

## الدوال الرياضية :

## 1. الدوال الأسية: Exponential Functions:

Example	Function in MATLAB form	Operation
>> exp(0) ans = 1	exp(x)	الدالة الاسية
>> log(1) ans = 0	log(x)	دالة اللوغارتم الطبيعي ln
>> log10(2) ans = 0.3010	log10(x)	دالة اللوغارتم للاساس 10
>> log2(2) ans = 1	log2(x)	دالة اللوغارتم للاساس 2
>> pow2(3) ans = 8	pow2(x)	دالة الرفع الى قوة للاساس 2
>> sqrt(4) ans = 2	sqrt(x)	دالة الجذر التربيعي
>> power(3,3) ans = 27	power(X,Y)	دالة الرفع للاساس x

## 2. الدوال المثلثية: Trigonometric Functions:

مثال	الامر في برنامج MATLAB	الدالة المثلثية
>> sin(5) ans = -0.9589	sin(angle)	الدالة sin
>> cos(5) ans = 0.2837	cos(angle)	الدالة cos
>> tan(5) ans = -3.3805	tan(angle)	الدالة tan
>> sec(5) ans = 3.5253	sec(angle)	الدالة 1/cos
>> csc(5) ans =	csc(angle)	الدالة 1/sin

-1.0428		
>> cot(5) ans = -0.2958	cot(angle)	الدالة 1/tan
>> asin(5) ans = 1.5708 - 2.2924i	asin(angle)	معكوس الدالة sin
>> acos(5) ans = 0 + 2.2924i	acos(angle)	معكوس الدالة cos
>> atan(5) ans = 1.3734	atan(angle)	معكوس الدالة tan
>> asec(5) ans = 1.3694	asec(angle)	معكوس الدالة sec
>> acsc(5) ans = 0.2014	acsc(angle)	معكوس الدالة csc
>> acot(5) ans = 0.1974	acot(angle)	معكوس الدالة cot

\*ملاحظة :- جميع الدوال المثلثية اعلاه مقاسة بالتقدير الدائري Radian degree ، ولغرض تحويل التقدير الى الدرجات degrees فانه يمكن ذلك بثلاث طرق :  
الاولى :- بإضافة الحرف d قبل اي دالة ، مثلا نكتب دالة sin بالشكل .sind  
الثانية :- بضرب الزاوية قبل تنفيذ الدالة بالمقدار (pi/180) كما في المثال التالي :

```
>> sind(30)
```

```
ans =  
0.5000
```

OR

```
>> sin(30*(pi/180))
```

```
ans =  
0.5000
```

ولتحويل الزاوية من تقدير الدرجات الى التقدير الدائري فنضرب الزاوية قبل تنفيذ الدالة بالمقدار (180/pi) كما في المثال التالي :

```
>> sin(30)
```

```
ans =  
-0.9880
```

OR

```
>> sind(30*(180/pi))
```

```
ans =
```

-0.9880

الطريقة الثالثة :- يتم تحويل الزاوية في برنامج MATLAB باستخدام احد الامرين التاليين :-  
**rad2deg** -1 يستخدم هذا الامر لتحويل الزاوية نصف قطرية ( radians ) الى الدرجات ( degrees ) .

Example:-

There are  $180^{\circ}$  in  $\pi$  radians :

&gt;&gt; anglout=rad2deg(pi)

anglout=

180

**deg2rad** -2 يستخدم هذا الامر لتحويل الزاوية من الدرجات ( degrees ) الى القياس نصف القطري ( radians ) .

Example:-

Show that there are 2 radians in full circle :

&gt;&gt;2\*pi – deg2rad(360)

ans=

0

## ❖ دوال التدوير والبقية : Routing & Remainder functions

**1-fix** :- Round toward zero

دالة التقريب الى اقرب رقم صحيح الى الصفر ( اهمال الجزء الكسري )

Ex:-

&gt;&gt;a = [-1.9 , -0.2 , 3.4 , 5.6 , 7.0 , 2.4 + 3.6i]

a =

Columns 1 through 4

-1.9000    -0.2000    3.4000    5.6000

Columns 5 through 6

7.0000    2.4000 + 3.6000i

&gt;&gt;fix(a)

ans =

Columns 1 through 4

-1.0000    0    3.0000    5.0000

Columns 5 through 6

7.0    2.0000 + 3.0000i

**2-round** :- Round to nearest integer

دالة التقريب الى اقرب عدد صحيح .

Ex:-

&gt;&gt;a = [-1.9, -0.2, 3.4, 5.6, 7.0, 2.4+3.6i]

a =

```

Columns 1 through 4
-1.9000    -0.2000    3.4000    5.6000
Columns 5 through 6
7.0000    2.4000 + 3.6000i
>>round(a)
ans =
Columns 1 through 4
-2.0000    0    3.0000    6.0000
Columns 5 through 6
7.0000    2.0000 + 4.0000i

```

### 3- floor :- Round toward negative infinity

دالة التقريب باتجاه اللانهاية السالبة ( $-\infty$ ) , دالة التقريب نحو اليسار .

Ex:-

```

>>a = [-1.9, -0.2, 3.4, 5.6, 7.0, 2.4+3.6i]
a =
Columns 1 through 4
-1.9000    -0.2000    3.4000    5.6000
Columns 5 through 6
7.0000    2.4000 + 3.6000i
>>floor(a)
ans =
Columns 1 through 4
-2.0000    -1.0000    3.0000    5.0000
Columns 5 through 6
7.0000    2.0000 + 3.0000i

```

### 4- ceil :- Round toward positive infinity

دالة التقريب باتجاه اللانهاية الموجبة ( $+\infty$ ) , دالة التقريب نحو اليمين .

Ex:-

```

>>a = [-1.9 , -0.2 , 3.4 , 5.6 , 7 , 2.4 + 3.6i ]
a =
Columns 1 through 4
-1.9000    -0.2000    3.4000    5.6000
Columns 5 through 6
7.0000    2.4000 + 3.6000i
>>ceil(a)
ans =
Columns 1 through 4
-1.0000    0    4.0000    6.0000

```

Columns 5 through 6

7.0000 3.0000 + 4.0000i

5- **rem** :- Remainder after division

دالة الباقي من القسمة .

 $R = \text{rem}(X,Y)$  if  $Y \neq 0$  , returns  $X - (n.*Y)$  where  $n = \text{fix}(X./Y)$ 

Ex:-

&gt;&gt; rem(8,5)

ans =

3

&gt;&gt; rem(8,8)

ans =

0

&gt;&gt; rem(8,10)

ans =

8

&gt;&gt; rem(-1,20)

ans =

-1

6- **mod** :- Modulus after division

دالة الباقي من القسمة .

 $M = \text{mod}(X,Y)$  if  $Y \neq 0$  , returns  $X - (n.*Y)$  where  $n = \text{floor}(X./Y)$ 

Ex:-

&gt;&gt; mod(13,5)

ans =

3

&gt;&gt; mod([1:5],3)

ans =

1 2 0 1 2

&gt;&gt; mod(magic(3),3)

ans =

2 1 0

0 2 1

1 0 2

**Note:-** magic(n) returns an n-by-n matrix constructed from the integers 1 through  $n^2$  with equal row and column sums .

&gt;&gt; magic(3)

ans =

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

**Notes:-**

- $\text{rem}(X,Y)$  for  $X \sim Y$  and  $Y \sim 0$  has the same sign as  $X$ .
- $\text{mod}(X,Y)$  for  $X \sim Y$  and  $Y \sim 0$  has the same sign as  $Y$ .
- $\text{rem}(X,Y)$  and  $\text{mod}(X,Y)$  are equal if  $X$  and  $Y$  have the same sign, but differ by  $Y$  if  $X$  and  $Y$  have different signs.

Ex:-

```
>>rem(-5,2)
```

ans=

-1

```
>>mod(-5,2)
```

ans=

1

**7-sign :-** Signum function

دالة الاشارة :-

اذا كان الرقم المرسل اكبر من الصفر فان ناتج الدالة 1  
 اذا كان الرقم المرسل اصغر من الصفر فان ناتج لدالة -1  
 اذا كان الرقم المرسل مساوي الى الصفر فان ناتج الدالة 0

Ex:-

```
>> sign(0)
```

ans =

0

```
>> sign(-9)
```

ans =

-1

```
>> sign(0.1)
```

ans =

1

**Complex Numbers: ( العددية ) المركبة**

تأخذ الأعداد المركبة صيغة واحدة وهي تواجد جزء للأعداد الحقيقية Real Numbers وجزء للأعداد التخيلية Imaginary Numbers وتكون على الصورة العامة التالية:

$$Z=X+Y*i$$

يعمل برنامج MATLAB على إجراء العديد من العمليات على الأعداد المركبة مثل

1. إيجاد الجزء الحقيقي من العدد المركب ( X ) .
2. إيجاد الجزء الخيالي من العدد المركب ( Y ) .
3. إيجاد زاوية الطور ويتم الحصول عليها رياضياً من العلاقة التالية :

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

4. إيجاد القيمة المطلقة Absolute Value ويتم الحصول عليها من خلال العلاقة التالية

$$\text{Absolute Value} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

ويمكن تلخيص الدوال التي تقوم بهذه العمليات الرياضية كما يلي بعد ادخال قيمة العدد المركب z :

```
>> z=2+4i
```

```
z =
```

```
2.0000 + 4.0000i
```

Example	Operation	Function in MATLAB form
>> real(z) ans = 2	تستخدم لإيجاد الجزء الحقيقي من العدد المركب z	real(z)
>> imag(z) ans = 4	تستخدم لإيجاد الجزء الخيالي من العدد المركب z	imag(z)
>> abs(z) ans = 4.4721	تستخدم لإيجاد القيمة المطلقة للعدد المركب z	abs(z)
>> angle(Z) ans = 1.1071 >> angle(Z) ans = 1.1071	تستخدم لإيجاد زاوية الطور phase angle للعدد المركب z مقدره بالراديان radian	angle(z)

ملاحظة : لحساب قيمة زاوية الطور بالدرجات يجب تحويل التقدير من radian الى degree بضرب قيمة الزاوية بالمقدار  $180/\pi$  .

مثال / اكتب برنامج بلغة MATLAB لإيجاد ما يلي :-

1. الجزء الحقيقي .
2. الجزء الخيالي .
3. القيمة المطلقة العدد المركب .
4. زاوية الطور .

$$C = 5 \sqrt{-9} + 13$$

للعدد المركب التالي :-

Ex:-Write MATLAB program to calculate the following:-

1-Real part

2-Imaging part

3-Absolute Value

4-Angle phase for complex number

$$C = 5 \sqrt{-9} + 13$$

Sol.

```
>> C = 5 * sqrt (-9) + 13
```

```
C =
```

```
13.000 + 15.000 i
```

```
>> real ( C )
```

```
ans =
```

```
13
```

```
>> imag ( C )
```

```
ans =
```

```
15
```

```
>> angle ( C )
```

```
ans =
```

```
0.8567
```

```
>> angle ( C ) * 180 / pi
```

```
ans =
```

```
49.0856
```

OR

```
>> rad2deg ( angle ( C ) )
```

```
ans =
```

```
49.0856
```

```
>> abs ( C )
```

```
ans =
```

```
19.8494
```



## اوامر الادخال والاخراج في برنامج MATLAB Input I/P & Output O/P Commands

### اوامر الادخال input :

يطبع الامر input رسالة نصية للمستخدم على الشاشة كطلب إدخال بيانات عددية او حرفية وتعيينها الى متغير يعرفه المستخدم. ويستخدم الامر input على احدى الصورتين التاليتين :

اولا : ادخال بيانات عددية

`X=input('displayed strings')`

Displayed strings: هي مجموعة من الكلمات تمثل رسالة نصية يتم عرضها للمستخدم لتعبر عن القيمة التي سيقوم المستخدم بإدخالها ، X هو المتغير الذي يتم ادخال قيمته.

`>> x=input('x=');`

يبقى المؤشر في الانتظار  
لحين ادخال قيمة X من قبل  
المستخدم .

x=

x =5

ملاحظة: تستخدم عبارة الادخال هذه عوضا عن الطريقة السابقة للإدخال المباشر للمتغيرات في برنامج MATLAB للتحكم بالقيم المعطاة عند كل تنفيذ للبرنامج، طريقة الادخال المباشر سوف تعطي قيمة ثابتة لا يمكن تغييرها ولكن باستخدام طريقة الادخال هذه يمكن اعطاء قيم اخرى.

مثال: لإدخال درجة الحرارة وعرض رسالة نصية لتدل على ان المتغير المدخل هو درجة الحرارة

`>> T=input('Enter the temperature')`

Enter the temperature

وبعد ظهور الجملة أعلاه قم بإدخال قيمة T الذي يمثل درجة الحرارة ولتكن 12

T =

12

### ثانيا : ادخال بيانات رمزية

`X=input('displayed strings','s')`

تستخدم هذه الصورة لاستقبال سلسلة حرفية يقوم المستخدم بإدخالها، حيث يستخدم الحرف 's' الذي يرمز للكلمة (string) ويفيد تحديد نوع البيانات في تحديد نطاق التخزين المستغل من الذاكرة المؤقتة للبرنامج مما يساعد على عدم اهدار الذاكرة المؤقتة للبرنامج.

مثال : نريد عرض رسالة نصية لتدل على ان درجة الحرارة مقاسة بالمقياس السيليزي

`>> T=input('enter the measure of temperature ','s')`

enter the measure of temperature

وبعد ظهور الجملة اعلاه قم بإدخال المقياس وليكن المقياس السيليزي Celsius

T =

Celsius

**اوامر الاخراج : disp/display/fprintf**

تستخدم اوامر الاخراج لعرض قيم واسماء المتغيرات او التعبيرات النصية في نافذة محرر الاوامر Command window .

1. **الامر disp** : يستخدم الامر disp في عرض قيمة المتغير فقط سواء كانت عددية او نصية ،ويستخدم هذا الامر على احدى الصورتين :

disp(x)

disp('displayed strings')

حيث يستخدم الامر الاول لعرض قيمة المتغير X بينما يستخدم الامر الثاني لعرض تعبير نصي معين يتم ادخاله بين علامتي اقتباس single quotation marks .

مثال : لعرض قيمة عددية

```
>> x=100;
```

```
>> disp(x)
```

```
100
```

OR

او يكتب اسم المتغير مباشرة

```
>> x
```

```
x =
```

```
100
```

OR

لعرض تعبير نصي

```
>> disp(' the value of x is ')
the value of x is
```

ويمكن وضع القيمة العددية والتعبير النصي معا بالشكل التالي :

```
disp(['messege',num2str(variable)])
```

حيث تستخدم الدالة num2str والتي تعني numerical to string اي تحويل القيمة العددية الى سلاسل حرفية ، وتستخدم في اعطاء القيمة العددية بعد الرسالة ( التعبير النصي ) .

```
>> disp(['the value of x is ',num2str(x)])
```

```
the value of x is 100
```

2. **الامر display** : يستخدم الامر display في عرض اسم المتغير ثم قيمته سواء كانت رقمية او نصية ، ويستخدم على الصورة التالية :

display(x)

حيث يستخدم هذا الامر لعرض اسم المتغير x ثم قيمته على نافذة command window ، ولفهم الفرق الواضح بين الصورتين السابقتين لأوامر الاخراج لاحظ المثالين التاليين :

```
>> x=5;
```

```
>> disp(x) %display only variable value
```

```
5
```

```
>> display(x) %display variable name and value
```

```
x =
```

```
5
```

مثال/مصفوفة الوحدة (التي جميع عناصرها مكونة من رقم 1) لاحظ الفرق في طريقة عرض النتائج:

```
>> disp(ones(3))
```

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

```
>> display(ones(3))
```

```
ans =
```

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

نلاحظ انه عندما استخدم الامر `disp(ones(3))` قام البرنامج بعرض قيم عناصر المصفوفة الناتجة فقط ، اما عندما استخدم الامر `display(ones(3))` قام البرنامج بعرض اسم المتغير الافتراضي `ans` (لان المستخدم لم يقوم بتعيين متغير معين لتخزين المصفوفة الناتجة عن `ones(3)` ثم يقوم البرنامج بعرض قيم عناصر المصفوفة الناتجة .

### 3. الامر `fprintf` (File Print Format) :-

يستخدم هذا الامر لتنسيق طباعة النتائج على نافذة `command window` ، الحرف `f` في بداية الكلمة `fprintf` يخص التنسيق `format` حيث يمكننا اختيار الطريقة المناسبة لتنسيق البيانات لكي تسهل قراءتها .

❖ في حالة طباعة تعبير نصي فان الامر يكتب بالصيغة التالية `fprintf('text')`

مثال :

```
>> fprintf('the amount of precipitation is')
```

```
the amount of precipitation is
```

❖ اما في حالة طباعة تعبير نصي وقيمة لمتغير فان الامر يكتب بالصيغة التالية :-

**`fprintf('format string', list of variable)`**

ونعني بكلمة `format` هنا تنسيق البيانات ، اما `variable` فهي القيمة العددية للمتغير .

لتوضيح التنسيق `format` تستخدم الصيغة التالية :

**`fprintf('text % -3.1g',variable)`**

`text` : يمثل النص المراد طباعته.

`%` : تمثل بداية تغيير تنسيق الرقم ، ويجب ملاحظة ان هذا الرمز هنا ليس للتعليقات كما تم

توضيحه سابقا وانما يجب ان يكتب لكل متغير يراد طباعته في هذه الجملة .

- الاشارة : تمكنا من التحكم بتنسيق المخرجات ، كما موضح في الجدول التالي :

الامر وناتج التنفيذ	صيغة MATLAB	المعنى	الرمز
<pre>&gt;&gt; fprintf('%-5.2f',9) 9.00 &gt;&gt;</pre>	<code>%-5.2f</code>	محاذاة نحو اليسار اي <code>%-4g for 1 results in 1xxx</code> اي ان العدد سيكون الى اليسار وعلى يمين العدد سيكون الفراغ الذي يرمز هنا بالرمز <code>x</code>	'-'
<pre>&gt;&gt; fprintf('%+5.2f',9) +9.00&gt;&gt;</pre>	<code>%+5.2f</code>	يطبع اشارة العدد سواء كانت + او -	'+'
<pre>&gt;&gt; fprintf('% 5.2f',9)</pre>	<code>% 5.2f</code>	يتترك فراغ قبل طباعة العدد	' '

9.00>>			
>> fprintf('%05.2f',9) 09.00>>	%05.2f	يطبع اصفار بدلا من الفراغات	'0'

- 3 : يمثل عرض الحقل ويمثل اقل عدد يمكن طباعته  
 1. : يمثل عدد المراتب بعد الفارزة.  
 g : تمثل الصيغة الرياضية التي ستستخدم لتغيير صيغة الرقم كما في الجدول التالي :

الصيغة	الوصف	مثال /
>>a=5.5;		
%d Or %i	يطبع العدد كاملا فيطبعه بدلالة الدالة الاسية اذا كان عشريا ويطبعه كعدد صحيح اذا كان صحيحا	>> fprintf('%d',a) 5.500000e+000 OR 5.000000>> fprintf('%d',5) 5
%e	صيغة اسية باستخدام حالة الاحرف الصغيرة e	>> fprintf('%e',a) 5.500000e+000
%E	صيغة اسية باستخدام حالة الاحرف الكبيرة E	>> fprintf('%E',a) 5.500000E+000
%f	صيغة العدد الحقيقي (العشري)	>> fprintf('%f',a) 5.500000
%g OR %G	صيغة بين f و e اكثر اختصارا ، تظهر العدد كما هو فيطبعه كعدد صحيح او عدد عشري من دون استخدام الدالة الاسية	>> fprintf('%g',a) 5.5 >> fprintf('%G',a) 5.5
%s	يطبع سلسلة حرفية	>>n='MATLAB'; >> fprintf('%s \n',n) MATLAB

مثال :

```
>> fprintf('the amount of precipitation is %g',0.6)
```

```
the amount of precipitation is 0.6
```

تم طباعة التعبير النصي the amount of precipitation is ثم وضعنا العلامة % التي يجب ان تستخدم لتحديد صيغة العدد الذي سوف يستخدم لاحقا والمتمثلة بالرمز g ، يجب ان يكون كل ذلك بين علامتي اقتباس ' ' ، ثم وضعنا قيمة المتغير والتي تساوي 0.6 ويمكن ادخال قيمة المتغير مسبقا تحت اسم ما ووضعه بدلا من قيمة الرقم .

❖ استخدام الصيغ التالية لتنسيق المخرجات مع الامر fprintf كما في الجدول التالي :-

الصيغة	الوظيفة	الامر بصيغة MATLAB	نتائج التنفيذ
\n	يذهب لبداية سطر جديد	fprintf('hello') fprintf('\n') fprintf('bye') or >> fprintf('hello \n bye')	hello bye
\t	يتترك مسافة افقية مساوية لـ Tab	fprintf('hello') fprintf('\t') fprintf('bye') or >> fprintf('hello \t bye')	hello   bye
\\	يطبع الشكل \	fprintf('hello') fprintf('\\') fprintf('bye') or >> fprintf('hello \\ bye')	hello\bye
\%	يطبع الشكل %	fprintf('hello') fprintf('\%') fprintf('bye') >> fprintf('hello \% bye')	Hello%bye

❖ بعض الامثلة المختلفة في طريقة اظهار النتائج :-

Program	Results
clc a=[12 55.5 43]; fprintf('the format for d') fprintf('\n') fprintf('%d \t',a)	the format for d 12    5.550000e+001    43
clc a=[12 55.5 43]; fprintf('the format for 2.2d') fprintf('\n') fprintf('%2.2d \t',a)	the format for 2.2d 12    5.55e+001    43
clc a=[12 55.5 43]; fprintf('the format for e') fprintf('\n') fprintf('%e \t',a)	the format for e 1.200000e+001    5.550000e+001 4.300000e+001
clc a=[12 55.5 43];	the format for 2.2e 1.20e+001    5.55e+001    4.30e+001

fprintf('the format for 2.2e') fprintf('\n') fprintf('%2.2e \t',a)	
clc a=[12 55.5 43]; fprintf('the format for f') fprintf('\n') fprintf('%f \t',a)	the format for f 12.000000 55.500000 43.000000
clc a=[12 55.5 43]; fprintf('the format for 2.2f') fprintf('\n') fprintf('%2.2f \t',a)	the format for 2.2f 12.00 55.50 43.00
clc a=[12 55.5 43]; fprintf('the format for g') fprintf('\n') fprintf('%g \t',a)	the format for g 12 55.5 43
clc a=[12 55.5 43]; fprintf('the format for 2.2g') fprintf('\n') fprintf('%2.2g \t',a)	the format for 2.2g 12 56 43 يقرب النتائج لأقرب عدد صحيح

❖ جد ناتج تنفيذ البرامج التالية :-

command	Results
fprintf('%d %f %g %2.2e\t,5.5,5.5,5.5,5.5)	5.500000e+000 5.500000 5.5 5.500000e+000
x=97.5; fprintf('it "works"%g %% of the time\n',x)	it 'works'97.5 % of the time
x1=10; x2=2; x3=x1-x2; fprintf('Difference of %g and %g is %g \n',[x1 x2 x3])	Difference of 10 and 2 is 8
matrix=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]; fprintf('+++++\n'); fprintf('  %g   %g   %g  \n+++++\n',matrix);	+++++\n   1   2   3  \n +++++\n   4   5   6  \n +++++\n   7   8   9  \n +++++

❖ طباعة المخرجات الى ملف لحفظ البيانات باستخدام الامر `fprintf` :-

يستخدم الامر `fprintf` لحفظ مخرجات البرنامج بانشاء ملف يمكن استدعاه فيما بعد بدون تنفيذ البرنامج مرة اخرى ، الصيغة العامة للامر تكتب بالشكل التالي :-

```
fprintf ( ' filename' , ' format string ' , list of variables )
```

e.g.

```
fprintf ( ' myfile ' , '%g ' , x )
```

يرسل القيمة x الى ملف اسمه myfile .

Ex:-

```
>>x=0:0.1:1;
>>A=[x ; exp(x)];
>> fileID=fopen('exp.txt','w');
>> fprintf(fileID,'%6s%12s\n','x','exp(x)');
>> fprintf(fileID,'%6.2f%12.8f\n',A);
>> fclose(fileID);
>> type exp.txt
```

x	exp(x)
0.00	1.00000000
0.10	1.10517092
0.20	1.22140276
0.30	1.34985881
0.40	1.49182470
0.50	1.64872127
0.60	1.82211880
0.70	2.01375271
0.80	2.22554093
0.90	2.45960311
1.00	2.71828183