

به نام یکتای هستی بخش

Maple

برنامه میپل یکی از چند نرم افزارای می باشد که برای انجام بهتر و راحت تر محاسبات ریاضی از آن استفاده کرد.

در این جزوه سعی میشود که به دستورات مهم و کلیدی به منظور کار با این نرم افزار قدرتمند اشاره شود .
در صورت داشتن سوالاتی که در این جزوه به آن اشاره نشده می توانید سوالهای خود را ارسال کنید تا در اسرع وقت جواب خود را دریافت کنید.

لبخند ریاضی

<http://riazilog.com>

math@riazilog.com

رابط صفحه کاری maple وسیله ارتباط بین کاربر با نرم افزار میپل می باشد. این صفحه از قسمت هایی به صورت زیر تشکیل شده است .

(۱) menu bar: یا نوار منوها که شامل قسمت هایی با عنوان file , view , edit می باشد.

(۲) tool bar : یا نوار ابزار که شامل گزینه هایی برای ذخیره کردن ، بریدن ، چسباندن و می باشد.

(۳) contex bar: یا نوار محیط که شامل گزینه هایی برای انجام اعمالی روی برنامه های نوشته شده و در حال اجرا می باشد.

(۴) work sheet : یا صفحه کاری که بزرگترین قسمت رابط گرافیکی maple می باشد و ما دستورات و برنامه های خود را در این قسمت نوشته و اجرا می کنیم.

بارسازی کتابخانه :

وقتی میپل اجرا میشود ، هسته که شامل برنامه های پایه و اساسی میپل می باشد و به زبان C نوشته شده اند به حافظه منتقل می شوند. هسته ۱۰٪ از کل میپل را تشکیل می دهد و ۹۰٪ بقیه شامل دستورات میپل می باشد که در کتابخانه میپل نگهداری میشوند.

کتابخانه میپل شامل دو قسمت می باشد :

(۱) کتابخانه اصلی : شامل دستوراتی است که اگر فراخوانی شوند ، به حافظه منتقل شده و اجرا می شوند.

(۲) بسته های نرم افزاری : شامل دستوراتی هستند که مربوط به یک موضوع خاص می باشند و برای اجرای دستورات درون این بسته ها ابتدا باید بسته ها را باز کنیم.

به دو روش می توان از دستورات درون بسته های نرم افزاری استفاده کرد.

(۱) نوشتن نام برنامه نرم افزاری درون دستوران with

; (نام بسته نرم افزاری) with

(۲) نوشتن نام بسته نرم افزاری و دستوراتی از آن که می خواهیم فعال شوند. with

; With (f_1, f_2, \dots, f_n نام بسته نرم افزاری)

۱) student : برای حساب دیفرانسیل و انتگرال

۲) plot : برای رسم نمودار های دو بعدی و سه بعدی

۳) linalg : برای جبر خطی و کار روی ماتریس ها

۴) stats : برای کار روی داده های آماری

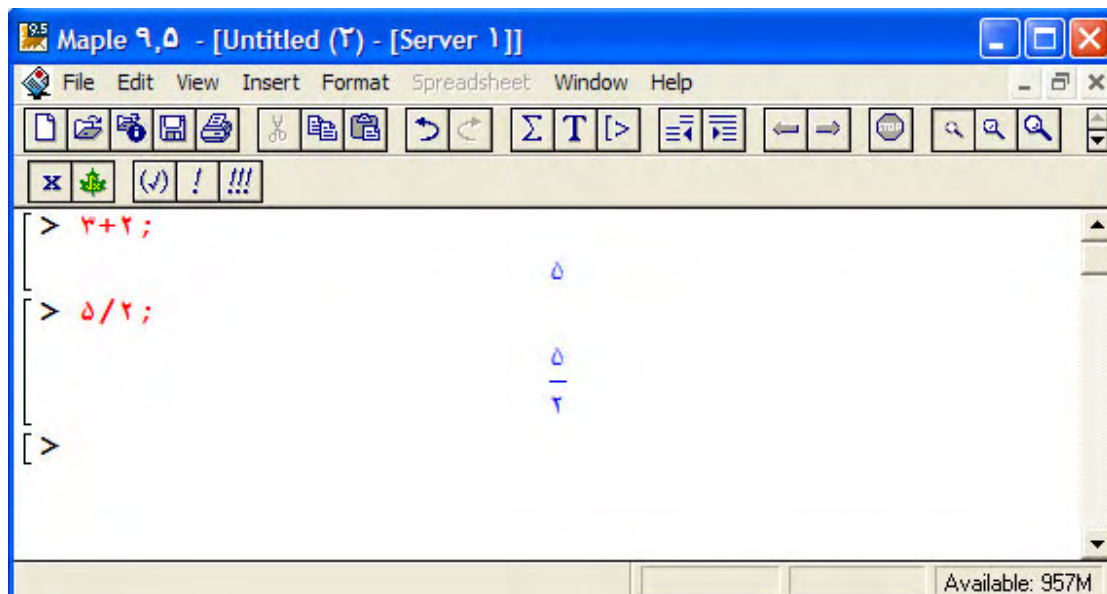
قبل از شروع به کار و نوشتن دستورات باید به دو نکته توجه داشت .

۱) میپل نسبت به کوچک و بزرگ بودن حروف حساس می باشد .به عنوان مثال عدد پی (۳.۱۴) را در میپل با علامت PI نمایش می دهیم و اگر با P کوچک نوشته شود به ما جوابی نخواهد داد.

۲) در پایان هر دستور میپل با علامت نقطه-ویرگول (;) بکار ببریم . اما اگر بخواهیم دستوری را بنویسیم و نخواهیم که میپل آن را برای ما اجرا کند ، در پایان دستور از علامت (:) " دونقطه " استفاده میکنیم.

محاسبات مقدماتی

نرم افزار میپل اعمال ساده و محاسباتی را مانند یک ماشین حساب کاملا پیشرفته برای ما انجام میدهد .



PI	۳.۱۴
EXP(۱)	e=۲.۷
I	Sqr(-۱)
∞	infinity
gamma	γ= . ۵۷۷

نکته دوم (قابل ذکر است که نرم افزار میپل با اعداد گویا محاسبات دقیق انجام میدهد . یعنی بدون تبدیل کردن آنها به اعداد اعشاری آنها را محاسبه و اعداد گویا به ما میدهد.

نکته سه (برای تبدیل کردن محاسبات گویای میپل به اعداد اعشاری از دستور evalf استفاده میکنیم.

شکل کلی دستور :

[>evalf (عدد , n);

مثال : عدد π را تا ۲۰ رقم بعد از اعشار محاسبه میکند.

[> evalf (PI , ۲۰);

نکته (اگر n را قرار ندهیم ، دستور evalf مقدار مورد نظر را تا ۱۰ رقم در صورت امکان محاسبه میکند.

مثال : محاسبه π تا ۱۰ رقم بعد از اعشار :

[>evalf (PI);

```

File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[Icons]
[Icons]
[Icons]
> evalf(Pi);
3.141592654
> |
Available: 884M

```

مقدار دهی و جایگزینی

در میپل برای مقدار دهی به یک متغیر از علامت (=) استفاده میکنیم .

```
[>x := 5;
```

```
X=5
```

نکته : دقت داشته باشید که علامت = فقط برای برابری دو معادله به کار می رود و برای مقدار دهی به کار نمیروود.

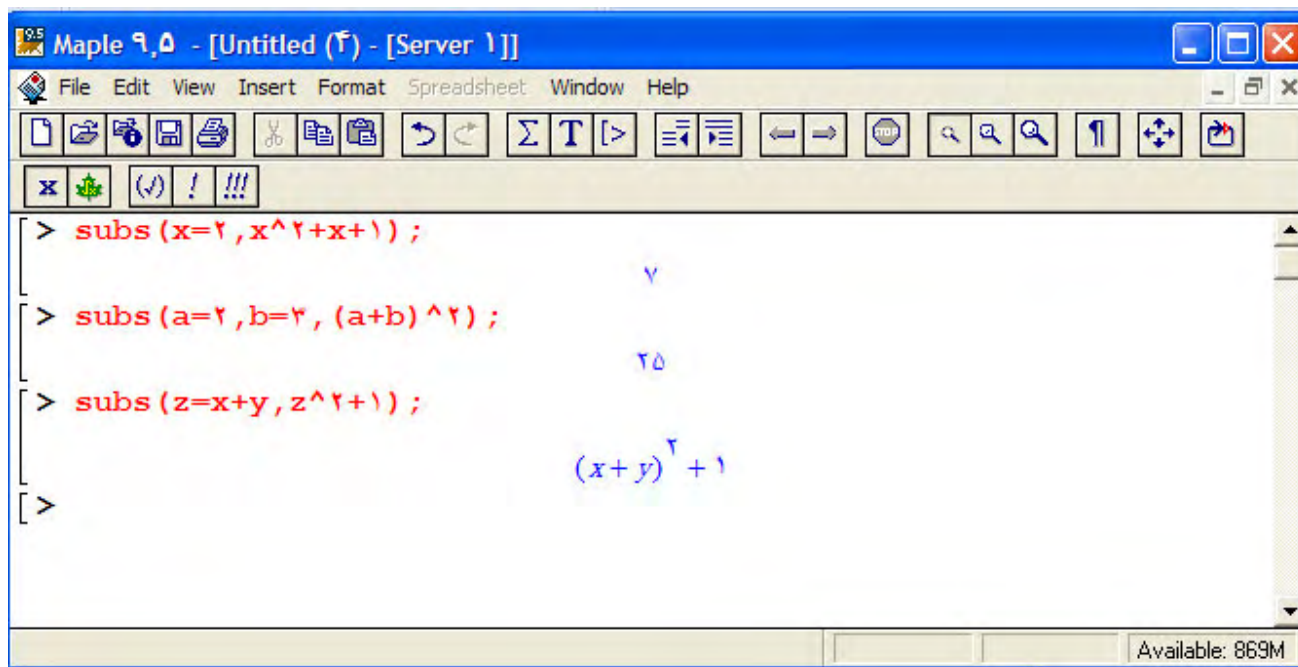
```

Maple 9.5 - [Untitled (3) - [Server 1]]
File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[Icons]
[Icons]
[Icons]
> k:=x^2 = 4;
k = x^2 = 4
>
Available: 891M

```

شکل کلی دستور :

[> subs (x=a , x حسب بر حسب x);



توجه :

بعضی از دستورات میپل برای کار بر روی اعداد صحیح

عبارت	معادل	عبارت	معادل
Abs(x)	قدر مطلق x	Sqrt(x)	ریشه دوم X
Sxp(x)	تابع نمایی e^x	N!	N فکتوریل
Ln(x)	لگاریتم x	Cos(x)	توانه مثلثاتی بر حسب رادیان
Arcsin(x)	تابع معکوس مثلثاتی	Floor(n)	تابع جزء صحیح
Frac(x)	قسمت کسری x	lfactor(x)	تجزیه X به عامل های اول
Igvo(a,b)	خارج قسمت صحیح a/b	Irem(a,b)	باقیمانده صحیح a/b

راهنمایی:

در برنامه میپل هر گاه با مشکل برخوردید از نوار منو گزینه help و از آنجا topic search را انتخاب میکنیم. از آنجا کادری ظاهر میشود که با نوشتن عبارت مورد سوال به پاسخ مورد نظر خود خواهید رسید.

نوار ابزار:

[>

ایجاد یک اعلان جدید.

برای اینکه چندین دستور را در داخل یک اعلان بنویسیم بعد از نوشتن هر خط دستور به جای به کار بردن کلید enter از ترکیب دو کلید shift , enter استفاده میکنیم.

نام گذاری عبارت ها :

برای جلوگیری از نوشتن جملات تکراری ، به هر عبارت در میپل یک نام میدهیم .

[> عبارت مورد نظر = : نام >

یک نام در میپل می تواند شامل هر کارکتر حرفی ، عددی و یا زیر خط (underline , _) باشد اما کارکتر اول نباید یک عدد باشد.

نکته : تعداد کارکتر های یک نام می تواند حداکثر ، ۲۲۷ کارکتر باشد.

[> df40_iujh := x^2+cos(x) ;

نکته : برای خالی کردن مقدار یک متغیر (نام) که قبلا به آن مقدار داده ایم می توان به روش زیر عمل کرد.

[> A := 'A' ;

در مثال بالا ابتدا مقدار A با یک عبارت برابر بود و در محاسبات بعدی هر جا که از A استفاده میشد مقداری را که با آن برابر بود را استفاده میکرد . اما به نوشتن دستور بالا مقدار A خالی میگردد.

تعریف توابع اختیاری

کنید.

عبارت ریاضی بر حسب متغیر یا متغیرها (نام متغیر یا متغیرها) = : نام تابع

مثال :

```
[> F := x->x^2+8*x ;
```

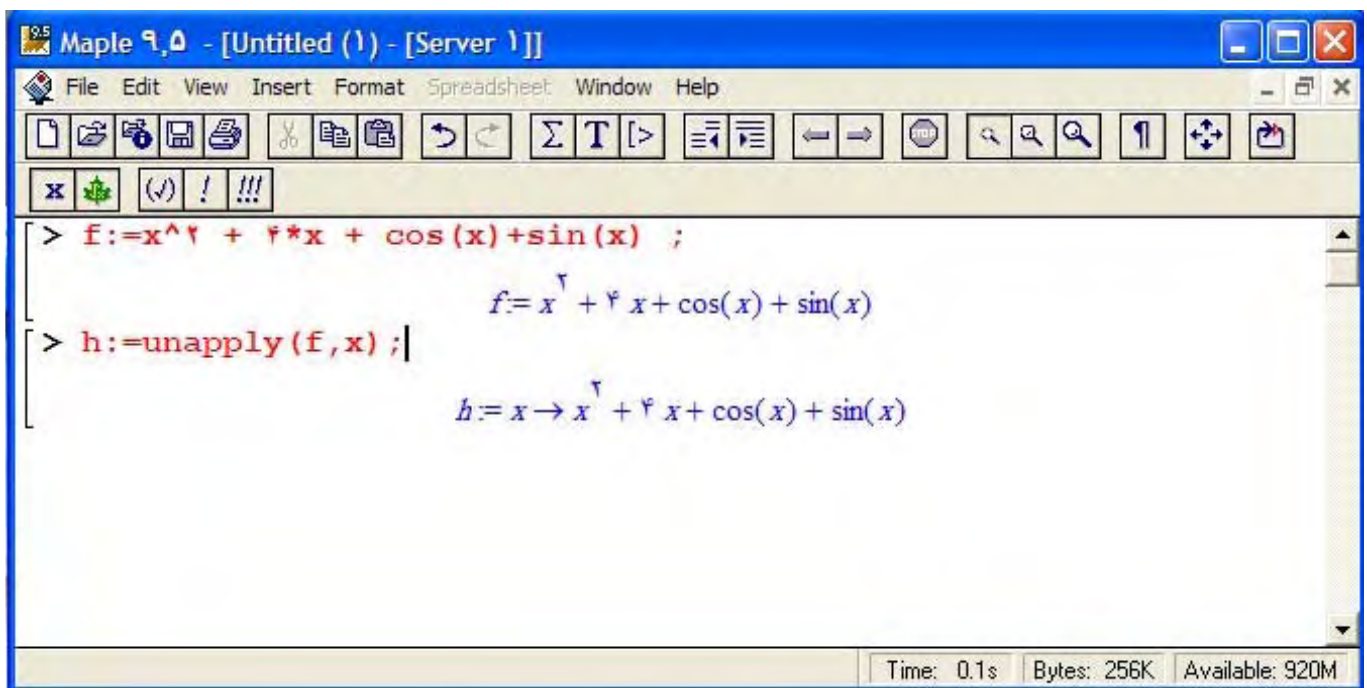
```
[> f(3);
```

۳۳

اگر قبلا یک عبارت ریاضی را نوشته باشیم و بخواهیم آن را به یک تابع تبدیل کنیم از دستور `unapply` استفاده می کنیم.

```
[> f:= x^2+4*x + cos(x) + sin(x) ;
```

```
[> h := unapply(f,x);
```



The screenshot shows the Maple 9.5 interface with the following commands and outputs:

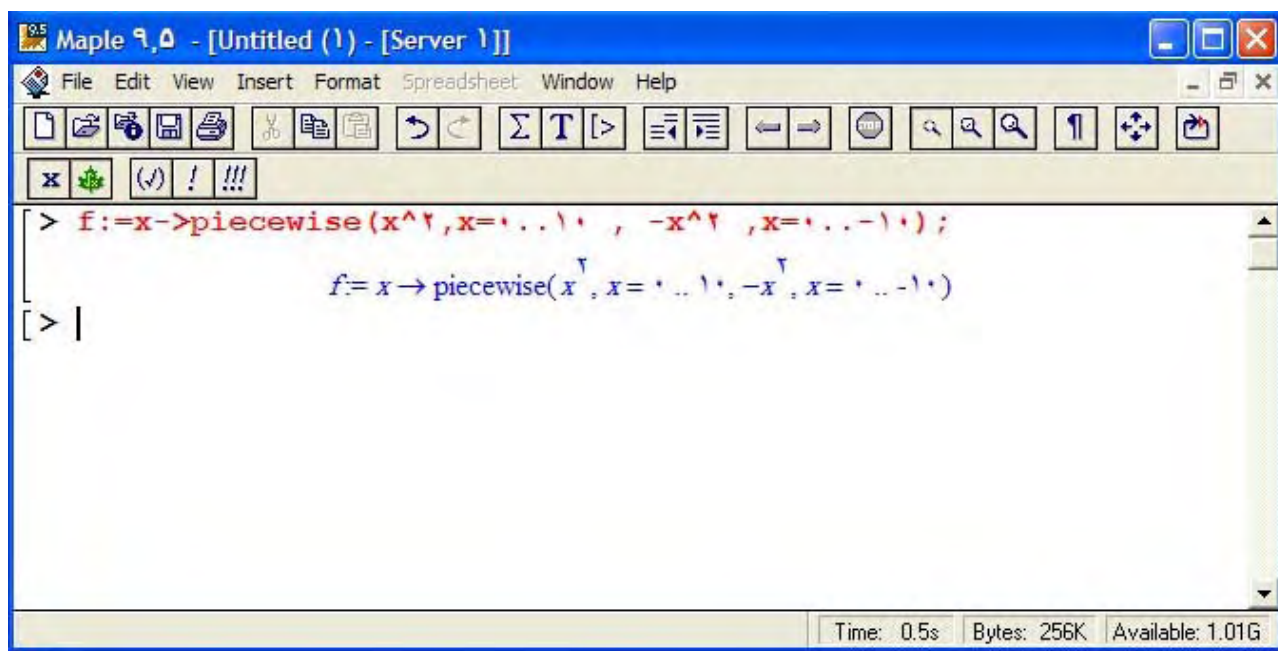
```
> f:=x^2 + 4*x + cos(x)+sin(x) ;  
f:= x^2 + 4 x + cos(x) + sin(x)  
> h:=unapply(f,x) ;  
h:= x -> x^2 + 4 x + cos(x) + sin(x)
```

At the bottom of the window, the status bar shows: Time: 0.1s Bytes: 256K Available: 920M

تعریف توابع چند ضابطه ای

برای نوشتن و استفاده از توابع چند ضابطه ای (به طور مثال تابع تعیین علامت $\text{sgn}(x)$) می توان از دستور `piecewise` استفاده کرد.

[>f:=x->piecewise(,);
محدوده دوم و ضابطه دوم , محدوده اول و ضابطه اول



```
Maple 9.5 - [Untitled (1) - [Server 1]]
File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[> f:=x->piecewise(x^2,x=0..10 , -x^2 ,x=0..-10);
f:= x -> piecewise(x^2 , x=0..10 , -x^2 , x=0..-10)
[> |
Time: 0.5s Bytes: 256K Available: 1.01G
```

ترکیب دو تابع

برای ترکیب کردن دو تابع f, g یعنی $f \circ g$ از دستور زیر استفاده میکنیم.

[> (f@g)(x);

The screenshot shows a software window with a menu bar (File, Edit, View, Insert, Format, Spreadsheet, Window, Help) and a toolbar. The main area contains the following text:

```

> f:=x->x^2+1;
                                     f:=x→x2+1
> g:=x->x+1;
                                     g:=x→x+1
> (f@g)(x);
                                     (x+1)2+1
> (g@f)(x);
                                     x2+2
>

```

At the bottom right of the window, there is a status bar with the following information: Time: 0.5s, Bytes: 256K, Available: 922M.

حاصلضرب و حاصلجمع :

دستور sum برای جمع کردن یک دنباله از اعداد به کار میرود . شکل کلی دستور :

[>(f(i) , i = n..m) ;

مثال : [>sum(n^2 , n=1..5);

مثال : [>sum(1/(2^n) , n=1..infinity) ;

نکته : برای نوشتن شکل ریاضی حاصل جمع این دنباله در ابتدای دستور از حرف بزرگ S استفاده میکنیم.

مثال : [> Sum(1/(2^n),n=1..infinity);

```

> sum(n^2, n=1..5);
55
> sum(1/(2^n), n=1..infinity);
1
> Sum(1/(2^n), n=1..infinity);

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n}$$


```

Time: 0.5s Bytes: 256K Available: 925M

حاصلضرب عبارت :

دستور Product برای ضرب یک دنباله از عبارت های ریاضی به کار میرود.

مثال : `[>product(n^2,n=1..5);`

`[> Product(n^2,n=1..5);` : برای نوشتن شکل ریاضی حاصلضرب

```

> product(n^2, n=1..5);
14400
> Product(n^2, n=1..5);

$$\prod_{n=1}^5 n^2$$

> |

```

Time: 0.5s Bytes: 256K Available: 903M

چند دستور مهم

بسیاری از دستورات در میپل برای دستکاری نمودن عبارت های ریاضی و تبدیل کردن آنها از یک شکل به شکلی ساده تر و یا فرمی که مورد نظر باشد ، بکار میروند.

☆ **Simplify** ، برای ساده کردن عبارت های شامل توابع مثلثاتی ، لگاریتمی ، رادیکالها و ... بکار میروند.

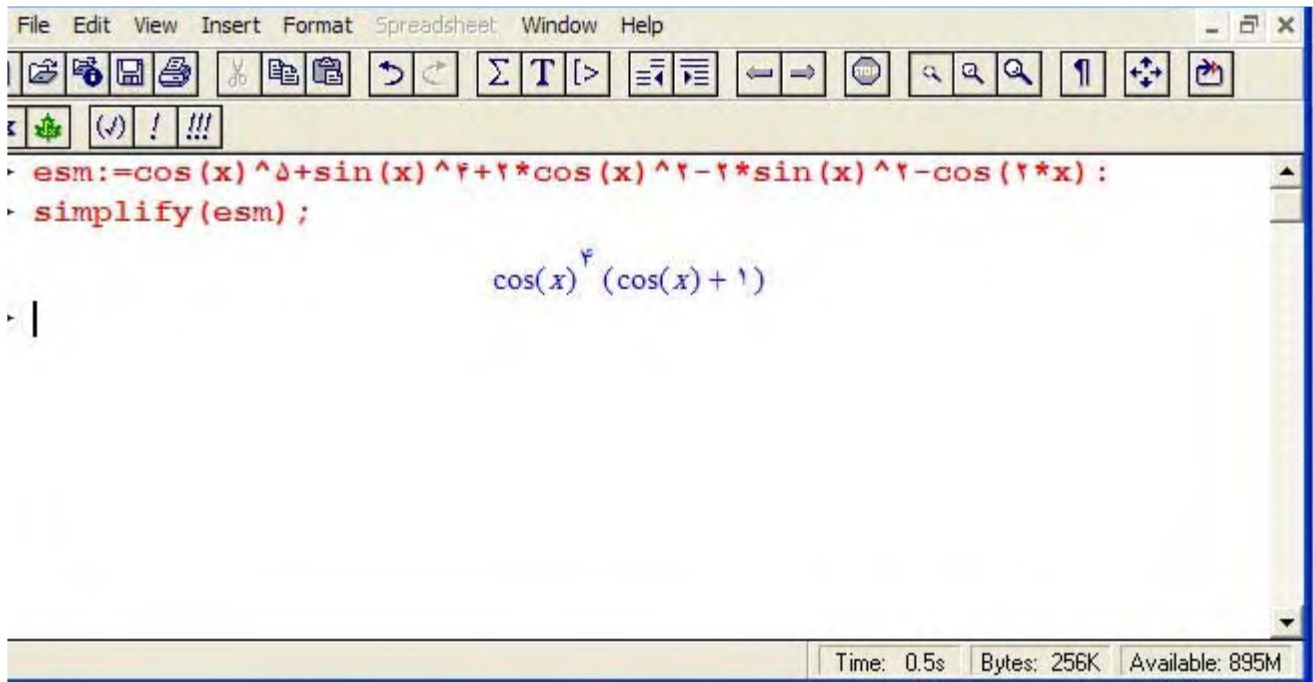
(عبارت مورد نظر) [>simplify]: شکل کلی دستور

مثال : [>esm:=cos(x)^5+sin(x)^4+3*cos(x)^2-2*sin(x)^2-cos(3*x):

[>simplify(esm) ;

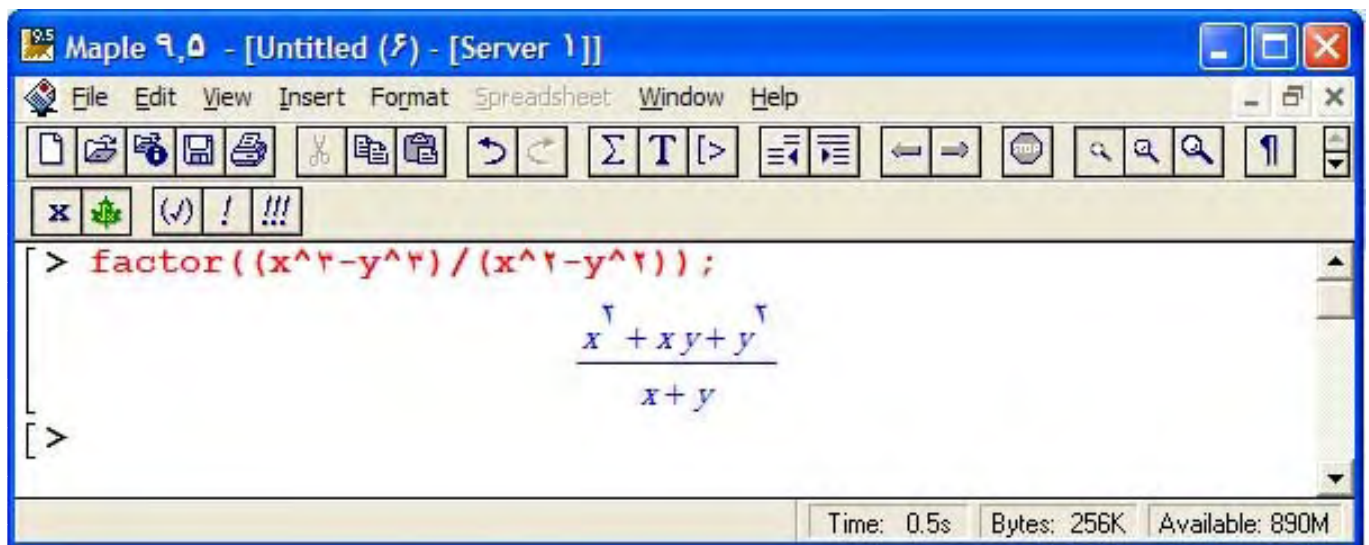
$$\text{Cos}(x)^5 + \text{cos}(x)^4$$

اگر در پایان هر خط دستور به جای علامت ; از علامت : استفاده کنیم ، دستور اجرا نخواهد شد . به شکل بعدی دقت کنید.



☆ دستور factor، برای تجزیه کردن چند جمله ایها و ساده کردن عبارت های گویا به کار میرود.

مثال : `[> factor((x^۳-y^۳)/(x^۲-y^۲));`



نکته : اگر i به اول factor اضافه کنیم، ifactor برای تبدیل اعداد صحیح به حاصلضرب عوامل اول به کار میرود.

مثال : `[> ifactor(۳۶);`

$$۲^۲ * ۳^۲$$

(عبارت مورد نظر) >expand : شکل کلی دستور

مثال : >expand((x+y)*(z+1));

$$Xy+yz+x+y$$

مثال : >expand(sin(a+b));

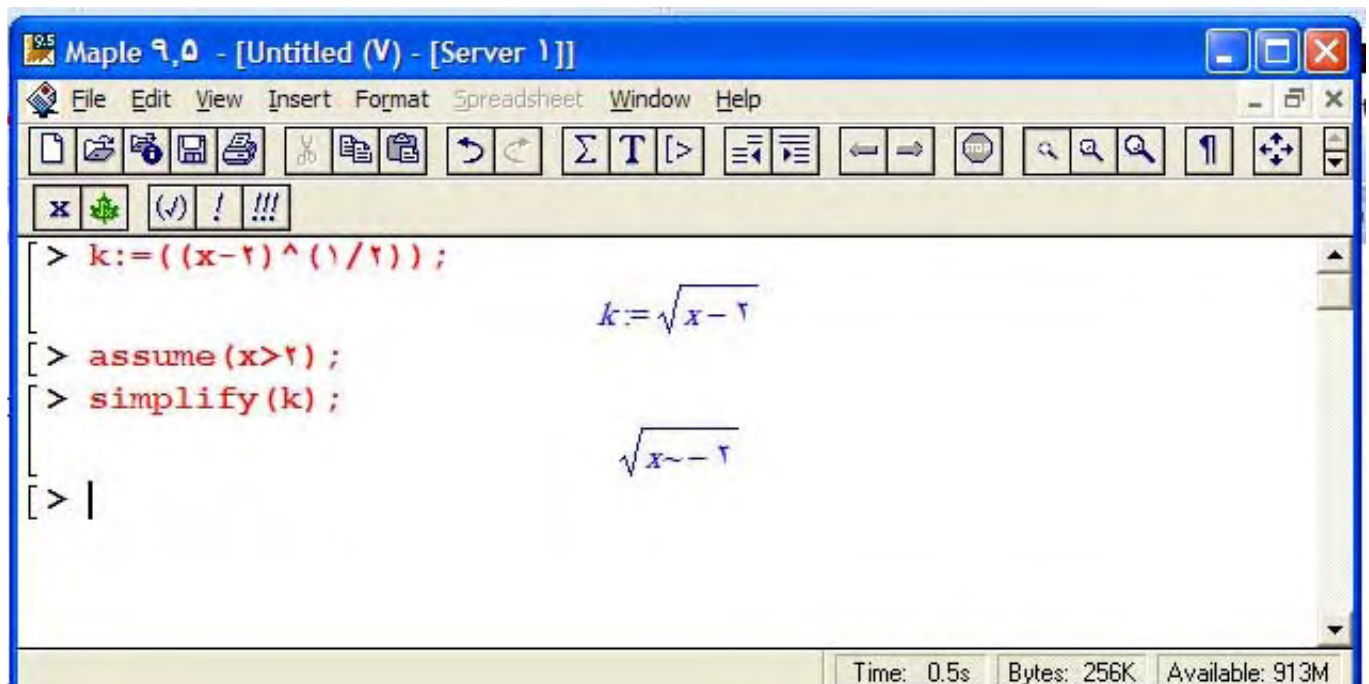
$$\text{Sin}(a)\cos(b)+\cos(a)\sin(b)$$

☆ دستور assume ، برای مشروط کردن یک متغیر در یک عبارت به کار می‌رود.

مثال : >k:=((x-2)^(1/2));

>assume(x>2);

>simplify(k);



```
Maple 9.5 - [Untitled (V) - [Server 1]]
File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[Icons]
> k:=((x-2)^(1/2));
k:=sqrt(x-2)
> assume(x>2);
> simplify(k);
sqrt(x-2)
> |
Time: 0.5s Bytes: 256K Available: 913M
```

علامت ~ به معنای این است که روی X شرط گذاشته شده.

☆ دستور about برای شمنخص کردن شرط هایی که بر روی یک متغیر قرار دادر به کار می‌رود.

```

! File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[Icons]
> k:=((x-2)^(1/2));
                                     k:=√x-2
> assume(x>2);
> simplify(k);
                                     √x-2
> about(x);
Originally x, renamed x~:
  is assumed to be: RealRange(Open(2),infinity)
>
Time: 0.5s Bytes: 256K Available: 868M

```

☆ دستور quo و rem به ترتیب برای محاسبه خارج قسمت و باقیمانده تقسیم دوچند جمله ای بکار می رود. شکل کلی دستور:

A ، b دو عبارت بر حسب x می باشند.

[>quo(a,b,x);

باقیمانده تقسیم a بر b را محاسبه میکند.

[>rem(a,b,x);

مثال : [>quo((x²-27),(x-3),x);

$$x^2 + 3x + 9$$

[> rem ((x²-27),(x-3),x);

•

نکته : اگر در ابتدای quo و rem ، i قرار دهیم میتوانیم خارج قسمت و باقیمانده تقسیم اعداد صحیح بر اعداد صحیح بدست آوریم.

[>iquo(17,2);

```
[>irem(۱۷,۲);
```

```
۱
```

☆ دستورات lhs و rhs : این دستورات به ترتیب طرفهای چپ و راست یک معادله را به ما میدهند .

```
مثال : [>k:= x+y =z+۵;
```

```
[>lhs(k) ;
```

```
X+y
```

```
[>rhs(k) ;
```

```
Z+۵
```

☆ دستورات numer و denom به ترتیب صورت و مخرج یک عبارت گویا را در اختیار ما قرار می دهد.

```
[> a:= (x^۴-۷) / (y+۴۵) :
```

```
[>numer(a) ;
```

```
x^۴-۷
```

```
[>denom(a) ;
```

```
y+۴۵
```

☆ دستورات gcd و lcm به ترتیب برای محاسبه بزرگترین مقسوم علیه مشترک و کوچکترین مضرب مشترک دو چند جمله ای به کار میرود. دستور شبیه ، دستور بالایی می باشد.

☆ دستور collect برای دسته بندی عبارت داخل پرانتز بر حسب توانهای متغیر ذکر شده.

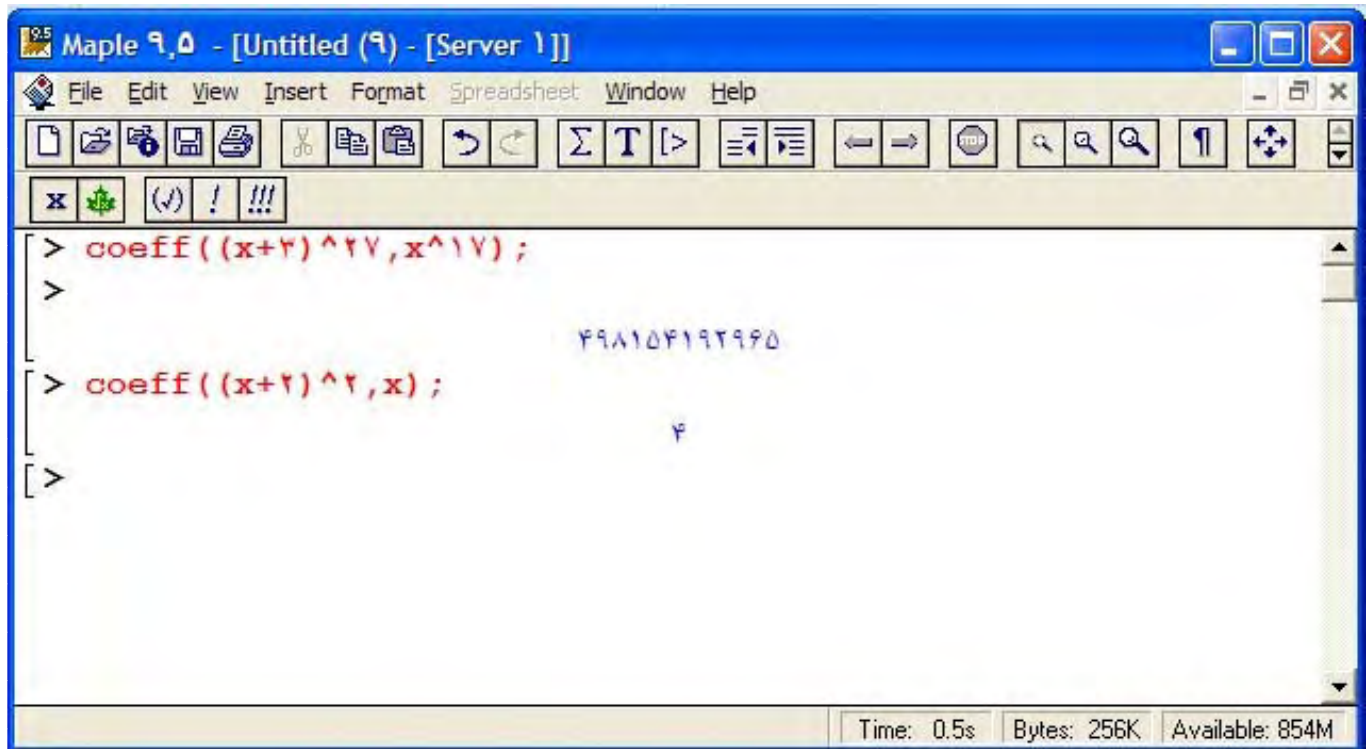
```
[>collect(a^۳ * x - x^۲ - a*x + ۳ , x) ;
```

```
-x۲+(a۳-a)x + ۳
```

☆ دستور coeff ، ضریب خواسته متغیر خواسته شده را در چند جمله ای محاسبه میکند.

```
[>coeff( (x+۲) ^۲ , x) ;
```

[>coeff(x+۳)^۲۷ , x^۱۷);



```
Maple 9.5 - [Untitled (9) - [Server 1]]
File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[> coeff((x+3)^27, x^17);
[>
498154192965
[> coeff((x+3)^2, x);
[>
4
[>
Time: 0.5s Bytes: 256K Available: 854M
```

☆ دستور degree بزرگترین درجه متغیر خواسته شده را در چند جمله ای به ما میدهد.

مثال : [>degree(x + ۳*x^۲+x^۳ + ۵ , x);

۳

☆ دستور convert برای جاههای مختلفی به کار میرود . یکی از کارهای آن تبدیل درجه به رادیان و تبدیل رایدان به درجه می باشد.

برای تبدیل درجه به رادیان [>convert(درجه *degrees , radians); شکل کلی

شکلی کلی [>convert(رادیان , radians);

```

> convert(۳۵*degrees, radians);
              ۷ π
              ۳۶
> convert((۷*Pi/۳۶), degrees);
          ۳۵ degrees
>

```

Time: 0.5s Bytes: 256K Available: 824M

مجموعه ها

مجموعه ها در برنامه maple مانند ریاضی تعریف میشوند.

مثال : $[>b:=\{1,2,3,4,5\};$

بعضی از اعمال روی مجموعه ها

مثال : $[>a:=\{2,3,5\}; b:=\{3,6,7\};$

اجتماع دو مجموعه :

$[> a \text{ union } b ;$

$\{2,3,5,6,7\}$

اشتراک دو مجموعه :

$[> a \text{ intersect } b ;$

$\{3\}$

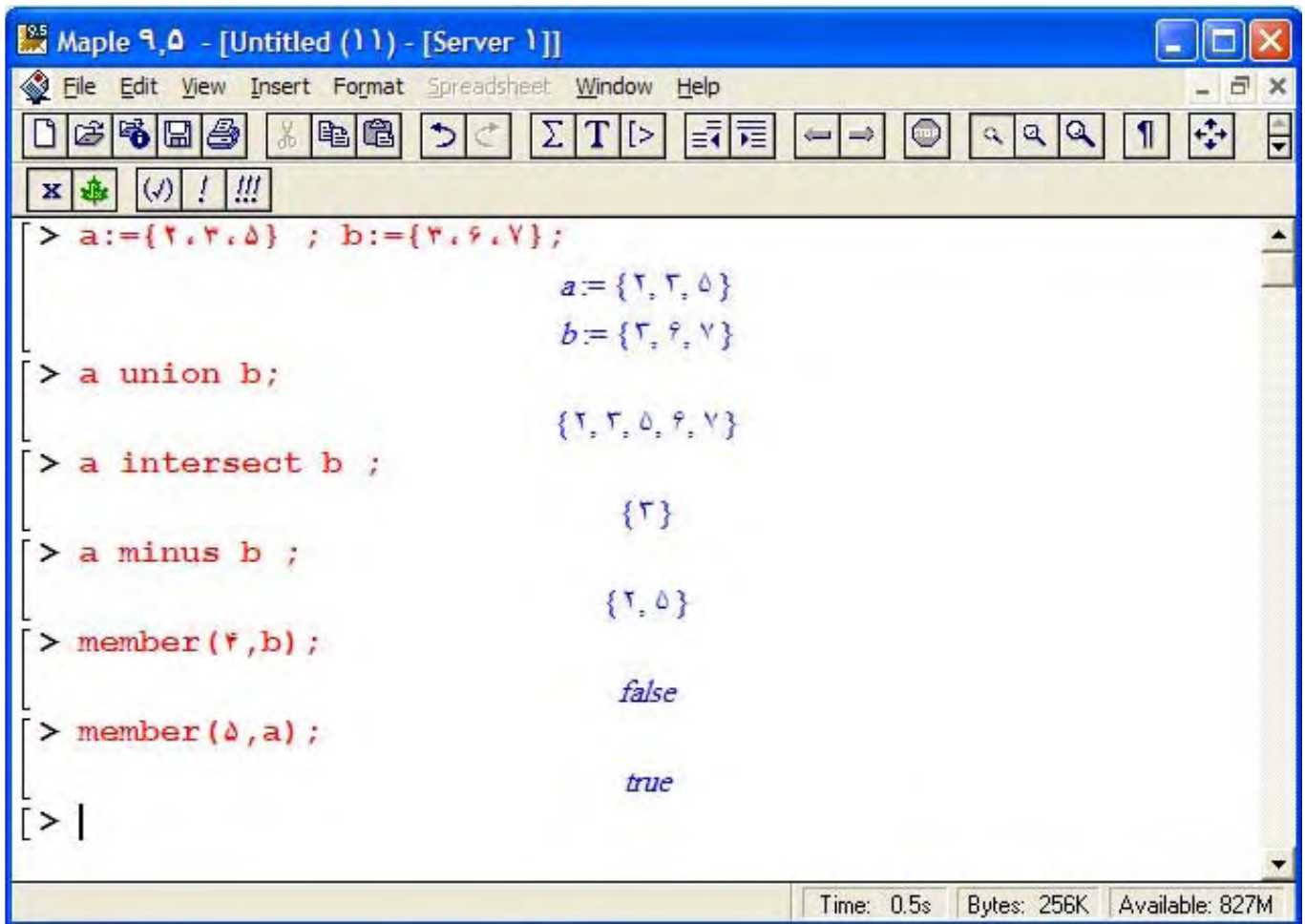
تفاضل دو مجموعه :

$\{2,5\}$

عضویت در یک مجموعه :

`[>member(a,2);`

True



The screenshot shows the Maple 9.5 software interface with a window titled "Maple 9.5 - [Untitled (1)] - [Server 1]". The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Insert, Format, Spreadsheet, Window, Help) and a toolbar with various icons. The main workspace contains the following commands and their outputs:

```
> a:={2,3,5} ; b:={3,4,7};  
a:={2, 3, 5}  
b:={3, 4, 7}  
> a union b;  
{2, 3, 4, 5, 7}  
> a intersect b ;  
{3}  
> a minus b ;  
{2, 5}  
> member (4,b) ;  
false  
> member (5,a) ;  
true  
> |
```

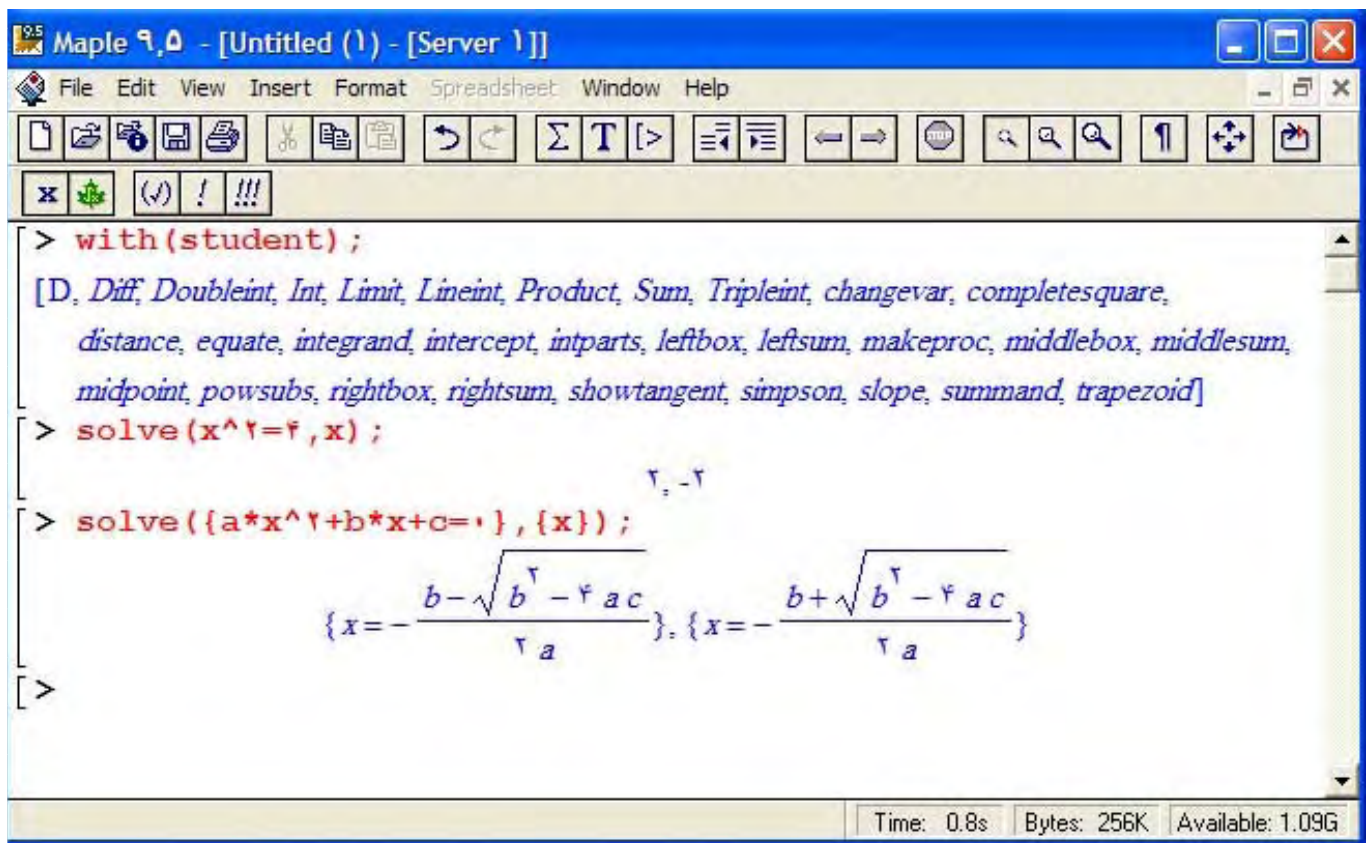
At the bottom of the window, the status bar displays: Time: 0.5s Bytes: 256K Available: 827M.

بسته نرم افزاری *student*

[>With(student);

Solve

برای حل معادله یا یک دستگاه از معادله از دستور solve استفاده میشود. جوابهای گویا را به ما میدهد.



```
> with(student);  
[D, Diff, Doubleint, Int, Limit, Lineint, Product, Sum, Tripleint, changevar, completesquare,  
distance, equate, integrand, intercept, intparts, leftbox, leftsum, makeproc, middlebox, middlesum,  
midpoint, powsubs, rightbox, rightsum, showtangent, simpson, slope, summand, trapezoid]  
> solve(x^2=4, x);  
> solve({a*x^2+b*x+c=0}, {x});  

$$\left\{x = -\frac{b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right\}, \left\{x = -\frac{b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right\}$$
  
>
```

Time: 0.8s Bytes: 256K Available: 1.09G

```

Maple 9.5 - [Untitled (2) - [Server 1]]
File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
> a:=solve({5*x+y=1, x-2*y=5}, {x,y});
a:={x=7/11, y=-24/11}
> |
Time: 0.8s Bytes: 256K Available: 0.99G

```

دستور fsolve :

ریشه های حقیقی یک معادله را به صورت اعشاری می دهد . اگر معادله کلی باشد یک ریشه حقیقی را میدهد. و اگر معادله یک جمله ای باشد همه ی ریشه های حقیقی آن را چاپ میکند.(با استفاده از روش نیوتن)

```

Maple 9.5 - [Untitled (2) - [Server 1]]
File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
> fsolve({x^2=25}, {x});
{x=-5, .....}, {x=5, .....}
> fsolve({cos(x)=x}, {x});
{x=0.7390851332}
Time: 0.8s Bytes: 256K Available: 916M

```

Maxsols و complex : برای تعیین تعداد ریشه های خواسته شده و یا همه ی ریشه ها به کار میرود .

به مثال زیر دقت کنید. همچنین به کمک دستور fsolve میتوان ناحیه ای را مشخص نمود که ریشه های معادله را در آن دامنه پیدا کند.

```

File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[Icons]
x [Icons]
> fsolve({x^2=4},{x},maxsols=1);
      {x=-2,.....}
> fsolve({x^2+x^2+x=0},{x},complex);
{x=-.5,.....-.866,254,28 I},
{x=-.5,.....+.866,254,28 I},{x=0.}
> fsolve({1-cot(x)=0},{x},0..2*Pi);
      {x=3,92499,817}
> |
Time: 0.8s Bytes: 256K Available: 919M

```

دستور `rsolve` برای رابطه های بازگشتی به کار میرود. برای حل یک رابطه بازگشتی و بدست آوردن یک جمله عمومی برای آن از این دستور استفاده میکنیم.

```

Maple 9.5 - [Untitled (5) - [Server 1]]
File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[Icons]
x [Icons]
> rsolve({f(n)=f(n-1)+f(n-2),f(0)=1,f(1)=1},{f(n)});
      {f(n) = (frac(sqrt(5)+1,2))(frac(1+sqrt(5),2))^n + (frac(1-sqrt(5),2))(frac(1-sqrt(5),2))^n}
>
Time: 0.8s Bytes: 256K Available: 884M

```


همچنین برای تبدیل S به چند جمله از دستور convert استفاده میشود ، که در شکل زیر شکل استفاده آن مشخص شده است.

```

> f:=x->sin(x)*cos(x);
                                     f:= x -> sin(x) cos(x)
> s:=series(f(x),x=2);
s:= sin(2) cos(2) + (-sin(2) sin(2) + 2 cos(2) cos(2))(x-2) + (-1/2 sin(2) cos(2) - 2 cos(2) sin(2))
(x-2)^2 + (4/3 sin(2) sin(2) - 2/3 cos(2) cos(2))(x-2)^3 + (5/24 sin(2) cos(2) + 2/3 cos(2) sin(2))
(x-2)^4 + (11/30 cos(2) cos(2) - 11/120 sin(2) sin(2))(x-2)^5 + O((x-2)^6)
> convert(s,polynomial);
sin(2) cos(2) + (-sin(2) sin(2) + 2 cos(2) cos(2))(x-2)
+ (-1/2 sin(2) cos(2) - 2 cos(2) sin(2))(x-2)^2 + (4/3 sin(2) sin(2) - 2/3 cos(2) cos(2))(x-2)^3
+ (5/24 sin(2) cos(2) + 2/3 cos(2) sin(2))(x-2)^4 + (11/30 cos(2) cos(2) - 11/120 sin(2) sin(2))(x-2)^5
[> |

```

Time: 0.8s Bytes: 256K Available: 852M

مشتق

دستور diff برای محاسبه مشتق تابع به کار میرود .

از دستور X\$3 برای محاسبه مشتق مرتبه سوم تابع استفاده میشود . به جای عدد 3 از هر عدد مثبت صحیحی استفاده کرد.

با نوشتن

```
> Diff(g(x),x);
```

میتوان به شکل نوشتاری مشتق دست پیدا کرد.

```

File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[> with(student) :
> f:=x->x*(sin(x))+2*a*x;
f:=x -> x sin(x) + 2 a x
> diff(f(x),x);
sin(x) + x cos(x) + 2 { ' = ' , ' = ' } x + 2 { x = 11 , y = -24 / 11 }
> g:=x->x^5+X^2+x;
g:=x -> x^5 + X^2 + x
> diff(g(x),x);
5 x^4 + 1
> diff(g(x),x$2);
2 * x^1
> diff(g(x),x$5);
120
[> |
Time: 18.4s Bytes: 5.06M Available: 856M

```

انتگرال معین و نامعین

برای محاسبه انتگرال های معین و نامعین نیز می توان از دستورات زیر که به شکل کلی نوشته شده اند استفاده کرد.

[>int(f(x),x); انتگرال نامعین

[>int(f(x),x=a..b); انتگرال معین

برای نوشتن علامت انتگرال می توان حرف اول هر یک از دستورات بالا را با حروف بزرگ لاتین نوشت ، در این صورت خروجی دستور به صورت علامت انتگرال خواهد بود.

[>Int(f(x),x) ;

[>Int(f(x) , x=a..b) ;

```

File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[Icons]
x [Icons]
[> with(student) :
[> int(sin(x), x);
[> Int(sin(x), x);
[> int(sin(x), x=0..2*Pi/2);
[> Int(sin(x), x=0..2*Pi/2);
[> |

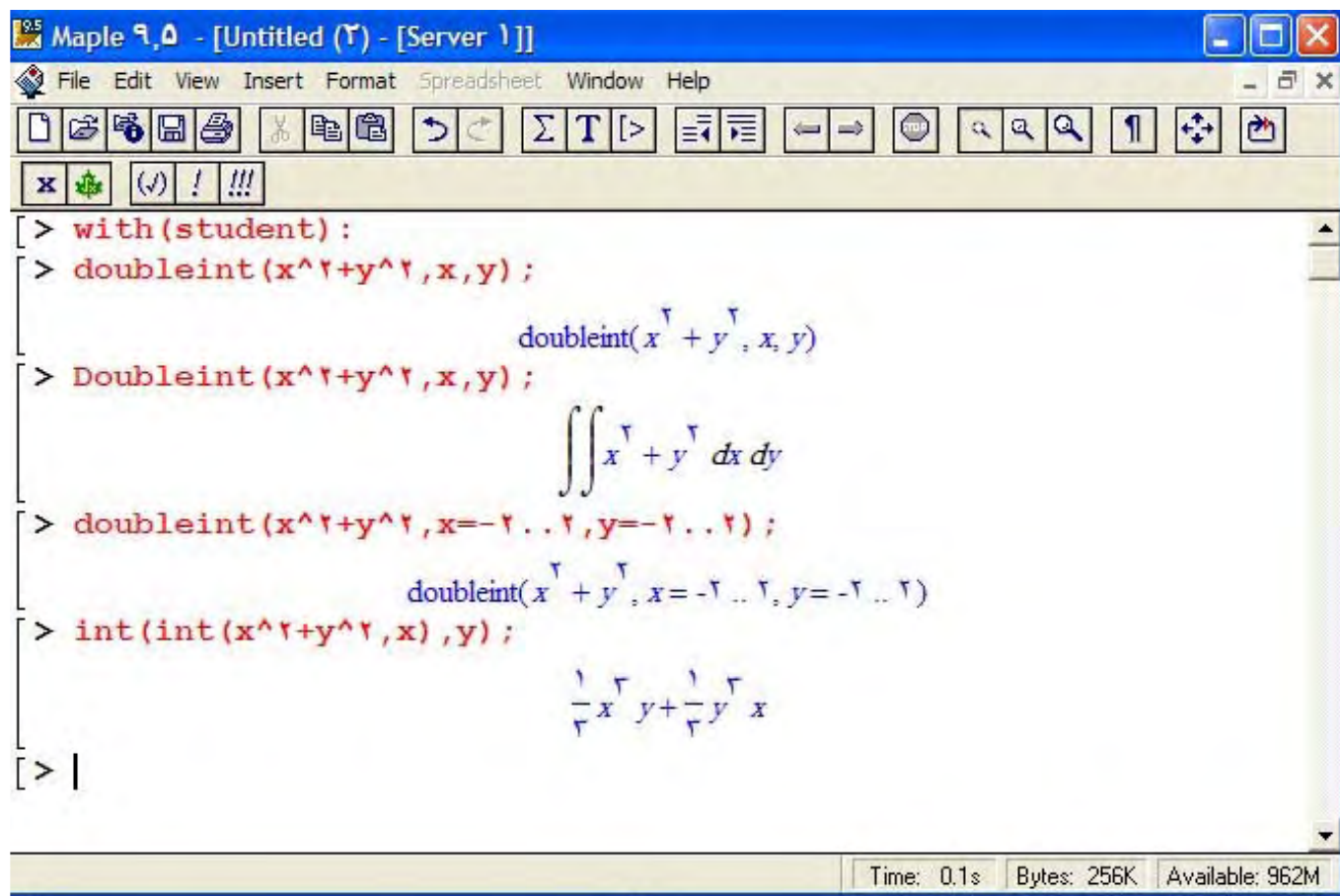
```

$-\cos(x)$
 $\int \sin(x) dx$
 $\int_0^{\frac{2\pi}{2}} \sin(x) dx$

Time: 0.1s Bytes: 256K Available: 1.03G

انتگرال های دوگانه و سه گانه

دستور `doubleint` برای محاسبه انتگرال دوگانه و دستور `tripleint` برای محاسبه انتگرال هایسه گانه به کار میرود.



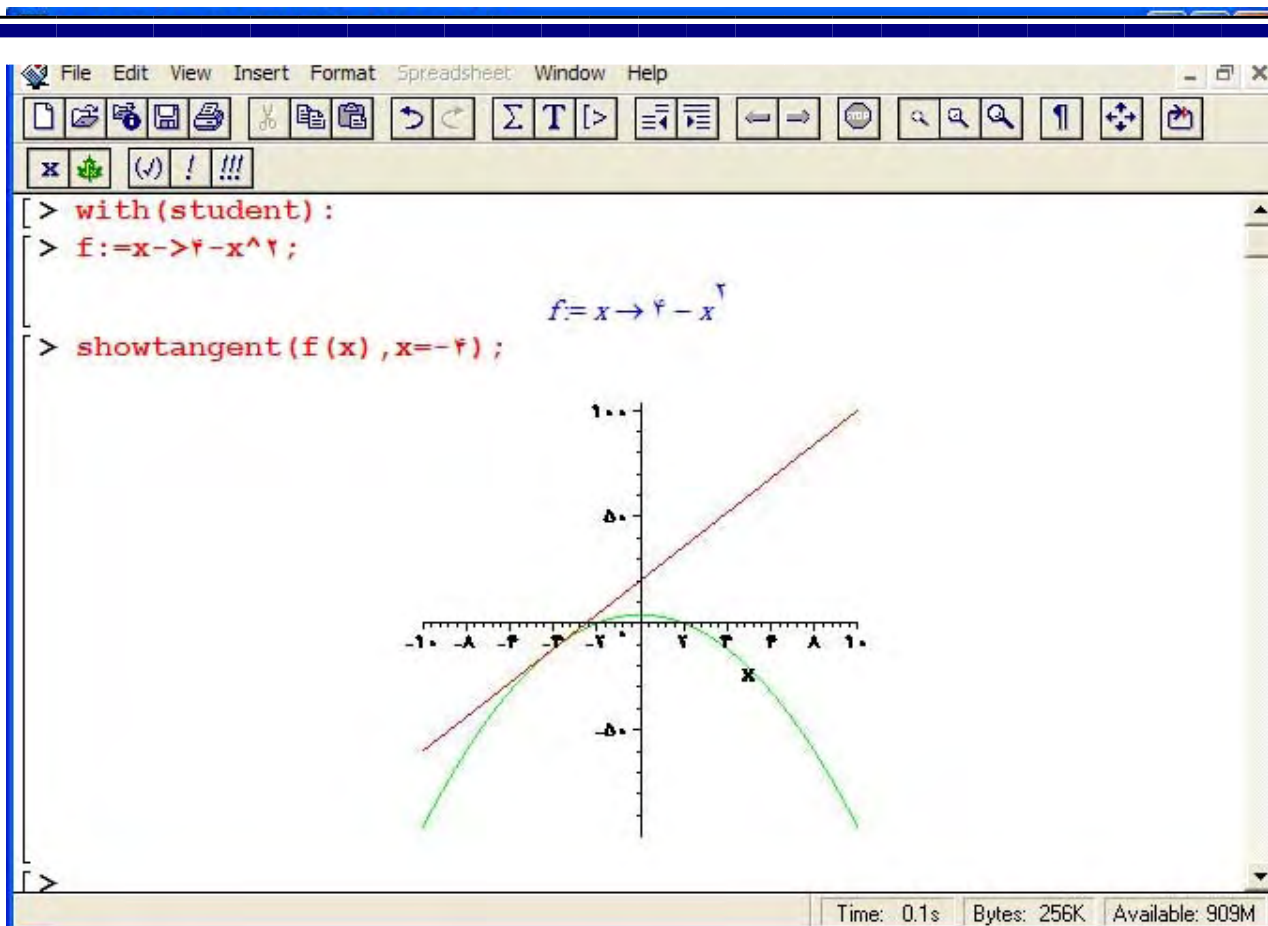
```
Maple 9.5 - [Untitled (2) - [Server 1]]
File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[> with(student):
[> doubleint(x^2+y^2,x,y);
doubleint(x^2+y^2,x,y)
[> Doubleint(x^2+y^2,x,y);
∫∫ x^2+y^2 dx dy
[> doubleint(x^2+y^2,x=-2..2,y=-2..2);
doubleint(x^2+y^2,x=-2..2,y=-2..2)
[> int(int(x^2+y^2,x),y);
1/3 x^3 y + 1/3 y^3 x
[> |
Time: 0.1s Bytes: 256K Available: 962M
```

برای محاسبه عددی مقدار انتگرال های دوگانه ، مانند تصویر بالا ، و شکل کلی آن که در زیر آمده است استفاده میکنیم.

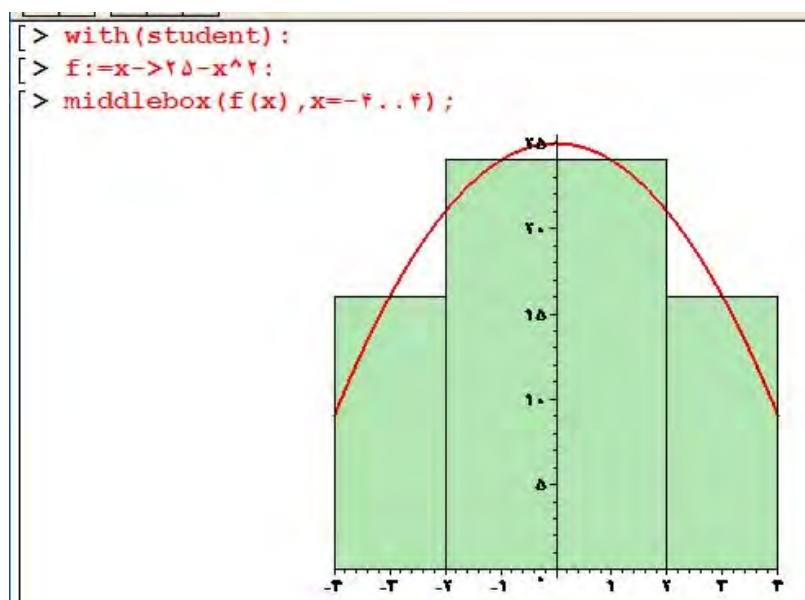
```
[>int(int(f(x,y),x),y);
```

دستور `showtangent` :

برای رسم نمودار تابع و همچنین خط مماس بر تابع در نقطه $x = a$.



دستور middlebox برای رسم مستطیل های میانی در یک بازه از دامنه تابع f بکار میرود.



برای بیشتر شدن تعداد مستطیل ها میتوان از دستور زیر استفاده نمود.

[>middlebox(f(x),x= -n .. n, (تعداد مستطیل ها , x= -n .. n) ;

دستور `middlesum` برای جمع کردن مساحت مستطیل های میانی به کار میرود.

رسم نمودار

برای استفاده از این مجموعه دستورات ابتدا باید بسته `plots` را بارگذاری کنیم. (`with(plots)`). به مثال های زیر دقت کنید.

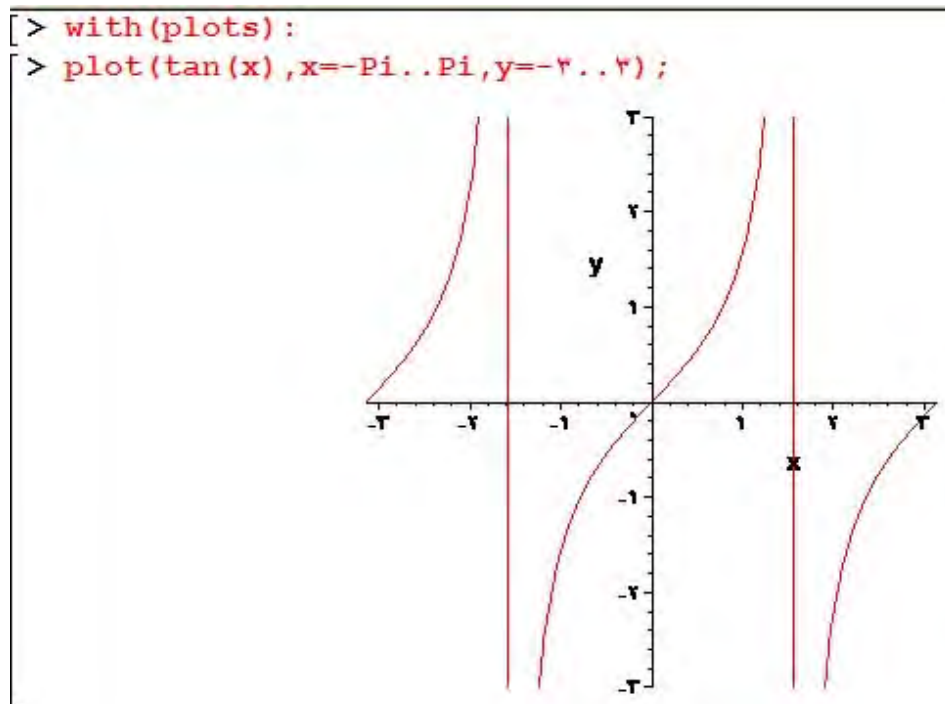
```
[>with(plots):
```

```
[>f:=x->x^۲+۱:
```

```
[>plot(f(x),x=-۵..۵);
```

```
[>k:=sin(x)^۲ + ۵
```

```
[>plot(k,x=-Pi/۲ ..Pi/۲ );
```



همانطور که در شکل پیداست، این دستور در جایی که تابع ناپیوسته باشد خطوط اضافی را رسم میکند. برای جلوگیری از رسم این خطوط اضافی می توان از دستور `discount` استفاده نمود.

```
[>plot(tan(x), x=-Pi .. Pi , y = -۳ ..۳ , discount=true );
```

برای رسم چند نمودار در یک دستگاه، مس توانیم همه توابع را درون یک گروه قرار داده و از تابع `plot` استفاده کنیم.

دستور color : در رسم چند نمودار در یک دستگاه برای تمایز بین منحنی ها می توان از این دستور استفاده کرد.

```
[>plot ( [sin(x) , cos(x) ] , x=-Pi .. Pi , color = [ red , blue ] ) ;
```

دستورات linestyle و style برای رسم نمودار با خطوط با اندازه های مختلف به کار میروند.

```
[>plot ( [sin(x) , cos(x) ] , x=-Pi .. Pi , linestyle= [ ۱ , ۵ ] ) ;
```

```
[>plot ( [sin(x) , cos(x) ] , x=-Pi .. Pi , style= [ point , line ] ) ;
```

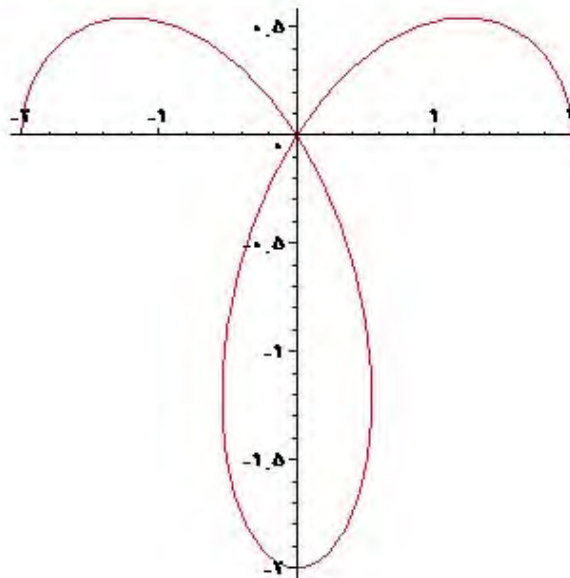
دستور implicitplot برای رسم توابع ضمنی دو بعدی به کار میروند.

```
[>implicitplot( X^۲ / ۴ + y^۲ / ۹ = ۱ , x=-۲ .. ۲ , y= -۳ .. ۳ ) ;
```

دستور polarplot برای رسم توابع در مختصات قطبی به کار میروند.

مثال : رسم نمودار $r = ۲\cos(۲t)$

```
[> with(plots) :  
> polarplot(۲*cos(۲*t) , t=۰ .. Pi) ;
```



برای رسم یک مجموعه از نقاط کافی است هر نقطه را درون یک گروه و همه نقاط را در گروه دیگری قرار داده و از دستور plot استفاده کرد.

```
[>a:=[[۱,۲], [۴,۵], [۳,۷], [۲,۵]] ;
```

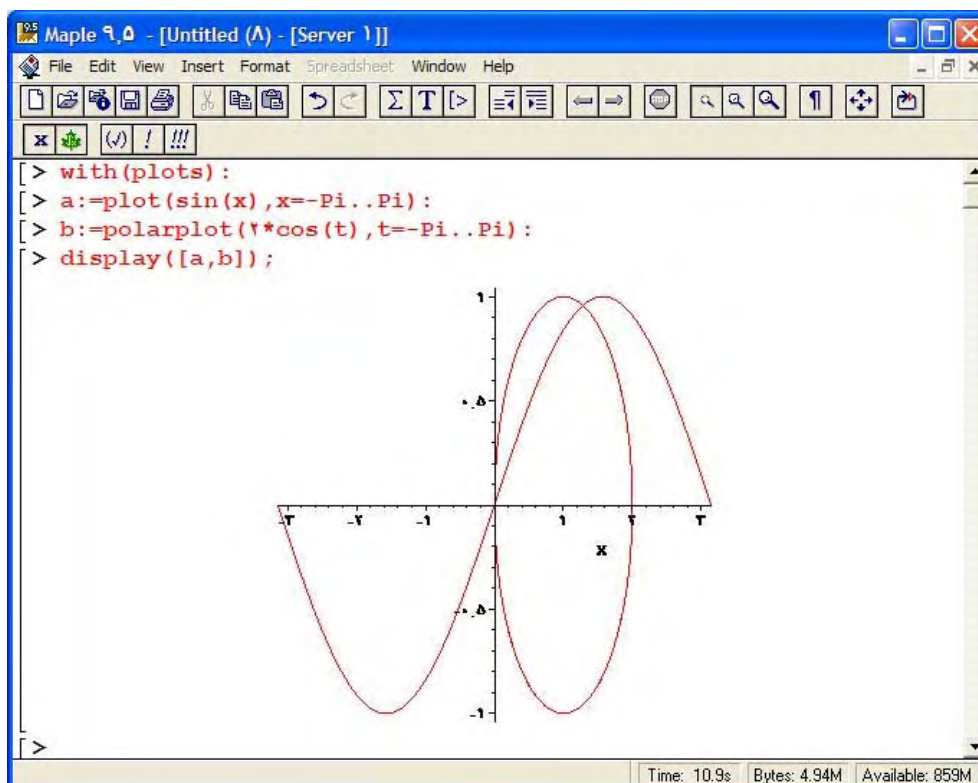
```
[>plot(a) ; این دستور نقاط را رسم کرده و همه آنها را با یک خط به همدیگر وصل میکند ;
```

دستور `display` :

این دستور برای رسم چند نمودار در مختصات مختلف درون یک دستگاه مختصات به کار می‌رود.

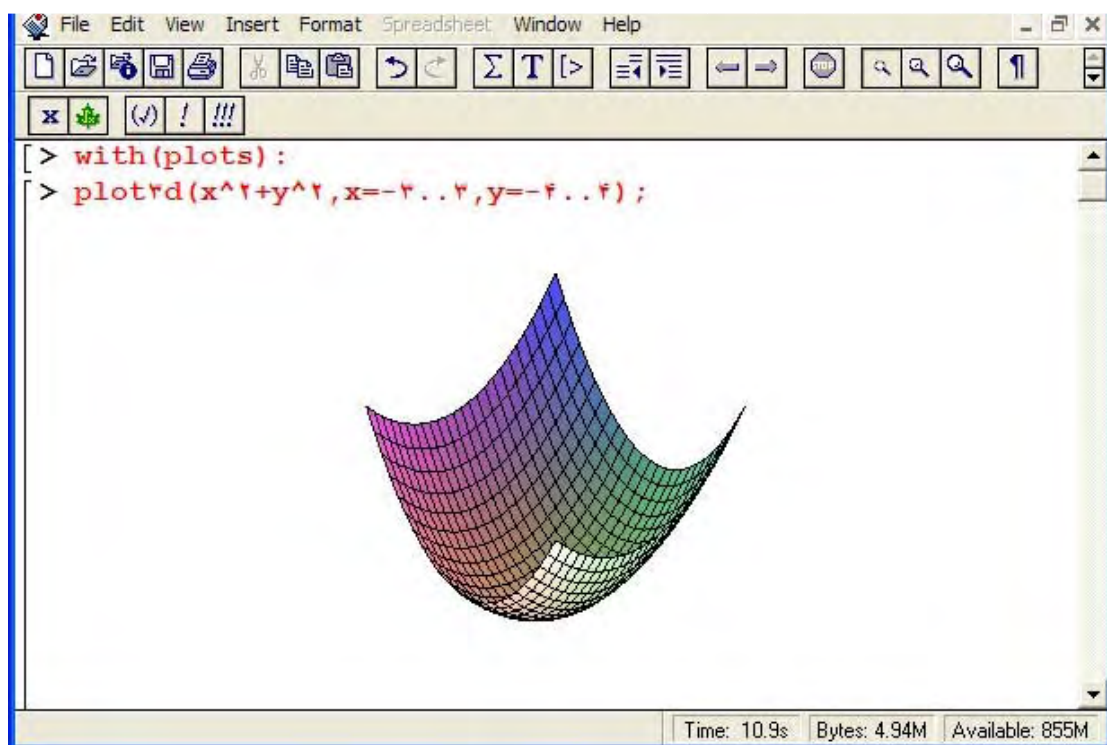
برای استفاده از این دستور باید نخست بسته نرم افزاری `plots` را فعال کرد و سپس هر یک از نمودارها را با دستور `plot` آن نوشته و برای هر یک نام انتخاب می‌کنیم و سپس این نامها را درون دستور `display` به کار می‌بریم .

مثال در تصویر زیر نمودار $r = 2\cos(t)$ و $f(x) = \sin(x)$ را در یک دستگاه رسم کرده ایم.



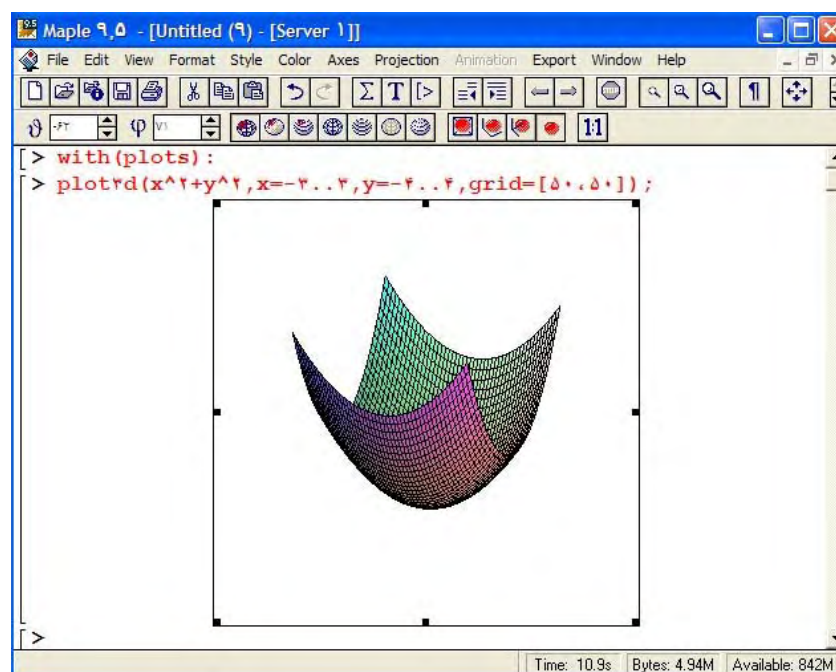
دستور `plot3d` برای رسم نمودار توابع دو متغیری به فرم $z = f(x, y)$ به کار می‌رود. شکل کلی دستور :

```
[>plot3d(f(x,y), x= a..b , y= c..d) ;
```



دستور grid :

برای اینکه نموداری که رسم میشود هموارتر باشد می توان با استفاده از این دستور تعداد نقاطی را که در رسم نمودار از آنها استفاده میشود افزایش داد.



همانطور که در تصویر قبل نشان داده شده است ، ما میتوانیم با حرکت ماوس نمودار سه بعدی خود را در جهت های مختلف بچرخانیم.

مختصات کروی و استوانه ای

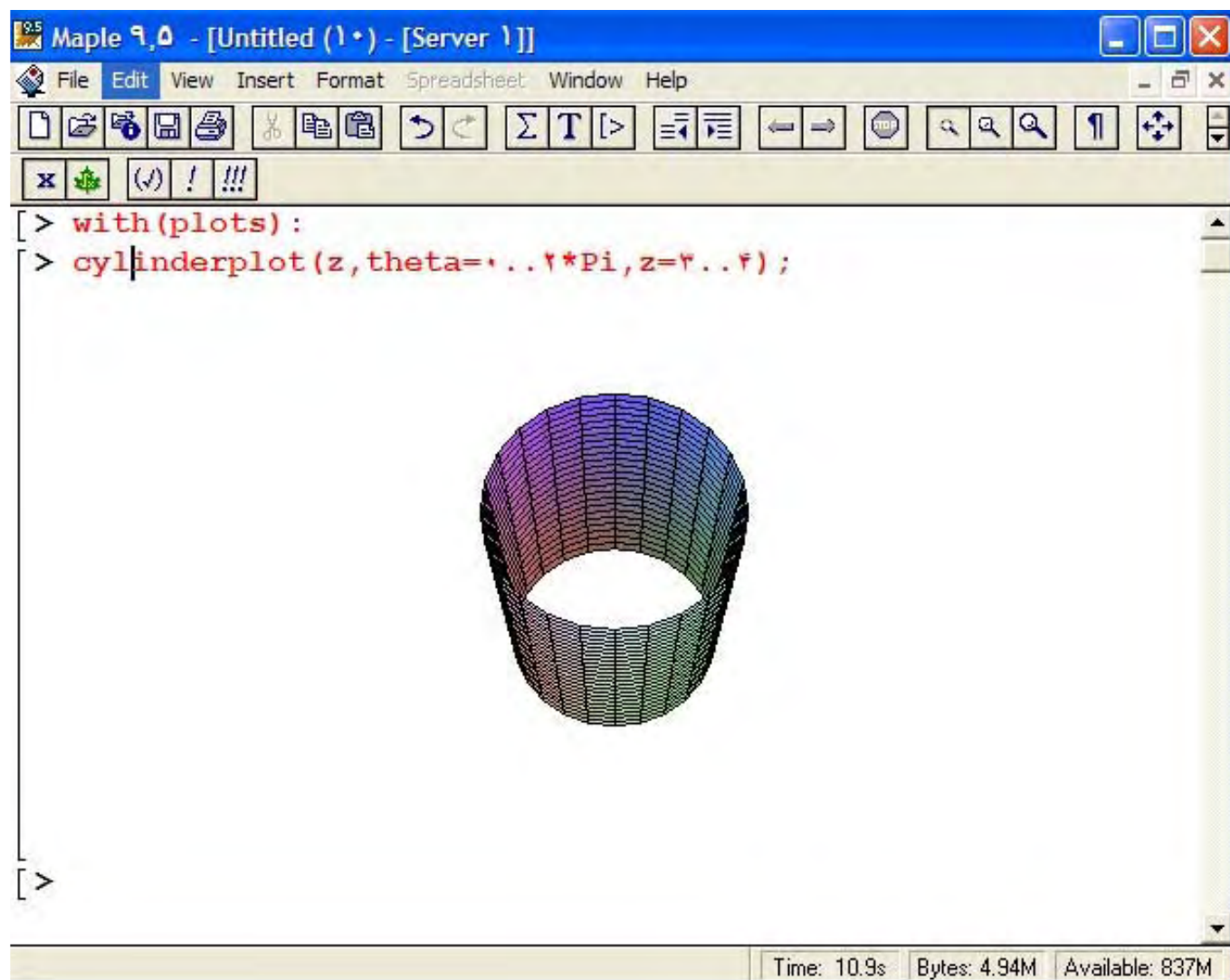
برای رسم نمودارها در مختصات کروی و استوانه ای نیز می توان از برنامه میپل استفاده کرد.

برای رسم نمودارها در توابع کروی و استوانه ای به ترتیب از دستورات `cylinderplot` و `spherplot` استفاده میکنند. به مثال های زیر دقت کنید.

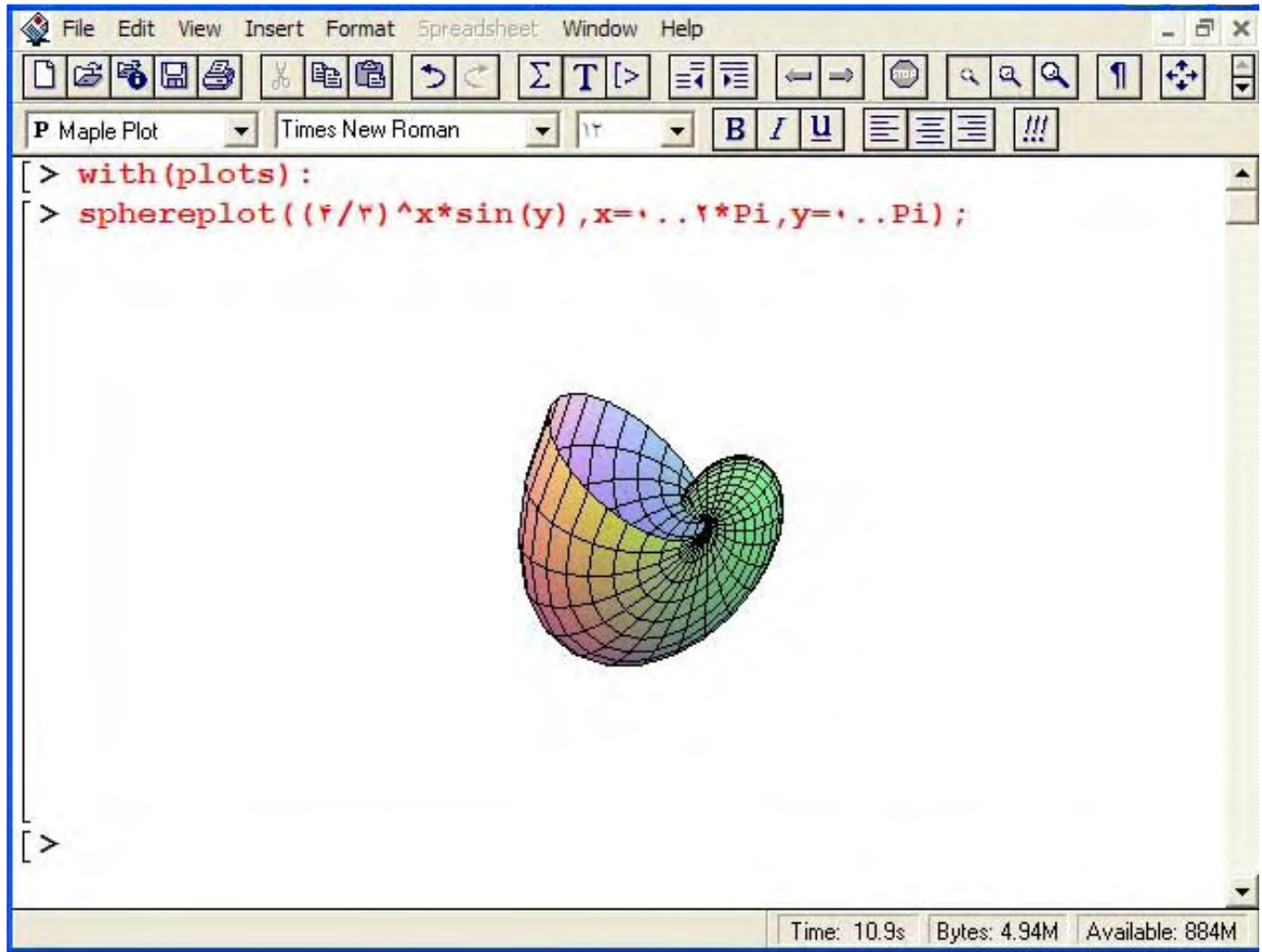
مختصات استوانه ای :

```
[>cylinderplot( 1 , theta = 0 .. 2*Pi , z = -2 .. 2 );
```

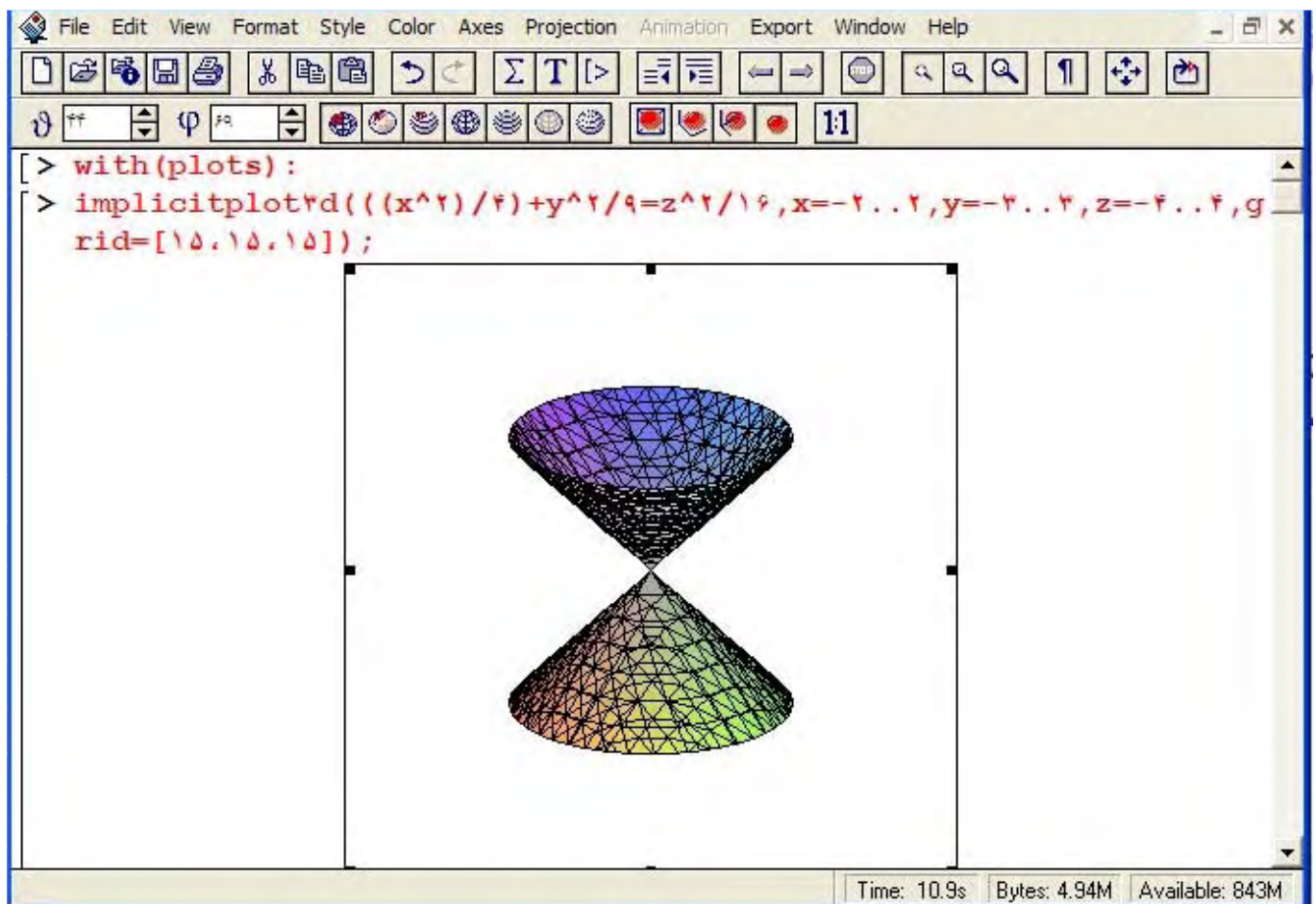
```
[>cylinderplot( z , theta = 0 .. 2*Pi , z = 3..4 );
```



مختصات کروی :



دستور `implicitplot3d` برای رسم توابع ضمنی در فضای سه بعدی به کار میرود. مثال :



نمودار های متحرک

برای ساختن نمودار های متحرک دو بعدی و سه بعدی از دستورات `animate` و `animate3d` استفاده میکنیم.

دستور `animate`:

برای استفاده از این دستور باید تابعی را که میخواهیم آن را به صورت متحرک ایجاد کنیم بر حسب دو متغیر x , t بنویسیم.

$$Y = \sin(x)$$

[>with(plots):

[>animate(sin(t*x), x = 0 .. 2*Pi, t = 1 .. 15);

اگر بخواهیم تعداد نمودار ها افزایش پیدا کند باید از دستور `frames` استفاده کنیم.

[>animate(sin(t*x), x = 0 .. 2*Pi, t = 1 .. 15, frames = 50);

دستور `CORDS` برای استفاده دستور `animate` در مختصاتی غیر از مختصات دکارتی به کار میرود.

دستور `animate3d`: این دستور برای رسم نمودار های متحرک در فضای سه بعدی به کار میرود.

```
[>animate3d ( f(x , y , t) , x = a .. b , y = c .. d , t = e .. f ) ;
```

برای انیمیشن کردن نمودار ها در مختصات های مختلف از دستورات زیر استفاده میکنیم.

Coords = spherical

برای مختصات کروی

Coords = cylindrical

برای مختصات استوانه ای

اللهم عجل لوليک الفرج

<http://riazilog.com>

پایان