

Asymptote tutorial for beginners

Trần Quân ++ ...

Bài viết này sẽ hướng dẫn việc cài đặt, dịch và lập trình cơ bản **Asymptote** cho người mới bắt đầu.

Mục lục

1	Asymptote trên Windows	1
1.1	Cài đặt	1
1.2	Dịch ASY ở cửa sổ lệnh	4
1.3	ASY với Notepad++	4
1.4	ASY với TexStudio	6
2	Asymptote trên Ubuntu	9
3	Asymptote trên MacOS	9
4	Lập trình với Asymptote	11

Asymptote (vector graphics language) là ngôn ngữ lập trình đồ họa dạng vector được thiết kế để tạo hình vẽ và biểu đồ toán học. Asymptote có thể xuất hình ảnh ở định dạng ép hoặc pdf và tương thích với Latex. Asymptote được lấy cảm hứng từ MetaPost, tuy nhiên nó là một ngôn ngữ lập trình hoàn chỉnh và cú pháp rõ ràng hơn (giống ngôn ngữ C++) so với Metapost.

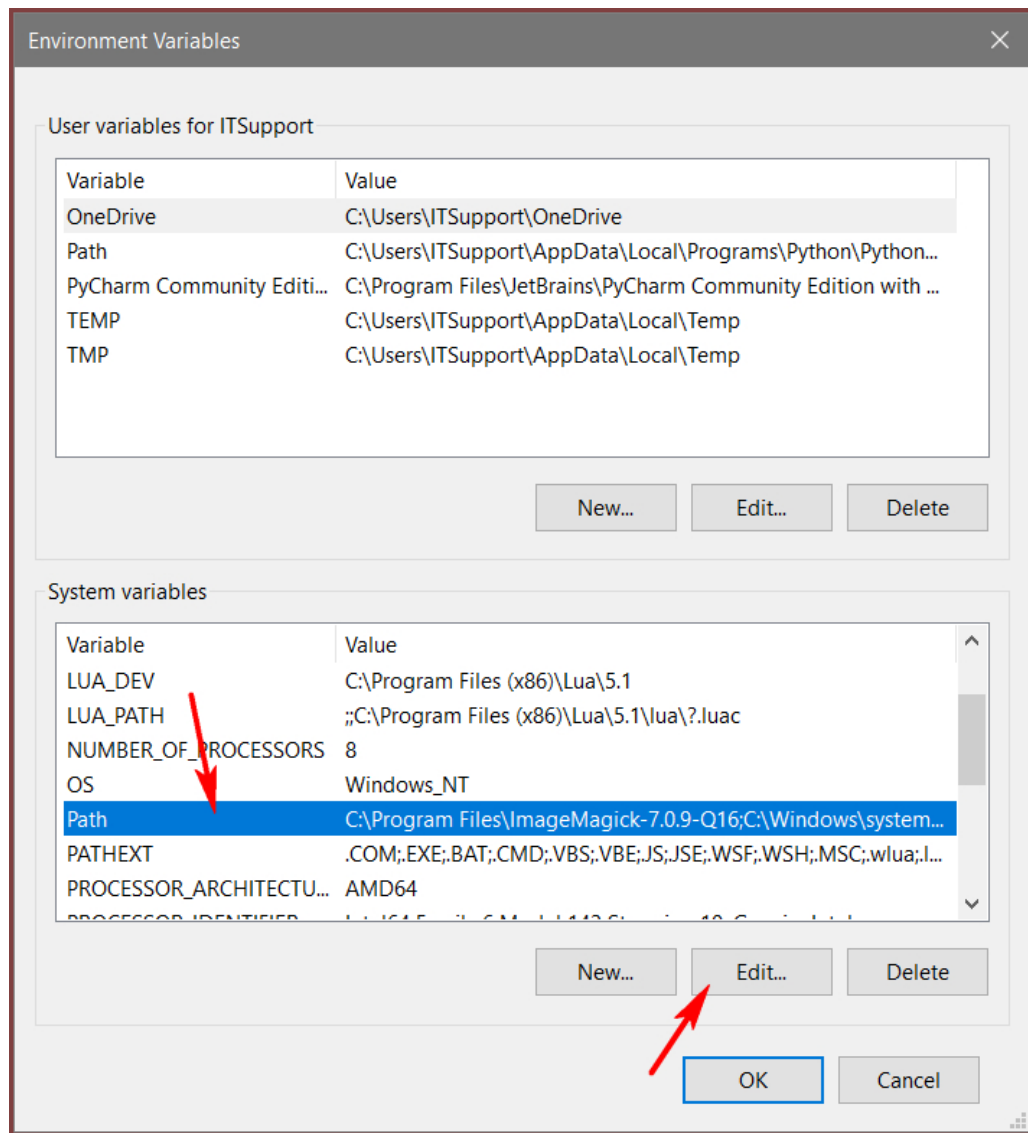
Asymptote có thể chạy trên các hệ điều hành thông dụng như Windows, Linux và MacOS.

1 Asymptote trên Windows

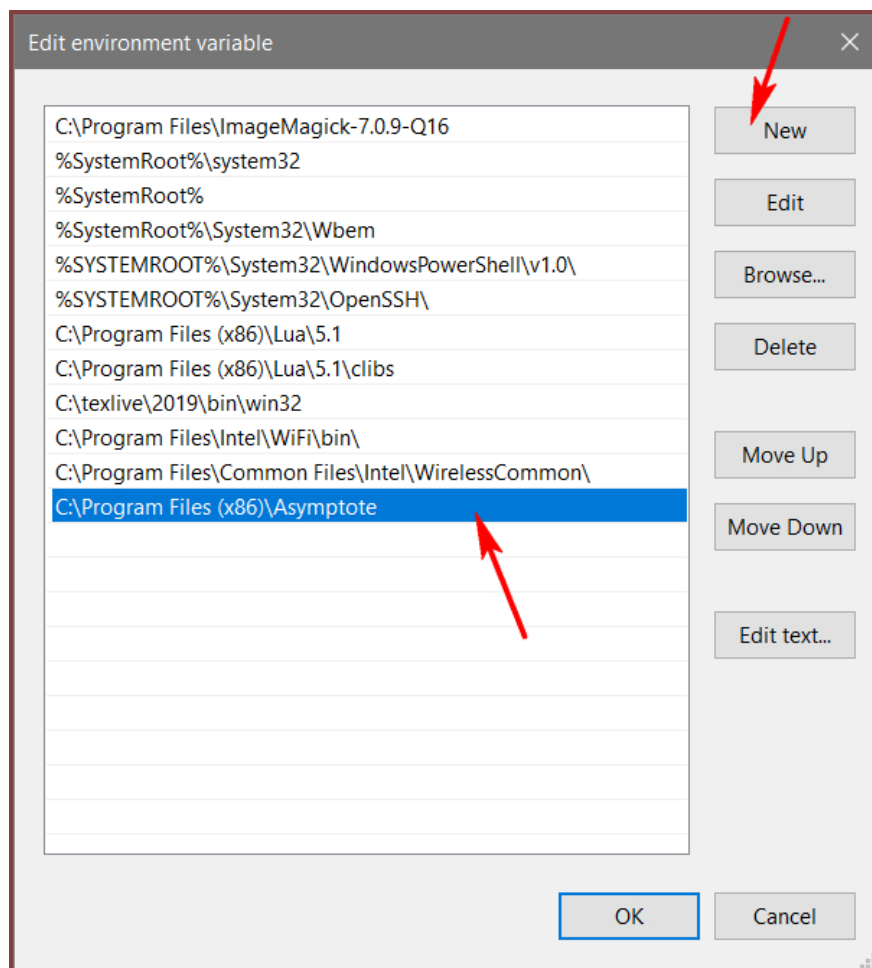
1.1 Cài đặt

Download phiên bản mới nhất của **Asymptote** theo link <http://sourceforge.net/projects/asymptote> và tiến hành cài đặt. Sau khi cài, thư mục cài trên Windows là `C:\ProgramFiles(x86)\Asymptote`.

Sau khi cài đặt, thêm đường dẫn trên vào biến **PATH** của Windows như sau: *Control Panel* → *System* → *Advanced system settings*. Sau đó chọn tab **Advanced** và chọn **Environment Variables**.



Trên hộp thoại **Environnement Variables**, chọn **Path**, sau đó chọn **Edit**. Xuất hiện hộp thoại **Edit environment variables**.



Trên hộp thoại **Edit environment variables**, chọn **New** để thêm đường dẫn `C:\ProgramFiles(x86)\Asymptote`.

Sau đó chạy ra cửa sổ lệnh của *Windows*, gõ lệnh **PATH** để xác nhận đường dẫn này. Khi đó gõ lệnh *asy* (chạy file *asy.exe*), trên cửa sổ lệnh sẽ như sau:

```

Administrator: Command Prompt - asy
11/18/2019 12:27 PM          23,846 three_arrows.asy
11/18/2019 12:27 PM           3,673 three_light.asy
11/18/2019 12:27 PM           2,764 three_margins.asy
11/18/2019 12:27 PM        73,252 three_surface.asy
11/18/2019 12:27 PM        12,522 three_tube.asy
11/18/2019 12:27 PM           1,375 tree.asy
11/18/2019 12:27 PM           5,797 trembling.asy
11/18/2019 12:27 PM           4,297 tube.asy
11/18/2019 12:27 PM             51 unicode.asy
11/19/2019 07:56 AM        51,652 uninst.exe
11/18/2019 12:41 PM           23 version.asy
11/12/2019 04:17 PM      <DIR>      webgl
11/18/2019 12:27 PM        4,812 x11colors.asy
11/18/2019 12:41 PM           90 xasy
    108 File(s)      14,385,844 bytes
     6 Dir(s)  244,788,703,232 bytes free

C:\Program Files (x86)\Asymptote>asy
Welcome to Asymptote version 2.61 (to view the manual, type help)
>

```

Đây chính là **interactive mode** của ASY. Lưu ý, để thoát khỏi **interactive mode**, có thể gõ lệnh **quit** hoặc dùng tổ hợp phím **Ctrl + C**.

1.2 Dịch ASY ở cửa sổ lệnh

Dùng một chương trình text editor bất kỳ để tạo file **hd01.asy** có nội dung như sau:

```
unitsize(1cm);

pair A=(1.5,2.5); dot(Label("$A$"),align=NE,A);
pair B=(0,0); dot(Label("$B$"),align=SE,B);
pair C=(7,0); dot(Label("$C$"),align=SE,C);

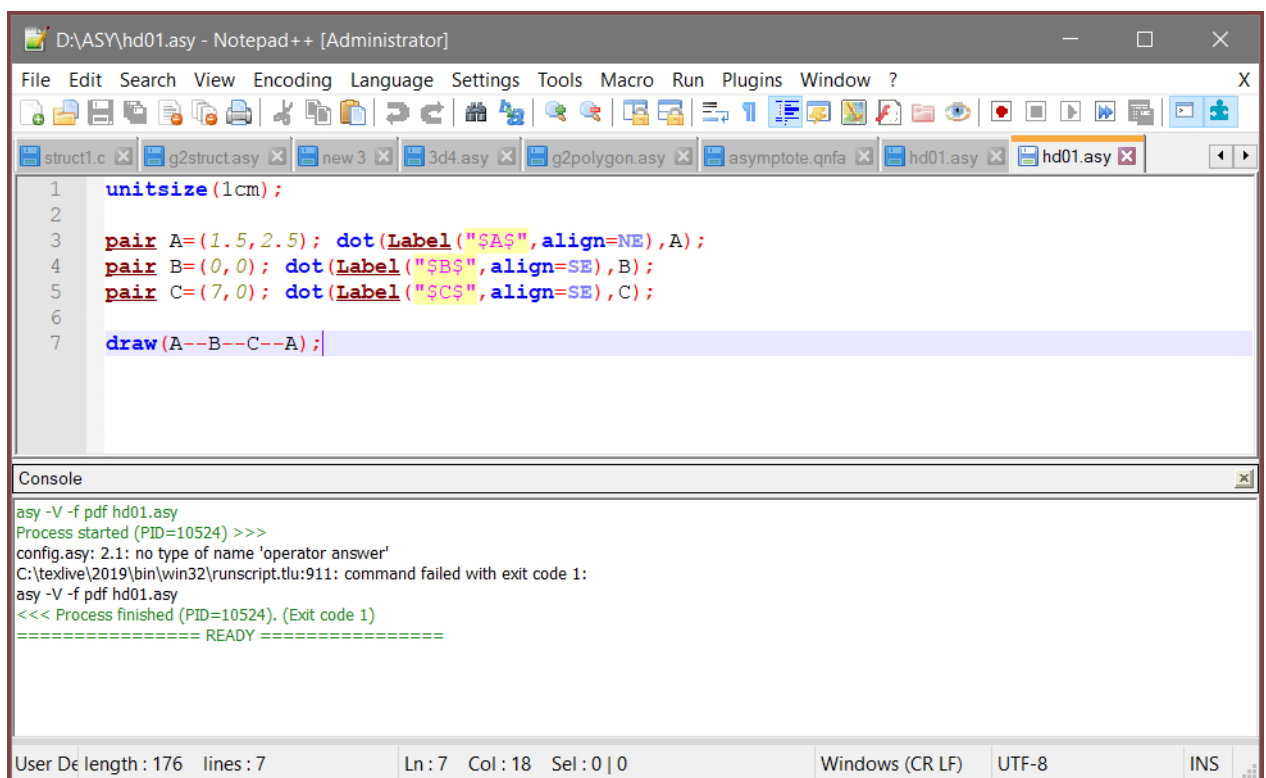
draw(A--B--C--A);
```

Ở cửa sổ lệnh của *Windows*, gõ lệnh: **asy -V -f pdf hd01.asy**. Khi đó chương trình **asy.exe** sẽ chạy và tạo ra file **hd01.pdf** cùng thư mục với file **hd01.asy** và gọi phần mềm đọc file pdf để mở nó.

1.3 ASY với Notepad++

Để thuận tiện cho việc lập trình ASY, có thể dùng *text editor* rất quen thuộc với những người lập trình là **Notepad++**.

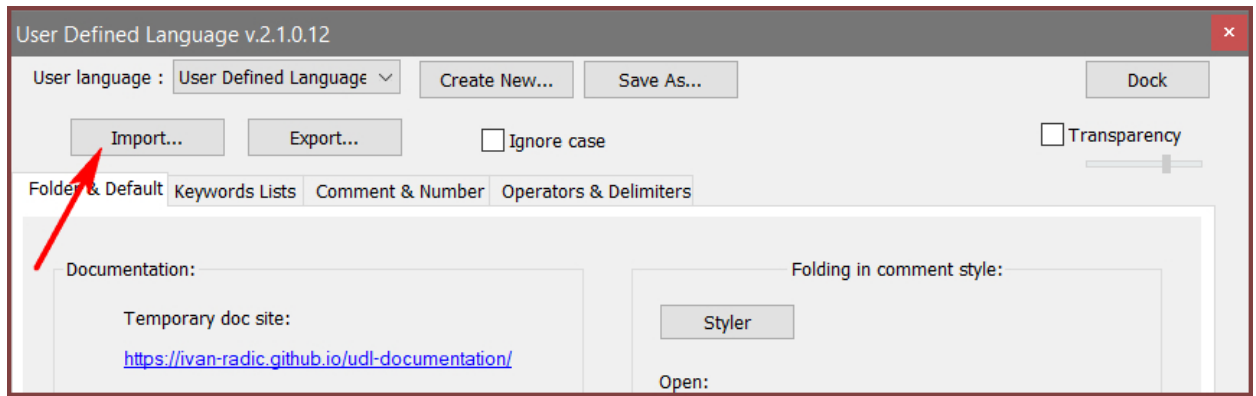
Download **Notepad++** theo link <https://notepad-plus-plus.org/downloads/> và cài đặt nó. Giao diện chương trình như sau:



Tiếp theo, chúng ta cần *highlight* cú pháp của ASY trên *Notepad++*.

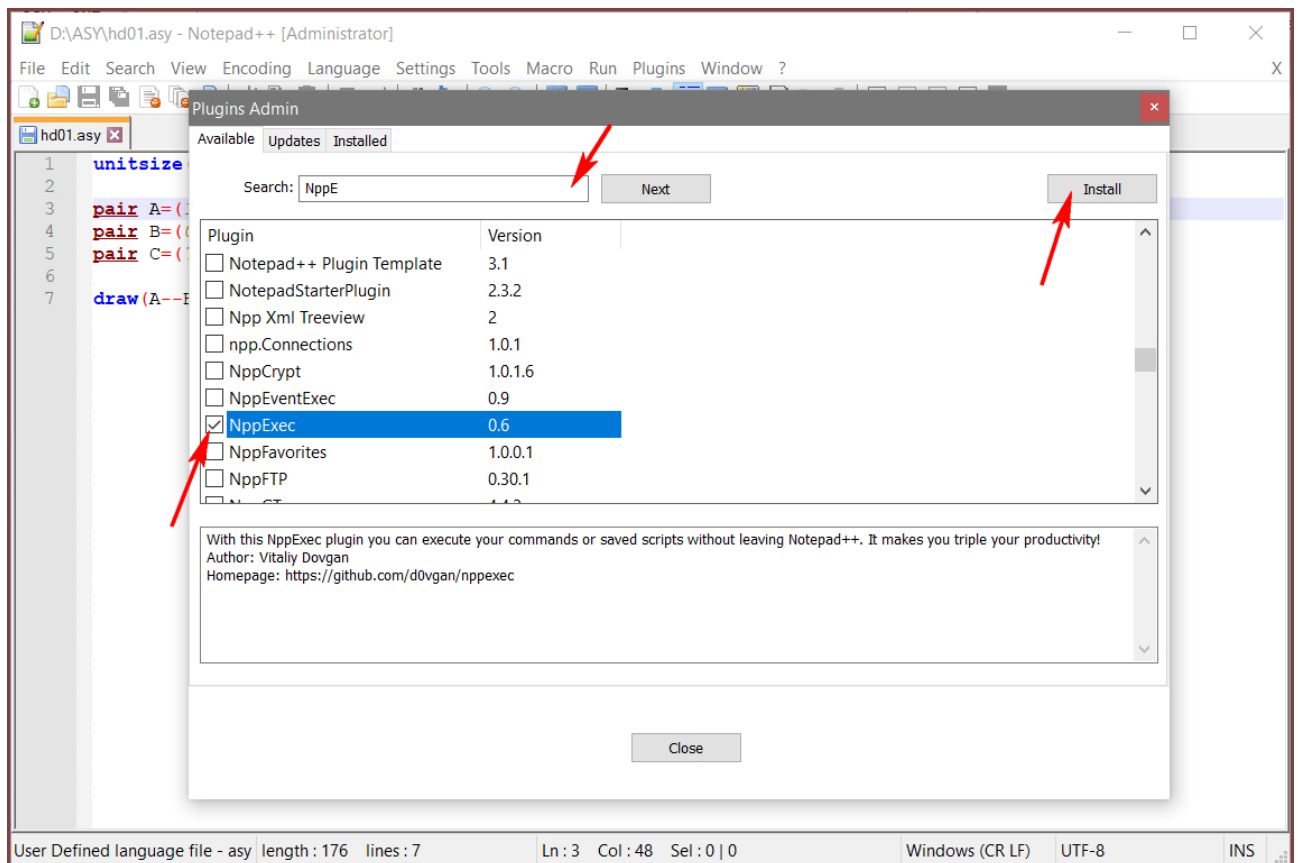
Download file **UserDefineLang.xml** theo link <https://github.com/asymarris/asy-coloration-dans-npp>.

Trên **Notepad++**, chọn menu *Language* → *Define you language*, xuất hiện hộp thoại **User Defined Language**.



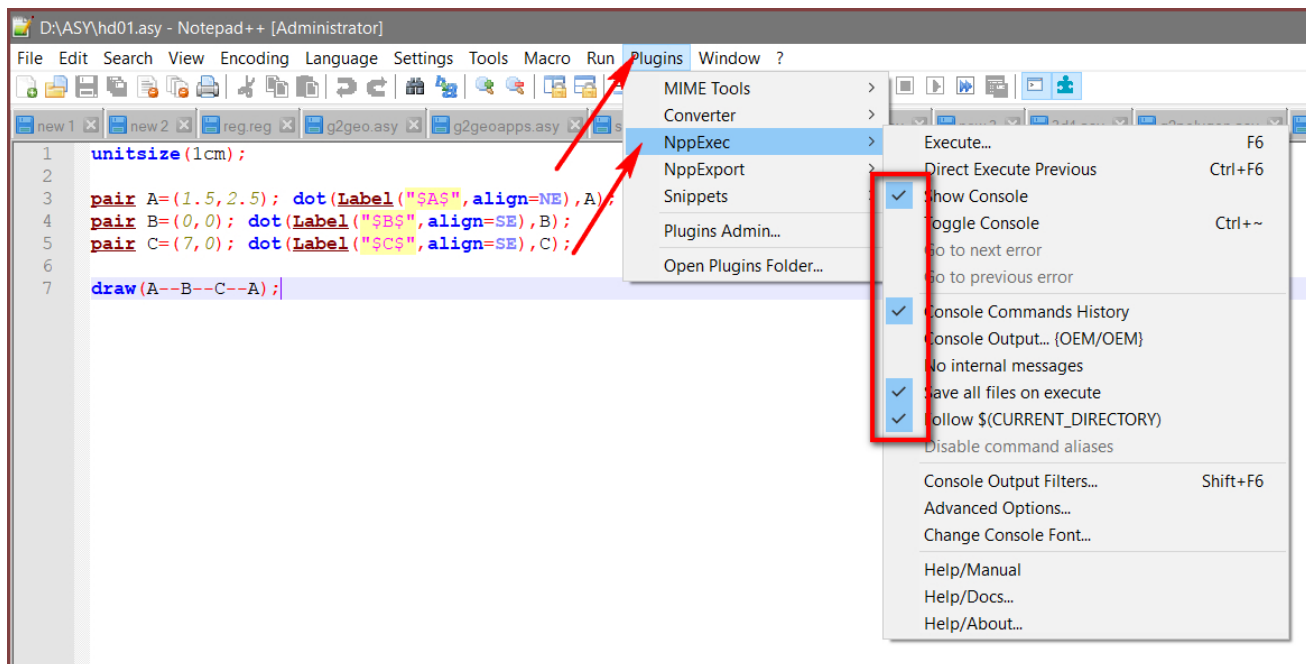
Chọn **Import**, sau đó chọn file **UserDefineLang.xml**. Sau khi kết thúc, kiểm tra lại việc *highlight* các từ khóa của **ASY**.

Notepad++ cho phép chạy các chương trình bên ngoài thông qua plugin **NppExec**. Để cài đặt plugin này, chọn menu **Plugins** → **Plugins Admin**.

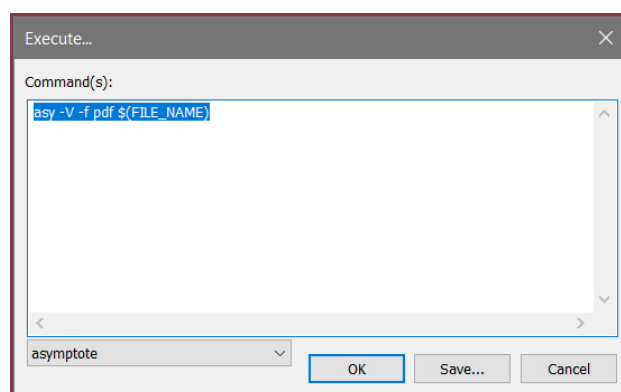


Gõ **NppExec** vào ô **Search**, sau đó nhấp nút **Next** và check **NppExec** vào ô chọn. Sau đó nhấp nút **Install** để cài đặt plugin này. **Notepad++** sẽ cài đặt **NppExec** và chạy lại.

Khi đó trên menu, chọn **Plugins**, sẽ xuất hiện thêm lựa chọn **NppExec**. Lưu ý chọn vào các lựa chọn: *Show Console*, *Console Commands History*, *Save all files on execute*, *Follow*.



Chọn **Excute ... (F6)**.



Nhập lệnh sau vào ô **Command(s)**, sau đó nhấn nút **Save** để lưu lại. Bấm **OK** để thực hiện lệnh này.

```
asy -V -f pdf $(FILE_NAME)
```

Trên cửa sổ **Console** của **Notepad++** sẽ xuất hiện quá trình thực thi lệnh và sẽ gọi chương trình đọc file pdf (ví dụ Acrobat Reader) trên *Windows* để mở file sau khi tạo.

1.4 ASY với TexStudio

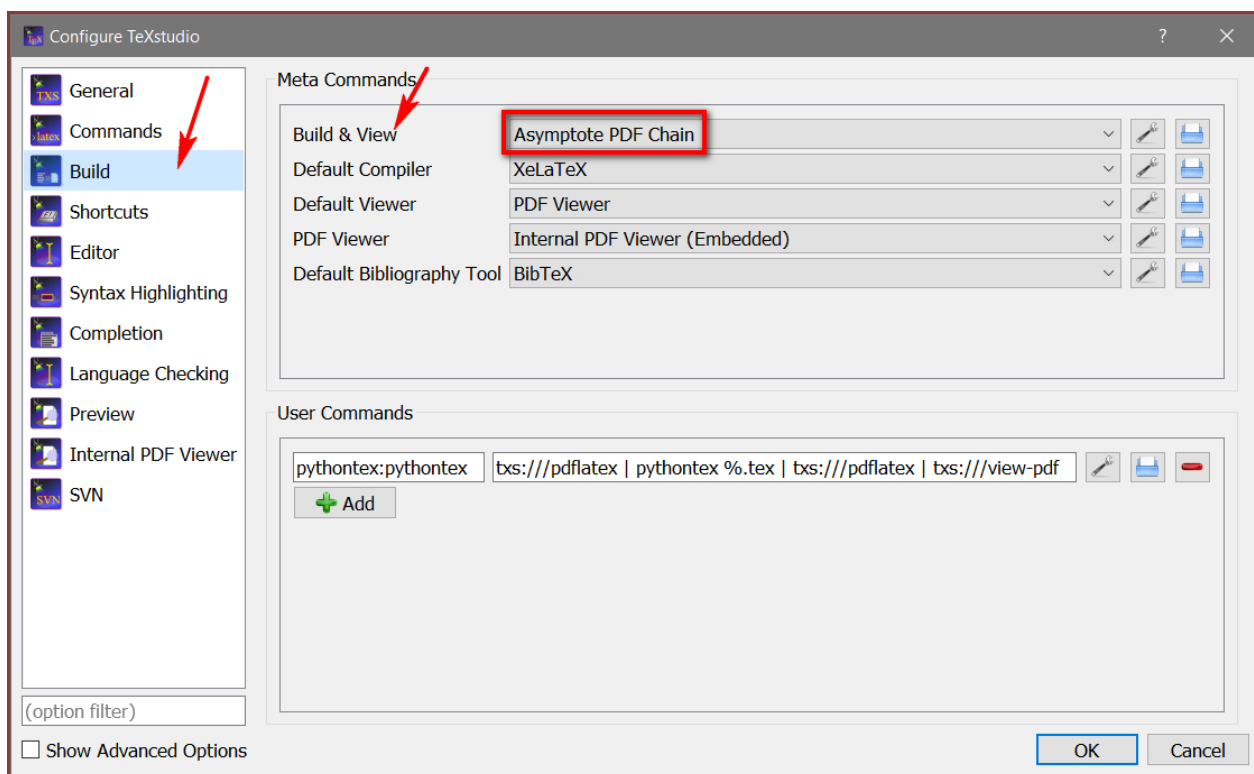
TexStudio là trình soạn thảo latex có thể chạy trên các hệ điều hành thông dụng như Windows, Linux, MacOS. TexStudio được cài đặt cùng với **TexLive** và **Ghostscript**. Download và cài đặt theo link:

- TexStudio: <https://www.texstudio.org/>.
- TexLive: Nên download file iso để việc cài đặt thuận tiện hơn: <https://www.tug.org/texlive/acquire-iso.html>.
- Ghostscript: <https://www.ghostscript.com/download/gsdnld.html>.

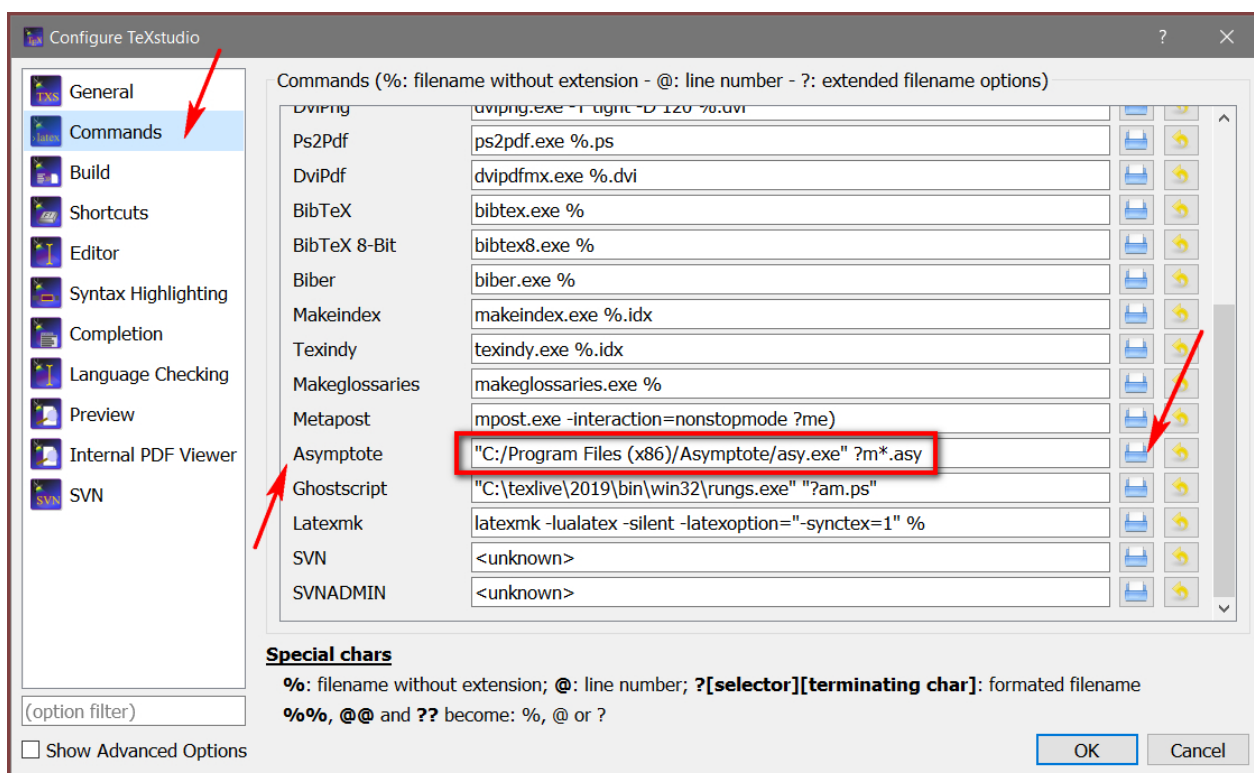
Ngoài ra nên cài thêm **ImageMagick** khi cần chuyển đổi file pdf thành file ảnh.

Lưu ý, **TexLive** đã có sẵn gói **ASY**. Tuy nhiên phiên bản **ASY** trên **TexLive** cập nhật chậm. Nên download **ASY** và cài đặt theo hướng dẫn ở mục 1, việc cấu hình để sử dụng **ASY** sẽ được hướng dẫn tiếp theo.

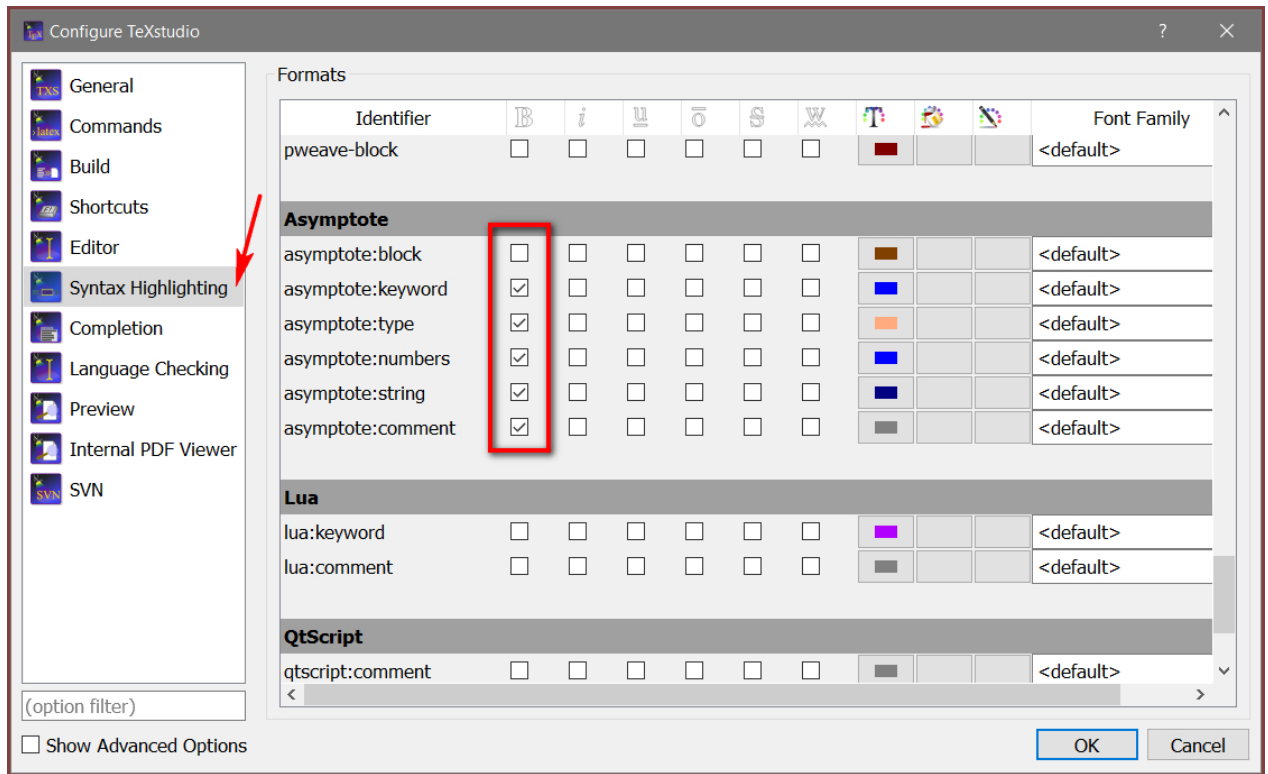
Để dịch **ASY** trên **TexStudio**, trên giao diện **TexStudio** chọn menu *Options* → *Configure TexStudio*. Sau đó chọn **Build** và ở lựa chọn **Build View**, chọn **Asymptote PDF Chain**.



Như đã nói trên, **TexLive** có sẵn **asy.exe** ở thư mục `C:\texlive\2019\bin\win32` và thư mục này được khai báo trên Windows PATH. Để chọn file **asy.exe** khác, chọn **Commands**, ở lựa chọn **Asymptote**, chọn đường dẫn đến file **asy.exe** theo đường dẫn `C:\Program Files (x86)\Asymptote`.



Sau bước này chúng ta đã có thể dịch các chương trình **ASY** trên **TexStudio**. Tuy nhiên để việc viết mã **ASY** được thuận tiện, cần cấu hình **Syntax Highlight** cho các từ khóa của **ASY**. Chọn **Syntax Highlighting**, ở mục **Asymptote**, check vào các ô cần thiết như *keyword*, *type*, *number*, *string*, *comment*.



Tuy nhiên ngầm định **Syntax Highlight** của **TeXStudio** cho **ASY** khá ít từ khóa được highlight, cần bổ sung các thêm các từ khóa.

Download file **asymptote.qnfa** theo link <https://github.com/textstudio-org/textstudio/blob/master/utilities/qxs/asymptote.qnfa>. Sau đó tạo thư mục **config\languages** trong thư mục **C:\ProgramFiles(x86)\textstudio** và copy file **asymptote.qnfa** vào thư mục đó. Đường dẫn sau khi copy **C:\ProgramFiles(x86)\textstudio\config\languages\asymptote.qnfa**.

Nếu sử dụng **TeXStudio** bản **portable**, sử dụng đường dẫn sau **\textstudio-2.12.16-portable\config\languages\asymptote.qnfa**.

File **asymptote.qnfa** là file text có cấu trúc. Để thêm các từ khóa, mở nó bằng bất cứ chương trình text editor nào và thêm các từ khóa cần thiết.

Cấu hình cho **TeXStudio** sử dụng được **ASY** nói trên thực chất **TeXStudio** tạo file **.asy** và gọi **asy.exe** để dịch nó thành file **pdf**, sau đó nhúng vào file **pdf** chính của tex.

Ví dụ, file **QHT122019.tex** có chứa mã lệnh **ASY**. Khi **TeXStudio** dịch file này, nó sẽ tạo mỗi mục **ASY** thành các file **QHT122019-1.asy**, **QHT122019-2.asy**, ... và gọi **asy.exe** để dịch các file này thành file pdf. Sau đó nhúng vào file **QHT122019.pdf** chính.

Cách thực hiện này có thể gặp lỗi trong các trường hợp sau:

- File pdf đang mở ở chương trình khác nên **asy.exe** không tạo được file pdf đè lên.
- Trong file tex có nhiều mục **ASY**, khi thêm, xóa các file này, có thể **TeXStudio** không đè lên file cũ. Trường hợp này, có thể xóa các file không cần thiết và chỉ cần giữ lại file tex, sau đó dịch lại.

Lưu ý, một mục **ASY** nằm trong cặp **begin**, **end** như sau:

```
\begin{asy}

unitsize(1cm);
pair A=(1.5,2.5); dot(Label("$A$"),align=NE,A);
pair B=(0,0); dot(Label("$B$"),align=SE,B);
pair C=(7,0); dot(Label("$C$"),align=SE,C);
draw(A--B--C--A);

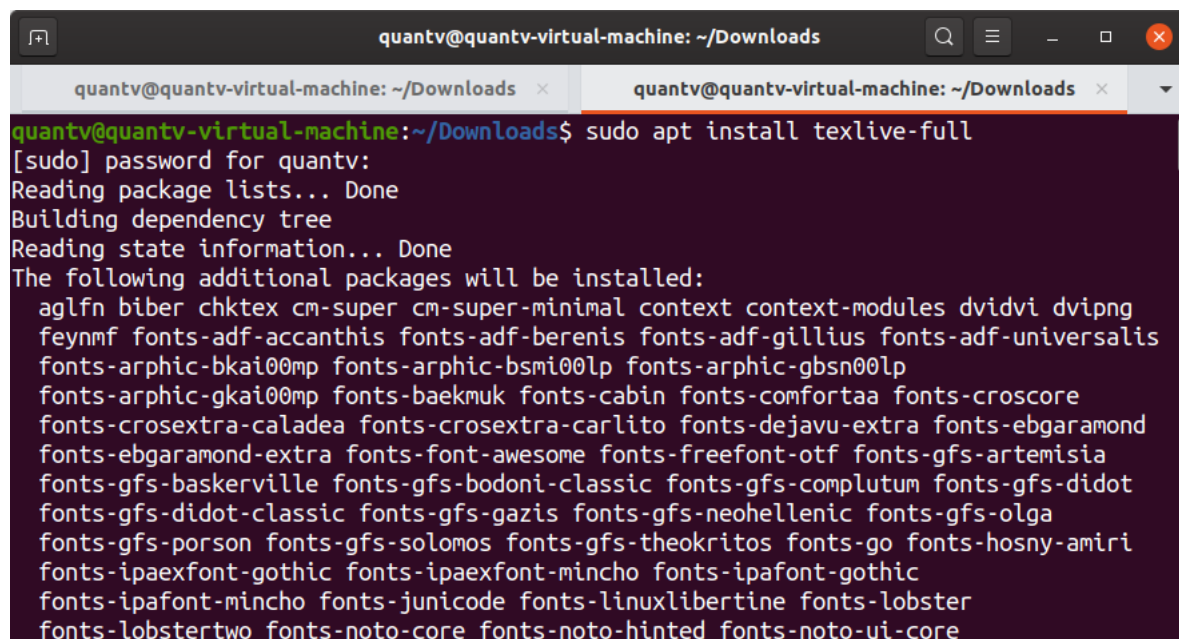
\end{asy}
```


2 Asymptote trên Ubuntu

Trên **Ubuntu**, nên theo các bước sau: cài TexLive, cập nhật ASY và cài TexStudio và cấu hình.

Để cài đặt **TexLive**, chạy **Terminal** của **Ubuntu** và gõ lệnh sau:

```
$ sudo apt install texlive-full
```



```
quantv@quantv-virtual-machine: ~/Downloads
quantv@quantv-virtual-machine: ~/Downloads
quantv@quantv-virtual-machine:~/Downloads$ sudo apt install texlive-full
[sudo] password for quantv:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  aglfn biber chktex cm-super cm-super-minimal context context-modules dvidvi dvipng
  feynmf fonts-adf-accanthis fonts-adf-berenis fonts-adf-gillius fonts-adf-universalis
  fonts-arphic-bkai00mp fonts-arphic-bsmi00lp fonts-arphic-gbsn00lp
  fonts-arphic-gkai00mp fonts-baekmuk fonts-cabin fonts-comfortaa fonts-croscore
  fonts-crosextra-caladea fonts-crosextra-carlito fonts-dejavu-extra fonts-ebgaramond
  fonts-ebgaramond-extra fonts-font-awesome fonts-freefont-otf fonts-gfs-artemisia
  fonts-gfs-baskerville fonts-gfs-bodoni-classic fonts-gfs-complutum fonts-gfs-didot
  fonts-gfs-didot-classic fonts-gfs-gazis fonts-gfs-neohellenic fonts-gfs-olga
  fonts-gfs-porson fonts-gfs-solomos fonts-gfs-theokritos fonts-go fonts-hosny-amiri
  fonts-ipaexfont-gothic fonts-ipaexfont-mincho fonts-ipafont-gothic
  fonts-ipafont-mincho fonts-junicode fonts-linuxlibertine fonts-lobster
  fonts-lobstertwo fonts-noto-core fonts-noto-hinted fonts-noto-ui-core
```

Tương tự như Windows, TexLive đã có ASY. Trong trường hợp bản ASY trên TexLive chưa cập nhật, có thể dùng lệnh **tlmgr update --self** để cập nhật cho TexLive hoặc download bản **deb** mới nhất của ASY theo link sau: <https://launchpad.net/ubuntu/+source/asymptote>.

ASY mới nhất hiện tại là **asymptote_2.61-1_amd64.deb**. Khi download về thường trong thư mục **Downloads**. Chạy **Terminal** của Ubuntu và gõ lệnh sau:

```
$ cd Downloads
$ sudo dpkg -i asymptote_2.61-1_amd64.deb
```

Lệnh này sẽ cài và cập nhật ASY bản mới nhất.

Để cài TexStudio, ở **Terminal** gõ lệnh:

```
$ sudo apt install texstudio
```

Việc cấu hình **Asymptote** trên **TexStudio** tương tự như trên Windows.

3 Asymptote trên MacOS

Cài **ASY** trên **MacOS** có nhiều cách: Cài (dịch) từ *source*; Cài qua gói **MacTeX** (phiên bản trên **MacOS** của **TexLive**) và Cài thông qua **MacPorts**.

Để dịch từ *source*, download file *source* theo link <https://asymptote.sourceforge.io/>. Ta được file **asymptote-x.x.x.src.tar** (x.x.x là phiên bản, ví dụ **asymptote-2.6.1.src.tar**). File này được lưu vào thư mục **Downloads**.

Chạy **Terminal** của **MacOS** và chạy các lệnh sau:

```
$ cd Downloads
$ tar -xzf asymptote-2.6.1.src.tar
```

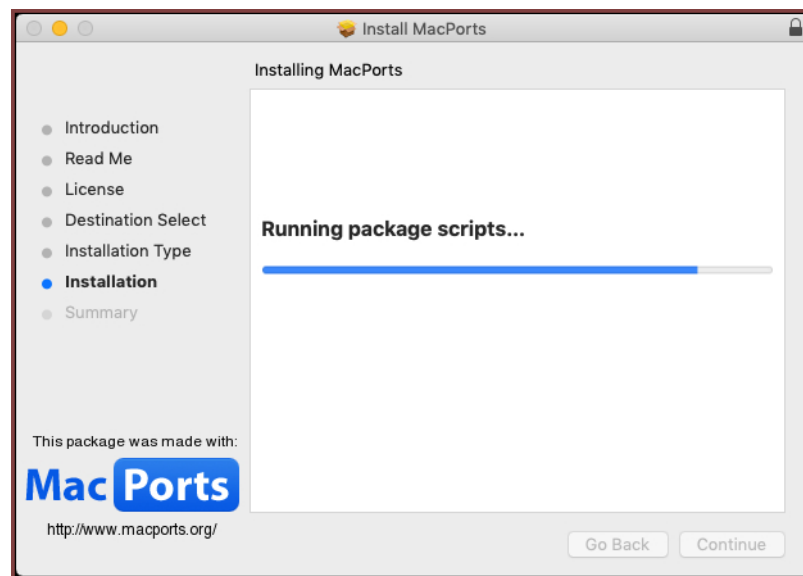
```
$ cd asymptote-2.6.1
$ sudo make all
$ sudo make install
```

Lưu ý khi chạy `./configure` có thể được yêu cầu cài đặt các trình biên dịch **Xcode** hoặc **gcc**, chọn cài **gcc**.

Tuy nhiên dịch từ *source* dễ gặp lỗi vì thiếu **package** và khó xử lý.

Cũng tương tự như trên **Windows**, phiên bản **ASY** trong gói **MacTeX** thường không cập nhật mới. Mặc dù có thể sử dụng lệnh **tlmgr** để cập nhật nhưng phiên bản **ASY** vẫn khá cũ. Do vậy trên **MacOS** nên cài **ASY** qua **MacPorts**.

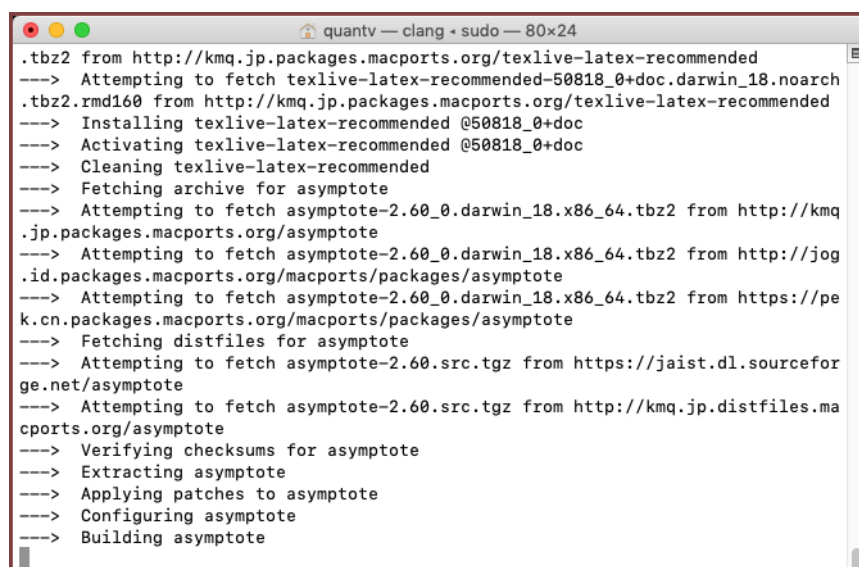
Download **MacPorts** cho phiên bản **MacOS** tương ứng theo link <https://www.macports.org/install.php>. Trong ví dụ này là bản **macOS Mojave v10.14**. File download được là **MacPorts-2.6.2-10.14-Mojave.pkg** lưu vào thư mục **Downloads**. Sau khi *download*, nhấp đúp vào file này để tiến hành cài đặt MacPorts. Trong quá trình cài đặt có thể yêu cầu cài **XCode** hoặc **gcc**.



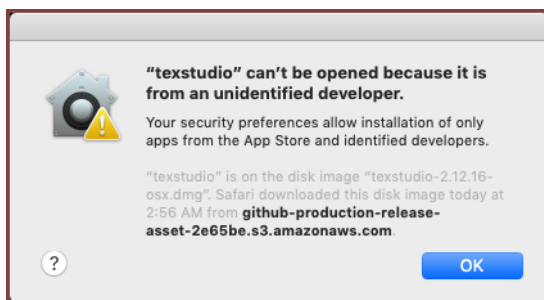
Kết thúc cài **MacPorts**, chạy **Terminal** của MacOS và chạy lệnh sau để cài đặt **asymptote**:

```
$ sudo port install asymptote
```

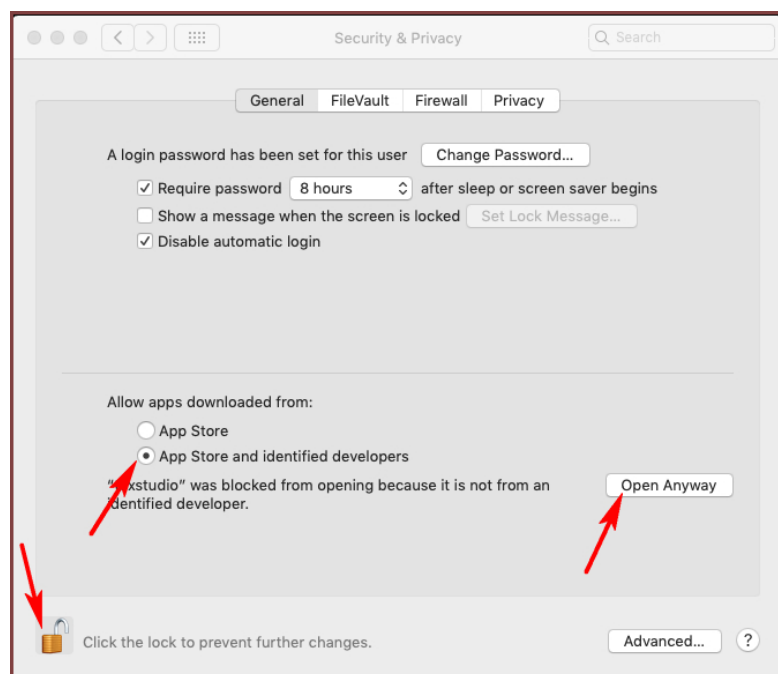
Khi đó **MacPorts** sẽ download source **asymptote-x.x.x.src.tar** và khá nhiều gói cần thiết trong đó có cả **texlive** nên không cần cài **TexLive**. Kết thúc cài đặt, chạy lệnh **asy** để kiểm tra phiên bản *asy* nào.



Download **TexStudio** theo link <https://www.texstudio.org/#download>. Sau khi download ta được file **texstudio-x.x.x-osx.dmg** (x.x.x là phiên bản của **TexStudio**, ví dụ **texstudio-2.12.16-osx.dmg**). Nhấp đúp vào file để mở file *dmg*, sẽ xuất hiện chương trình **TexStudio**, nhấp đúp để chạy nó.



Nếu có thông báo **unidentified developers** (ứng dụng của nhà phát triển chưa được xác thực), chọn menu *System Settings* → *Security & Privacy*. Ở tab **General** nhấp vào biểu tượng khóa để mở khóa. Sau đó chọn **App Store and identified developers**.



Việc cấu hình **Asymptote** trên **TexStudio** tương tự như trên **Windows**, tuy nhiên lưu ý chọn menu là *TexStudio* → *Preferences*.

4 Lập trình với Asymptote