

آزمایشگاه ریاضی (آموزش Sage)

درس اول:

ویژگی ها، مشخصات، نصب نرم افزار

مدرس: میثم مدنی
دانشکده علوم ریاضی
دانشگاه صنعتی شریف

۱۳۹۱/۷/۳

آشنایی و نصب

۱- آشنایی و تاریخچه

۲- اهداف sage

۳- مفاهیم مهم در sage

۴- نصب در ویندوز

۵- نصب در لینوکس

آشنایی

- Sage یک نرم افزار رایگان و متن باز است.
- جامعه هدف مورد نظر این نرم افزار، جامعه ریاضیات است.
- از شاخه های جبر، هندسه، نظریه اعداد، رمزنگاری، محاسبات عددی و شاخه های مرتبط پشتیبانی می کند.
- هدف نهایی سیج، ایجاد یک نرم افزار رایگان و متن باز با قابلیت های نرم افزارهایی چون

Matlab و maple, Mathematica, magma

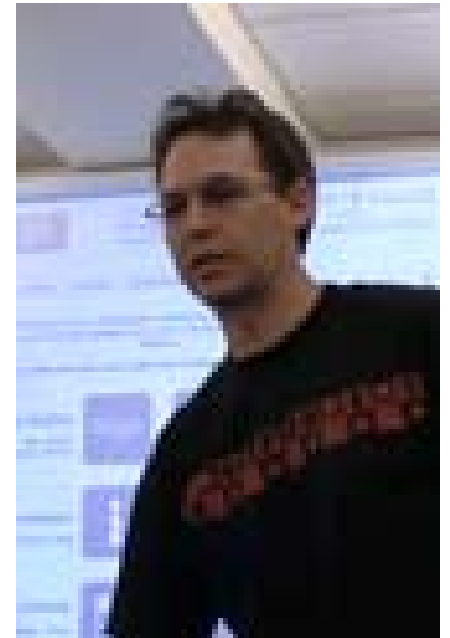
است.

- برای این نرم افزار دو راهنما وجود دارد

- 1- Sage for beginners (**free only for iranians!**)
- 2- Sage Tutorial (**free for all**)

تاریخچه

- اولین نسخه سیج سال ۲۰۰۵ تولید شد. مدیریت پروژه به عهده William Stein یک ریاضیدان از دانشگاه واشینگتن بود.
- او دریافته بود که نرم افزارهای زیادی ریاضی وجود دارند که در زبانهای برنامه نویسی مختلفی نوشته شده اند و زمانی که شما می خواهید کارهای مختلف را انجام دهید بایستی با تک تک این زبانها آشنا باشید. در صورتی که در سیج شما حتی لزومی ندارد بر python مسلط باشید! کفایت کمی بر زبان انگلیسی تسلط داشته باشید
- Sage مجموعه بیش از ۱۰۰ نرم افزار است که تمامی این نرم افزارها در



<http://www.sagemath.org/links-omponents.html>.

قابل رویت هستند.

اهداف بلند مدت سیج:

- ۱- **کاربردی:** کاربران اصلی سیج را دانشجویان، مدرسان و محققان ریاضیات تشکیل می دهند. هدف تولید نرم افزاری است که بتواند در جستجو و تجربه ساختارهای ریاضیات در جبر، هندسه، نظریه اعداد، رمزنگاری، محاسبات عددی و شاخه های مرتبط است. سیج کار با اشیاء و ساختارهای ریاضی را ساده تر می کند.
- ۲- **کارایی:** سریع بودن. سیج از نرم افزارهای بسیار بهینه شده مانند PARI، GMP و NTL استفاده می کند و در عملیات اصلی بسیار سریع است.
- ۳- **رایگان و متن باز بودن:** کد منبع به طور کاملاً مناسبی در دسترس است و نیز خوانا است. کاربران می توانند اینکه سیستم در هنگام اجرا واقعا چه کاری را انجام می دهد را درک کنند
- ۴- **سادگی اجرا:** سیج می تواند به سادگی در سیستم عاملهای لینوکس، مک و ویندوز اجرا شود.

اهداف بلند مدت سیج:

- ۵- **مشارکت:** این نرم افزار از نظر ظاهر اجرا شباهت زیادی با اکثر نرم افزارهای ریاضیات موجود دارد.
- ۶- **پشتیبانی مناسب:** آموزش های مناسبی برای این نرم افزار در کتاب ها و سایت های مختلف قابل دسترس هستند.
- ۷- **قابل توسعه:** می توان نوع های جدید تعریف کرد و از کدهای نوشته شده استفاده کرد.
- ۸- **محیط کاربری مناسب:** می توان با مشاهده متن کد عملکرد را تحلیل کرد.

نیازی نیست چرخ را دوباره اختراع کرد!

برای رسیدن به این اهداف به موارد زیر نیاز داریم

- یک زبان برنامه نویسی شی گرا، ساده و قوی، رایگان (Python)
- یک سری کلاس تعریف شده برای توابع ریاضی (کلاس های سیج)
- یک جامعه مناسب برای رفع نیازهای مرتبط (www.sagemath.org)
- راهنما و کتاب های لازم (تیم سیج چند وقت یک بار یک راهنمای جدید و مناسب ارائه می کند)

مقایسه Sage با چند نرم افزار ریاضی (کلیات)

System	Creator	Development started	First public release	Cost (USD)	Open source	License
<u>Algebrator</u>	Neven Jurkovic	1986	1999	\$58.99	No	Proprietary
<u>GAP</u>	GAP Group	1986	1986	Free	Yes	GPL
<u>Java Algebra System</u>	Heinz Kredel	2000	2005	Free	Yes	GPL or LGPL
<u>Maple</u>	<u>Symbolic Computation Group, University of Waterloo</u>	1980	1984	\$2,275 (Commercial), \$2,155 (Government), \$1245(Academic), \$239 (Personal Edition), \$99 (Student), \$79 (Student, 12-Month term)[2]	No	Proprietary
<u>Mathematica</u>	<u>Wolfram Research</u>	1986	1988	\$2,495 (Professional), \$1095 (Education), \$140 (Student), \$69.95 (Student annual license) [4] \$295 (Personal)[5]	No	Proprietary
<u>Maxima</u>	<u>MIT Project MAC and Bill Schelter et al.</u>	1967	1998	Free	Yes	GPL
<u>Microsoft Mathematics</u>	<u>Microsoft</u>	?	2005	Free	No	Proprietary
<u>Sage</u>	<u>William A. Stein</u>	2005	2005	Free	Yes	GPL
<u>SINGULAR</u>	<u>University of Kaiserslautern</u>	1984	1997	Free	Yes	GPL
<u>MATLAB</u>	<u>MathWorks</u>	1989	2008	\$2900 including required <u>MATLAB</u>	No	Proprietary
<u>Wolfram Alpha</u>	<u>Wolfram Research</u>		2009	Pro version: \$4.99 / month, Pro version for students: \$2.99 / month, Regular version free.	No	Proprietary

مقایسه Sage با چند نرم افزار ریاضی (توانایی)

	Formula editor	Arbitrary precision	Integration	Integral transforms	Equations	Inequalities	Diophantine equations	Differential equations	Recurrence relations	Graph theory	Number theory	Quantifier elimination	Boolean algebra	Tensors	Probability	Control Theory
<u>Algebrator</u>	Yes	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No	?	?
<u>Magma</u>	No	Yes	No	No	Yes	No	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	No	?	?
<u>Maple</u>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes
<u>Mathematica</u>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
<u>MATLAB</u>	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	?	No	?	No	No	?	?	?
<u>Maxima</u>	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	?	?
<u>Microsoft Mathematics</u>	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	Yes	No	?	?
<u>Sage</u>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No
<u>Wolfram Alpha</u>	Pro version only	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	?	?

روش های اجرای sage

- ۱- نصب آن به صورت نرم افزار
- ۲- اجرای مستقیم در سایت www.sagemath.org . البته برخی امکانات را نخواهید داشت.
- ۳- از طریق نصب روی سرور و دسترسی افراد از طریق سرور
- ۴- استفاده در محیط پایتون

چهار روش کار با نرم افزار

□ حالت گرافیکی نوت بوک:

در این حالت سیج را در یک مرورگر وب خواهید دید و اجرا خواهید کرد. این مرورگر می تواند هر کدام از مرورگرهای مشهوری که استفاده می کنید باشد. برای اینکار یک مرورگر وب باز کنید و آدرس

<http://localhost:8000>

را مرور کنید.

□ پوسته پویا:

که در واقع در یک ترمینال آن را اجرا می کنید و در ویندوز در محیط dos

□ توسط برنامه های مختلف:

با نوشتن و اجرای یک برنامه در سیج

□ اسکریپت:

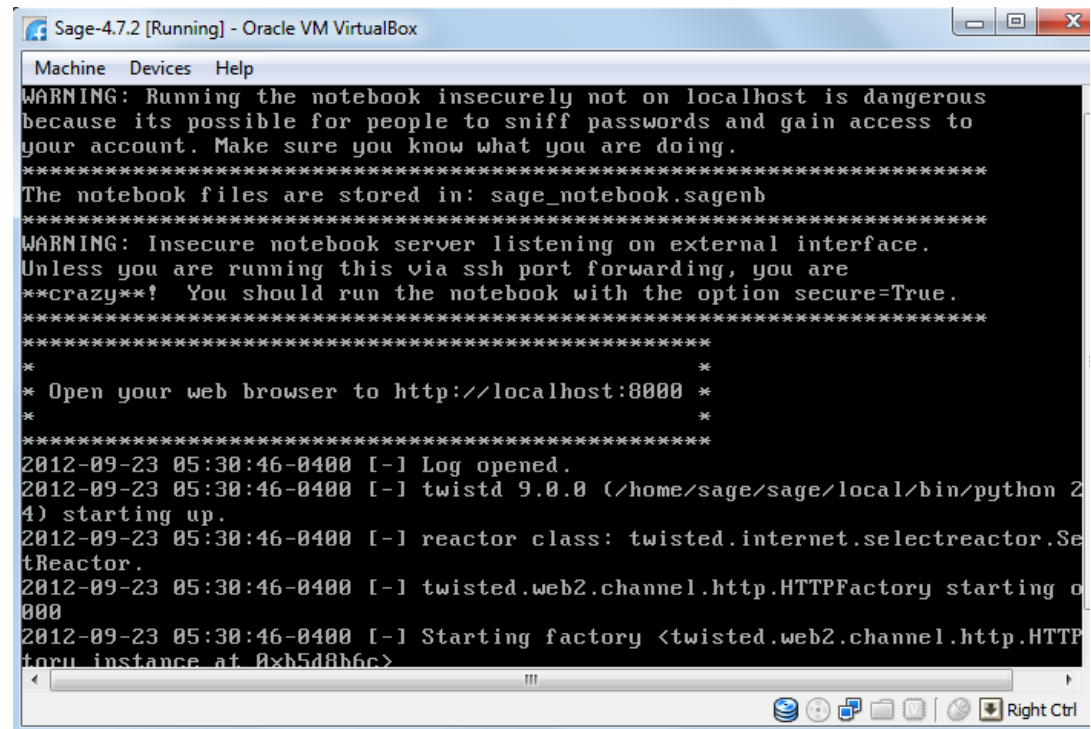
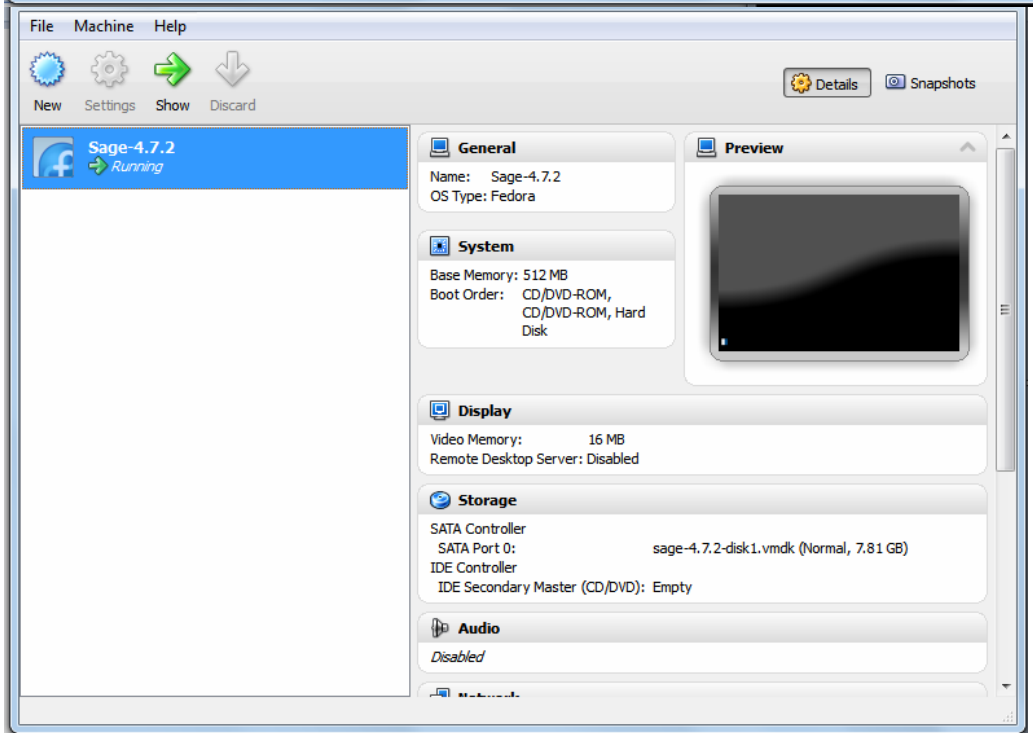
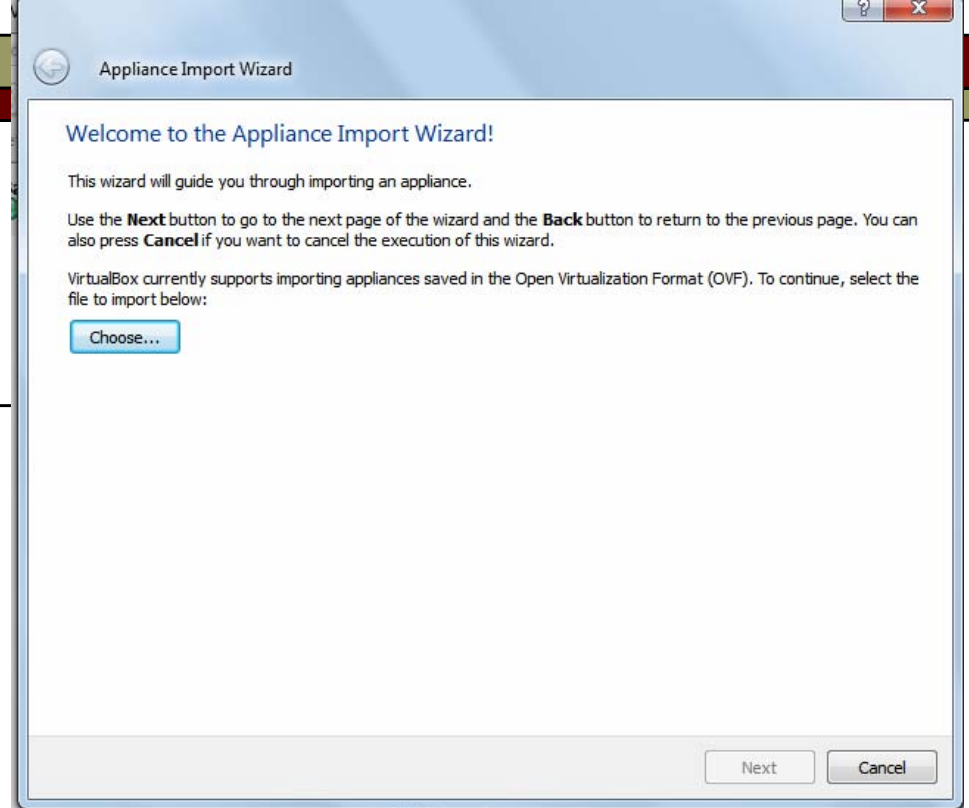
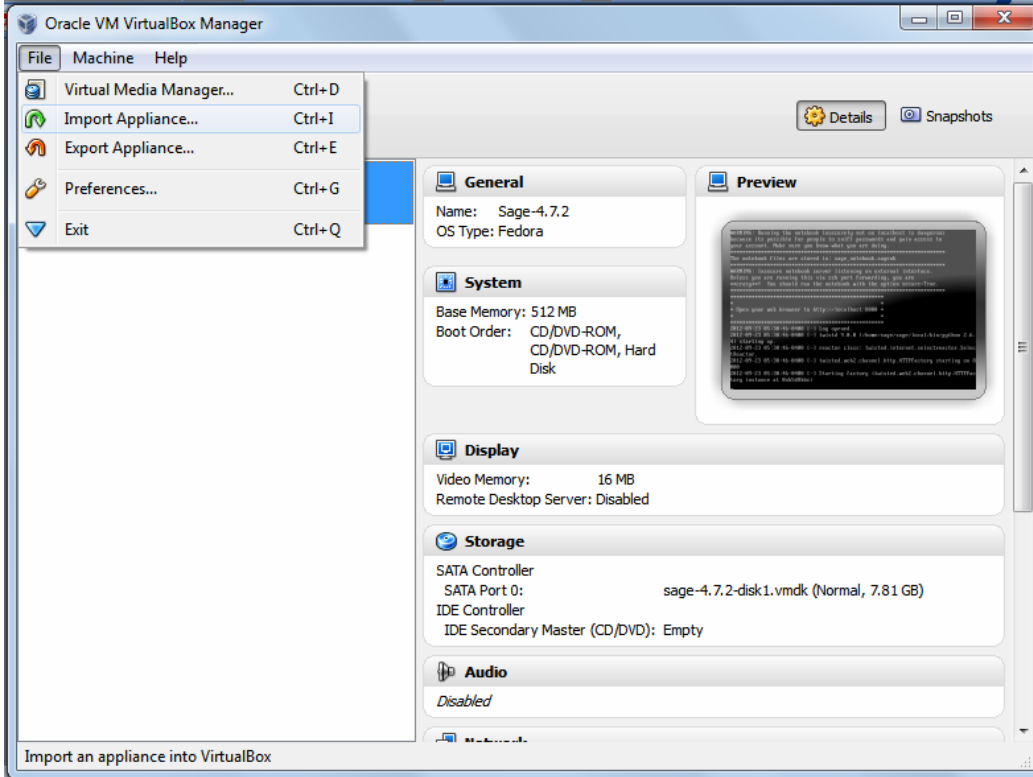
با نوشتن یک اسکریپت پایتون که از کتابخانه سیج استفاده می کند.

نصب sage در ویندوز

- ۱- <http://www.sagemath.org/download-source.html>
- ۲- آخرین نسخه را برای ویندوز دانلود کنید. ۱.۴ گیگ و آن را در جایی مطمئن نگه دارید
- ۳- نرم افزار VirtualBox نسخه چهار به بالا را دانلود و نصب کنید.
- ۴- از منوی

File > Import Appliance > choose

- فایل دانلود شده از سایت را انتخاب کنید. کمی next بزنید.
- ۵- برای اجرای sage هر بار کافیست VirtualBox را اجرا کرده و sage را در آن اجرا کنید.



آزمایشگاه ریاضی - درس اول - مدرس: میثم مدنی

نصب sage در لینوکس

۱- <http://www.sagemath.org/download-source.html>

۲- آخرین نسخه را برای لینوکس دانلود کنید. حدود ۴۰۰ مگابایت

۲- فایل دانلود شده را extract کنید.

۳- فایل sage.sh را اجرا کنید.

بایستی بسته gfortran نیز نصب شود. از دستور

```
sudo apt-get install build-essential gfortran
```

استفاده کنید.

The screenshot shows the Sage Notebook web interface. The browser address bar displays `http://localhost:8000/`. The page header includes the Sage logo and the text "The Sage Notebook Version 4.7.2". A navigation menu contains links for "admin", "Home", "Published", "Log", "Settings", "Help", "Report a Problem", and "Sign out". Below the header, there are three main links: "New Worksheet", "Upload", and "Download All Active". A search bar with the text "Search Worksheets" is located to the right. Below these links are buttons for "Archive", "Delete", "Stop", and "Download". The current folder is indicated as "Active", with sub-links for "Active", "Archived", and "Trash". A table header shows columns for "Active Worksheets", "Owner / Collaborators", and "Last Edited". A welcome message at the bottom states: "Welcome to Sage! You can [create a new worksheet](#), view [published worksheets](#), or read the [documentation](#)."

The screenshot shows the Sage Notebook web interface with a new worksheet titled "Untitled" open. The browser address bar displays `http://localhost:8000/home/admin/0/`. The page header includes the Sage logo and the text "The Sage Notebook Version 4.7.2". A navigation menu contains links for "admin", "Toggle", "Home", "Published", "Log", "Settings", "Help", "Report a Problem", and "Sign out". Below the header, there are buttons for "Save", "Save & quit", and "Discard & quit". The worksheet content area shows the expression $2+2$ and the result 4 . The interface includes a toolbar with buttons for "File...", "Action...", "Data...", "sage", "Typeset", "Print", "Worksheet", "Edit", "Text", "Undo", "Share", and "Publish".

آزمایشگاه ریاضی - درس اول - مدرس: میثم مدنی

Untitled

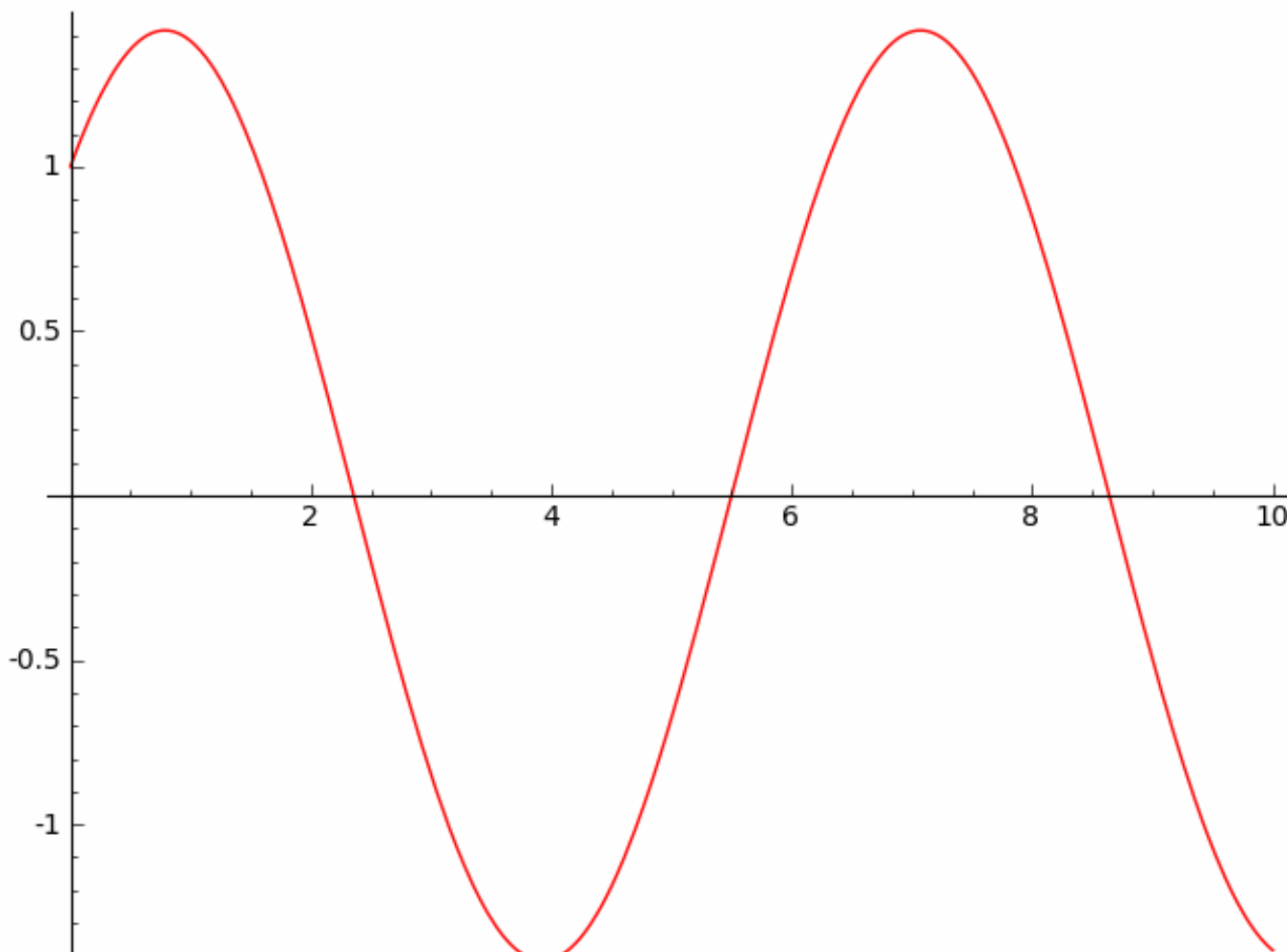
last edited on September 23, 2012 05:53 AM by admin

File... Action... Data... sage Typeset

 [Print](#) [Worksheet](#) [E](#)

```
var ('x')  
f(x)=sin(x)-cos(x)  
g=derivative(f,x)  
plot(g,0,10,color="red")
```

[evaluate](#)



برخی توانایی ها (حل معادلات)

```
x = var('x')
```

```
solve(x^2 + 3*x + 2, x) [x == -2, x == -1]
```

```
[x == -2, x == -1]
```

```
-----  
var('x y p q')
```

```
eq1 = p+q==9
```

```
eq2 = q*y+p*x== -6
```

```
eq3 = q*y^2+p*x^2==24
```

```
solve([eq1,eq2,eq3,p==1],p,q,x,y)
```

برخی توانایی ها (محاسبه انتگرال و مشتق نامعین)

```
diff(sin(x^2), x, 4)
```

```
-----  
x, y = var('x,y')
```

```
f = x^2 + 17*y^2
```

```
f.diff(x)
```

```
f.diff(y)
```

```
-----  
integral(x*sin(x^2), x)
```

```
integral(x/(x^2+1), x, 0, 1)
```

```
-----  
s = var("s")
```

```
t = var("t")
```

```
f = t^2*exp(t) - sin(t)
```

```
f.laplace(t,s)
```

برخی توانایی ها (تولید رابط کاربری)

```
var('x')
x0 = 0
f = sin(x)*e^(-x)
p = plot(f,-1,5, thickness=2)
dot = point((x0,f(x=x0)),pointsize=80,rgbcolor=(1,0,0))
@interact
def _(order=(1..12)):
    ft = f.taylor(x,x0,order)
    pt = plot(ft,-1, 5, color='green', thickness=2)
    html('$f(x)\;=\;\%s\$\%latex(f)

    html('$\hat{f}(x;\%s)\;=\;\%s+\mathcal{O}(x^{\%s})\$\%(x0,latex(ft)
    ,order+1))
    show(dot + p + pt, ymin = -.5, ymax = 1)
```

Sage در Latex

- بایستی لاتکس را روی سیستم عامل خود نصب کنید تا بتوانید از آن در سیج بهره بگیرید.
- در نسخه های لینوکس مشکلی وجود ندارد .
- در ویندوز اگر `texlive` نصب کرده باشید به مشکل بر خواهید خورد زیرا شما از سیستم عامل لینوکس استفاده می کنید و بایستی نسخه مخصوص لینوکس را روی لینوکس نصب کنید. یک راه حل ساده تر می تواند این باشد که در ویندوز به جای `TexLive` از `Miktex` یا `protex` استفاده کنید.

برخی کلیدهای میانبر

- help(exp) □
- Shift+enter = محاسبه حجره □
- ctrl+; = ایجاد یک حجره جدید □
- ctrl+ backspace = یکی کردن با حجره قبل □
- Tab = مشاهده امکانات قابل اجرا (کامل کردن خود کار) □
- Ctrl+0 = بستن اتوماتیک پرانتزها □
- Ctrl+, = گذاشتن متن نظرات (اجرا نمی شوند) □
- Ctrl+. = تبدیل نظرات به متن برنامه □

برخی عملگرهای محاسباتی

$==$ □ تساوی	$=$ □
$<$ □	$+$ □
$>=$ □	$-$ □
$<$ □	$*$ □
$<=$ □	$/$ □
$!=$ □ مساوی نیست با	$**$ یا $^$ توان □
	$\%$ مانده □
	$//$ خارج قسمت □

تمرینات

- روی سیستم خود سیج را نصب و اجرا کنید.
- جستجویی در مورد زبان پایتون انجام دهید.
- در مورد نرم افزارهایی با قابلیت سیج تحقیق کنید.
- کلیدهای میانبر بیشتری بیابید و سعی کنید بر آنها تسلط یابید

پروژه

- پایتون را با جاوا و C++ مقایسه کنید.
- افرادی که با یونیکس آشنایی دارند در مورد امکان ساخت یک نرم افزار با اجرای مستقیم در ویندوز تحقیق کنند!
- گزارشی در مورد نحوه نصب Texlive در سیستم فدورای sage.
- سیج را با Mathematica و Maple و Matlab مقایسه کنید.
- نگاهی به مشارکت در سیج بیندازید! (هر مشارکت یک پروژه البته با هماهنگی قبلی)