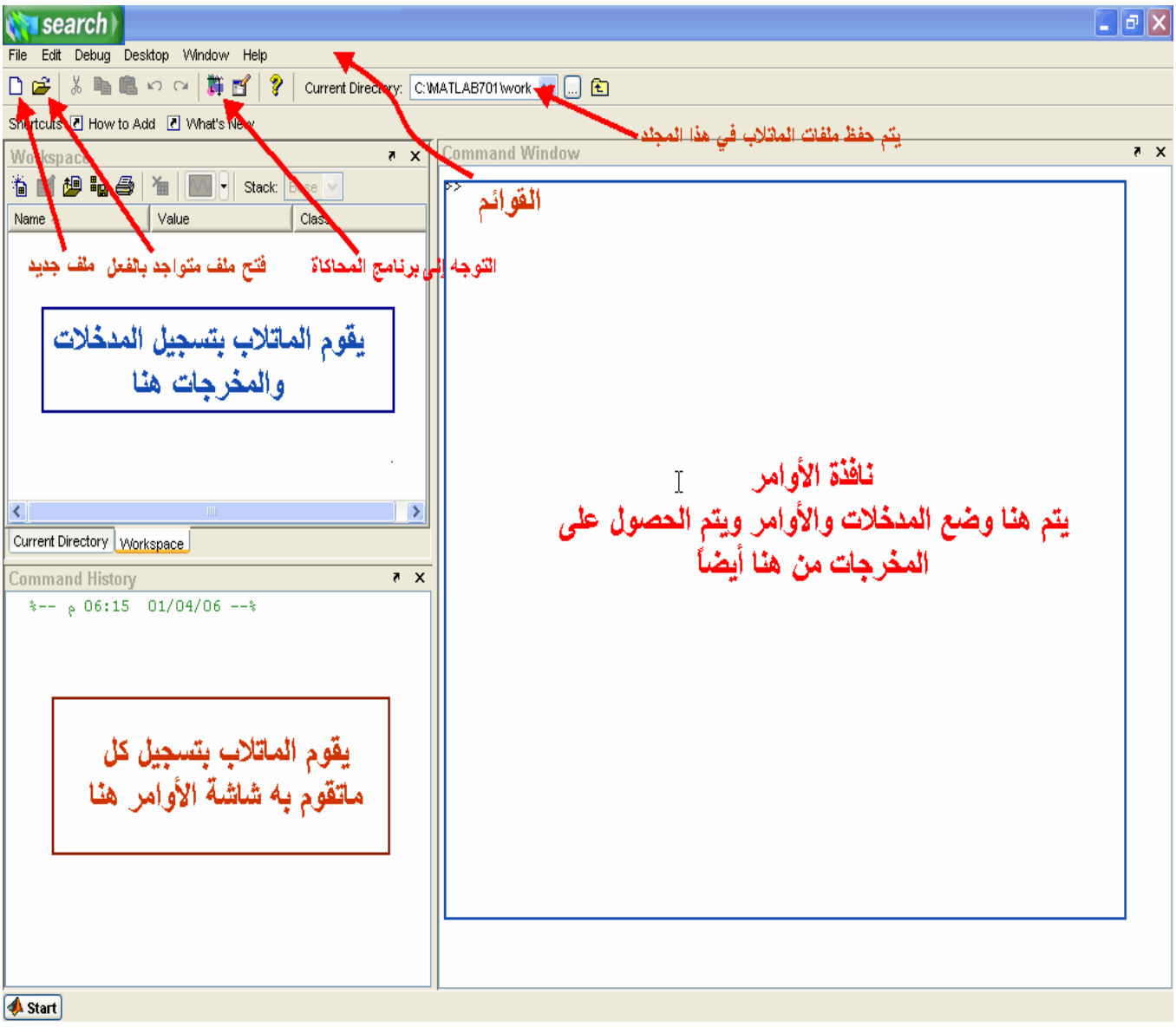
واجهة البرنامج :

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 Workspaceو تاريخ الأوامر ,Command History انظر الصورة التالية:

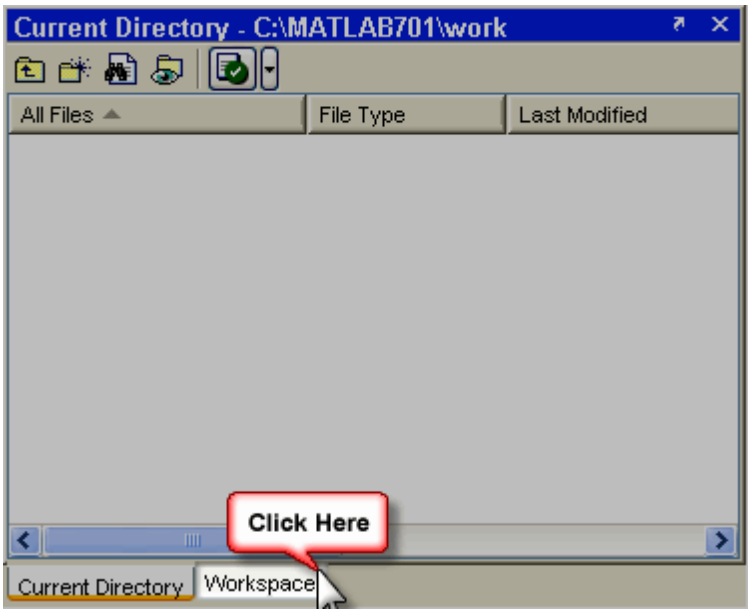


نافذة الأوامرCommand Window :

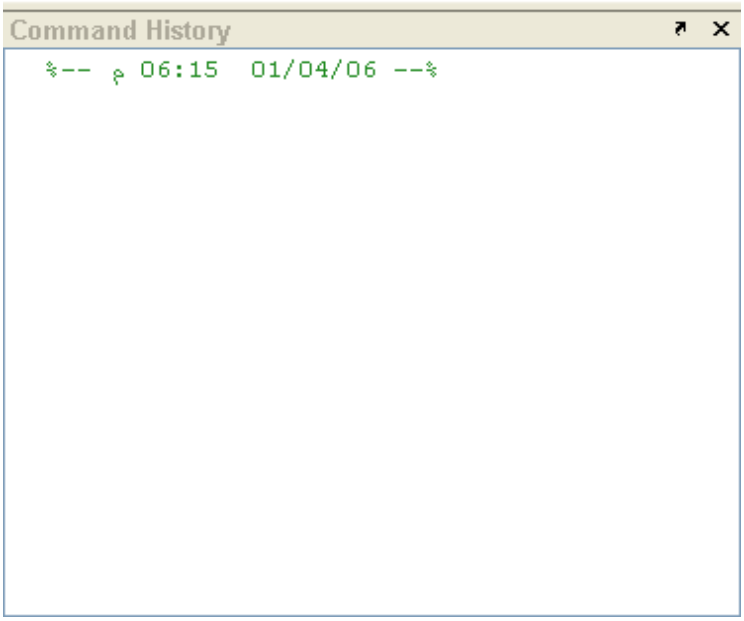
حيث يتم إدخال المدخلات Inputs والأوامر ,Commands ويعمل الماتلاب على تحليل تلك البيانات ومدى مطابقة المدخلات للوظيفة المطلوبة منه, حتى تحصل على النتائج في نفس الشاشة.

منطقة العمل:Workspace :

حيث يقوم الماتلاب بتسجيل المدخلات Inputs والمخرجات Outputs في هذه الشاشة.
ملاحظة: عند بدء العمل على الماتلاب لأول مرة, لا تظهر نافذة , Workspace وحتى تظهر اضغط بزر الفأرة على كلمة Workspace كما في الصورة التالية

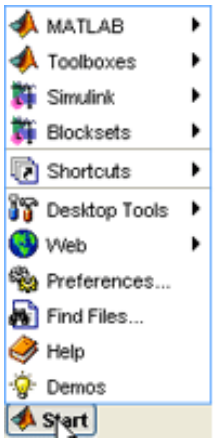


نافذة تسجيل الأوامر Command History :
يتم تسجيل كل ما يقوم به المستخدم على برنامج الماتلاب في هذه النافذة. إنظر الصورة التالية



قائمة ابدأ Start :

تستخدم هذه القائمة للوصول إلى التطبيق المراد تنفيذه, تستخدم هذه القائمة في المراحل المتقدمة في برنامج الماتلاب, انظر الصورة التالية :



قائمة ملفFile :

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

قائمة التعديلEdit :

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

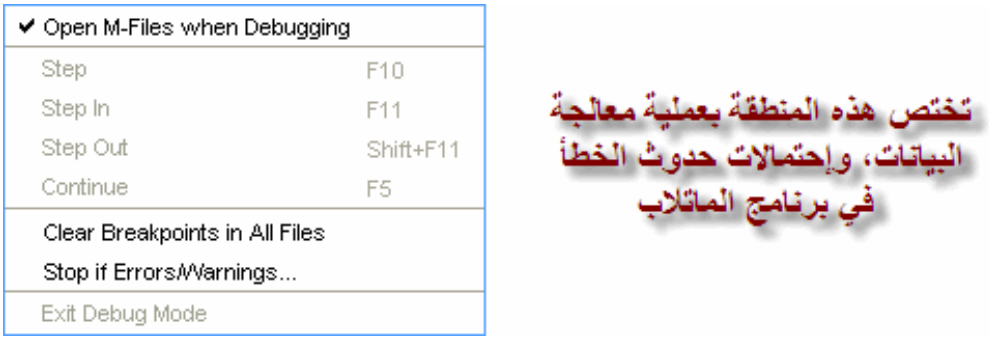
Clear Command History

Clear Workspace

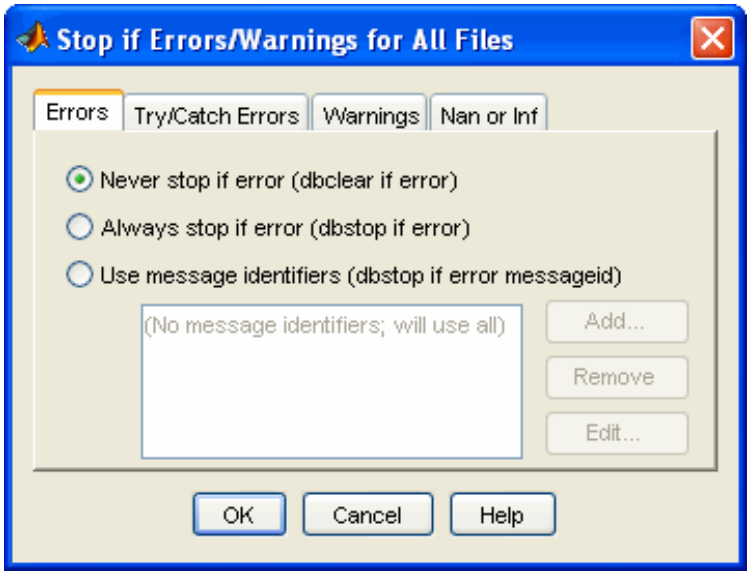
حيث تعمل تلك الأدوات على مسح جميع المدخلات والنتائج من البرنامج أنظر الصورة :

قائمة Debug :

هذه القائمة خاصة بمعالجة البيانات ,والطريقة المتبعة من قبل برنامج الماتلاب في مواجهة الأخطاء أنظر الصورة التالية :



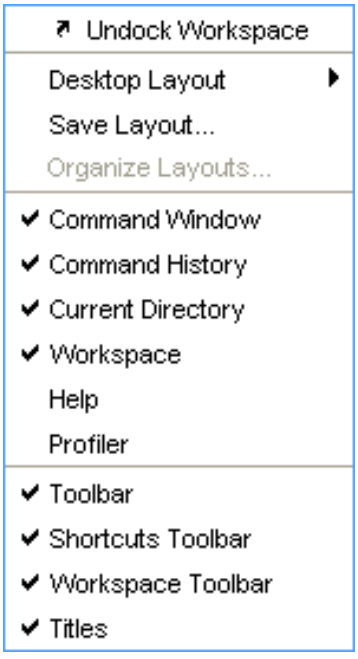
فمثلاً قم باختيار Stop If Errors/Warnings… تلاحظ ظهور نافذة, تعطيك حرية الاختيار في تصرف برنامج الماتلاب عند حدوث أخطاء أو تحذيرات, أنظر الصورة التالية :



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 الموضعين

1 - Docked : حيث تكون النافذة غير قابلة للتحريك من مكانها.

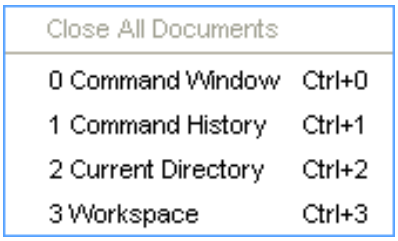
2 – Undocked : حيث تكون النافذة قابلة للتحريك وتعديل مقاسها أيضاً

أنظر الصور

يتبقى لدينا قائمتان هما :

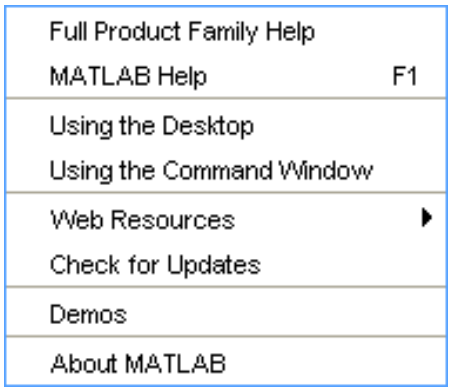
قائمة Window :

حيث يمكنك التنقل بين ملفات الماتلاب المختلفة, وكذلك النوافذ مثل نافذة الأوامر Command Windowوغيرها الكثير.



قائمة Help :

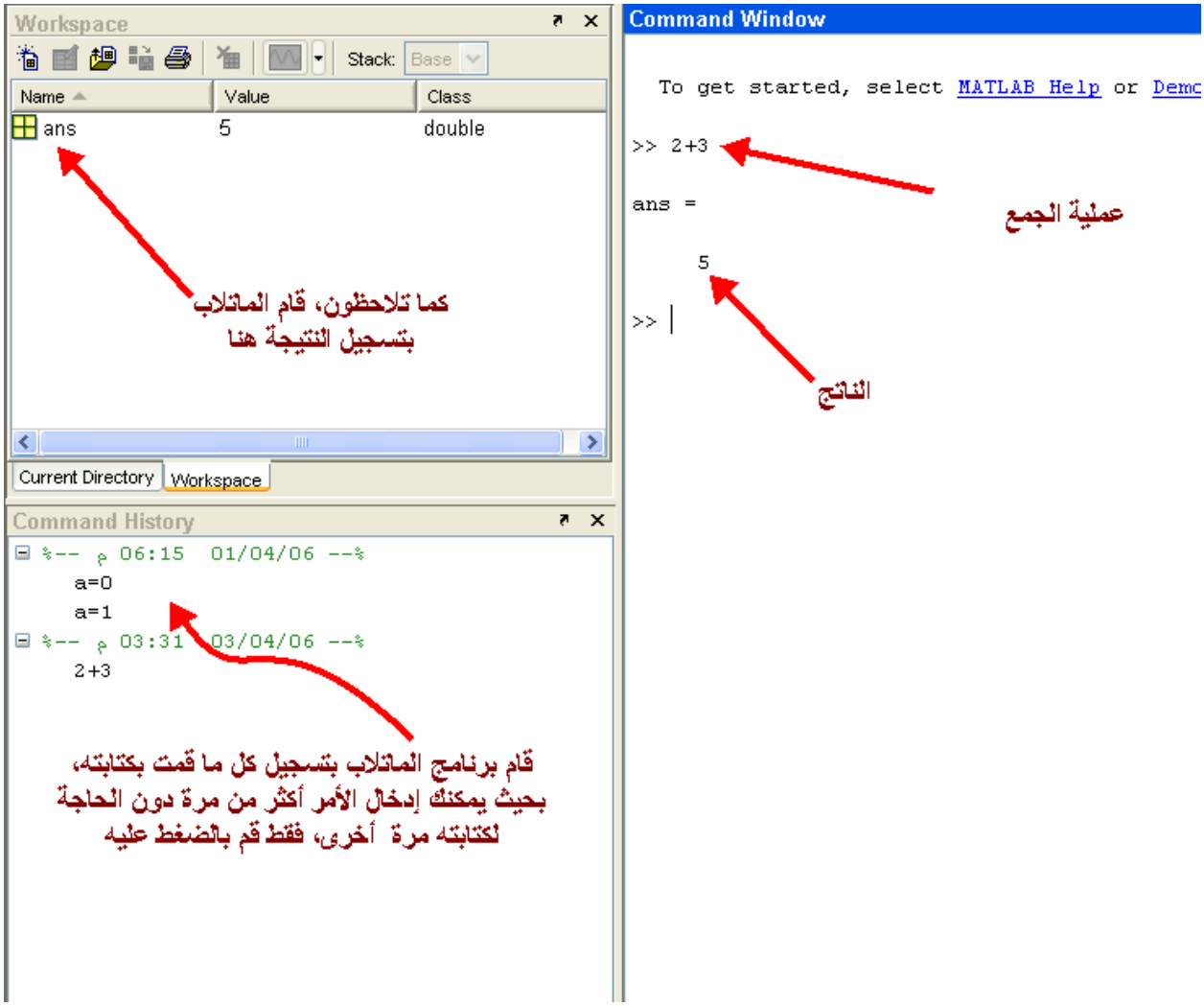
حيث تقوم تلك القائمة, بتوفير المساعدات الضرورية في البرنامج, ووسائل الاتصال بالشركة المصنعة, وآخر التحديثات, وكذلك تعلم الماتلاب باللغة الإنجليزية



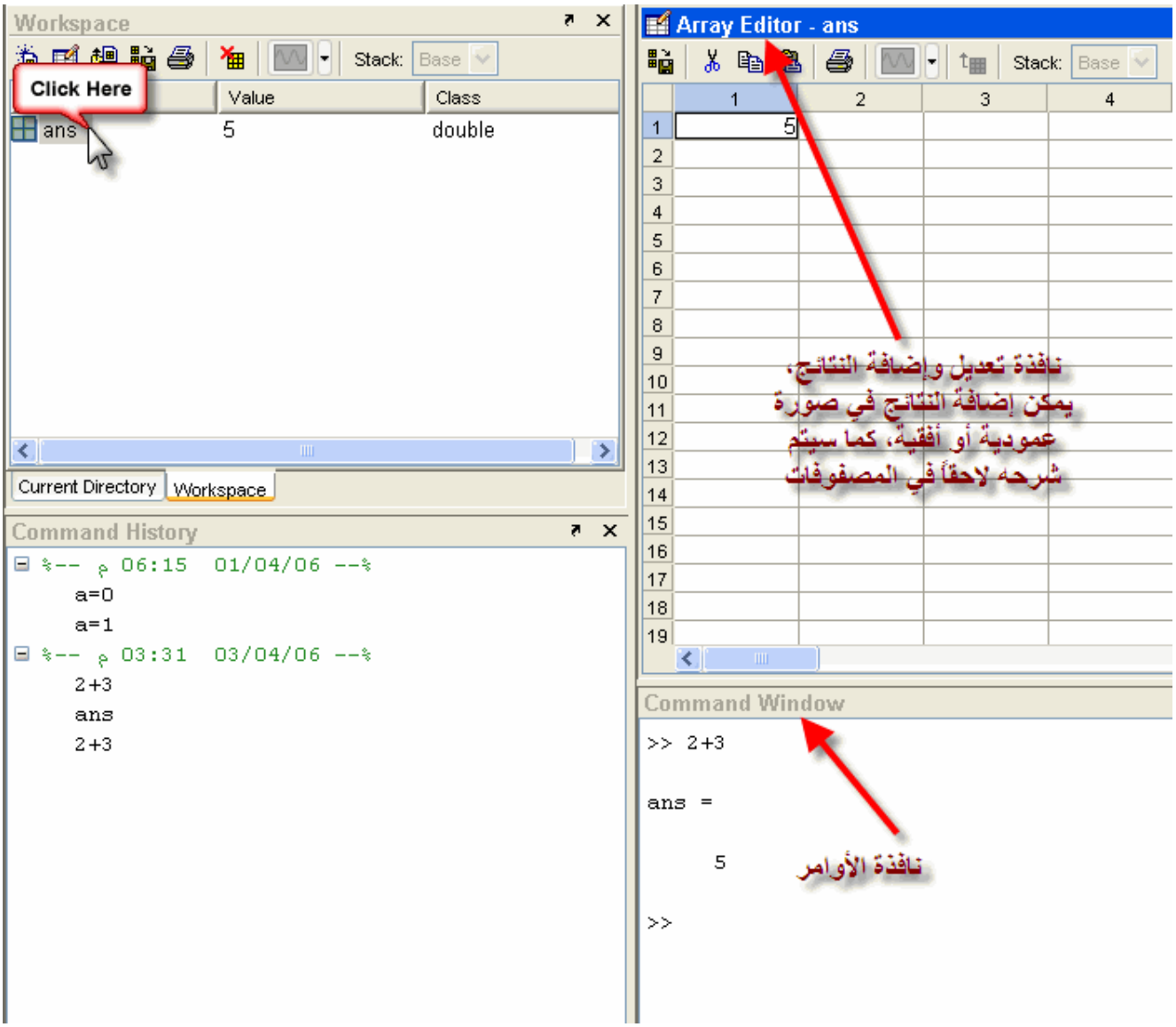
تعريف العمليات الأساسية:

عملية الجمع :

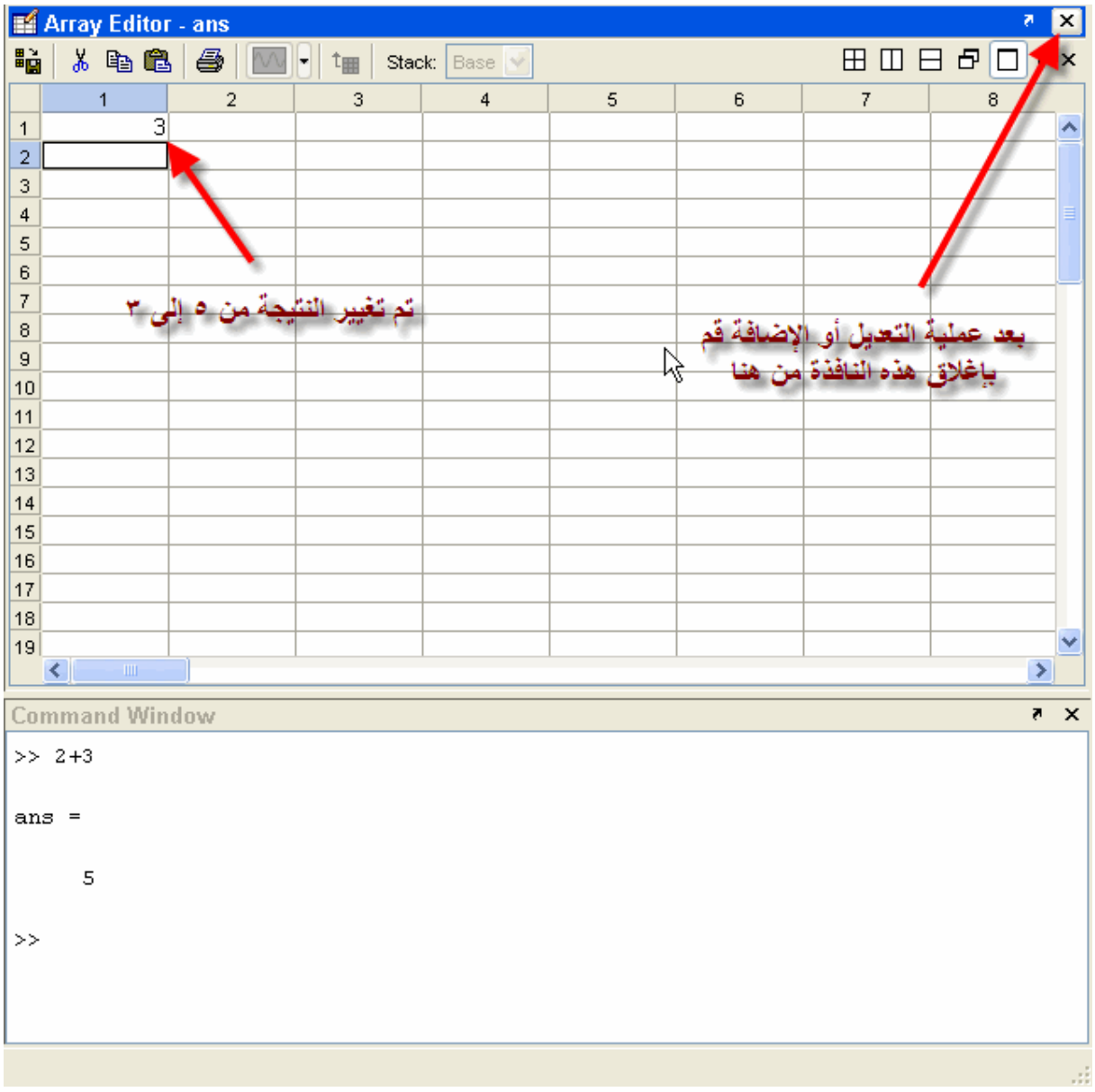
تأخذ علامة الجمع في الماتلاب الرمز المعروف للجمع وهو "+" فمثلاً إذا قمنا بجمع 2+3 يقوم الماتلاب بوضع الإجابة في صورة أرقام وهو 5, أنظر الصورة التالية:



أذهب إلى نافذة Workspace وقم بالنقر بالماوس بقرة مزدوجة, تلاحظ ظهور نافذة حلت محل نافذة الأوامر وأصبحت نافذة الأوامر في الأسفل, أنظر الصورة



لنفترض أننا قمنا بتغيير الناتج 5 إلى ,3 قم بإغلاق نافذة تعديل النتائج, كما في الصورة التالية :



تلاحظ عودة نافذة الأوامر لوضعها الأ1ي, قم بكتابة ans في نافذة الأوامر, تلاحظ ظهور الناتج بالقيمة الجديدة وهي 3, أنظر الصورة :

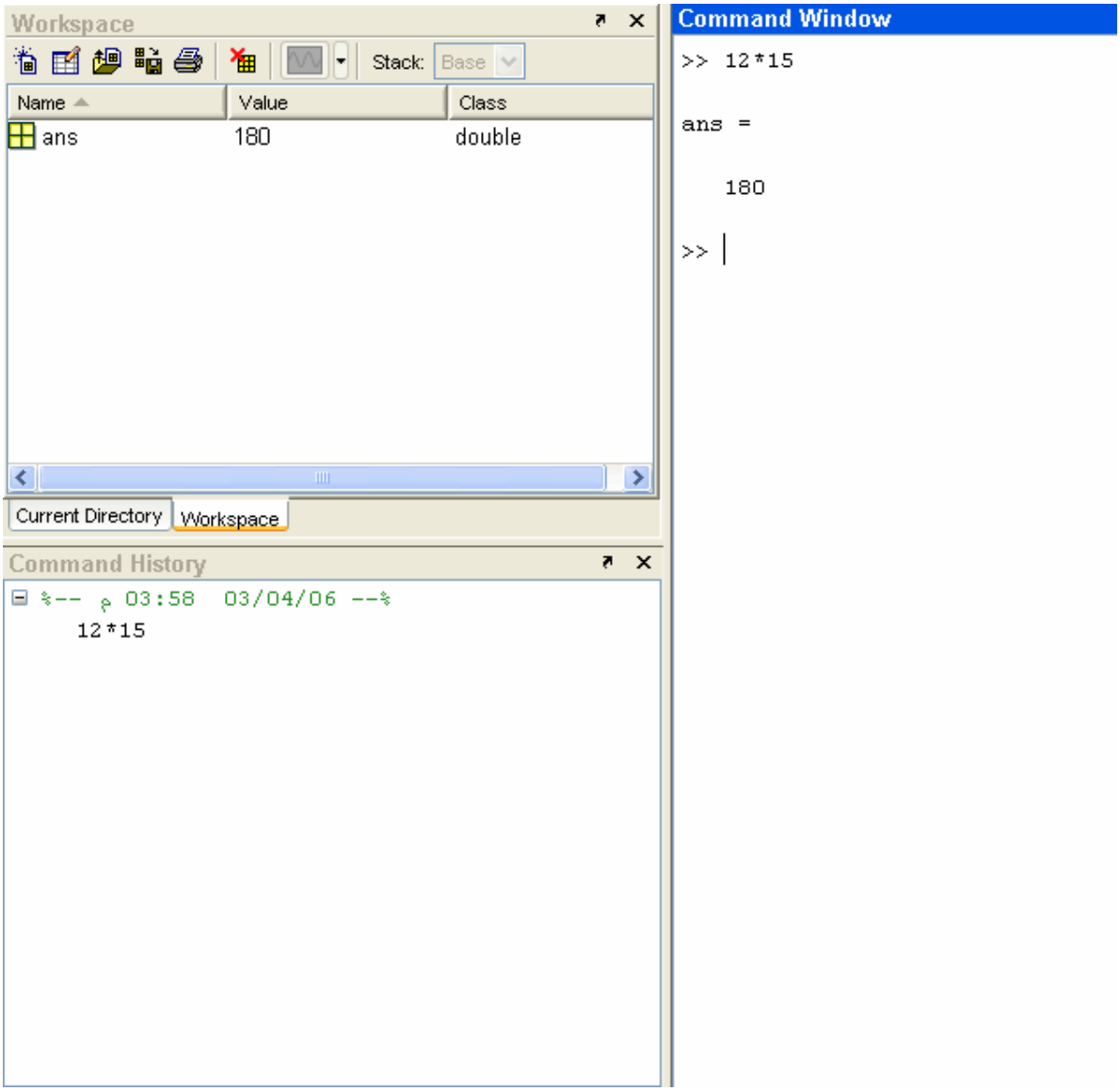
عملية الطرح :

تأخذ عملية الطرح رمز (-) في الماتلاب, فمثلاً 3-2=1, أنظر الصورة

```
>> 3-2

ans =

     1
```

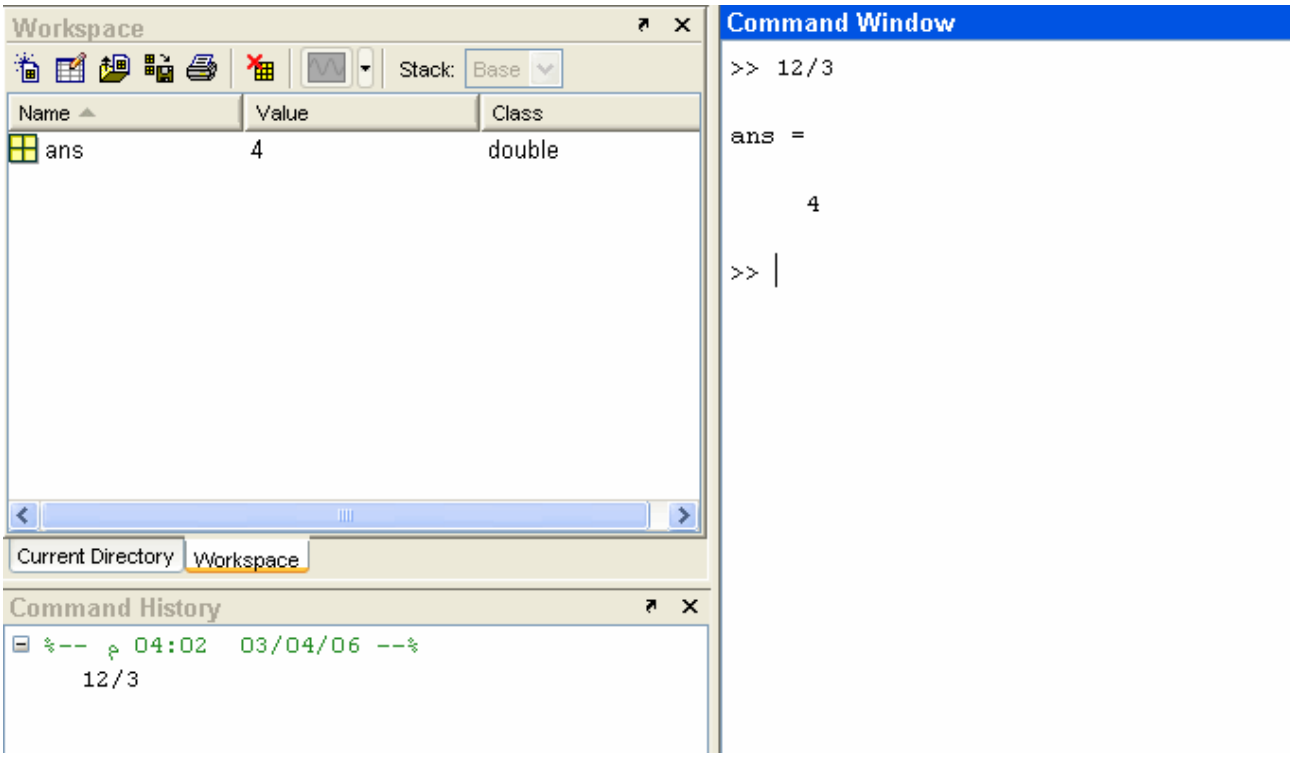
عملية الضرب:

تأخذ عملية الضرب رمز (*), فمثلاً 15*12= 180, أنظر الصورة:



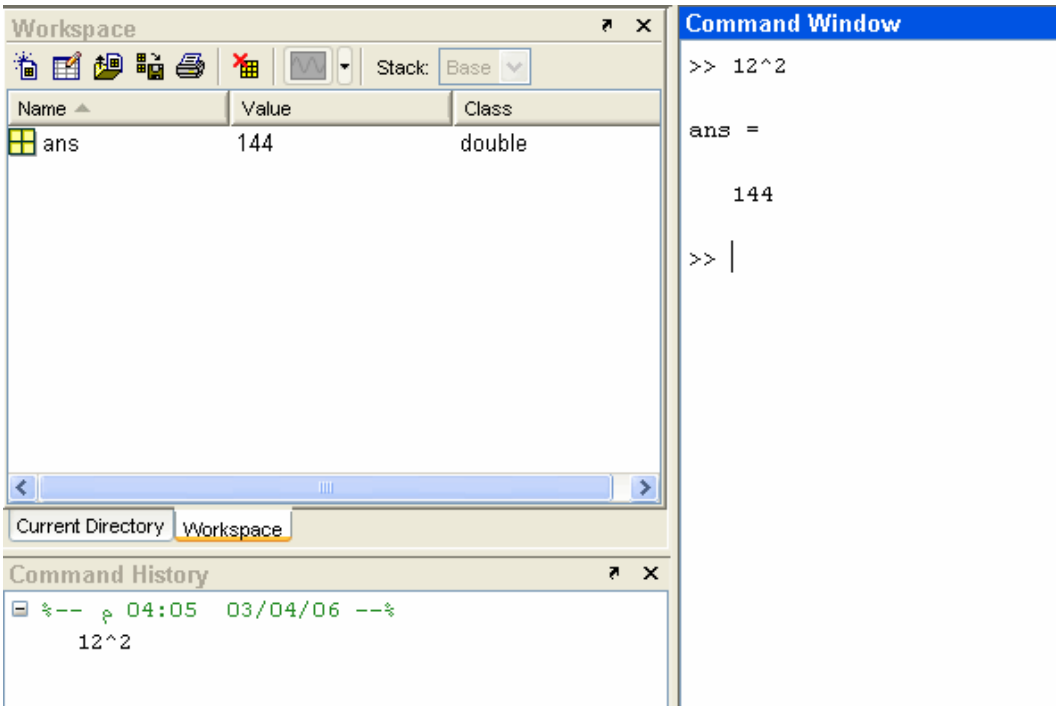
عملية القسمة :

تأخذ عملية القسمة رمز (/), فمثلاً 12 على 3 تساوى 4, أنظر الصورة للتأكد:



عملية وضع الأس:

يأخذ رمز الأس (^), يمكن الحصول على هذا الرمز من خلال الضغط على Shift + 6 في لوحة المفاتيح, فمثلاً 12^2=144, أنظر الصورة :



أخذ الجذر التربيعي :

يتم أخذ الجذر التربيعي لأي رقم عن طريق كتابة الأمر ,sqrt فمثلاً الجذر التربيعي للرقم 144 يساوي 12 أنظر الصورة التالية:

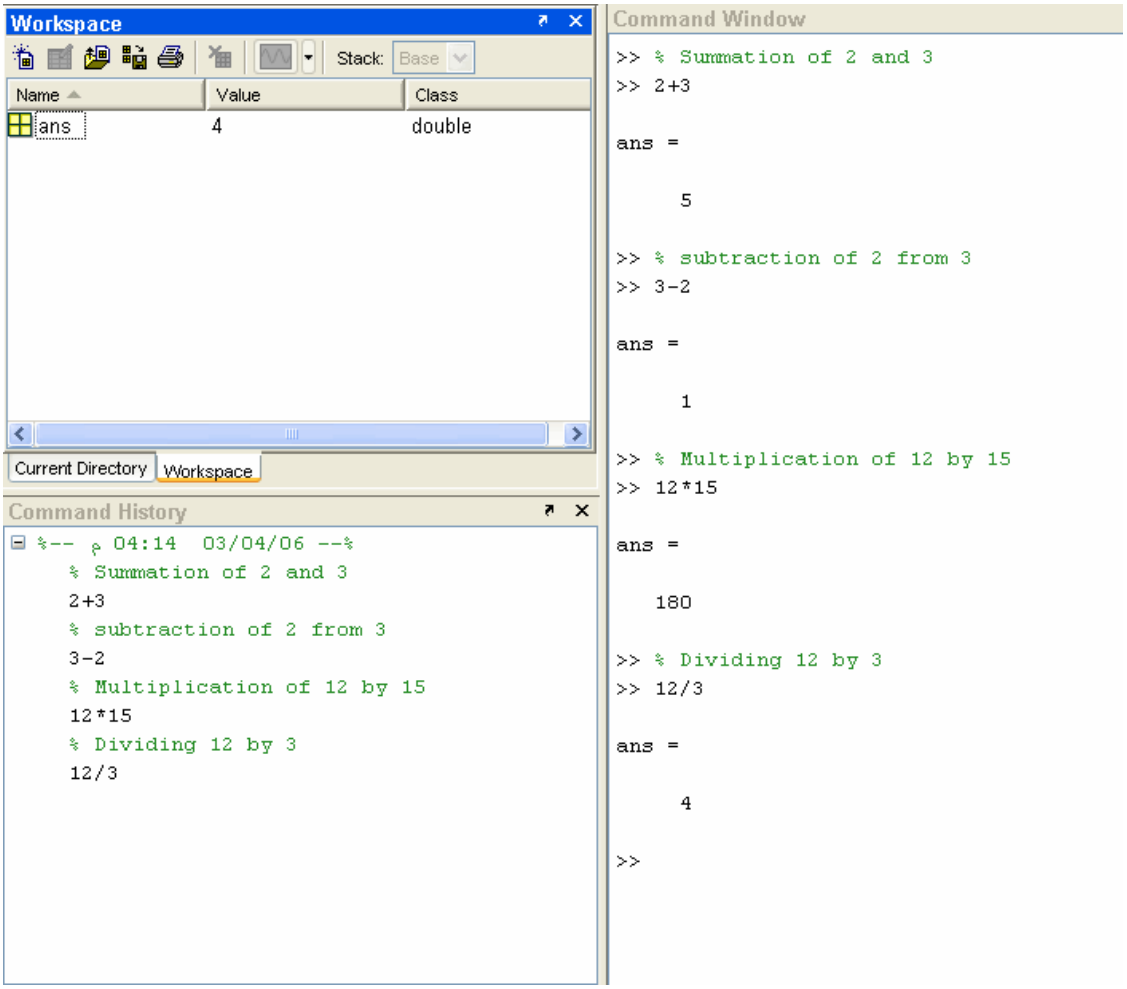
```
>> sqrt(144)

ans =

    12
```

بعض الأوامر الأساسية:

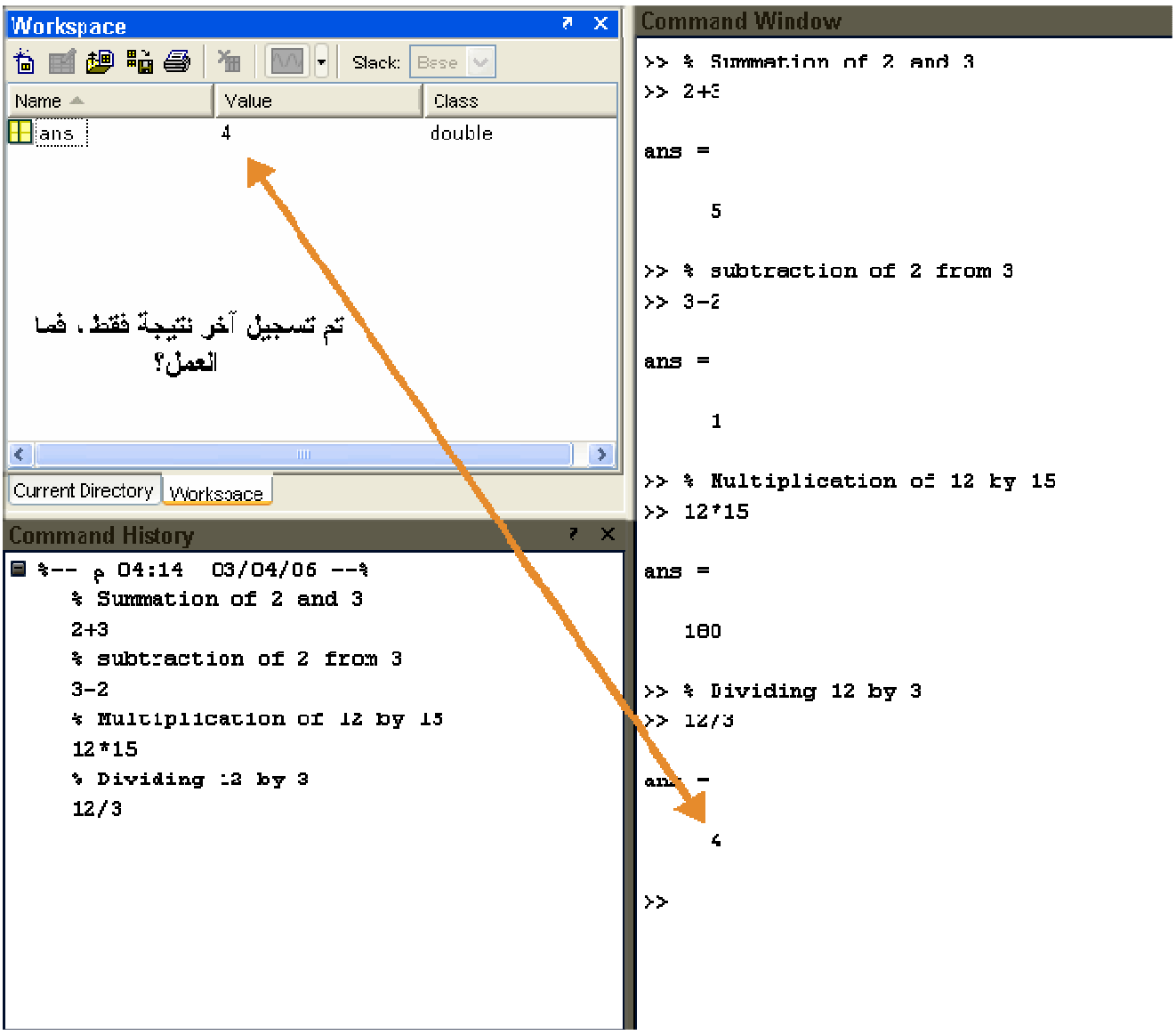
وضع عناوين أثناء البرمجة :

كما تعودنا في برامج Qbasic و C++ وغيرها الكثير من برامج البرمجة, فيتم وضع عناوين لما نقو□ به حيث تكون مثل المرجع لنا في معرفة ما نقو□ به في جزء ما من البرنامج.

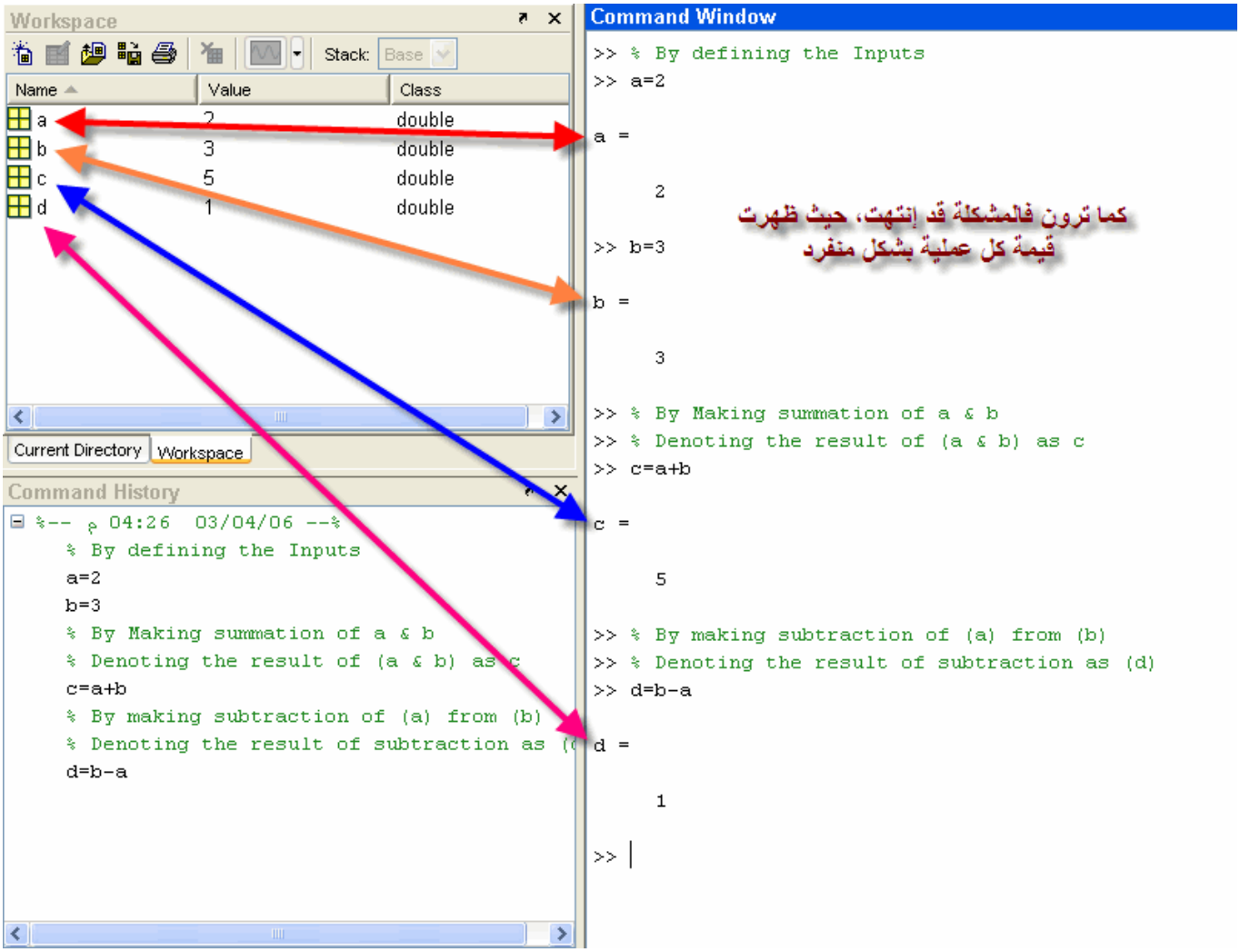
ففي برنامج الماتلاب لوضع عنوان ما, لابد من أن نبدأ بوضع علامة مئوية (%), ثم نكتب ما نريده بعدها, لاحظ الصورة التالية :



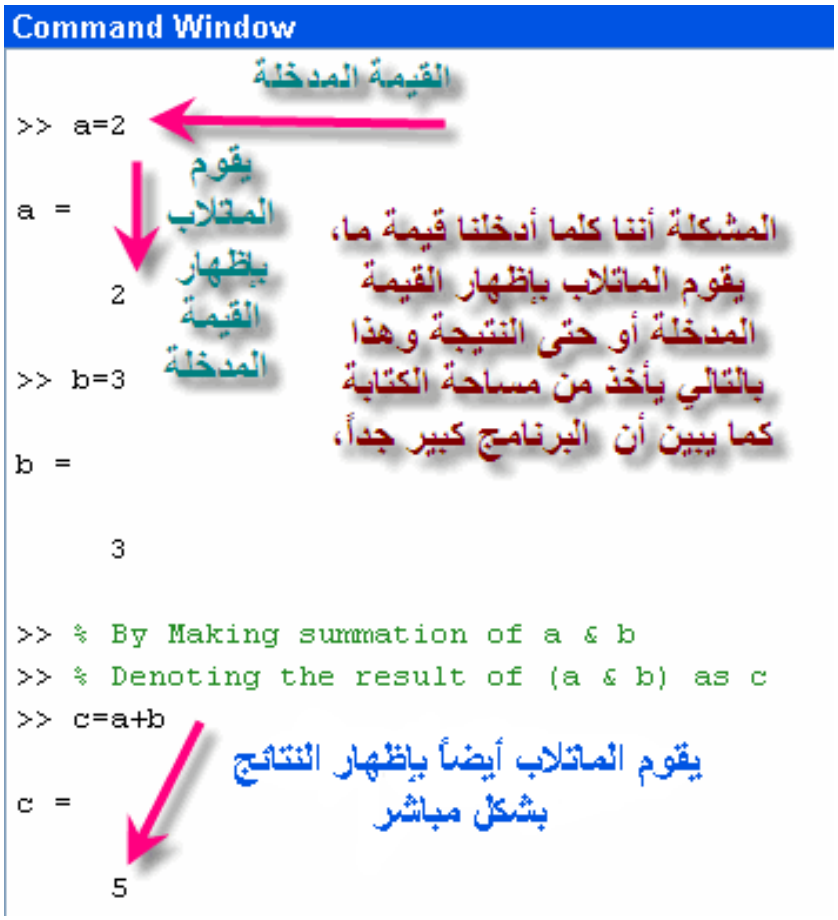
ولكن كما تلاحظون فهنالك مشكلة في نافذة Workspace, حيث أنها سجلت آخر قيمة فقط,
وذلك لأن كل النتائج الأربعة تأخذ رمز ans حيث أننا لم نجع لها رمزاً, أنظر الصورة



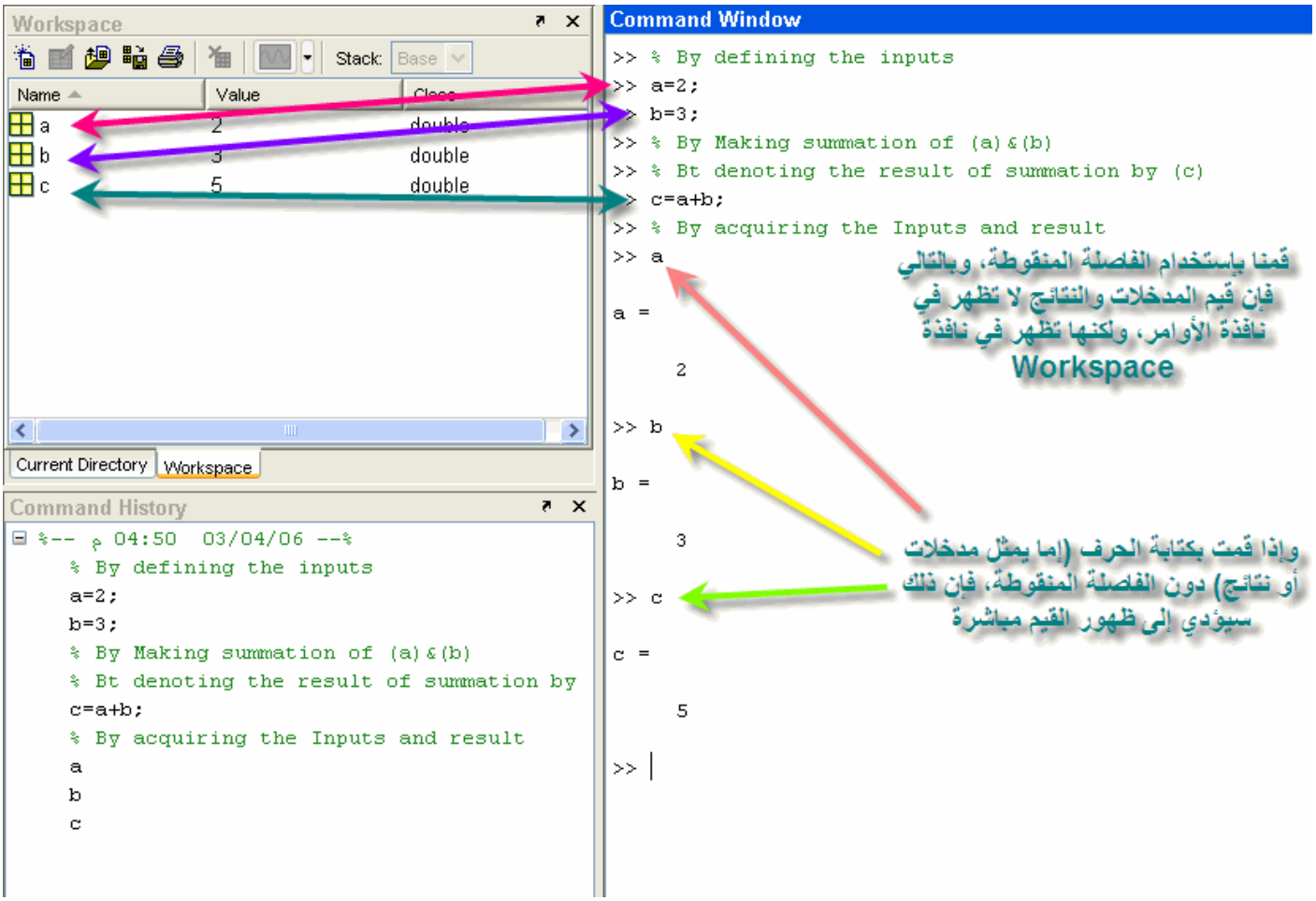
يتم تعريف النتائج بحروف, بحيث يأخذ الحرف القيمة التي يدخلها المستخدم له, أنظر الصورة :



كمـــا تـــرون فالمشـــكلة قـــد انتهـــت تمامـــاً, حيـــث تأخـــذ كـــل قيمـــة حـــر معـــين. المشكلة التالية, هو أننـا كلمـا أدخلنـا قيمـة, أو حصلنـا علـى نتيجـة تكون هنالك مشكلة, هو أن المـاتلاب يقـوم بإهـار القيمـة المدخلـة وكذلك النتيجـة في نافذة الأوامر, ممـا يـؤدي إلـى كبـر البرنـامج 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 ويقو الماتلاب بتنفيذ ما يأمره المستخد) عن طريق وضع علامة (;) بعد كل قيمة مدخلة أو بعد طلب نتيجة ما (الجمع مثلاً) ويتم إظهار النتيجة أو القيم المدخلة إذا طلب المستخد ذلك , عن طريق وضع حرف المدخلات أو النتيجة المطلوبة دون تخدا الرمز الرمز المذكور (;) انظر الصورة التالية :



تعريف بعض المتغيرات ـ الأعداد المركبة:

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
```

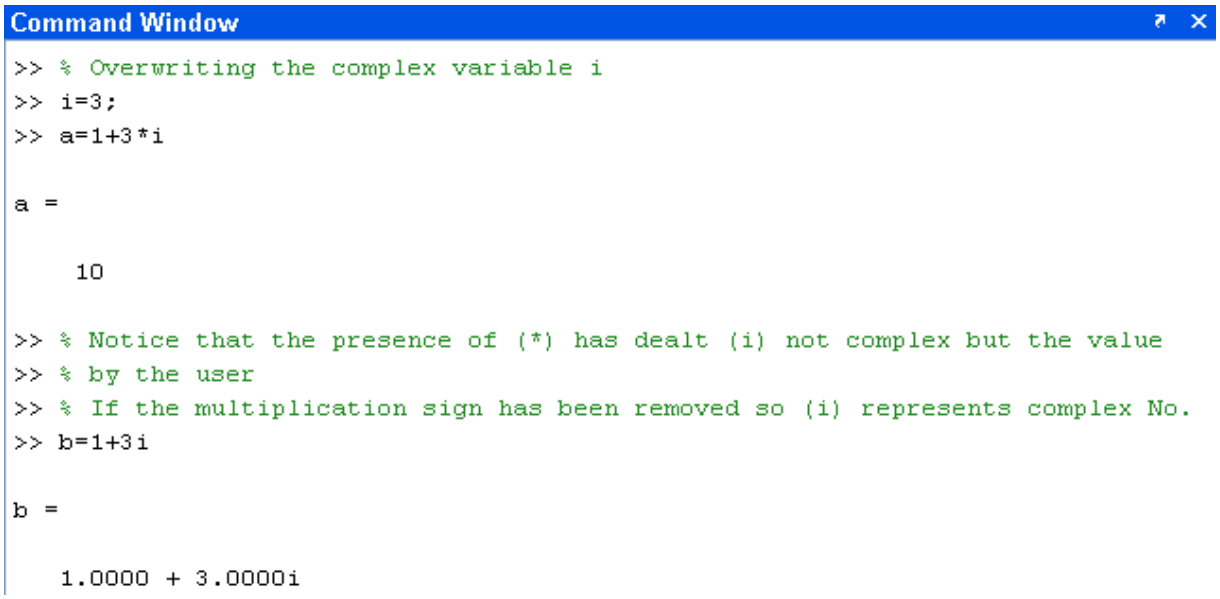
```
Command Window
>> % the following process will show the infinity
>> 1/0
Warning: Divide by zero.

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 :

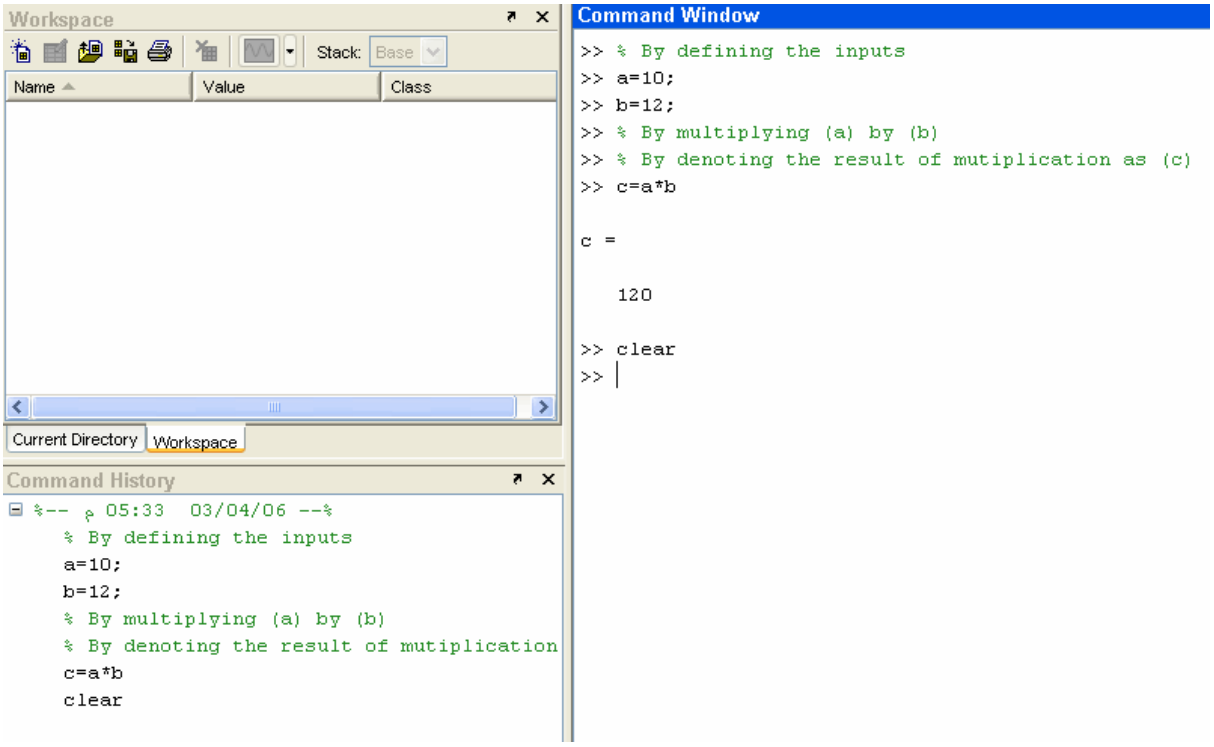
```
>> % the following command will show the complex number
>> i

ans =

        0 + 1.0000i
```

كما يمكننا الكتابة فوق هذه القيمة, أي تغيير قيمته, حيث نقوم بوضع قيمة لهذا الرمز, أنظر الصورة التالية :

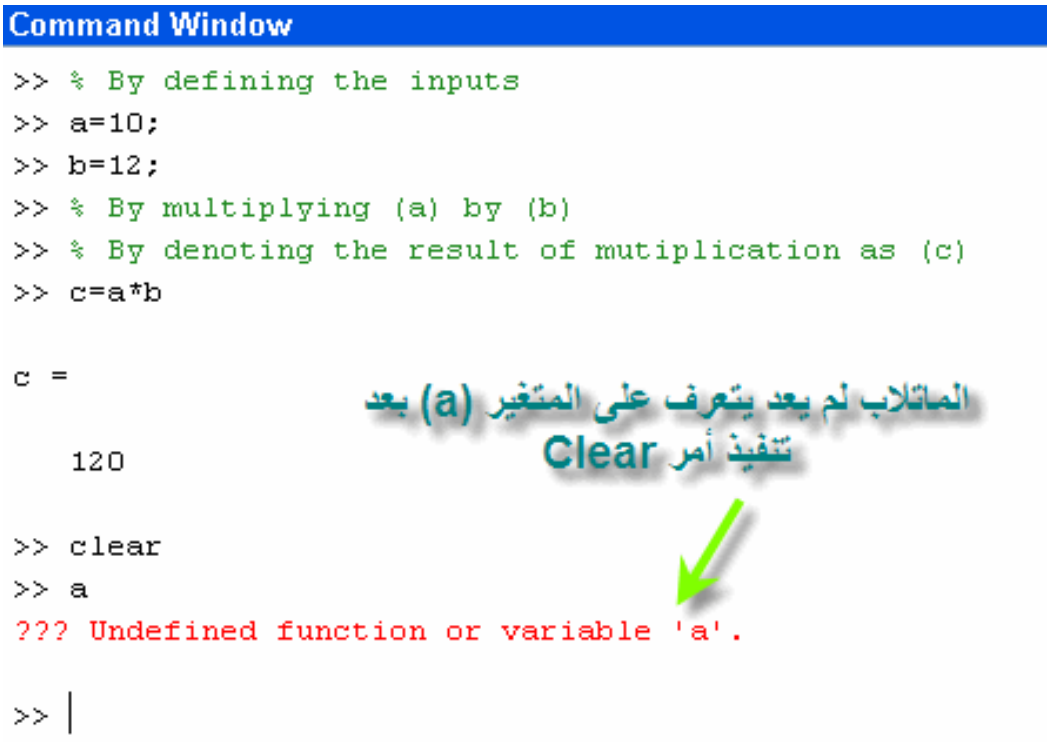


إلغاء القيم المدخلة والنتائج :

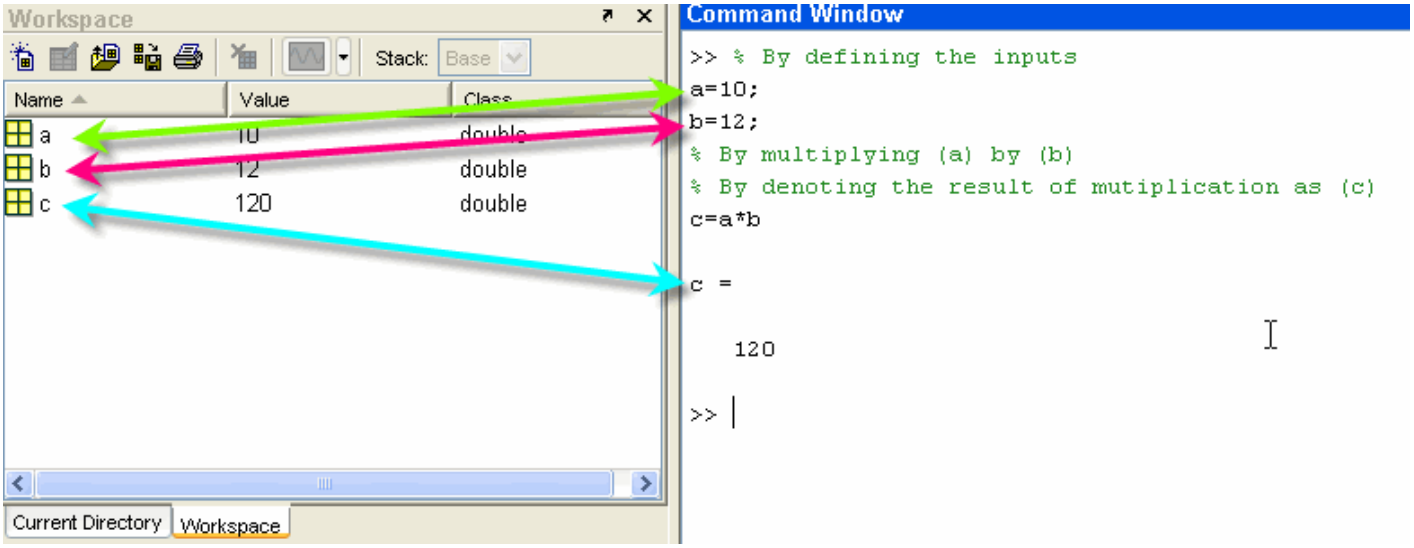
يمكن للماتلاب مسح القيم المدخلة والنتائج (والتي تسجل في نافذة تسجيل النتائج), دون مسح ما قمت بكتابته, وذلك باستخدام أمر Clear, أنظر الصورة التالية :



ولكن بعد تنفيذ أمر Clear

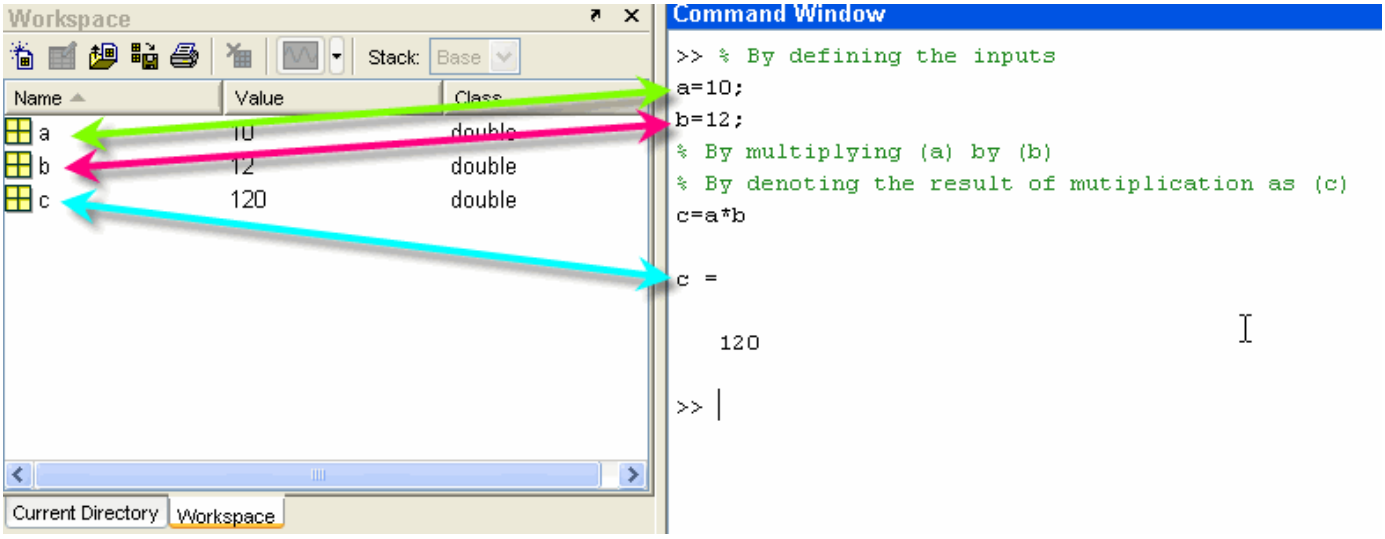


وللتأكد قم بوضع أي حرف من الحروف التي قمت بتعريفها مسبقاً للماتلاب, تلاحظ أن الماتلاب لا يتعرف عليها الآن, أنظر الصورة :

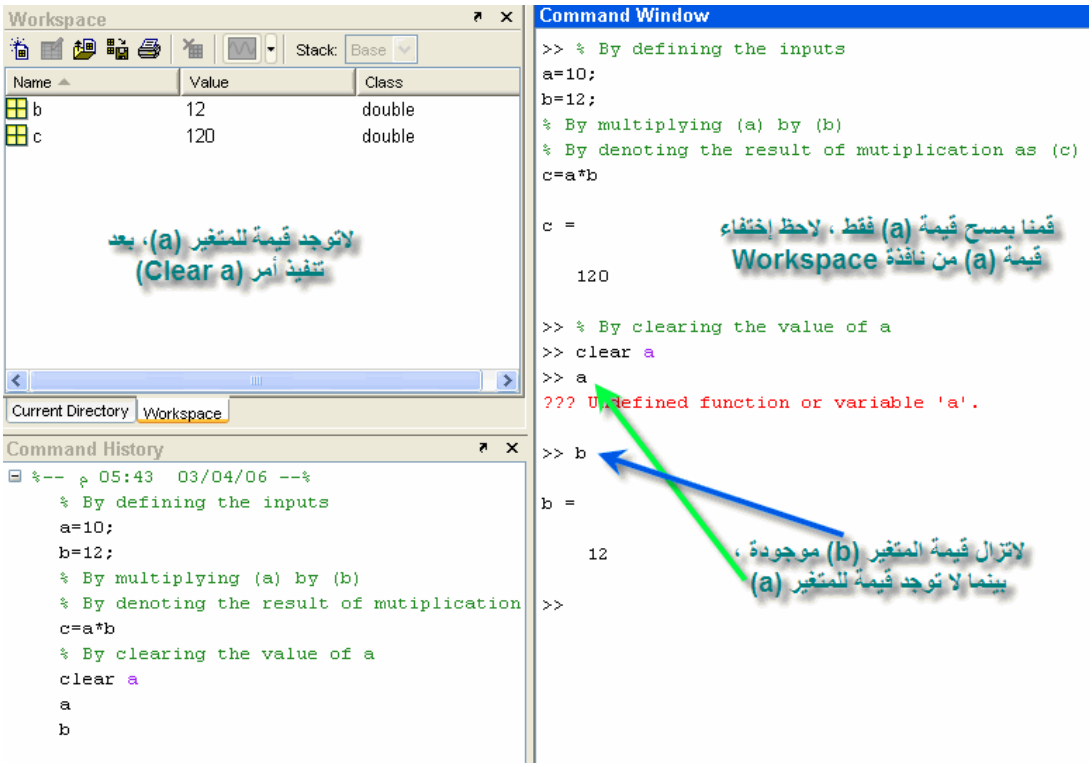


عملية المسح الجزئي للمتغيرات:

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 :



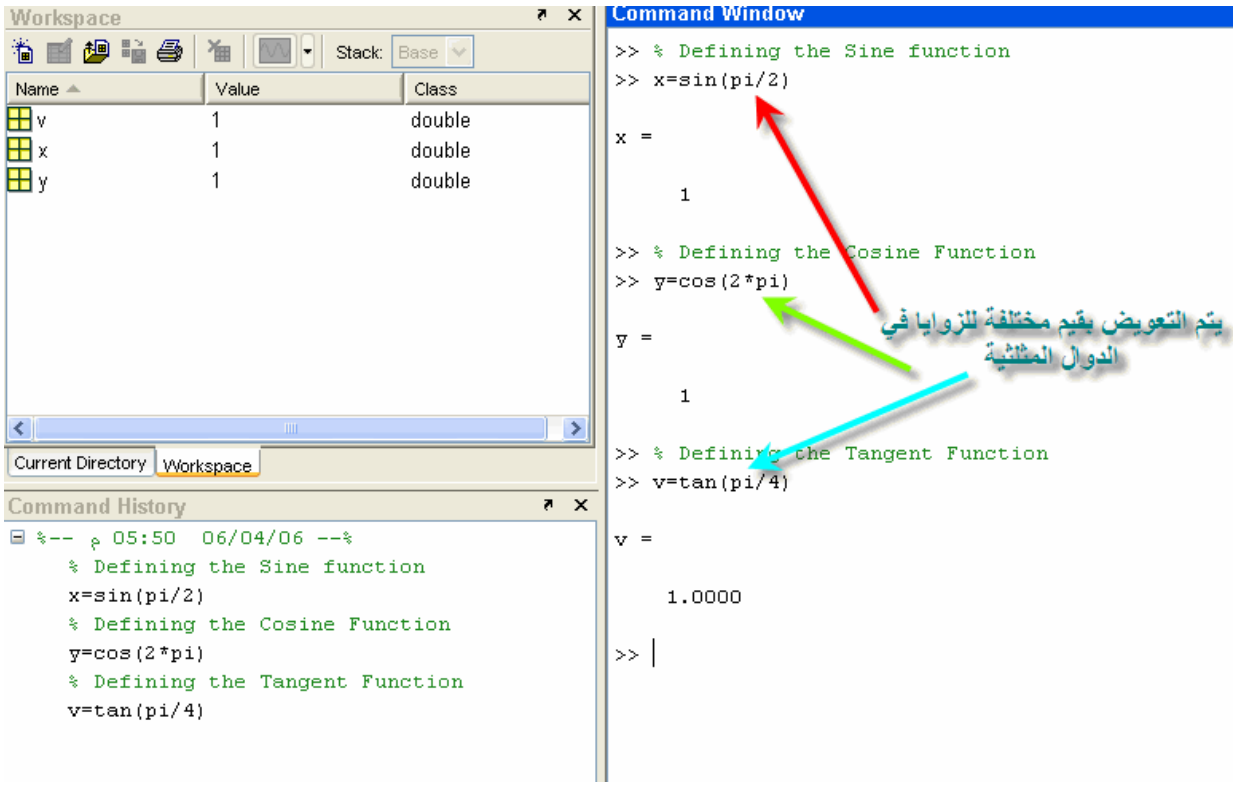
ثم نقوم بمسح قيمة (a) فقط, أنظر الصورة التالية :



الدوال المثلثية Trigonometric Functions :

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

ملاحظة: يقو 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
```

ويتم شرح هذا الجزء بالتفصيل أكثر في الجزء الخا 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 الزائديةHyperbolic 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 باستخدام 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

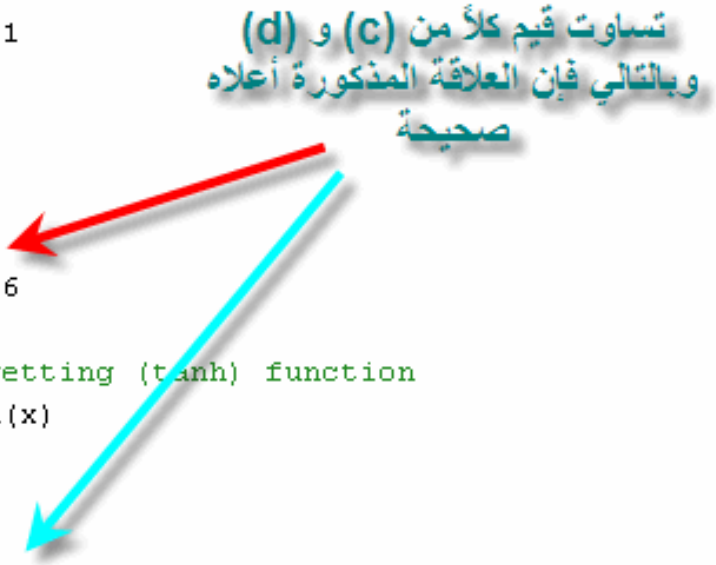
$$\cosh(z) = \frac{e^{z} + e^{-z}}{2}$$

أنظر الصورة التالية للتحقق من النتيجة باستخدام 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
```

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

```
>> % 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
```



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

```
>> % 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

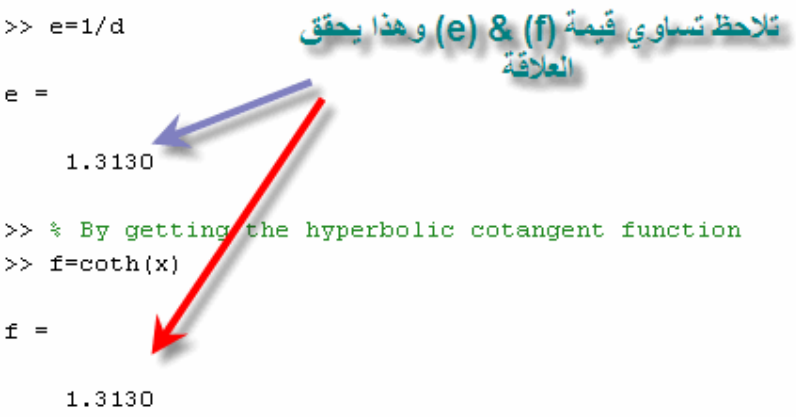
$$\operatorname{csch}(z) = \frac{1}{\sinh(z)}$$

```
>> % 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
```



الدوال الزائدية العكسيةInverse Hyperbolic Functions :

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 :

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

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

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

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

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

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

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

الدالة الأسية Exponential Function :

الدالة الأسية تأخذ الصيغة الرياضية التالية :

$$x = e^{y}$$

أما في الماتلاب فتختصر في exp أنظر الصورة التالية :

```
>> % By applying the exponential function for a parameter x
>> % By defining the parameter y
>> syms y
>> x=1

x =

     1

>> y=exp(x)

y =

    2.7183
```

الأعداد المركبةComplex Numbers :

تأخذ الأعداد المركبة صيغة واحدة وهي تواجد جزء للأعدد الحقيقي Real number وجزء العدد التخيلي ,Imaginary Numbers وتكون في الصيغة التالية :

$$z = z + y * i$$

ويتم في برنامج الماتلاب العديد من العمليات والتي تتم في الأعداد المركبة مثل

إختيار العدد الحقيقي فقط

إختيار العدد التخيلي فقط

إيجاد الزاوية ,Phase Angle ويتم الحصول عليها من خلال العلاقة التالية :

$$angel = \tan^{-1}\left(\frac{\text{Imaginary number}}{\text{Real number}}\right)$$

إيجاد القيمة المطلقة: ويتم الحصول عليها من خلال العلاقة التالية

$$\text{Absolute Value} = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

جمع عددين مركبين: ويتم ذلك عن طريق جمع الأعداد الحقيقية مع بعضها, وجمع الأعداد المركبة مع بعضها أنظر الصورة التالية مشاهدة تلك العمليات :

```
>> % Writting a complex number and performing its operations
>> z=3+4i

z =

   3.0000 + 4.0000i

>> % By selecting the Real Part using (real) command
>> real(z)

ans =

     3

>> % By Selecting the Imaginary Part using (imag)command
>> imag(z)

ans =

     4

>> % By Getting the phase Angle using the (angle) command
>> angle(z)

ans =

    0.9273

>> % Getting the absolute value of complex number using (abs) command
>> abs(z)

ans =

     5

>> % By defining another complex number called v
>> v=2+3i

v =

   2.0000 + 3.0000i

>> z+v

ans =

   5.0000 + 7.0000i
```

العدد الحقيقي

العدد التخيلي

بإستخدام الأمر Real يتم إختيار العدد الحقيقي فقط من العدد المركب حيث يكون ٣ في المثال الموضوح

يتم إختيار العدد التخيلي فقط من خلال إستخدام الأمر Imag حيث يكون ٤ في هذا المثال

الزاوية الطور

إستخدام القيمة المطلقة

جمع عددين مركبين

ملاحظة: تتم جميع العمليات الحسابية (الجمع والطرح وغيرها) على الأعداد المركبة أيضاً كما رأينا في المثال السابق تخدا الأمر angle لإيجاد زاوية الطور عن طريق كتابة angle(z) حيث يتم وضع رمز العدد المركب z في هذا الأمر, يمكننا أيضاً تنفيذ ذلك بتخدا أمر آخر وهو atan2 أنظر الصورة التالية