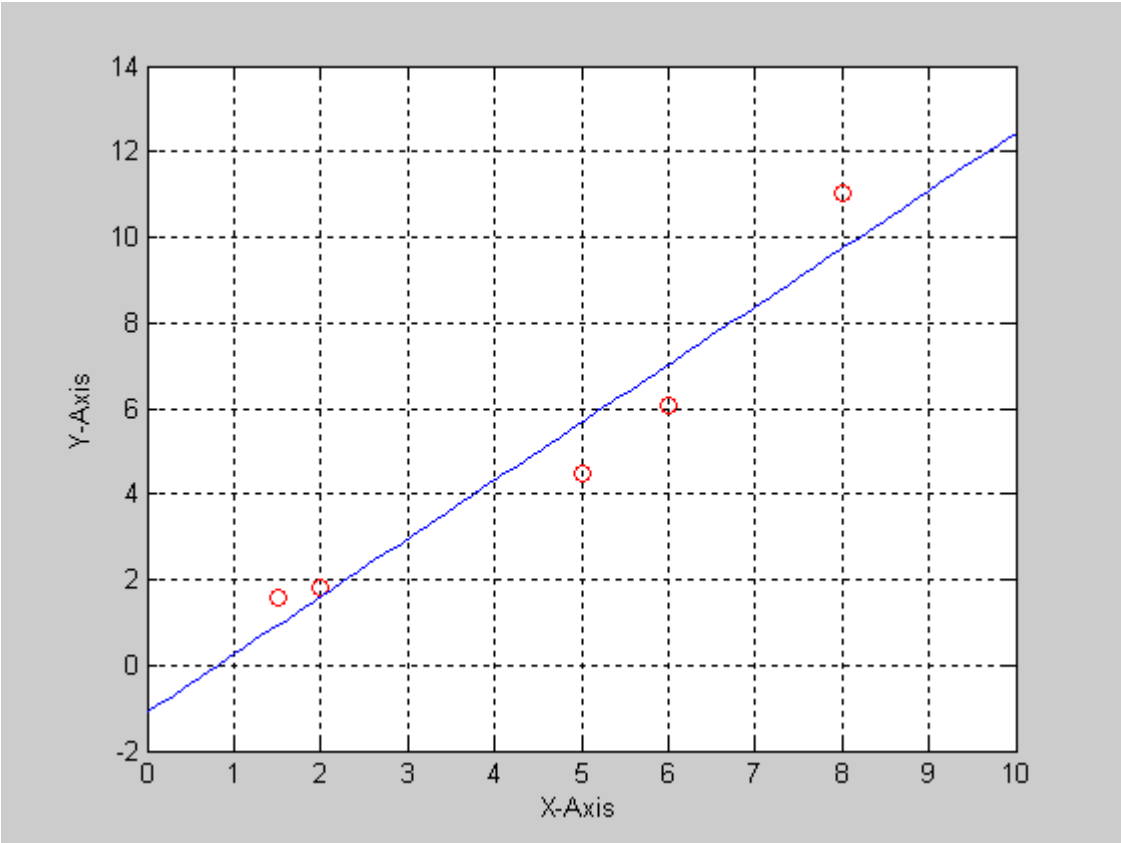
Where K & T are constant

والآن سنقوم بتعريف الماتلاب عدة نقاط بحيث نرسم ذلك الخط

!Error



وبالتالي نحصل على الرسم بالشكل التالي



وننتقل إلى التطبيق الذي يليه وهو
Exponential Curve Fitting

Exponential Curve Fitting

سنأخذ الآن التطبيق الأخير في هذه الدورة وهو , Exponential Curve Fitting ويمكن كتابة العلاقة بين X & Y بالشكل التالي

$$Y = K \times e^{X} + T$$

وإذا وجدت أكثر من نقطة، فهذا يعني وجود أكثر من معادلة والتي تكتب في الصورة التالية

$$Y_1 = K \times e^{X_1} + T$$
$$Y_2 = K \times e^{X_2} + T$$
$$\bullet$$
$$\bullet$$
$$Y_n = K \times e^{X_n} + T$$

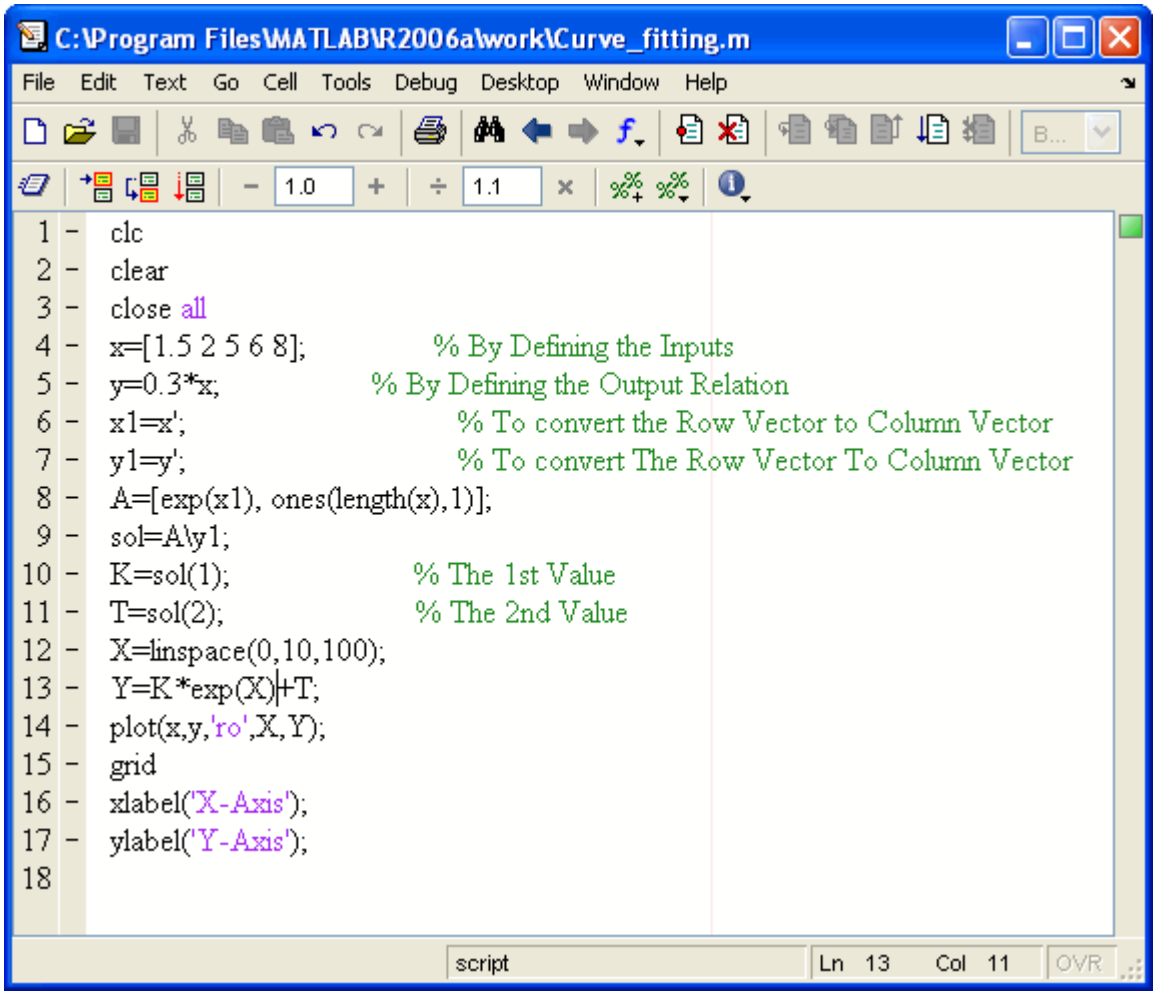
والتي يمكن كتابتها في صورة المصفوفة

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \bullet \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e^{X_1} & 1 \\ e^{X_2} & 1 \\ e^{X_3} & 1 \\ \bullet & 1 \\ e^{X_n} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} K \\ T \end{bmatrix}$$

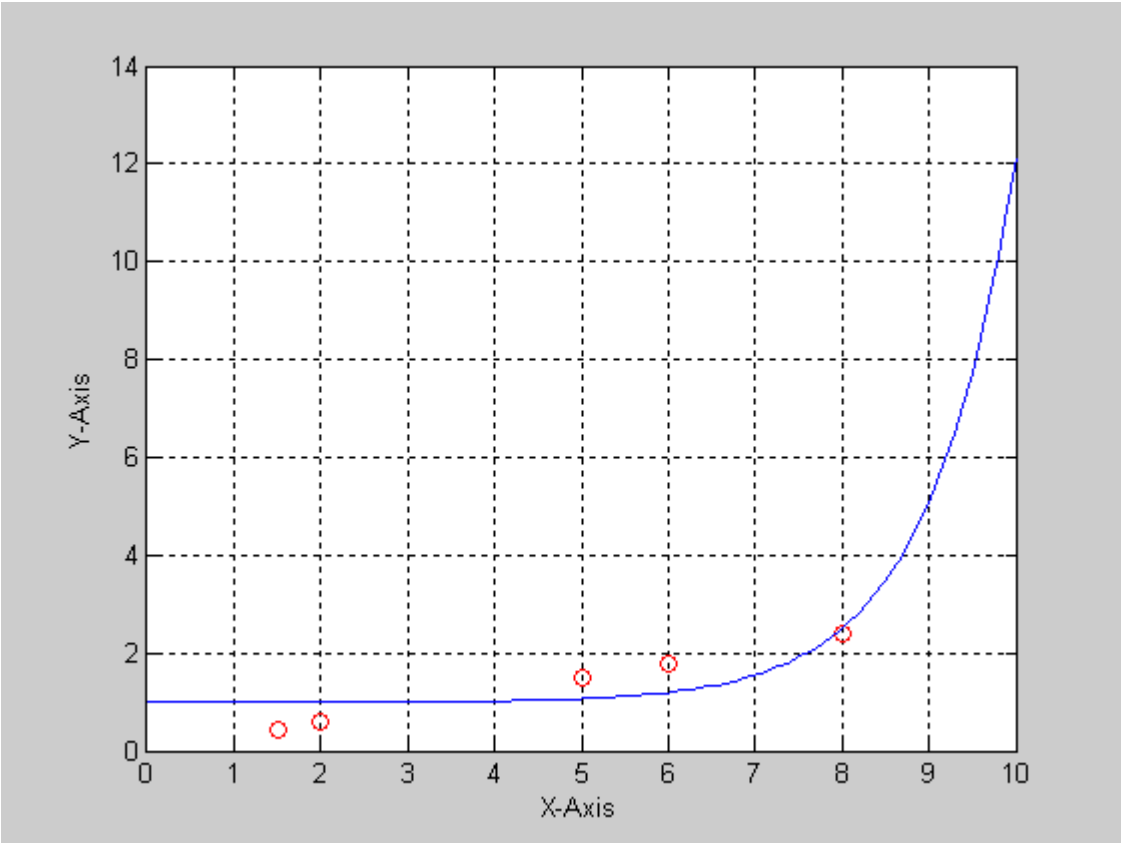
$$\begin{bmatrix} K \\ T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e^{X1} & 1 \\ e^{X2} & 1 \\ e^{X3} & 1 \\ \bullet & 1 \\ e^{Xn} & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \bullet \\ Y_n \end{bmatrix}$$

والآن سنقوم بوضع البرنامج على الماتلاب

!Error



وبالتالي سيظهر الناتج كالتالي



هذا ونكون قد أنهينا دورة الماتلاب بفضل الله

الخاتمة

الحمد لله الذي أنعم علي ووفقني في إنهاء هذه الدورة، وأسأل الله أن يجمعني مع أحبي في مستقر رحمته، وأن يجعل ثمرة هذا العمل جنة الفردوس، وان يكرمنا بالنظر إلى وجهة الكريم، إنه ولي ذلك والقادر عليه.

وتقبلوا خالص تحياتي وإحترامي

أخوكم

أحـمـد عـفـيـفـي