الباب الثانى

ماثيماتيكا والدوال العددية

برنامج ماثيماتيكا يحتوى على العديد من الدوال العددية وكما علمنا فإن ماثيماتيكا يتيح للمستخدم الاستعلام عن كافة الأوامر والدوال باستخدام الرمز ? لذلك يمكن استخدام هـذا الرمز للاستعلام عن جميع أوامر ودوال ماثيماتيكا لنتعرف على الصيغة العامة لكـل مـن هـذه الأوامر وسوف نعطى أمثلة توضيحية لكل أمر من هذه الأوامر .

١. الحسابات العددية Numerical Calculations

فى ماثيماتيكا يوجد أربعة أنواع من الأعداد وهى

- الأعداد الصحيحة **Integers**
- الأعداد النسبية **Rational**
- الأعداد الحقيقية **Real**
- الأعداد المركبة **Complex**

ويستخدم ماثيماتيكا رموز المؤثرات الحسابية المعروفة وهى

مؤثر الجمع	+
مؤثر الطرح	-
مؤثر الضرب	*
مؤثر القسمة	/
مؤثر الرفع الى أس	^

x^y	Power	الرفع إلى أس
x+y	Add	الجمع
x-y	Subtraction	الطرح
x y (or) x*y	Multiply	الضرب
x/y	Divide	القسمة

المؤثرات الحسابية فى ماثيماتيكا

ويمكن استخدام ماثيماتيكا كأداة لأجراء العمليات الحسابية تماما مثل الآلة الحاسبة Calculator .

لحساب مجموع عددين
```
In[1]:=3.5+6.823
Out[1]= 10.323
```

لحساب خارج قسمة عددين
```
In[2]:=2.5/7.3
Out[2]= 0.342466
```

ونلاحظ أن الناتج عدد فى الصورة العشرية

عند إدخال هذه الكمية الحسابية نلاحظ أن الناتج
```
In[3]:= (7^2-25*3)/(23+5^4)+42
```

عدد نسبى لأن الأعداد المستخدمة أعداد صحيحة

$$\text{Out[3]}= \frac{13595}{324}$$

وعند عمل الحسابات على الآلة الحاسبة العادية فإن النتائج تكون الى دقة معينة ، مثلا عشرة أرقام عشرية ، ولكن مع ماثيماتيكا غالبا ما نحصل على نتائج مضبوطة exact results .

فى ماثيماتيكا نحصل على قيمة مضبوطة للعدد 2^{100} على الرغم من أن الناتج يحتوى على 31 رقم

```
In[4]:=2^100
Out[4]=1267650600228229401496703205376
```

وفى ماثيماتيكا يمكن الحصول على ناتج عددى تقريبى للكميات الحسابية وذلك باستخدام الأمر N كما يمكن الحصول على النتائج مقربة الى أي درجة دقة مطلوبة كالآتي :

الصيغة العامة للأمر	العمل الذى يقوم به الأمر
N[expr] or expr//N	للحصول على قيمة عددية للتعبير expr
N[expr,n]	للحصول على قيمة عددية للتعبير expr مقربة الى n من الأرقام العشرية
Rationalize[x]	للحصول على عدد نسبى Rational تقريبى للعدد x
Precision[x]	لمعرفة عدد الخانات العشرية decimal digits فى العدد x
Accuracy[x]	لمعرفة عدد الخانات المعنوية Significant digits على يمين العلامة العشرية فى العدد x

للحصول على قيمة عددية تقريبية للعدد 2^{100}

```
In[5]:=2^100//N
Out[5]= 1.26765  10^30
```

للحصول على 2^{100} مقربا الى 15 من الأرقام العشرية

```
In[6]:= N[2^100,15]
Out[6]= 1.26765060022823 10^30
```

للحصول على قيمة عددية تقريبية للكمية الحسابية المدخلة فى جملة الإدخال In[3]

```
In[7]:= N[%3]
Out[7]:  41.9599
```

ويمكن عمل ذلك بطريقة أخرى كما يلى

```
In[8] := (7^2-25*3)/(23+5^4)+42//N
Out[8]= 41.9599
```

وللحصول على الناتج من العملية الحسابية مقربا الى 20 رقم عشرى

```
In[9]:= N[(7^2-25*3)/(23+5^4)+42,20]
Out[9]= 41.959876543209876543
```

وللحصول علىالناتج السابق فى صورة عدد نسبى تقريبى

```
In[10]:=Rationalize[%]
Out[10]= 13595/324
```

لمعرفة عدد الخانات العشرية فى العدد الناتج من جملة الإدخال In[9]

```
In[11]  := Precision[%9]
Out[11]= 20
```

لمعرفة عدد الخانات المعنوية على يمين العلامة العشرية فى العدد الناتج من جملة الإدخال In[9]

```
In[12]  := Accuracy[%9]
Out[12]= 18
```

٢ . الأنظمة العددية Number Systems

النظام العشرى Decimal System يعتبر أقدم نظام عددى عرفه الإنسان فقد ابتكره القدماء المصريين منذ حوالى 3400 سنة قبل الميلاد وهو من اشهر الأنظمة العددية وأكثرها انتشارا ، والأرقام المستخدمة فى النظام العشرى هى 0 , 1, 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 وعددها عشرة أرقام لذلك فإن أساس Base النظام العشرى يساوى 10 ، ومع ظهور الحاسبات الآلية ظهرت الحاجة الى استخدام أنظمة عددية أخرى وفى الجدول الأتى نوضح بعض الأنظمة العددية وأساس كل نظام والأرقام المستخدمة فيه .

النظام العددى	أساس النظام Base	الأرقام المستخدمة
النظام الثنائى Binary System	2	0 , 1
النظام الثمانى Octal System	8	0,1,2,3,4,5,6,7
النظام السداسى عشرى Hexadecimal System	16	0,1,2,3,4,5,6,7, 8,9,a,b,c,d,e,f

وفى برنامج ماثيماتيكا يمكن تحويل الأعداد الصحيحة أو الكسرية بين الأنظمة العددية المختلفة , وإذا كان أساس النظام الذى يتم التعامل معه اكبر من 10 فإنه يتم استخدام الحروف الأبجدية من a الى z حيث a تمثل 10 , b تمثل 11 , c تمثل 12 وهكذا ، ويتم التحويل بين الأنظمة العددية المختلفة كالآتي :

لتحويل العدد nnnnn من النظام ذو الأساس b الى النظام العشرى	b^^nnnnn
لتحويل العدد x من النظام العشرى الى النظام ذو الأساس b والناتج يحتوى على أساس النظام المحول أليه	BaseForm[x,b]

لتحويل العدد $(101101)_2$ من النظام الثنائى الى النظام العشرى

```
In[1]:=2^^101101
Out[1]=45
```

لتحويل العدد 45 من النظام العشرى الى النظام الثنائى

```
In[2]:=BaseForm[45,2]
Out[2]=101101 2
```

لتحويل العدد $(a3bf)_{16}$ من النظام السداسى عشرى الى النظام العشرى

```
In[3]:= 16^^a3bf
Out[3]= 41919
```

لتحويل العدد $(bf3)_{16}$ من النظام السداسى عشرى الى النظام الثنائى

```
In[4]:=BaseForm[16^^bf3,2]
Out[4]=101111110011 2
```

لتحويل العدد $(bf3)_{16}$ من النظام السداسى عشرى الى النظام الثمانى

```
In[5]:=BaseForm[16^^bf3,8]
Out[5]= 5763 8
```

لتحويل العدد الكسرى $(10111.1101)_2$ من النظام الثنائى الى النظام العشرى

```
In[6]:=2^^10111.1101
Out[6]= 23.8
```

لتحويل العدد الحقيقى $\sqrt{2}$ من النظام العشرى الى النظام الثنائى

```
In[7]:=BaseForm[N[Sqrt[2]],2]
Out[7]= 1.0110101000001001111 2
```

وفى ماثيماتيكا يمكن أجراء العمليات الحسـابية المعروفة من جمع وطرح وضرب وقسمة على الأعداد فى الأنظمة العددية المختلفة .

حساب مجموع عددين فى النظام الثنائى والناتج يكون فى النظام العشرى

```
In[8]:=2^^1101001+2^^101111
Out[8]=152
```

حساب مجموع عددين فى النظام الثنائى والناتج يكون فى النظام الثنائى

```
In[9]:=BaseForm[2^^1101001+2^^101111,2]
Out[9]=10011000 2
```

حساب حاصل طرح عددين فى النظام الثنائى والناتج فى النظام الثنائى

```
In[10]:=BaseForm[2^^11011.1011-2^^101111.1001,2]
Out[10]=-10011.111 2
```

حساب مجموع عددين فى النظام الثمانى والناتج يكون فى النظام الثمانى

```
In[11]:=BaseForm[8^^36.72+8^^74.02,8]
Out[11]=132.74 8
```

حساب مجموع عددين فى النظام السداسى عشرى

```
In[12]:=BaseForm[16^^af5.e6-16^^fe.9ab,16]
Out[12]=9f7.4b 16
```

حساب حاصل ضرب عددين فى النظام الثنائى والناتج يكون فى النظام العشرى

```
In[13]:=2^^101 2^^110
Out[13]=30
```

حساب خارج قسمة عددين فى النظام الثنائى

```
In[14]:=BaseForm[2^^11011.101/2^^110.011,2]
Out[14]=100.01010101010101011 2
```

حساب خارج قسمة عددين فى النظام السداسى عشرى

```
In[15]:=BaseForm[16^^af6.ec4/16^^ec.fa3,16]
Out[15]=b.d83e 16
```

٣ . المتغيرات Variables

عند عمل الحسابات فى ماثيماتيكا يكون من المفيد دائما إعطاء أسماء للقيم العددية أو للكميات الحسابية الناتجة ويتم ذلك بإدخال أسماء متغيرات **variables** لهذه القيم أو للكميات الحسابية .

لوضع القيمة **value** داخل المتغير **x**	**x=value**
لوضع القيمة **value** لكل من المتغيرات **x,y**	**x=y=value**
لحذف اى قيمة تم إحلالها من قبل للمتغير **x**	**x=.**

وعند اختيار أسماء للمتغيرات داخل ماثيماتيكا يجب مراعاة الأتى :

- فى أسماء المتغيرات لا يوجد اى قيود على عدد الحروف أو الأرقام المستخدمة فى أسم المتغير ويجب عدم استخدام العلامات الخاصة (+ , / , ^ , ...) فى أسم المتغير .
- أسم المتغير لا يبداء بعدد فمثلا **2x** تمثل حاصل الضرب **2*x** بينما **x2** تمثل أسم لمتغير .
- فى ماثيماتيكا يمكن استخدام الحروف الكبيرة والصغيرة **upper and lower-case letters** فى أسماء المتغيرات ولكن يجب ان يبداء أسم المتغير بحرف ابجدى صغير **lower-case letter** حتى لا يحدث تداخل بين أسماء المتغيرات التى نقوم بتعريفها وبين أسماء المتغيرات أو الدوال المعرفة داخل بناء ماثيماتيكا **built-in** .
- داخل العمل فى ماثيماتيكا فإن أسم المتغير يحتفظ بالقيمة التى يتم إحلالها داخله حتى يقوم المستخدم بتغيرها أو حذفها فمثلا إذا وضعنا**x=5** فإن ماثيماتيكا يفترض انك تريد دائما للمتغير x أن يكون له القيمة 5 داخل الدفتر **notebook** الذى نتعامل معه ألا إذا قمت بتغيرها أو حذفها .

لجعل المتغير x له القيمة 5 يكتب x=5

```
In[1]:=x=5
Out[1]=x=5
```

وعند ظهور x في أي عملية بعد ذلك
سوف تستبدل بالقيمة 5

```
In[2]:=x^2
Out[2]=25
```

عند إعطاء قيمة جديدة للمتغير x فإنه يتم
إلغاء القيمة السابقة والتعامل مع القيمة الجديدة .

```
In[3]:=x=7
Out[3]=x=7
```

عند حساب x^2 يتم التعامل مع القيمة
الجديدة للمتغير x

```
In[4]:=x^2
Out[4]=49
```

يمكن إلغاء القيـــمة المخزنة في المتغير x
باستخدام المؤثر .=

```
In[5]:= x=.
```

وعند الاستعلام عن قيمة x يتم
طبـــــاعة x بدون قيمة

```
In[6]=x
Out[6]=x
```

وفي ماثيماتيكا يمكن كتابة اكثر من عمليـــــة رياضية على سطر واحد بجملة إدخـــال واحدة بشرط أن يفصـــــل كل عملية عن الأخرى بالفاصلة المنقوطة (;) وفي هذه الحالـــة فإن ناتج التنفيذ يعطى ناتج آخر عملية تم إدخالها في السطر أما إذا انتهى سطر الإدخال بالفاصلة المنقوطة (;) فهذا يعني رغبة المستخدم في عدم ظهور الناتج .

openkandr.com

إدخال اكثر من عملية رياضية على سطر واحد في جملة إدخال واحدة ونلاحظ أن ناتج التنفيذ يكون ناتج آخر عملية مدخلة في السطر

```
In[7]:=a=2;b=3;c=a+b;d=a b c
Out[7]=30
```

في حالة أنتها السطر بالفاصلة المنقوطة ; فإنه لا تظهر جملة الناتج

```
In[8]:=a=2;b=3;c=a+b;d=a b c
```

ونعرض الآن بعض الملاحظات التي يجب مراعاتها عنداستخدام المتغيرات في ماثيماتيكا

`x y` تعني حاصل ضرب المتغير x في المتغير y أي أن وجود مسافة بين المتغيرين يعني أجراء عملية الضرب

`xy` تعني متغير له الاسم xy

`5x` تعني حاصل ضرب 5 في المتغير x أي أنه يمكن الأستغناء عن المسافة أو علامة الضرب * بين عدد ومتغير بشرط أن يكون العدد أولا

`x5` تعني متغير له الاسم x5

`x^2y` تعني $x^2 y$ وليس x^{2y}

وفي لغات الحاسب المعروفة مثل لغة الفورتران FORTRAN أو لغة السي C فإنه يجب على المستخدم الإعلان Declaration عن أسماء المتغيرات قبل استخدامها فمثلا إذا كتبنا في برنامج فورتران جملة مثل x=5 وكان المتغير x لم يتم الإعلان عنه في بداية البرنامج فإن

مترجم لغة الفورتران يرفض ترجمة البرنامج ويعطى رسالة تفيد بوجود متغير لم يتم الإعلان عنه ، ولكن فى برنامج ماثيماتيكا يختلف الوضع تماما حيث لا يطلب ماثيماتيكا الإعلان عن المتغيرات التى نستخدمها داخل العمل فى دفتر معين notebook وانما يقوم ماثيماتيكا بحفظ أسماء المتغيرات التى تدخل اليه مستخدما فى ذلك نظام السياقات Context الذى يشبه نظام الفهارس المستخدم فى نظام التشغيل DOS وهذا يعنى انه يمكن وضع كل مجموعة من المتغيرات فى سياق معين وهذا النظام يتيح للمستخدم إعادة استخدام أسماء المتغيرات فى السياقات المختلفة وذلك لان الأسم الكامل لاي متغير هو الأسم الذى نعطيه له بالإضافة الى أسم السياق الذى نضعه فيه وهذا يتيح للمستخدم الحرية والسهولة فى التعامل مع المتغيرات داخل ماثيماتيكا دون الإعلان عنها . ومن اهم السياقات فى ماثيماتيكا السياق `Global وهو السياق الفعال عند تشغيل البرنامج ويضع فيه ماثيماتيكا كل المتغيرات التى نقوم بتعريفها ما لم ننص على وضعها فى سياق آخر , والسياق `System ويضع فيه ماثيماتيكا كل الأوامر والدوال الموجودة فيه built-in , ولكن يجب على المستخدم مراعاة حذف قيم المتغيرات التى تم الانتهاء من التعامل معها فى سياق معين حتى لا يحدث خطاء فى استخدام قيم لا نريدها للمتغيرات .

وضع القيمة 8 فى المتغير x
```
In[9]:=x=8;
```

للاستعلام عن التعريف الذى يحتفظ به ماثيماتيكا للمتغير x ومعرفة السياق الموجود به المتغير x
```
In[10]:=?x
Global`x
x=8
```

وبالإضافة الى المؤثرات الحسابية توجد المؤثرات العلاقية Relational Operators والتى تربط متغيرات أو تعبيرات رياضية ويكون الناتج كمية منطقية صواب True أو خطأ False .

العمل الذى يقوم به المؤثر العلاقى	المؤثر العلاقى
إحلال قيمة y داخل المتغير x	x=y
اختبار ما إذا كان x يساوى y	x= =y
اختبار ما إذا كان x اكبر من y	x>y
اختبار ما إذا كان x اكبر من أو يساوى y	x>=y
اختبار ما إذا كان x اقل من y	x<y
اختبار ما إذا كان x اقل من أو يساوى y	x<=y
اختبار ما إذا كان x لا تساوى y	x!=y

إحلال القيم 6,8,3 الى المتغيرات x , y , z
على الترتيب ثم اختبار ما إذا كان x > y – z
ونلاحظ ان الناتج يكون الكمية المنطقية True

```
In[11]:=x=6;y=8;z=3;x>y-z
Out[11]= True
```

اختبار ما إذا كان x اكبر من أو يساوى y
ونلاحظ ان الناتج يكون الكمية المنطقية False

```
In[12]:=x>=y
Out[12]= False
```

كذلك يوجد نوع آخر من المؤثرات هو المؤثـــرات المنطقيـــــة Logical Operations والتى تربط كميات منطقية p , q ويكون الناتج كمية منطقيـــة صـــواب True أو خطـــأ False .

العمل الذى يقوم به المؤثر العلاقى	المؤثر العلاقى
Not p	!p
p and q	p&&q
p or q	$p \parallel q$

ومن المعلوم ان جدول الصواب والخطأ للمؤثرات العلاقية يكون فى الصورة

p	q	! p	p&&q	$p \parallel q$
T	T	F	T	T
T	F	F	F	T
F	T	T	F	T
F	F	T	F	F

إحلال القيم 4,7,5 الى المتغيرات a , b , c على الترتيب

```
In[13]:= a=4;b=7;c=5;
```

اختبار ما إذا كان b>=a+c and a<c

```
In[14]:=b>=a+c&&a<c
```

ونلاحظ ان الناتج يكون الكمية المنطقية False

```
Out[14]= False
```

اختبار ما إذا كان b>=a+c or a<c

```
In[15]:=b>=a+c || a<c
```

ونلاحظ ان الناتج يكون الكمية المنطقية True

```
Out[15]= True
```

٤ . بعض الدوال الرياضيـة
Some Mathematical Functions

يوجد داخل بناء ماثيماتيكا اكثر من 1000 دالة معرفة الى جانب العديد مـن الـدوال المعرفة فى حزم خارجية External Packages وهذه الدوال لها أسماء داخل ماثيماتيكـا وفقا للقواعد الآتية :

- يتكون أسم الدالة من الكلمات الإنجليزية الكاملة لأسم الدالة أو الأختصار الرياضى لأسـم الدالة .

- الحرف الأول من كل كلمة word فى أسم الدالة يكتب كبـير Capital وبـاقى حروف الكلمة يكتب صغير lower-case letter .

- إذا انتهى أسم الدالة بالحرف Q فهذا يعنى ان الدالة تمثل سؤال منطقى وتكـون الإجابـة صواب True أو خطأ False .

ونتعرف الآن على بعض الدوال العددية الموجودة فى ماثيماتيكا ووظيفة كل منها ،

الدالة في ماثيماتيكـــــا	الدالة الرياضيـــــة
Sqrt[x]	دالة الجذر التربيعى $\sqrt{x}$
Exp[x]	الدالة الآسية e^{x}
Log[x]	دالة اللوغاريتم للأساس الطبيعى $\log_e x$
Log[b,x]	دالة اللوغاريتم للأساس b $\log_b x$
Sin[x] , Cos[x] , Tan[x] Csc[x] , Sec[x] , Cot[x]	الدوال المثـــلثـــيـــة Trigonometric Functions حيث x مقاسه بالتقدير الدائرى
ArcSin[x], ArcCos[x], ArcTan[x] ArcCsc[x] , ArcSec[x] , ArcCot[x]	الدوال المثـــلثـــيـــة العكسية Inverse Trigonometric Functions
Sinh[x] , Cosh[x] , Tanh[x] Csch[x] , Sech[x] , Coth[x]	الدوال الزائـــــديـــــة Hyperbolic Functions
ArcSinh[x], ArcCosh[x], ArcTanh[x] ArcCsch[x], ArcSech[x], ArcCoth[x]	الدوال الزائـــديـــة العكســـية Inverse Hyperbolic Functions
Abs[x]	القيمة المطلقة $\lvert x \rvert$
Max[x1,x2,...]	إيجاد اكبر عدد من الأعداد ... , x1 , x2
Min[x1,x2,...]	إيجاد اصغر عدد من الأعداد ... , x1 , x2

لحساب قيمة عددية للجذر التربيعى $\sqrt{3}$

```
In[1]:=Sqrt[3]//N
Out[1]=1.73205
```

لحساب قيمة $e^{2.5}$

```
In[2]:=Exp[2.5]
Out[2]=12.1825
```

لحساب قيمة $\log_2 256$

```
In[3]:=Log[2,]
Out[3]=8
```

لحساب قيمة عددية لدالة الجيب $\sin(2)$

```
In[4]:=Sin[2]//N
Out[4]=0.909297
```

لحساب قيمة دالة جيب التمام العكسية $\cos^{-1}(.5)$

```
In[5]:=ArcCos[.5]
Out[5]=1.0472
```


obeikandl.com

لحساب قيمة عددية لدالة الجيب الزائدية sinh(4)

```
In[6]:=Sinh[4]//N
Out[6]=27.2899
```

لحساب القيمة المطلقة $|-5|$

```
In[7]:=Abs[-5]
Out[7]=5
```

لحساب العدد الأكبر من قائمة الأعداد {9,4,-6,3,8,12}

```
In[8]:=Max[9,4,-6,3,8,12]
Out[8]=12
```

لحساب العدد الأصغر من قائمة الأعداد {9,4,-6,3,8,12}

```
In[9]:=Min[9,4,-6,3,8,12]
Out[9]= -6
```

obeikandl.com

وفى ماثيماتيكا يوجد بعض الثوابت الرياضية **Mathematical Constants** لها أسماء معينة

I	$i = \sqrt{-1}$
Infinity	∞
Pi	$\pi \cong 3.14159$
Degree	$\pi / 180$
E	$e \cong 2.71828$
GoldenRatio	$(1+\sqrt{5})/2 \cong 1.61803$

لحساب القيمة العددية للثابت π مرفوع للأس **2**

```
In[10]:=N[Pi^2]
Out[10]= 9.8696
```

لحساب قيمة $\sin\left(\frac{\pi}{2}\right)$

```
In[11]:=Sin[Pi/2]
Out[11]=1
```

لحساب قيمة $\cos(60^o)$ حيث الزاوية مقاسه بالتقدير الستينى

```
In[12]:=Cos[60 Degree]//N
Out[12]=0.5
```

لحساب قيمة e^2

```
In[13]:=E^2//N
Out[13]=7.3890
```

الصيغة العامة للدالة فى ماثيماتيكا	الوظيفة التى تقوم بها الدالة
Round[x]	للحصول على اقرب عدد صحيح من x
Floor[x]	للحصول على اكبر عدد صحيح اقل من أو يساوى x
Ceiling[x]	للحصول على اصغر عدد صحيح اكبر من أو يساوى x

والجدول الآتي يوضح عمل هذه الدوال عند تطبيقها على بعض الأعداد

X	Round[x]	Floor[x]	Ceiling[x]
2.4	2	2	3
2.5	2	2	3
2.6	3	2	3
-2.4	-2	-3	-2
-2.5	-2	-3	-2
-2.6	-3	-3	-2

obeikandi.com

الصيغة العامة للدالة فى ماثيماتيكا	الوظيفة التى تقوم بها الدالة
Mod[m, n]	إيجاد باقى خارج القسمة $\frac{m}{n}$ (m modulo n)
Quotient[m,n]	إيجاد الجزء الصحيح من خارج القسمة $\frac{m}{n}$
GCD[n1,n2,...]	إيجاد القاسم المشترك الأعلى Greatest Common Divisor للأعداد n1 , n2 , ...
LCM[n1,n2,...]	إيجاد المضاعف المشترك الأدنى Least Common Multiple للأعداد n1 , n2 , ...
Divisors[n]	إيجاد قائمة بالأعداد الصحيحة التى تقسم العدد n
Prime[k]	إيجاد العدد الأولى رقم k
PrimeQ[n]	إذا كان العدد n عدد أولى فإن الناتج يكون صواب True وخلاف ذلك يكون الناتج خطاء False

حساب باقي قسمة 17 على 3

```
In[14]:=Mod[17,3]
Out[14]=2
```

حساب الجزء الصحيح من خارج قسمة 17 على 3

```
In[15]:=Quotient[17,3]
Out[15]=5
```

حساب القاسم المشترك الأعلى للأعداد 12 , 16, 24
وهو يمثل اكبر عدد صحيح يقسم العددين

```
In[16]:=GCD[12,16,24]
Out[16]=4
```

حساب المضاعف المشترك الأدنى
للأعداد 12 , 16 , 24

```
In[17]:=LCM[12,16,24]
Out[17]=48
```

عمل قائمة تحتوى على قواسم
العدد 24

```
In[18]:=Divisors[24]
Out[18]={1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24}
```

الحصول على العدد الأولى رقم 100

```
In[19]:=Prime[100]
Out[19]=541
```

اختبار ما إذا كان العدد 81 عدد أولى

```
In[20]:=PrimeQ[81]
Out[20]=False
```

openkandil.com

الصيغة العامة للدالة فى ماثيماتيكا	الوظيفة التى تقوم بها الدالة
n!	حساب دالة مضروب n
Binomial[n, m]	معامل ذات الحدين $\binom{n}{m}=\frac{n!}{m!\,(n-m)!}$
Sign[x]	تحديد إشارة x وتكون +1 إذا كان x > 0 أو 0 إذا كان x=0 أو -1 إذا كان x < 0
Random[]	للحصول على عدد عشوائى محصور بين 0 , 1
Random[type, range]	للحصول على عدد عشوائى من النوع type وفى المدى range ، والنوع type قد يكون حقيقى Real أو صحيح Integer أو مركب Complex والمدى range يكون بالصورة {min , max}
Random[type, range,n]	للحصول على عدد عشوائى من النوع type وفى المدى range وبدقة n من الأرقام العشرية

حساب قيمة مضروب 30

```
In[21]:=30!
Out[21]=265252859812191058636308480000000
```

حساب قيمة عددية تقريبية لمضروب 30

```
In[22]=30!//N
Out[22]=2.65253 10^32
```

حساب قيمة معامل ذات الحدين $\binom{8}{3}=\frac{8!}{3!\,5!}$

```
In[23]:=Binomial[8,3]
Out[23]=56
```

للحصول على عدد عشوائى محصور بين 1,0

```
In[24]:=Random[]
Out[24]=0.440108
```

للحصول على عدد صحيح عشوائى محصور بين 50 , 10

```
In[25]:=Random[Integer,{10,50}]
Out[25]=32
```

للحصول على عدد حقيقى عشوائى محصور بين 20 , 2.5 وبدقة 15 رقم عشرى

```
In[26]:=Random[Real,{2.5,20},15]
Out[26]=7.57929458180578
```

٥ . الأعداد المركبة Complex Numbers

فى ماثيماتيكـــا يمكن التعامل مع الأعداد المركبـــــة التى على الصورة x + I y حيث I يمثل المقدار التخيلى $\sqrt{-1}$ وفيما يأتى نعرض بعض العمليات على الأعداد المركبة

العدد المركب x + iy	x + I y
الجزء الحقيقى من العدد المركب z	Re[z]
الجزء التخيلى من العدد المركب z	Im[z]
العدد المرافق للعدد المركب z	Conjugate[z]
القيمة المطلقة للعدد المركب z	Abs[z]
سعـــــة العدد المركب z حيث $z = \|z\| e^{i \arg(z)}$	Arg[z]

بعض العمليات على الأعداد المركبة

ويقوم ماثيماتيكا بأجراء العمليات الجبرية على الأعداد المركبة من جمع وطرح وضرب وقسمة وكذلك يمكن حساب قيمة الجذر التربيعي والدوال الآسية واللوغاريتمية والمثلثية والزائدية في حالة الأعداد المركبة .

حساب الجزر التربيعي للعدد التخيلي 4-

```
In[1]:=Sqrt[-4]
Out[1]=2I
```

والناتج هو العدد التخيلي 2I

حساب القيمة العددية للجذر التربيعي للعدد المركب 3+2I

```
In[2]:=Sqrt[3+2I]//N
Out[2]= 1.81735 + 0.550251 I
```

حساب القيمة العددية للدالة الآسية المركبة e^{2+7I}

```
In[3]:=Exp[2+7I]//N
Out[3]=5.57063 + 4.85451 I
```

حساب قيمة log(-2)

```
In[4]:=Log[-2]
Out[4]:=I Pi + Log[2]
```

ونلاحظ أن الناتج يكون عدد مركب

ولحساب القيمة العددية للمقدار المركب log(-2)

```
-In[5]:=Log[
2]//N
Out[5]=0.693147 + 3.14159 I
```

حساب القيمة العددية للدالة اللوغاريتمية المركبة log(3+4I)

```
In[6]:=Log[3+4I]//N
Out[6]=1.60944 + 0.927295 I
```

لحساب القيمة المطلقة للعدد المركب 2 + 3 I

```
In[7]:=Abs[2+3I]
Out[7]= Sqrt[13]
```

وحساب القيمة العددية لدالة القيمة المطلقة $|2 + 3\,I|$

```
In[8]:=Abs[2+3I]//N
Out[8]=3.60555
```

لتعريف الأعداد المركبة z1 , z2

```
In[9]:=z1=3+5I;z2=4-6I;
```

لحساب مجموع العددان المركبان z1 + z2

```
In[10]:=z1+z2
Out[10]=7 - I
```

لحساب حاصل ضرب العددان المركبان z1 x z2

```
In[11]:=z1 z2
Out[11]=42 + 2 I
```

لحساب خارج قسمة العددان المركبان $\frac{z\,1}{z\,2}$

```
In[12]:=z1/z2
```

$$\text{Out[12]}= -\frac{9}{26} + \frac{19}{26}\,I$$

لحساب قيمة عددية لخارج قسمة العددان المركبان

```
In[13]:=z1/z2//N
Out[13]=-0.346154 + 0.730769 I
```

لحساب سعة العدد المركب z1

```
In[14]:=Arg[z1]//N
Out[14]=1.03038
```


obeikandl.com