

# Soạn tài liệu khoa học với L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

---

**Biên soạn: Gary L. Gray**

Laboratory for Parallel and Computational Mechanics  
Engineering Science and Mechanics Department  
The Pennsylvania State University

**Dịch bởi: Nguyễn Phi Hùng**  
**Ngày 24 tháng 08 năm 2004**

Bản quyền ©2000-2004 thuộc về Gary L. Gray, “All rights reserved”.

# Cám ơn!

Phần lớn nội dung của tài liệu này được lấy từ bản hướng dẫn soạn tài liệu khoa học với L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X bằng tiếng Anh của Gary L. Gray, đại học Pennsylvania State.

Tài liệu này được dịch trong thời gian tôi học  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  với mong muốn giúp các bạn học và sử dụng  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  tốt hơn.

Nó cũng là món quà lưu niệm của tôi gửi tặng khoa Toán–Tin trường Đại học Sư Phạm Thành Phố Hồ Chí Minh sau khi kết thúc khóa học. Nếu có sai sót trong việc đánh máy, hay cần bổ sung thêm tài liệu này các bạn hãy liên hệ với tôi.

Nguyễn Phi Hùng  
email: [phihung\\_sp@yahoo.com](mailto:phihung_sp@yahoo.com)

# Lời giới thiệu

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X là một hệ thống soạn thảo rất phù hợp với việc tạo ra các tài liệu khoa học và toán học với chất lượng bản in rất cao. Đồng thời, nó cũng rất phù hợp với các công việc soạn thảo các tài liệu khác từ thư từ cho đến những cuốn sách hoàn chỉnh. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X sử dụng T<sub>E</sub>X làm bộ máy định dạng.

Tài liệu này sẽ giới thiệu cho các bạn cách sử dụng L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> để soạn tài liệu khoa học và còn hơn thế nữa.

Tài liệu này được chia làm 7 chương:

**Chương 1** giới thiệu về cấu trúc cơ bản của một tài liệu được soạn thảo bằng L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>. Ngoài ra, chương này cũng giới thiệu về một số thuật ngữ và kiến thức cơ bản để làm cơ sở cho việc định dạng tài liệu của bạn..

**Chương 2** Giới thiệu sâu hơn về các môi trường liệt kê, tabbing, list, ...

**Chương 3** Hướng dẫn cách soạn thảo các công thức Toán trên hàng và trên một hàng riêng biệt.

**Chương 4** Hướng dẫn cách soạn thảo các công thức Toán nhiều hàng.

**Chương 5** Nói về các gói lệnh hỗ trợ chèn hình ảnh và bảng vào tài liệu.

**Chương 6** Hướng dẫn bạn tạo lệnh mới và môi trường mới.

**Chương 7** Tạo danh sách tài liệu tham khảo với BIBT<sub>E</sub>X.

Nếu bạn có nhu cầu về các vấn đề liên quan đến L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, hãy tham khảo thêm tài liệu ở trang web của Comprehensive T<sub>E</sub>X Archive Network (CTAN). Trang chủ được đặt tại <http://www.ctan.org>. Bạn có thể tải về tất cả các gói dữ liệu thông qua các chương trình FTP ở địa chỉ <ftp://www.ctan.org> hay rất nhiều địa chỉ liên kết phụ khác trên thế giới như <ftp://ctan.tug.org> (US), <ftp://ftp.dante.de> (Germany), <ftp://ftp.tex.ac.uk> (UK). Nếu bạn không ở các nước trên thì hãy lựa chọn địa chỉ nào gần bạn nhất. Nếu bạn muốn sử dụng L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X trên máy tính cá nhân, hãy xem qua những thông tin ở địa chỉ [CTAN:/tex-archive/systems](http://CTAN:/tex-archive/systems).

# Mục lục

<b>Cám ơn!</b>	<b>iii</b>
<b>Lời giới thiệu</b>	<b>v</b>
<b>1 Giới thiệu về L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</b>	<b>1</b>
1.1 Giới thiệu	1
1.1.1 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X là gì ?	1
1.1.2 Tại sao ta dùng L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X ?	1
1.1.3 Các nguồn cung cấp phần mềm và tài liệu về L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	2
1.2 Bắt đầu với L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	2
1.2.1 Cấu trúc chung của tài liệu	2
1.2.2 Các lệnh của L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X.	3
1.2.3 Môi trường (Environment)	3
1.2.4 Declarations	3
1.2.5 Kí tự (character), từ (word), đoạn văn (paragraph)	4
1.2.6 Câu (Sentence)	4
1.2.7 Quotes, Hyphens, & Dashes	4
1.2.8 Kiểu tài liệu	5
1.2.9 Các gói thêm vào (Package)	5
1.2.10 Biên giấy, phần đầu và chân trang	5
1.3 Tổng hợp những gì đã biết	6
<b>2 Font chữ, các môi trường liệt kê</b>	<b>7</b>
2.1 Tổng quan về L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	7
2.1.1 Ví dụ về các sách đẹp soạn bằng L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	7
2.1.2 Font trong L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	7
2.2 Thay đổi font cho kí tự	8
2.2.1 Nhấn mạnh	8
2.2.2 Độ lớn font chữ	8
2.2.3 Họ Font, độ sắc nét, Dậm nhạt.	8
2.3 Canh giữa và thụt đầu hàng	9
2.3.1 Canh giữa	9
2.3.2 Trích dẫn một đoạn văn	9

2.4	Các môi trường liệt kê . . . . .	10
2.4.1	Danh sách chấm điểm . . . . .	10
2.4.2	Danh sách đánh số . . . . .	11
2.4.3	Danh sách mô tả . . . . .	11
2.4.4	Thay đổi nhãn cho môi trường liệt kê. . . . .	12
2.4.5	Môi trường liệt kê tổng quát . . . . .	13
2.4.6	Môi trường <code>tabbing</code> . . . . .	14
2.5	Hộp trong <code>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</code> . . . . .	15
2.6	Bảng trong <code>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</code> . . . . .	16
<b>3</b>	<b>Soạn thảo Toán trong <code>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</code></b>	<b>18</b>
3.1	Sử dụng <code>AMS-L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</code> . . . . .	18
3.2	Các chế độ hiển thị công thức . . . . .	19
3.2.1	Môi trường <code>math</code> . . . . .	19
3.2.2	Khoảng trắng trong chế độ soạn công thức Toán. . . . .	20
3.2.3	Các phương trình Toán học . . . . .	20
3.2.4	Các cấu trúc cơ bản . . . . .	21
3.2.5	Chèn chữ vào công thức Toán . . . . .	24
3.2.6	Các dấu ngoặc . . . . .	26
3.2.7	Hàm số . . . . .	28
3.2.8	Các dấu nhân ở trên một kí hiệu . . . . .	30
3.2.9	Khoảng trắng xung quanh các kí hiệu . . . . .	30
3.2.10	Kí tự và kí hiệu Toán học . . . . .	32
3.2.11	Phân số tổng quát . . . . .	34
<b>4</b>	<b>Các phương trình nhiều dòng</b>	<b>35</b>
4.1	Biểu diễn công thức Toán trên nhiều dòng . . . . .	35
4.2	Gộp nhóm các công thức . . . . .	35
4.3	Ngắt dòng các công thức dài . . . . .	37
4.4	Vài nguyên tắc cơ bản . . . . .	38
4.4.1	Công thức con . . . . .	38
4.4.2	Ngắt dòng và sắp theo cột các công thức . . . . .	39
4.4.3	Đánh số nhóm các công thức . . . . .	40
4.5	Canh ngay các cột . . . . .	41
4.5.1	Môi trường <code>align</code> . . . . .	41
4.5.2	Môi trường <code>flalign</code> . . . . .	43
4.5.3	Môi trường <code>alignat</code> . . . . .	43
4.6	Môi trường Toán con . . . . .	44
4.6.1	Môi trường con <code>split</code> . . . . .	46
4.7	Định dạng cột . . . . .	47
4.7.1	Các dạng của môi trường <code>matrix</code> . . . . .	48
4.7.2	Môi trường <code>array</code> . . . . .	48
4.7.3	Môi trường <code>cases</code> . . . . .	49
4.8	Ngắt trang . . . . .	49

<b>5</b>	<b>Hình ảnh và các đối tượng đặc biệt</b>	<b>51</b>
5.1	Gói <code>graphicx</code>	51
5.1.1	Cơ bản về lệnh <code>\includegraphics</code>	52
5.1.2	Lệnh <code>\includegraphics</code> : tùy chọn <code>scale</code>	52
5.1.3	Lệnh <code>\includegraphics</code> : tùy chọn <code>width</code> , <code>height</code> , và <code>keepaspectratio</code>	54
5.1.4	Lệnh <code>\includegraphics</code> : tùy chọn <code>angle</code>	55
5.1.5	Lệnh <code>\includegraphics</code> : tùy chọn <code>bb</code>	55
5.2	Gói <code>lscape</code>	58
5.3	Các vấn đề xảy ra khi chèn hình ảnh	60
5.4	Sử dụng màu với gói <code>color</code>	62
5.4.1	Định nghĩa màu	63
5.4.2	Tên màu có trong tùy chọn <code>dvips</code>	64
5.5	Môi trường <code>float</code>	65
5.5.1	Nơi đặt đối tượng	65
5.5.2	Ví dụ về môi trường <code>table</code>	67
5.5.3	Ví dụ sử dụng môi trường <code>figure</code>	68
<b>6</b>	<b>Tối ưu cho người sử dụng</b>	<b>70</b>
6.1	Tối ưu việc sử dụng <code>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</code>	70
6.1.1	Bộ đếm ( <code>Counters</code> )	70
6.1.2	Độ dài	72
6.1.3	Định nghĩa lệnh mới	73
6.1.4	Vài chú ý cơ bản	74
<b>7</b>	<b>Danh sách tài liệu tham khảo</b>	<b>76</b>
7.1	Tài liệu tham khảo & <code>BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub></code>	76
7.1.1	Tạo danh sách tài liệu tham khảo đơn giản	76
7.1.2	Tạo danh sách tài liệu tham khảo với <code>BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub></code>	77
	<b>Chỉ mục</b>	<b>82</b>



# Chương 1

## Giới thiệu cơ bản về L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 1.1 Giới thiệu

#### 1.1.1 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X là gì ?

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X được phát âm là “Lay-tech” hay “Lah-tech”. Chúng ta đã sẵn sàng để sử dụng L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> và có thể nâng cấp lên L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 3. Chúng ta viết L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X có nghĩa là L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X là phần mềm xử lý văn bản, hơn nữa có thể dễ dàng tạo ra file .html. Nó rất tốt để tạo các văn bản khoa học mà nhất là Toán học. T<sub>E</sub>X, bộ máy định dạng của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, sử dụng các font có chất lượng rất tốt (Computer Modern), được tạo bởi Donald Knuth, một nhà khoa học máy tính ở Stanford, trong khi viết tác phẩm “The Art of Computer Programming”. Bởi vậy, ông ta trải qua nhiều năm để lập trình T<sub>E</sub>X trước khi hoàn thành cuốn sách này.

#### 1.1.2 Tại sao ta dùng L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ?

- Nó *không giống* Microsoft Word !!!
- Với L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, bạn có thể dễ dàng tạo ra các tài liệu dài, phức tạp nhưng rất đẹp và chuyên nghiệp<sup>1</sup>.
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X hỗ trợ rất tốt cho việc soạn thảo các tài liệu Toán học và khoa học kĩ thuật.
- Các phương trình, hình ảnh, bảng, chương, mục ... có thể được gán nhãn, được L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X đánh số tự động vì thế ta có thể tham khảo đến chúng dễ dàng.
- Chúng ta có thể tạo ra và tham chiếu đến một danh sách tài liệu tham khảo rất lớn nhờ sử dụng BIBT<sub>E</sub>X.

---

<sup>1</sup>các tài liệu tạo ra bởi L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X là kiểu mẫu được sử dụng bởi các nhà xuất bản nổi tiếng ở nước ngoài.

- T<sub>E</sub>X hoàn toàn miễn phí và ta có thể dùng ổn định trên mọi hệ thống có cấu hình cao hay thấp, dòng PC hay Mac.
- File nguồn của T<sub>E</sub>X lưu ở dạng kí tự ASCII (file .tex) nên rất nhỏ.
- Sau khi biên dịch file nguồn, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tạo ra kết quả có thể là file .pdf (Adobe Portable Document Format), .ps (PostScript), hoặc .dvi (Device Independent format).
- Hiện nay trên thế giới có rất nhiều cá nhân và tổ chức sử dụng T<sub>E</sub>X.

### 1.1.3 Các nguồn cung cấp phần mềm và tài liệu về L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

- Web site của tài liệu này: <http://www.esm.psu.edu/courses/LaTeX> (ở thời điểm này nó đã được thay bằng một địa chỉ mới.)
- Cộng đồng người dùng T<sub>E</sub>X: `comp.text.tex`
- Comprehensive TEX Archive Network (CTAN): <http://www.ctan.org>
- TEX Users Group (TUG) <http://www.tug.org>
- American Mathematical Society (AMS), tạo ra AMSL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (họ rất thông minh !): <http://www.ams.org>
- N. J. Higham, *Handbook of Writing for the Mathematical Sciences*, SIAM, Philadelphia, PA, 1993.
- Macintosh T<sub>E</sub>X/L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Web Site: <http://www.esm.psu.edu/mac-tex>

## 1.2 Bắt đầu với L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 1.2.1 Cấu trúc chung của tài liệu

Mỗi file nguồn của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X có cấu trúc cơ bản sau:

```
\documentclass[options]{class}
Phần đầu tài liệu
\begin{document}
. . . nội dung tài liệu . . .
\end{document}
```

trong đó *class* là một trong các kiểu tài liệu sau `article`, `report`, `book` hay `letter`<sup>2</sup> và *options* là một danh sách các tùy chọn tương ứng với kiểu tài liệu đó.

---

<sup>2</sup>thực ra trên Internet còn có nhiều kiểu tài liệu khác, một số trong chúng có bản quyền.

### 1.2.2 Các lệnh của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Một lệnh của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X có cấu trúc cơ bản sau:

`\name[parameter]{mandarg}`

*name* là tên lệnh, *parameter* là tham số (hay là biến), số lượng các tham số có thể có là từ 0 đến 9, *mandarg* là nội dung của lệnh. Các lệnh của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X có hai dạng:

- Các kí tự & \$ % ~ \_ { } # ^ có nghĩa đặc biệt và rất hay dùng trong L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Kí tự \ theo sau bởi *duy nhất* một kí tự nói trên sẽ in ra chính nó trong văn bản.
- Kí tự \ theo sau bởi một hay nhiều kí tự thông thường.

Sau này chúng ta sẽ biết và dùng nhiều lệnh như thế này.

### 1.2.3 Môi trường (Environment)

Phần văn bản *bên trong* một môi trường thì khác với phần văn bản ở ngoài môi trường đó. Một môi trường có dạng:

```
\begin{environment}  
phần thân của môi trường  
\end{environment}
```

Đây cũng là một cấu trúc quan trọng của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X mà ta sẽ dùng rất nhiều. Một ví dụ là môi trường `center` (canh giữa một đoạn văn bản) giống như thế này:

Đoạn văn bản này nằm trong môi trường `center`  
và nó được canh đều hai biên giấy.

### 1.2.4 Declarations

Declaration là những *lệnh* mà nó làm thay đổi cách hoạt động của một tham số hay lệnh nào đó mà nó không in ra văn bản gì cả. Ví dụ như lệnh

`\setlength{\topmargin}{-0.9in}`

được dùng trong tài liệu để điều chỉnh lại biên trên (`top margin`) của tờ giấy là  $-0.9$  inches (vâng, độ dài vẫn có thể âm). Như một ví dụ khác, chúng ta dùng declaration `\footnotesize` để tạo kích thước nhỏ hơn kích thước thông thường, giống như thế này: Đây là `footnotesize`.

Một declaration có tác dụng trực tiếp từ khi gọi nó và kết thúc khi có một declaration khác *cùng loại* được gọi lại. Nếu một declaration xuất hiện *bên trong* một môi trường hay cặp dấu `{...}` thì tác dụng của nó chỉ có trong môi trường này hay đối với phần văn bản trong cặp dấu ngoặc giống như khi thấy ví dụ ở trên với declaration `\footnotesize`.

### 1.2.5 Kí tự (character), từ (word), đoạn văn (paragraph)

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X xem xét để xếp một *nhóm* các kí tự thành một *từ* thông qua các khoảng trắng (nhiều khoảng trắng hay xuống hàng cũng chỉ được coi là một khoảng trắng). Một hàng trắng hay nhiều hàng trắng chỉ cho L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X rằng ta muốn kết thúc một đoạn và bắt đầu đoạn mới. Một khoảng trắng không bị ngắt được đưa vào với dấu ~. Chúng ta sẽ thấy nhiều ví dụ loại này. Những kí tự: & \$ % ~ { } # ^ có những nghĩa đặc biệt đối với L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Nếu bạn muốn xuất ra chúng thì ta phải đặt trước nó kí tự \ giống như thế này: \\$ \& \# .... Tất cả các lệnh của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X bắt đầu với kí tự \, kí tự % làm cho L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X bỏ qua tất cả các phần văn bản trên hàng kể từ sau nó.

### 1.2.6 Câu (Sentence)

Một câu kết thúc với . (hoặc có thể là ? hay !) và L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tự động thêm vào một khoảng trắng lớn hơn khi bắt đầu câu mới (gấp đôi khoảng trắng thông thường). Trong sự thêm vào đó, sẽ có vài trường hợp L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X làm sai khi *trước* dấu chấm câu là chữ in hoa. Sau đây là một ví dụ minh họa, nếu ta nhập vào: G. L. Gray sent a proposal to NSF. How nice., ta sẽ được kết quả là: G. L. Gray sent a proposal to NSF. How nice.

- Chú ý rằng khả năng ngắt câu và thêm vào các khoảng trắng tự động của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X sẽ bị sai khi trước dấu chấm là chữ in hoa, để khắc phục điều này ta có thể thêm vào lệnh \@ trước dấu chấm. Giống như thế này: G. L. Gray sent a proposal to NSF\@. How nice. Nó sẽ cho ta kết quả là: G. L. Gray sent a proposal to NSF. How nice.
- Lệnh \frenchspacing sẽ *tắt* chức năng thêm vào khoảng trắng khi kết thúc câu vì đây là đặc trưng của tiếng Pháp.

### 1.2.7 Quotes, Hyphens, & Dashes

Chúng ta hầu như không bao giờ dùng kí tự " , bởi vì để mở hay đóng ngoặc (đơn hay kép) ta thường dùng như sau ‘single’ hay “double”. Chúng được nhập vào như sau: ‘single’ và ‘‘double’’.

Những loại dấu gạch nối (dash) được dùng trong soạn thảo tùy từng hoàn cảnh. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X có thể tạo ra bốn loại dấu gạch nối sau:<sup>3</sup>

**Hyphen** (-) sử dụng để nối các từ bị ngắt quãng khi kết thúc hàng, ví dụ như docu-ment.

**En dash** (–) dùng để biểu thị dãy có thứ tự, ví dụ như “từ 12–16 Tháng Tám”.

**dấu trừ** (\$-\$) dùng trong chế độ soạn thảo công thức toán giống như  $x - y^2$ , chú ý độ dài của dấu trừ và các khoảng trắng lớn xung quanh nó.

**dash hoặc emdash** (—) Các trường hợp khác.

<sup>3</sup>Những người sử dụng Microsoft Word dường như chỉ biết một loại trong chúng.

### 1.2.8 Kiểu tài liệu

Đối với mỗi tài liệu, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X đều yêu cầu người soạn xác định *cấu trúc* của tài liệu thông qua các tùy chọn (**option**) và chọn kiểu tài liệu (**class**) muốn soạn. Các chọn lựa có thể dùng là:

**font size** 10pt, 11pt, 12pt, trong đó mặc định là 10pt.

**paper size/orientation** Khổ giấy mặc định phụ thuộc vào bản L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X mà bạn cài đặt. Khổ giấy letterpaper dùng cho U.S. là  $8\frac{1}{2} \times 11$  in. Kiểu dáng mặc định là **portrait**, nhưng ta có thể thay thành **landscape**.

**one/two column** onecolumn là giá trị mặc định. Tùy chọn twocolumn tự động định dạng lại tài liệu thành 2 cột.

Vì thế, bạn có thể bắt đầu tài liệu với lệnh:

```
\documentclass[letterpaper,12pt]{article}
```

Xem Sách [4] để có các thông tin chi tiết hơn và các tùy chọn khác.

### 1.2.9 Các gói thêm vào (**Package**)

Một phần mới được thêm vào đầu tài liệu là *các gói lệnh*. Có hàng ngàn gói lệnh có sẵn và *miễn phí* trên CTAN mà ta có thể dùng.

Những gói nào có thể dùng phụ thuộc vào bản L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X mà bạn cài đặt, nhưng ta cũng có thể cài bổ sung thêm sau đó. Sách [4] sẽ cho bạn những ý tưởng tốt để cài các gói thêm vào. Nơi bạn cài các gói phụ thuộc vào thư mục gốc mà bạn cài L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Ví dụ, với hệ điều hành Mac OS X (UNIX), thư mục cài L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X là

```
/Library/texmf/tex/latex/misc/
```

và trong Windows với MikT<sub>E</sub>X thì mặc định là thư mục

```
C:\texmf\tex\
```

Mọi file .sty mà L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X cần dùng đều ở trong thư mục này, có thể được tìm thấy và sử dụng. Đây là thư mục cài L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X thông dụng, và ta có thể cài các gói vào đây. Khi biên dịch, T<sub>E</sub>X sẽ tìm các file cần dùng trong thư mục này, và thư mục đặt file cần biên dịch.

#### 1.2.10 Biên giấy, phần đầu và chân trang

Bạn có thể điều chỉnh hình dáng của trang in khi cần cho phù hợp với mục đích của mình. Mỗi trang chứa phần đầu trang (**head**), chân trang (**foot**) và phần thân (phần chứa văn bản—**body**). L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X dùng các kích thước mặc định nhưng ta có thể thay đổi nó. Hãy *cẩn thận*, thay đổi các giá trị này có thể làm mất đi tính trong sáng và chuyên nghiệp của văn bản.

Vì thế, như một ví dụ, với khổ giấy  $8\frac{1}{2} \times 11$  in, có thể thiết lập lại biên trái và phải là 1 in bằng các lệnh sau:

```
\setlength{\textwidth}{6.5in}
\setlength{\oddsidemargin}{0.0in}
```

Như một ví dụ khác, ở đầu tài liệu ta có thể dùng lệnh:

```
\setlength{\textwidth}{9.75in}
\setlength{\textheight}{6.8in}
\setlength{\oddsidemargin}{-0.25in}
\setlength{\topmargin}{-0.9in}
```

Để có trang in đẹp bạn hãy xem ở trang 555–557 trong Sách [4].

### 1.3 Tổng hợp những gì đã biết

Đây là một phần file nguồn tổng hợp các hướng dẫn trên đây.

```
\documentclass[12pt,letterpaper]{article}
\title{Tài liệu đầu tiên của bạn soạn bằng \LaTeX}
\author{Tên tác giả\thanks{chú thích cho tác giả: nơi
    làm việc, email,...}}
\and
    Đồng tác giả\thanks{chú thích như trên}}
\date{\today}% in ra ngày trong máy
\begin{document}
\maketitle % lệnh yêu cầu tạo tiêu đề
\begin{abstract} % tóm tắt bài báo cáo của bạn
\addcontentsline{toc}{section}{Tóm tắt}
Đây là tóm tắt của bạn.
\end{abstract}
\tableofcontents % tạo mục lục
\section{Đây là mục thứ nhất} \label{sec:01}
Phần thân của Mục~\ref{sec:01} ở đây.
\subsection{Đây là mục con của Mục~\ref{sec:01}}
\label{ssec:01}
Phần thân của Mục~\ref{ssec:01} ở đây.
.....
\end{document}
```

## Chương 2

# Font chữ, các môi trường liệt kê

### 2.1 Tổng quan về $\text{\LaTeX}$

#### 2.1.1 Ví dụ về các sách đẹp soạn bằng $\text{\LaTeX}$

Chúng tôi luôn muốn làm cho bạn biết được một tài liệu được soạn với  $\text{\LaTeX}$  chứa những gì và nó đẹp như thế nào, bạn hãy xem

- Một trang trong Journal of the Mechanics and Physics of Solids.
- Một trang trong Journal of Applied Mechanics.
- Một quyển sách của George Grätzer: First Steps in  $\text{\LaTeX}$ : A Short Course.

Một người có thể tranh cãi rằng có phải  $\text{\LaTeX}$  tạo ra các trang in nói trên để tập trung vào nội dung hơn là cách thức định dạng không ?

Với phần đông những người soạn thảo, họ cố gắng so sánh và làm theo những trang văn bản đã định dạng hoàn chỉnh hay các quyển sách mà các nhà xuất bản đã sắp xếp lại các đề mục, tham chiếu chéo ...

#### 2.1.2 Font trong $\text{\LaTeX}$

Một bản  $\text{\LaTeX}$  cài đặt hoàn chỉnh sẽ chứa đầy đủ các font họ “CM...”, có thể thêm các font “LAZY..., LOGO...” . Nếu có cài gói vietnam thì sẽ có thêm các font “VN...”. Chúng ở trong thư mục: `\texmf\font\...`

## 2.2 Thay đổi font cho kí tự

### 2.2.1 Nhấn mạnh

Những người đánh máy khi họ muốn *nhấn mạnh* (emphasize) điều gì thì họ gạch dưới nó. Trong soạn thảo, ta không nên dùng biện pháp gạch dưới để nhấn mạnh mà phải THAY ĐỔI FONT của đoạn văn bản đó.

Thông thường, ta có thể nhấn mạnh một đoạn văn bằng cách *in nghiêng* nó trong font thẳng đứng, lệnh `\emph` cho phép nhấn mạnh một đoạn văn trong *mọi* font. Ta có thể nhấn mạnh một phần đoạn văn mà đoạn đó đã được nhấn mạnh. Hãy xem ví dụ sau: *Bạn có thể nhấn mạnh văn bản khi mà nó được chỉnh là in nghiêng, trong font chữ dạng sans-serif, hay kiểu đánh máy.*

### 2.2.2 Độ lớn font chữ

Độ lớn của font có thể được thay đổi bằng các declarations (xem mục 2.4 của Chương 1) sau đây:

<code>\tiny</code> (tiny)	<code>\scriptsize</code> (scriptsize)
<code>\footnotesize</code> (footnotesize)	<code>\small</code> (small)
<code>\normalsize</code> (normalsize)	<code>\large</code> (large)
<code>\Large</code> (Large)	<code>\LARGE</code> (LARGE)
<code>\huge</code> (huge)	<code>\Huge</code> (Huge)

Các cỡ chữ trong các lệnh trên phụ thuộc vào font chữ chọn ở đầu tài liệu. Chú ý rằng hai lệnh `\huge` và `\Huge` có cùng độ lớn khi chọn cỡ chữ là 12pt hay kiểu tài liệu là *FontTeX*. Thêm nữa, độ dài khoảng trắng và khoảng cách giữa các hàng sẽ thay đổi khi thay đổi cỡ chữ.

### 2.2.3 Họ Font, độ sắc nét, Độ đậm nhạt.

Sử dụng các font chuẩn của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (Computer Modern fonts), chúng ta có thể:

**family:** cho ta những kiểu chữ sau: Roman, Typewriter, Sans Serif.  
**shape:** cho ta những dạng đứng, nghiêng: upright, italic, slanted, SMALL CAPS.  
**series:** cho ta độ sắc nét của chữ: medium, bold.

Chú ý rằng họ font **san serif** thường dùng mặc định trong trình diễn và không có các kiểu *in nghiêng* và CHỮ IN NHỎ. Để thay đổi họ font, kiểu, độ sắc nét ta có thể dùng các lệnh dưới đây hay chính xác hơn là các declarations (xem trong [4]).



*family*: `\textrm{text}`, `\texttt{text}`, `\textsf{text}`  
*shape*: `\textup{text}`, `\textit{text}`, `\textsl{text}`, `\textsc{text}`  
*series*: `\textmd{text}`, `\textbf{text}`

## 2.3 Canh giữa và thụt đầu hàng

### 2.3.1 Canh giữa

Có nhiều cách để canh giữa một đoạn, nhưng với L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, chúng ta chỉ có môi trường `center` để làm việc này, giống như thế này:

```
\begin{center}
dòng 1\\ dòng 2 dài hơn\\ dòng này dài nhất
\end{center}
```

nó sẽ cho ta kết quả sau

dòng 1  
dòng 2 dài hơn  
dòng này dài nhất

trong đó lệnh `\\` cho ta một hàng mới.

[4] có nói đến hai declaration là `\centering` và `\centerline` nhưng cả hai không tốt.

### 2.3.2 Trích dẫn một đoạn văn

Ta có thể thêm vào một đoạn trích dẫn nhiều hàng bằng cách sử dụng môi trường `quote` hoặc `quotation`. Đây là ví dụ về môi trường `quote`:

“My father was a relentlessly self-improving boulangerie owner from Belgium with low-grade narcolepsy and a penchant for buggery. My mother was a fifteen-year-old French prostitute named Chloe with webbed feet. My father would womanize, he would drink, he would make outrageous claims, like he invented the question mark. Sometimes he would accuse chestnuts of being lazy. A sort of general malaise that only the genius possess and the insane lament.

My childhood was typical. Summers in Rangoon, luge lessons. In the spring we'd make meat helmets. If I was insolent, I was placed in a burlap bag and beaten with reeds. Pretty standard, really. At the age of twelve I received my first scribe.” —Dr. Evil, Austin Powers.

và đây là môi trường `quotation`:

“My father was a relentlessly self-improving boulangerie owner from Belgium with low-grade narcolepsy and a penchant for buggery.

My mother was a fifteen-year-old French prostitute named Chloe with webbed feet. My father would womanize, he would drink, he would make outrageous claims, like he invented the question mark. Sometimes he would accuse chestnuts of being lazy. A sort of general malaise that only the genius possess and the insane lament.

My childhood was typical. Summers in Rangoon, luge lessons. In the spring we'd make meat helmets. If I was insolent, I was placed in a burlap bag and beaten with reeds. Pretty standard, really. At the age of twelve I received my first scribe." —Dr. Evil, Austin Powers.

Bạn hãy tìm *sự khác nhau*<sup>1</sup> giữa hai môi trường này đi !

## 2.4 Các môi trường liệt kê

### 2.4.1 Danh sách chấm điểm

Đây là môi trường liệt kê với các dấu chấm hay kí tự đặc biệt ở đầu dòng, hãy xem ví dụ sau:

```
\begin{itemize}
  \item Cấp độ lớn nhất là chấm đen lớn.
  \begin{itemize}
    \item Sau đó ta được một gạch đầu hàng (\engidx{dash}).
    \begin{itemize}
      \item Kế đó ta có dấu sao (\engidx{asterisk}).
      \begin{itemize}
        \item Cuối cùng là dấu chấm nhỏ.
      \end{itemize}
    \end{itemize}
    \item Một dấu sao khác.
  \end{itemize}
\end{itemize}
\item Item 2
\end{itemize}
```

nó sẽ cho ta

- Cấp độ lớn nhất là chấm đen lớn.
  - Sau đó ta được một gạch đầu hàng.
    - \* Kế đó ta có dấu sao.
      - Cuối cùng là dấu chấm nhỏ.
  - \* Một dấu sao khác.

---

<sup>1</sup>Môi trường `quote` không có thụt đầu hàng (`noindent`) ở đầu mỗi đoạn nhưng khoảng trắng dọc giữa hai đoạn thì lớn hơn thông thường; môi trường `quotation` có phân cách đoạn tức là lệnh `\par` có tác dụng và có thụt đầu hàng.

– Một gạch đầu hàng nữa.

- Item 2

Có bốn loại môi trường liệt kê và ta có thể dùng xen kẽ hay lồng vào nhau đến 4 lần.

### 2.4.2 Danh sách đánh số

Môi trường `enumerate` cho phép tạo ra các danh sách đánh số. Sau đây là ví dụ về môi trường này:

```
\begin{enumerate}
  \item Đánh số bằng số kiểu Arabic ở lần sử dụng thứ nhất.
  \begin{enumerate}
    \item Đánh số bằng chữ thường.
    \begin{enumerate}
      \item Đánh số bằng số kiểu Roman ở cấp độ thứ 3.
      \begin{enumerate}
        \item Cuối cùng dùng chữ in hoa.
      \end{enumerate}
    \end{enumerate}
    \item Và đây là đánh số kiểu Roman.
  \end{enumerate}
\end{enumerate}
\item Number 2
\end{enumerate}
```

Nó sẽ cho ta:

1. Đánh số bằng *số kiểu Arabic* ở lần sử dụng thứ nhất.
  - (a) Đánh số bằng *chữ thường*.
    - i. Đánh số bằng *số kiểu Roman* ở cấp độ thứ 3.
      - A. Cuối cùng dùng *chữ in hoa*.
    - ii. Và đây là đánh số kiểu Roman.

2. Number 2

Chú ý rằng cả hai môi trường `itemize` và `enumerate` đều có thể lồng vào nhau xen kẽ tùy ý đến 4 lần.

### 2.4.3 Danh sách mô tả

**Ảnh xạ** là một qui tắc tương ứng từ một tập hợp, gọi là *tập xác định*, vào một tập hợp khác gọi là *tập giá trị* mà mỗi phần tử ở tập xác định có duy nhất một ảnh ở tập giá trị.

**Hàm số** là ánh xạ có tập xác định là tập con của tập số thực  $\mathbb{R}$ .

**Tích phân Riemann** là giới hạn của một dãy các tổng Riemann của hàm  $f$ , tức là giới hạn

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{|P| \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(\xi_k)(x_k - x_{k-1})$$

trong đó  $x_0 = a < x_1 < \dots < x_{n-1} < x_n = b$  và  $\xi_k$  chọn tùy ý trong  $(x_{k-1}, x_k)$ .

Các định nghĩa trên soạn bởi môi trường `description` như sau:

```
\begin{description}
  \item[Ánh xạ] là một qui tắc tương ứng từ một tập hợp,
    gọi là \emph{tập xác định}, vào một tập hợp khác gọi là
    \emph{tập giá trị} mà mỗi phần tử ở tập xác định có duy
    nhất một ảnh ở tập giá trị.
  \item[Hàm số] là ánh xạ có tập xác định là tập con của
    tập số thực  $\mathbb{R}$ .
  \item[Tích phân Riemann] là giới hạn của một dãy các tổng
    Riemann của hàm  $f$ , tức là giới hạn  $\int_a^b f(x) dx =$ 
 $\lim_{|P| \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(\xi_k)(x_k - x_{k-1})$ 
    trong đó  $x_0 = a < x_1 < \dots < x_{n-1} < x_n = b$  và  $\xi_k$ 
    chọn tùy ý trong  $(x_{k-1}, x_k)$ .
\end{description}
```

Chúng ta sẽ thảo luận về việc soạn các công thức Toán ở Chương 3.

#### 2.4.4 Thay đổi nhãn cho môi trường liệt kê.

Trong môi trường liệt kê (`itemize`) các nhãn ở đầu mỗi mục (`item`) có thể được thay đổi toàn bộ hay từng cái một. Để làm việc này ta có thể dùng thêm một tham số ở lệnh `\item`.

♣ clubs

♥ hearts

♦ diamonds

♠ spades

Nó được soạn như sau:

```
\begin{itemize}
  \item[$\clubsuit$] clubs
  \item[$\heartsuit$] hearts
  \item[$\diamondsuit$] diamonds
  \item[$\spadesuit$] spades
\end{itemize}
```

Để thay đổi toàn bộ các nhãn thành một nhãn mới, ta có thể dùng lệnh `\labelitemi` theo ví dụ sau

<code>\begin{itemize}</code>	cho ta kết quả
<code>\renewcommand{\labelitemi}</code>	
<code>  {\${\checkmark}\$}</code>	✓ item 1
<code>\item item 1 \item item 2</code>	✓ item 2
<code>\end{itemize}</code>	

### 2.4.5 Môi trường liệt kê tổng quát

Được tạo bởi môi trường `list` theo dạng sau:

```
\begin{list}{label}{declarations}
\item mục 1
\item mục 2
\end{list}
```

trong đó

**label** là nhãn mặc định cho những mục nào không có chỉ rõ nhãn cụ thể ở lệnh `\item`.

**declarations** là các lệnh điều khiển độ dài ngang và dọc cho môi trường `list` giống như các lệnh xác định độ dài khác.

Sau đây là ví dụ về môi trường `list`:

```
\begin{list}{}{%
  % độ rộng biên trái
  \setlength{\leftmargin}{1.6in}
  % độ rộng phần chứa nhãn
  \setlength{\labelwidth}{1.2in}
  % khoảng trắng ngang giữa nhãn và text
  \setlength{\labelsep}{0.0in}
  % khoảng trắng dọc giữa hai item
  \setlength{\parsep}{5pt plus 1pt minus 0pt}
  % khoảng trắng dọc giữa hai item
  \setlength{\itemsep}{7pt plus 1pt minus 0pt}
  % khoảng trắng dọc trước và sau môi trường list
  \setlength{\topsep}{10pt plus 1pt minus 0pt}
```

```

    }
\item[\textsc{\textbf{Education}}\hfill]
    Ph.D., Engineering Mechanics, 1993\\
    \emph{University of Wisconsin--Madison}
    M.S., Engineering Mechanics, 1988\\
    \emph{University of Wisconsin--Madison}
    S.M., Engineering Science, 1987\\
    \emph{Harvard University}
    B.S. \emph{cum laude}, Mechanical Engineering, 1985\\
    \emph{Washington University}
\item[\textsc{\textbf{Experience}}\hfill] Some jobs here and
some jobs there.
\end{list}

```

Kết quả là ta được đoạn sau:

EDUCATION	Ph.D., Engineering Mechanics, 1993 <i>University of Wisconsin--Madison</i> M.S., Engineer- ing Mechanics, 1988 <i>University of Wisconsin--Madison</i> S.M., Engineer- ing Science, 1987 <i>Harvard University</i> B.S. <i>cum laude</i> , Mechanical En- gineering, 1985 <i>Washington University</i>
EXPERIENCE	Some jobs here and some jobs there.

#### 2.4.6 Môi trường **tabbing**

Đây là ví dụ sử dụng môi trường **tabbing**

<b>Professors</b>	Dr. Gary L. Gray Associate Professor ESM Dept.	409C Earth-Engineering Sciences Bldg. phone: 863-1778 email: gray@engr.psu.edu
	Dr. Francesco Costanzo Associate Professor ESM Dept.	409D Earth-Engineering Sciences Bldg. phone: 863-2030 email: costanzo@engr.psu.edu

và đây là đoạn mã của nó

```

\begin{tabbing}
\hspace{1.7in} \= \hspace{3.4in} \= \kill
\textbf{Professors} \> Dr.\ Gary L. Gray \> 409C
Earth-Engineering Sciences Bldg. \+ \\\
Associate Professor \> phone: 863-1778 \\\

```

```

ESM Dept. \> email: \texttt{gray@engr.psu.edu} \\[0.1in]
Dr.\ Francesco Costanzo \> 409D Earth-Engineering
Sciences Bldg.\
Associate Professor \> phone: 863-2030\
ESM Dept. \> email: \texttt{costanzo@engr.psu.edu}
\end{tabbing}

```

Đây là vài lời giải thích của tôi: môi trường `tabbing` làm việc giống như cách canh ngay các cột của những người dùng máy đánh chữ

- ✓ canh ngay các cột về bên trái.
- ✓ tab dừng khi gặp lệnh `\=`.
- ✓ không có ngắt dòng tự động trong môi trường này, muốn ngắt dòng phải dùng lệnh `\`.
- ✓ `\>` ngăn cách các cột.
- ✓ Việc dùng tab có thể thiết lập trên một dòng không được in ra nếu dòng đó kết thúc với `\kill`.

Bạn có thể xem ví dụ phức tạp hơn ở file *tabbing\_demo.pdf*. Về môi trường này bạn có thể tham khảo thêm trong Sách [1].

## 2.5 Hộp trong L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Mỗi hộp box là một vật thể mà L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X xem như là một đơn vị, giống như một kí tự. Do đó mỗi kí tự được L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X xem như một cái hộp, những cái hộp này có thể di chuyển sang mọi hướng xung quanh nó nhưng không thể phá vỡ nó.

- Một `\framebox` là một hộp thực sự mà ta có thể thấy được, lệnh `\framebox{text}` sẽ cho ta kết quả text, lệnh `\framebox` có thể thay đổi theo ý thích, hãy xem chi tiết trong [4].
- Một đoạn có thể đưa vào một *cái hộp lớn* bằng cách sử dụng lệnh `\parbox` hay là đặt nó trong môi trường `minipage`. Ta sẽ có ví dụ về nó ở dưới đây.
- Một `rule box` cho phép vẽ một hộp đen chữ nhật với chiều dài và rộng xác định, cấu trúc của nó là `\rule[lift]{width}{height}`.

Sau đây là những ví dụ về các lệnh trên. Lệnh `\framebox` thì không cần phải đưa vào ví dụ vì nó quá rõ ràng. Lệnh `\rule{\textwidth}{1pt}` sẽ cho ta đường thẳng ngang dài bằng độ dài của lệnh `\textwidth` và độ dày là 1 pt.

---

và đây là lệnh `\rule{0.3\textwidth}{1pt}`.

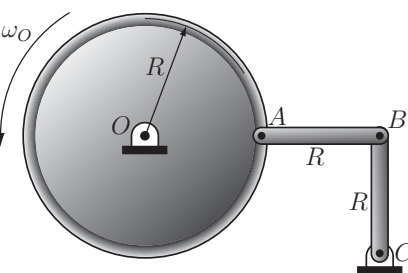
Các tham số `width` và `height` có thể thay tùy ý bằng độ dài hay các lệnh xác định độ dài như trên. Ví dụ tinh tế hơn về lệnh `\rule` và `\baselineskip` ở file `rule_command_demo.pdf`.

Đối với lệnh `\parbox`, đây là cấu trúc được dùng trong rất nhiều ví dụ:

```
\parbox[pos][height][innerpos]{width}{text}
```

### Problem 1

The mechanism shown at the right consists of the disk whose center is pinned at  $O$  and two links  $AB$  and  $BC$ . The disk  $O$  has radius  $R$  and is rotating with a constant counterclockwise angular velocity  $\omega_0$ . If the lengths of  $AB$  and  $BC$  are also equal to  $R$ , determine the angular accelerations of link  $AB$ ,  $\alpha_{AB}$ , and link  $BC$ ,  $\alpha_{BC}$ , at the instant shown.



Nó được tạo ra bằng cách dùng đoạn sau:

```
\textsf{\textbf{Problem 1}}\parbox[t][t]{3in}{\textsf{
  The mechanism shown at the right consists of the disk
  whose center is pinned at $O$ and two links $AB$ and
  $BC$. The disk $O$ has radius $R$ and is rotating with
  a constant counterclockwise angular velocity $\omega_0$.
  If the lengths of $AB$ and $BC$ are also equal to $R$,
  determine the angular accelerations of link $AB$,
  $\alpha_{AB}$, and link $BC$, $\alpha_{BC}$, at the
  instant shown.}}\hfill\parbox[t][b]{2.1in}{
\includegraphics[scale=.8]{Problem1}}
```

Lệnh `\parbox` tạo ra một hộp (không có biên nhìn thấy như lệnh `\framebox`) có chiều rộng và dài lần lượt cho bởi tham số `width` và `height`, `pos` và `innerpos` là tham số chỉ vị trí của hộp ứng với chiều dọc và chiều ngang.

## 2.6 Bảng trong L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Đây là đoạn nhập liệu của một cái bảng *rất đẹp*.

```
\begin{table}[ht]
\begin{center}
\begin{tabular}{|l|c|c|c|c|} \hline \hline
\multicolumn{2}{|c|}{Onset of Delamination} &
\multicolumn{3}{c|}{Laminate Type} \\ \hline
```



```

Result & Source &  $[0]$  &  $[(0/90)_N]_S$  &
 $[(0_7/90_5)_N]_S$  \\ \hline\hline
 $\rho$  & Martin's Analysis & 0.42 & N/A & 0.42 \\ \cline{2-5}
& Martin's Experiment & 0.33--0.49 & N/A & N/A \\ \cline{2-5}
& DDSHM & 0.41 & 0.41 & 0.41 \\ \hline
 $\theta^\circ$  & Martin's Analysis & 25 & N/A & 25 \\
& DDSHM & 25.4 & 25.4 & 25.4 \\ \hline
 $P$  (N) & Martin's Experiment & 7.23--14.60 & N/A &
6.50--10.50 \\ \cline{2-5}
& DDSHM & 9.13--9.74 & 7.99--8.49 & 8.88--9.48 \\ \hline \hline
\end{tabular}
\caption{Đây là một bảng rất phức tạp và tinh tế,
đúng không bạn ?}

\label{table}
\end{center}
\end{table}

```

Nó tạo ra bảng 2.1.

Onset of Delamination		Laminate Type		
Result	Source	$[0]$	$[(0/90)_N]_S$	$[(0_7/90_5)_N]_S$
$\rho$	Martin's Analysis	0.42	N/A	0.42
	Martin's Experiment	0.33–0.49	N/A	N/A
	DDSHM	0.41	0.41	0.41
$\theta^\circ$	Martin's Analysis	25	N/A	25
	DDSHM	25.4	25.4	25.4
$P$ (N)	Martin's Experiment	7.23–14.60	N/A	6.50–10.50
	DDSHM	9.13–9.74	7.99–8.49	8.88–9.48

Bảng 2.1: Đây là một bảng rất phức tạp và tinh tế, đúng không bạn ?

Về cách soạn thảo các bảng trong L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, bạn có thể tham khảo chi tiết trong mục 2.11.5 Sách [3] hoặc [2].

## Chương 3

# Soạn thảo Toán trong L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 3.1 Sử dụng $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Tôi giả sử rằng bạn đã cài đặt và có thể sử dụng các gói lệnh sau: **amsmath**, **amssymb**, **exscale**, **eucal** và mỗi khi bạn soạn văn bản Toán học, tôi khuyên bạn nên nạp hết bốn gói này. Đây là mô tả ngắn gọn về bốn gói lệnh trên:

**amsmath** Đây là gói lệnh đầu tiên của  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, bổ sung vào L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X các lệnh và môi trường mới để soạn các công thức, hệ phương trình nhiều hàng, thêm nhiều kí hiệu Toán in đậm, dễ dàng tạo ra kí hiệu mới và nhiều tính năng khác.

**amssymb** Thêm vào hơn một trăm kí hiệu Toán học mới mà chúng không có trong L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X thông thường.

**exscale** Gói này cho phép L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X dùng các font mở rộng khác nhau (font **cmex**) trong trường hợp có thể. Các font **cmex** được dùng cho các kí hiệu toán lớn như  $\sum$ ,  $\prod$ ,  $\int$ , ... và **exscale** còn cho phép những font này có thể được làm lớn lên cho phù hợp với lớp tài liệu **headings** và những kiểu tài liệu dùng font lớn khác.

**eucal** Thay thế kĩ thuật tạo ra các kí tự Toán học đẹp của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X với các kí tự Toán Euler Script. Với tùy chọn **mathscr**, bạn có cả hai loại font bằng cách dùng **\mathcal** để tạo ra các kí tự Toán đẹp của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, giống như  $ABCD$ , và sử dụng lệnh **\mathscr** để tạo ra các kí tự Euler Script, giống như  $\mathcal{A}\mathcal{B}\mathcal{C}\mathcal{D}$ .

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X còn bao gồm nhiều gói khác, tự động nạp vào khi nạp bốn gói trên, cụ thể là **amsmath** tự động nạp thêm vào **amsgen**, **amsbsy**, **amsopn** và **amstext** còn **amssymb** tự động nạp vào **amsfonts**.

## 3.2 Các chế độ hiển thị công thức

Thông thường, công thức Toán được hiển thị *trên cùng một hàng*, đó là một phần của hàng hiện thời, hoặc được hiển thị trên *một* hay *nhiều* hàng khác song song với hàng hiện thời. Đầu tiên, chúng ta sẽ thảo luận về công thức hiển thị trên *cùng* hàng hay trên *một* hàng riêng biệt sau đó sẽ nói về công thức trên *nhiều* hàng.

### 3.2.1 Môi trường `math`

Cùng một công thức nhưng đây là ở cùng trên hàng  $M(\theta) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(X_c(t)) \wedge g(X_c(t), t + \theta) dt$  và đây là trên một hàng riêng biệt

$$M(\theta) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(X_c(t)) \wedge g(X_c(t), t + \theta) dt$$

Có một vài chú ý nhỏ ở đây:

- Hai công thức trên được nhập vào khác nhau tùy vào ta muốn công thức ở trên hàng hay ở một hàng riêng.
- Công thức trên hàng được giới hạn bởi cặp dấu `$...$`, ta cũng có thể dùng cặp dấu `\(...\)` hay môi trường `math`, tôi luôn dùng dấu `$`.
- Công thức hiển thị trên một dòng riêng biệt có thể nhập vào bởi cặp dấu `$$...$$` hay là `\[...\]` hay có thể dùng môi trường `displaymath`.
- Thông thường, đối với công thức Toán, các số và hàm được dùng font Roman thẳng đứng, và các biến thì *in nghiêng* (italics). `LATEX` tự động thêm vào các khoảng trắng xung quanh các toán tử như `+`, `-`, `=` ...
- Đối với công thức trên cùng hàng thì các chỉ số (trên và dưới) không được đẩy ra xa, các kí hiệu tích phân, tổng không lớn, còn đối với công thức trên một dòng riêng thì ngược lại. Bạn hãy xem ví dụ trên để thấy rõ sự khác nhau này.

Tất cả những cặp kí tự hay môi trường nói trên (và còn những môi trường khác nữa) đều cho phép ta vào hay thoát khỏi chế độ soạn thảo Toán học. Hơn nữa, ta *không* cần phải thêm vào các khoảng trắng <sup>1</sup> khi đang ở trong chế độ Toán học, và nếu bạn nhập vào một hàng trắng trong nó thì `LATEX` sẽ báo lỗi.

```
! Missing $ inserted.
```

```
<inserted text>
```

```
$
```

```
1. 67
```

```
?
```

---

<sup>1</sup>Ngoại trừ khoảng trắng dùng để ngăn cách các lệnh với kí tự ngay sau nó.

### 3.2.2 Khoảng trắng trong chế độ soạn công thức Toán.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X bỏ qua mọi khoảng trắng trong chế độ soạn công thức Toán theo qui luật sau:

- Bạn phải giới hạn tên lệnh bằng khoảng trắng, số hay kí hiệu mà không là các kí tự: `a`, `b`, `c`, ...
- Nếu bạn tạm thời chuyển qua chế độ soạn thảo thông thường trong chế độ Toán, khi đó khoảng trắng trong phần soạn theo chế độ thường vẫn có tác dụng.

Thật vậy, như một ví dụ, bạn sẽ thấy có cùng một kết quả khi nhập vào `$\ddot{x} + \sin x = 0$` và `$\ddot{x} + \sin x = 0$`, đó là công thức  $\ddot{x} + \sin x = 0$ . Chú ý rằng khoảng trắng theo sau lệnh `\sin` và trước biến `x` là cần thiết vì nếu không có nó thì tức là ta đã nhập vào lệnh `\sin x`, mà lệnh này chưa có nên L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X báo lỗi

! Undefined control sequence

Thật là tốt nếu bạn có thể soạn file nguồn một cách rõ ràng để có thể dễ dàng tìm kiếm nếu có lỗi.

### 3.2.3 Các phương trình Toán học

Equation được hiểu là một phương trình hay một công thức, nó luôn được đánh số và hiển thị ở *riêng* trên một hàng, được nhập vào thông qua môi trường `equation`. Theo mặc định, số thứ tự phương trình hiển thị ở sát biên phải và lệnh `\label` cho phép bạn gán cho nó một tên gọi bất kì, để sau này có thể tham khảo hay đối chiếu đến nó. Ví dụ sau đây sẽ giúp bạn rõ hơn:

```
\begin{equation} \label{int:Mel}
M(\theta) = \int_{-\infty}^{\infty} \mathbf{f}(\mathbf{x}_c(t)) \wedge \mathbf{g}(\mathbf{x}_c(t), t + \theta) dt.
\end{equation}
```

sẽ cho ta công thức sau

$$M(\theta) = \int_{-\infty}^{\infty} \mathbf{f}(\mathbf{x}_c(t)) \wedge \mathbf{g}(\mathbf{x}_c(t), t + \theta) dt. \quad (3.1)$$

mà nó có thể được tham khảo trở lại bởi lệnh `\eqref` như là tích phân Melnikov ở (3.1). Chú ý rằng L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X chuẩn dùng lệnh `\ref`, nó yêu cầu bạn phải tự nhập vào cặp dấu ngoặc đơn: `tích phân Melnikov~(\ref{int:Mel})`. Lệnh `\eqref` rất tốt vì nó luôn giữ số của phương trình ở font Roman thẳng đứng mà không chịu tác động của các lệnh thay đổi font như `\emph`, `\textsl`, ...

Các phương trình được đánh số liên tiếp bên trong tài liệu, và cách đánh số phụ thuộc lớp tài liệu mà bạn chọn. Đối với kiểu tài liệu `article`, phương trình được đánh số dạng 1, 2, 3, ... nhưng ta có thể thay đổi nhờ lệnh sau đặt ở đầu tài liệu `\numberwithin{equation}{section}` sẽ cho ta cách đánh số bên trong section như ở tích phân (3.1) nói trên. Do đó phương trình thứ hai trong mục này sẽ được đánh số như sau:

$$y(x) = e^{-\int_a^x p(\xi) d\xi} \left( \int_a^x e^{-\int_a^\xi p(\zeta) d\zeta} q(\xi) d\xi + b \right) \quad (3.2)$$

Cuối cùng ta có thể dùng môi trường `equation*` để tạo ra các công thức không đánh số theo dãy trên, ví dụ như công thức tích phân Leibniz sau đây

$$\frac{d}{dt} \int_{a(t)}^{b(t)} f(x, t) dx = \int_{a(t)}^{b(t)} \frac{\partial f}{\partial t} dt + b'(t)f(b(t), t) - a'(t)f(a(t), t)$$

Thật ra, hầu như ta không cần dùng `equation*` để tạo ra các công thức không đánh số vì để tạo ra nó ta chỉ cần dùng cặp dấu `$$...$$` sẽ làm cho việc nhập liệu trở nên đơn giản. Mục đích chính của người soạn khi dùng `equation*` là ta có thể dùng lệnh `\tag{nhãn riêng}` để gán một nhãn riêng vì tính chất đặc biệt của công thức đó, ví dụ:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad (elip)$$

Và ta có thể tham chiếu đến nó bằng các lệnh `\label` và `\ref`: Công thức trên là một *elip* tâm 0, đi qua các điểm  $(a, 0)$  và  $(0, b)$ .

Một lần nữa, tôi nhắc các bạn rằng không thể có một hàng trắng bên trong môi trường `equation`.

### 3.2.4 Các cấu trúc cơ bản

Bây giờ tôi sẽ chỉ cho bạn cách soạn các công thức nhờ các chú ý về tính chất của công thức mà bạn muốn tạo ra.

#### Độ lớn của công thức

Dựa vào môi trường soạn thảo trên dòng hay trên một dòng riêng mà bạn đã nhập vào, `LATEX` tự động thêm vào các khoảng trắng có độ dài thích hợp tại vị trí thích hợp. Ví dụ  $x + y$ ,  $x - y$ ,  $x/y$ ,  $-x$ ,  $xy$ ,  $x \times y$ ,  $x \cdot y$  và  $x \div y$ . Trong chế độ soạn Toán, phân số luôn được nhập vào bởi lệnh `\frac{ }{ }` có kết quả giống như sau:

$$\nabla \cdot v = \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \quad (3.3)$$

Các phương trình hay công thức lớn, quan trọng<sup>2</sup> thường không đặt trên cùng hàng mà nên đặt riêng biệt trên một hàng và có đánh số hay không là tùy thuộc vào bạn có cần nhắc lại nó hay không.

Thế nhưng, có khi bạn muốn đặt nó trên cùng hàng ? Thông thường, kết quả sẽ không đẹp nếu bạn nhập vào bằng lệnh `\frac` giống như thế này:  $\nabla \cdot v = \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z}$ , có lẽ các phân số trong công thức này hơi nhỏ ? Tốt nhất bạn nên dùng dấu `/` để biểu diễn phân số trên cùng hàng:  $\nabla \cdot v = \partial v_x / \partial x + \partial v_y / \partial y + \partial v_z / \partial z$ .

### Các chỉ số trên và dưới — Số mũ

Chỉ số dưới (subscript) và trên (superscript) lần lượt được nhập vào bởi dấu ‘`_`’ và ‘`^`’. Nhập vào `$x^y`, `e^{x+y}`, `x_1`, `x_2`, `a_i^{-1}`, `a^{-1}_i` sẽ cho kết quả là  $x^y$ ,  $e^{x+y}$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $a_i^{-1}$ ,  $a_i^{-1}$ . Bạn có thể dùng cặp dấu ngoặc `{ }` để nhóm các biến cần làm chỉ số hay số mũ<sup>3</sup>. Bạn hãy nhập vào `$x^{yz}`, `x^{yz}`, `x_1`, `x_{12}`, `x_{12}` ta sẽ được  $x^{yz}$ ,  $x^{yz}$ ,  $x_1$ ,  $x_{12}$ ,  $x_{12}$ . L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tự động điều chỉnh kích thước *nhỏ hơn* cho các số mũ và chỉ số (subscript và superscript) như bạn thấy ở trên.

Có một kí tự luôn tự động nằm cao hơn (theo trên gọi là superscript) các kí tự thường, đó là dấu phẩy (prime) ‘`’`’. Như một ví dụ, trong công thức tích phân Leibniz, ta đã dùng dấu phẩy  $b'(t)f(b(t), t) - a'(t)f(a(t), t)$  để chỉ đạo hàm. Ngoài cách nhập trực tiếp từ bàn phím, dấu phẩy trong chế độ Toán có thể được nhập vào bởi lệnh `\prime` và dấu phẩy này không ở chế độ superscript.

### Dấu ba chấm trong L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Ellipses là sự lược bỏ một hay nhiều từ của một câu mà ta vẫn hiểu được nghĩa của nó. Đây là một cấu trúc rất quan trọng trong Toán học. Nó được sử dụng trong các biểu thức liên quan với số tự nhiên, số nguyên, giống như định nghĩa hàm logarit của số phức:

$$\log z \stackrel{\text{def}}{=} \log r + i(\theta_0 + k2\pi), \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

Trên đây, tôi đã dùng lệnh `\ldots` để tạo ra dấu ba chấm ở trên chân của hàng ‘`...`’, còn đây là lệnh `\cdots`, ta dùng lệnh này tạo ra dấu ba chấm giữa hàng trong phương trình vi phân tuyến tính bậc  $n$  sau

$$L \stackrel{\text{def}}{=} \frac{d^n}{dx^n} + p_1(x) \frac{d^{n-1}}{dx^{n-1}} + \dots + p_{n-1}(x) \frac{d}{dx} + p_n(x)$$

Bạn hãy so sánh các dấu ba chấm ở hai công thức trên.

<sup>2</sup>Các công thức này thường là kết quả của một vài suy luận mà bạn sẽ dùng lại sau này.

<sup>3</sup>Tất cả các lệnh trong L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, trừ các declaration, đều dùng cặp dấu `{ }` để giới hạn phạm vi tác dụng của nó.

Khi dùng  $\mathcal{AMS-LATEX}$ , tôi khuyên bạn không bao giờ dùng lệnh `\ldots` hay `\cdots`, thế nhưng `\dot` (và `\ddot`) thì hữu ích hơn, nó tạo ra một chấm (tương ứng hai chấm) ở trên một kí hiệu giống như biến  $\dot{x}$  này được nhập vào bởi lệnh `\dot{x}`. Lệnh `\dots` cũng tạo ra dấu ba chấm giống như lệnh `\ldots`,  $\mathcal{AMS-LATEX}$  còn cung cấp cho chúng ta các lệnh hữu ích sau để tạo ra các dấu chấm:

- `\dotsc`: lệnh này tạo ra các dấu chấm *theo sau* dấu phẩy;
- `\dotsb`: tạo ra dấu ba chấm *theo sau* các phép toán nhị phân như  $x \cdot y \cdots$ ;
- `\dotsm`: tạo ra dấu ba chấm *theo sau* các phép nhân, ví dụ  $x_1 x_2 x_3 \cdots$ ;
- `\dotsi`: dấu ba chấm với tích phân;
- `\dotso`: sử dụng trong các trường hợp khác (tôi thú thật rằng tôi không biết về nó).

Bây giờ, ta nhập vào công thức Taylor của hàm  $f$  tại  $a$

```
\begin{equation}\label{ct Taylor}
f(x)=f(a)+f'(a)(x-a)+\frac{1}{2!}f''(a)(x-a)^2+\dotsb,
\end{equation}
```

và ta được

$$f(x) = f(a) + f'(a)(x - a) + \frac{1}{2!}f''(a)(x - a)^2 + \cdots, \quad (3.4)$$

nó được soạn như vậy là rất tốt.

### Tích phân

Lệnh `\int` sẽ in ra kí hiệu tích phân  $\int$  và hai cận của nó được nhập vào như hai chỉ số bằng dấu  $\sim$  và  $_$ , cách  $\mathcal{LATEX}$  in ra các cận tùy vào ta nhập vào ở chế độ trên cùng hàng (in-line) hay là trên một hàng riêng (`displaymath`). Chúng ta đã gặp tích phân Melnicov ở công thức (3.1) nhưng tôi sẽ nhắc lại ở đây để tiện so sánh

$$M(\theta) = \int_{-\infty}^{\infty} \mathbf{f}(\mathbf{x}_c(t)) \wedge \mathbf{g}(\mathbf{x}_c(t), t + \theta) dt. \quad (3.5)$$

Về chế độ hiển thị in-line và `displaymath` bạn có thể xem lại ở Mục 3.2.1. Nếu bạn muốn các cận thực sự ở trên và dưới kí hiệu tích phân thì bạn có thể thêm lệnh `\limits` ngay sau lệnh `\int`. Nó sẽ in ra công thức sau:

$$M(\theta) = \int\limits_{-\infty}^{\infty} \mathbf{f}(\mathbf{x}_c(t)) \wedge \mathbf{g}(\mathbf{x}_c(t), t + \theta) dt. \quad (3.6)$$

Bạn hãy so sánh cách xếp các cận của tích phân trong công thức (3.5) và (3.6). Tôi nghĩ rằng (3.6) trông tốt hơn (3.5), nếu bạn muốn tất cả các tích phân trong chế độ `displaymath` đều có các cận giống như ở công thức (3.6) mà không cần phải nhập lệnh `\limits` ở từng công thức thì có thể dùng tùy chọn `intlimits` trong gói `amsmath`

```
\usepackage[intlimits]{amsmath}
```

Các dấu tích phân hai, ba hay nhiều lớp có thể được nhập vào như sau `\iint`, `\iiint`, `\iiiint`, `\idotsint`, `\oint` và lần lượt ta có

$$\int \iint \iiint \iiidotsint \int \cdots \int \oint$$

### Dấu căn

Dấu căn bậc hai được nhập vào bởi lệnh `\sqrt` giống như `\sqrt{x}` ta được  $\sqrt{x}$ . Căn bậc lớn hơn hai được nhập vào nhờ một tùy chọn của lệnh `\sqrt` giống như lệnh `\sqrt[x]{y}`, nó sẽ cho ta  $\sqrt[x]{y}$ . Dấu căn này rất dễ nhìn thấy và rất đẹp nhưng cũng có đôi khi có một vài kí tự mà font chữ làm ta rất khó nhìn thấy, ví dụ như  $\sqrt[n]{x}$ .  $\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X cung cấp hai lệnh `\leftroot` và `\uproot` để cải thiện một ít cho sự khuyêm khuyết trên. Bạn hãy xem xét các ví dụ sau đây:

<code>\sqrt[q]{x}</code>	$\sqrt[q]{x}$
<code>\sqrt[\uproot{2}]{g}{x}</code>	$\sqrt[\uproot{2}]{g}{x}$
<code>\sqrt[q]{x}</code>	$\sqrt[q]{x}$
<code>\sqrt[\leftroot{-1}]{q}{x}</code>	$\sqrt[\leftroot{-1}]{q}{x}$

Lệnh `\uproot` kéo bậc của căn lên phía trên, phụ thuộc tham số, tương tự lệnh `\leftroot` kéo bậc của căn về bên trái, dấu trừ trong ví dụ trên cho hướng ngược lại.

### 3.2.5 Chèn chữ vào công thức Toán

Khi soạn thảo trong L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, nhiều người sẽ làm như sau, ví dụ sau là định nghĩa tập hợp các điểm ổn định trong dòng chảy (a local stable manifold:)

$$W_{lot}^s(\bar{x}) \stackrel{\text{def}}{=} \{x \in U \mid \phi_t(x) \rightarrow \bar{x} \text{ as } t \rightarrow \infty, \text{ and } \phi_t(x) \in U \text{ for all } t \geq 0\} \quad (3.7)$$

Mặc dù bạn đã có để các khoảng trắng trước và sau các từ “*as*”, “*and*”, “*for all*” nhưng kết quả hoàn toàn không như mong đợi, tất cả các khoảng trắng đó đều bị bỏ qua vì nó nằm trong môi trường soạn công thức Toán, hơn nữa, tất cả các kí tự trong các từ “*lot*”, “*as*”, “*and*”, “*for all*” đều được T<sub>E</sub>X coi là biến, được in nghiêng và hiểu là nhiều biến nhân với nhau, chúng làm ta nhầm với các từ “*ast*”, “*fooralt*”. Đó là một *ác mộng* !. Tôi có một vài chú ý nhỏ cho bạn về điều này:



- Các chữ “loc”, “as”, “and”, “for all” được T<sub>E</sub>X hiểu là nhiều biến nhân với nhau;
- Không có đầy đủ các khoảng trắng giữa các biến và các chữ theo ý ta, điều này làm người đọc rất dễ hiểu nhầm thậm chí không hiểu;
- Các chữ “loc”, “as”, “and”, “for all” được định dạng là in nghiêng mà lẽ ra là thẳng đứng.

Nhiều tài liệu về L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X chỉ cho bạn dùng lệnh `\mbox` để giải quyết các vấn đề trên khi cần soạn vài chữ ở chế độ thường bên trong môi trường soạn công thức Toán. Tất nhiên, nó có thể giải quyết *hầu hết* các vấn đề trên. Bạn hãy nhìn công thức 3.8 dưới đây mà tôi có dùng lệnh `\mbox`:

$$W_{\text{lot}}^s(\bar{x}) \stackrel{\text{def}}{=} \{x \in U \mid \phi_t(x) \rightarrow \bar{x} \text{ as } t \rightarrow \infty, \text{ and } \phi_t(x) \in U \text{ for all } t \geq 0\} \quad (3.8)$$

Nó đã tương đối tốt nhưng chữ “lot” do nằm trong lệnh `\mbox` nên thoát khỏi tính năng điều chỉnh kích thước tự động trong môi trường Toán với các chỉ số trên và dưới và vì thế nó hơi lớn so với một chỉ số dưới thông thường. May mắn thay,  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X cung cấp cho ta lệnh `\text` làm cho công thức (3.8) trở nên hoàn hảo như dưới đây:

$$W_{\text{lot}}^s(\bar{x}) \stackrel{\text{def}}{=} \{x \in U \mid \phi_t(x) \rightarrow \bar{x} \text{ as } t \rightarrow \infty, \text{ and } \phi_t(x) \in U \text{ for all } t \geq 0\} \quad (3.9)$$

Các công thức (3.7), (3.8) và (3.9) được tạo ra như sau:

%%%%%% Công thức (2.7) %%%%%%%%%%

```
\begin{equation}\label{def:stable1}
W_{\text{lot}}^s(\overline{\mathbf{x}})\stackrel{\text{def}}{=}
\{x\in U, |\, , \phi_t(x)\rightarrow\overline{\mathbf{x}}
\text{ as } t\rightarrow\infty, \text{ and } \phi_t(x)\in U \text{ for all }
t\geq 0\}
\end{equation}
```

%%%%%% Công thức (2.8) %%%%%%%%%%

```
\begin{equation}\label{def:stable2}
W_{\mbox{lot}}^s(\overline{\mathbf{x}})\stackrel{\text{def}}{=}
\{x\in U, |\, , \phi_t(x)\rightarrow\overline{\mathbf{x}}
\mbox{ as } t\rightarrow\infty,
\mbox{ and } \phi_t(x)\in U\mbox{ for all } t\geq 0\}
\end{equation}
```

%%%%%% Công thức (2.9) %%%%%%%%%%

```
\begin{equation}\label{def:stable3}
W_{\text{lot}}^s(\overline{\mathbf{x}})\stackrel{\text{def}}{=}
\{x\in U, |\, , \phi_t(x)\rightarrow\overline{\mathbf{x}}
\text{ as } t\rightarrow\infty,
\text{ and } \phi_t(x)\in U\text{ for all } t\geq 0\}
\end{equation}
```

```

\infty, \text{ and } \phi_t(x) \in U \text{ for all }
t \geq 0 \}
\end{equation}

```

Bạn cũng có thể dùng lệnh `\textrm{small text}` để đặt một vài chữ bên trong môi trường soạn công thức Toán nhưng nó có những hạn chế giống hệt như lệnh `\mbox`.

### 3.2.6 Các dấu ngoặc

Các dấu ngoặc ở mục này có thể là  $()$ ,  $\{ \}$ ,  $[ ]$ , và các phần sau là nói chung cho cả ba loại đó.

#### Độ lớn các dấu ngoặc

Nếu bạn nhập vào các dấu ngoặc mà không có các lệnh điều khiển độ lớn thì chúng sẽ có *cùng một kích thước* như trong công thức (3.10)

$$\dot{\omega}_r = \frac{1}{I_r - B - \Delta} \left[ \left( \frac{1}{A} - \frac{1}{C + A} \right) h_1 h_3 + \frac{\gamma}{I_r} (B + \Delta) \omega_r - \dot{\Delta} \left( \frac{h_2 - I_r \omega_r}{B + \Delta} \right) \right] \quad (3.10)$$

Các dấu ngoặc này quá nhỏ làm ta khó phân biệt từng cặp tương ứng nhau. Khắc phục vấn đề này, ta có thể điều chỉnh kích thước các dấu ngoặc bằng các lệnh `\big`, `\Big`, `\bigg`, `\Bigg` (mỗi lệnh cho kích thước lớn dần) giống như công thức sau

$$\dot{\omega}_r = \frac{1}{I_r - B - \Delta} \left[ \left( \frac{1}{A} - \frac{1}{C + A} \right) h_1 h_3 + \frac{\gamma}{I_r} (B + \Delta) \omega_r - \dot{\Delta} \left( \frac{h_2 - I_r \omega_r}{B + \Delta} \right) \right] \quad (3.11)$$

Chú ý rằng từng cặp dấu ngoặc tương ứng nhau phải có cùng độ lớn, với các lệnh này công thức soạn ra đã tương đối tốt nhưng vẫn còn một khuyết điểm, đó là phân biệt giữa các cặp dấu ngoặc mà đặc biệt là các *khoảng trống* có độ lớn không phù hợp với cặp dấu ngoặc lớn xung quanh nó.

Tất cả các dấu ngoặc (có 22 loại, xem trang 130 Sách [4]) có thể chỉ dùng ở một bên (trái hay phải) của một từ, một số hạng, ví dụ dấu “|” chỉ dùng một lần trong công thức sau

$$\int_a^b F'(x) dx = F(x) \Big|_a^b \text{ với } F'(x) \text{ liên tục trên } [a, b] \quad (3.12)$$

#### Độ lớn các biến bên trong cặp dấu ngoặc

Như đã nói ở trên, các lệnh thay đổi kích thước ở mục 3.2.6 không làm thay đổi kích thước các biến ở bên trong cặp dấu ngoặc, do đó công thức không được đẹp. May thay, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X có cung cấp hai lệnh `\left` và `\right` sử dụng thành từng cặp có tác dụng thay đổi kích thước cặp dấu ngoặc đó và cả

phần biến bên trong một cách tự động cho phù hợp với ngữ cảnh. Công thức (3.11) được soạn lại dùng lệnh `\left` và `\right` như sau:

$$\dot{\omega}_r = \frac{1}{I_r - B - \Delta} \left[ \left( \frac{1}{A} - \frac{1}{C + A} \right) h_1 h_3 + \frac{\gamma}{I_r} (B + \Delta) \omega_r - \Delta \left( \frac{h_2 - I_r \omega_r}{B + \Delta} \right) \right] \quad (3.13)$$

Bạn hãy so sánh công thức (3.11) và (3.13) để thấy sự khác biệt, chú ý các khoảng trắng gần các dấu ngoặc và trước biến  $h_1 h_3$ .

Các lệnh `\left` và `\right` phải dùng thành từng cặp, do đó vấn đề đặt ra là làm sao biểu diễn công thức (3.12) vì nó chỉ dùng một dấu `|`. Câu trả lời là bạn phải dùng một “*dấu ngoặc trống*” được tạo ra bởi lệnh `\left.` hay `\right.`, công thức (3.12) trở thành:

$$\int_a^b F'(x) dx = F(x) \Big|_b^a \text{ với } F'(x) \text{ liên tục trên } [a, b] \quad (3.14)$$

hoặc

$$\int_a^b F'(x) dx = F(x) \Big|_b^a \text{ với } F'(x) \text{ liên tục trên } [a, b] \quad (3.15)$$

Cả hai trong chúng thì đều giống với công thức (3.12) (theo ý tôi, (3.12) là công thức được soạn tốt nhất). Bạn có ý tưởng gì cho việc soạn ra công thức (3.14) và (3.15) hay không, hãy suy nghĩ và làm thử đi!. Sau đây là một ví dụ về các lệnh `\left` và `\right.`, nó giúp bạn trả lời câu hỏi trên.

```

$$$D(x)=\left\{\begin{array}{ccl}
1 & \text{nếu} & x\text{hữu tỉ}\\
0 & \text{nếu} & x\text{vô tỉ} \end{array}\right.
D(x) = \begin{cases} 1 & \text{nếu } x \text{ hữu tỉ} \\ 0 & \text{nếu } x \text{ vô tỉ} \end{cases}

```

Cuối cùng, bạn sẽ được thấy một sự thật rằng  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  không phải luôn luôn tự động điều chỉnh kích thước các dấu ngoặc một cách chính xác. Để làm ví dụ, bạn hãy so sánh<sup>4</sup> hai dạng của công thức sau

$$\left[ \sum_i a_i \right]^{\frac{1}{p}} \text{ và } \left[ \sum_i a_i \right]^{\frac{1}{p}}$$

Tất nhiên tôi thích cái thứ hai hơn. Ví dụ thứ hai xảy ra với các nhóm dấu ngoặc

$$z_1((x_1 + y_1)(x_2 + y_2) + z_2) \text{ và } z_1((x_1 + y_1)(x_2 + y_2) + z_2)$$

trong đó ta thấy biểu thức thứ hai có các dấu ngoặc với kích thước phù hợp hơn. Tất nhiên, trừ khi bạn định nghĩa lại dấu ngoặc vuông với một ý nghĩa

<sup>4</sup>Từng cặp trong ba ví dụ từ đây đến cuối mục này, biểu thức thứ nhất các dấu ngoặc ở ngoài được điều chỉnh kích thước bởi cặp lệnh `\left`, `\right` còn biểu thức thứ hai dấu ngoặc ngoài được điều chỉnh kích thước bởi lệnh `\big`.

nào khác, trong trường hợp thông thường tôi thấy biểu thức thứ hai dưới đây hoàn thiện hơn cái thứ nhất.

$$z_1 [(x_1 + y_1)(x_2 + y_2) + z_2] \text{ và } z_1 [(x_1 + y_1)(x_2 + y_2) + z_2]$$

### Các dấu ngoặc có quan hệ với nhau theo từng đôi

Hãy cẩn thận và bạn phải sử dụng đúng các lệnh để điều chỉnh độ lớn của cặp dấu ngoặc mà giữa chúng có mối quan hệ nào đó. Hãy xem sự khác biệt giữa hai cách định dạng sau:

$$\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq 2\} \text{ và } \{x \in \mathbb{R} | x \leq 2\}$$

trong đó ở công thức thứ hai không có đủ các khoảng trắng trước và sau dấu “ $|$ ”. Nếu bạn muốn có các dấu ngoặc đủ lớn, bạn có thể dùng các dạng của lệnh `\big`

$$\left\{ x \left| \int_0^x t^2 dt \leq 5 \right. \right\}$$

nhưng phải chú ý đến độ dài các khoảng trắng ở những vị trí cần thiết trong công thức. Các lệnh thêm bớt một khoảng trắng nhỏ trong khi soạn thảo sẽ được nói đến trong Bảng 3.3 – Trang 32.

### 3.2.7 Hàm số

Các hàm số cơ bản (sin, cos, tan, sup, inf, ...) có vai trò rất quan trọng trong Toán học, do đó đối với L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X chúng được định dạng khác biệt so với các biến. Bạn có thể nhập vào “`\sin x`” (không có hai dấu nháy kép đầu) và kết quả là  $\sin x$ , không có sự phân biệt giữa hàm và biến  $x$ . Thay vì làm như vậy, bạn có thể dùng lệnh `\sin`, nhập vào `\sin x` và ta được kết quả là  $\sin x$ . Quan sát ví dụ trên, tên hàm dùng *font Roman thẳng đứng* biến được *in nghiêng*, hơn nữa *có một khoảng trắng nhỏ* giữa tên hàm và biến, tất cả những điều này là định dạng chuẩn của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X đối với việc soạn thảo các hàm trong Toán học.

Hầu hết các hàm số sơ cấp cơ bản đều được  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X hỗ trợ và có thể nhập vào theo cách trên, tức là `<tên hàm>`, ví dụ `\tan`, `\cos`, `\log`, `\ln`, `\exp`, `\lim`, ...

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X phân biệt hai loại hàm

- Các hàm không có giới hạn hay chỉ số mà chỉ tác động trực tiếp vào biến ở sau nó ví dụ như: sin, cos, tan, cotan, ln, log, exp, ..., ví dụ  $\cos x$ ,  $\log x$ ,  $\exp x$ ;
- Các hàm có giới hạn, chỉ số hay điều kiện bên dưới: inf, sup, lim, limsup, liminf, max, min ..., ví dụ như  $\limsup_{x \rightarrow 0} f(x)$ ,  $\max_{x \in A} g(x)$ .

Các hàm số có chỉ số dưới thì chỉ số sẽ được định dạng kiểu subscript (xem Mục 3.2.4), ví dụ như trong chế độ displaymath ta có

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

và trong chế độ in-line, bạn sẽ được  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$  hoặc bạn có thể viết  $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin x / x) = 1$ .

Bạn hãy so sánh cách đặt chỉ số (đối với công thức trên là “ $x \rightarrow 0$ ”) trong chế độ in-line và chế độ displaymath, nó tuân theo các qui luật đã nói trong Mục 3.2.4 về subscript và superscript.

### Định nghĩa tên hàm mới

Mặc dù  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$  đã hỗ trợ hầu hết các hàm phổ dụng trong Toán học, nhưng ta vẫn luôn có nhu cầu định nghĩa hàm mới cho riêng mình. Với gói `amsmath` ta có thể định nghĩa tên hàm mới với lệnh `\DeclareMathOperator`. Ví dụ,  $\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$  và  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$  định nghĩa các hàm hyperbolic: `\cosh`, `\coth`, `\sinh` và `\tanh` nhưng không có `\sech` và `\csch`. Bởi vậy, chúng ta sẽ định nghĩa hai hàm này:

```
\DeclareMathOperator{\sech}{sech}
\DeclareMathOperator{\csch}{csch}
```

Nó cho phép soạn công thức sau:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \sin ax \operatorname{sech}^2 bx \tanh bx \, dx = \frac{\pi a^2}{2b^3} \operatorname{csch}\left(\frac{\pi a}{2b}\right); \quad b > 0 \quad (3.16)$$

Bạn hãy lý giải tại sao ta không dùng lệnh `\text{\sech}` cho việc soạn hàm “sech” ?

### Các toán tử có kích thước lớn

Có vài toán tử Toán học như  $\sum, \int, \prod, \dots$  được  $\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$  tự động điều chỉnh kích thước cho phù hợp chế độ hiển thị, đối với chế độ in-line chúng thường được biểu diễn với kích thước nhỏ và trong chế độ displaymath thì được  $\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$  sử dụng *kích thước lớn*.

Không có gì phải nói nhiều về điều này vì  $\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$  đã tự động điều chỉnh kích thước chúng một cách thích hợp, chỉ có một điều là làm thế nào để tạo ra các chỉ số nhiều hàng

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \vec{f}_{ij} = \sum_{i=1}^n m_i \vec{a}_i, \quad (3.17)$$

Công thức trên được soạn với lệnh `\substack` như sau

Bảng 3.1: Các lệnh tạo dấu nhấn cho kí hiệu.

<code>\acute{a}</code>	á		
<code>\bar{a}</code>	$\bar{a}$	<code>\ddddot{a}</code>	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{a}$
<code>\breve{a}</code>	$\breve{a}$	<code>\grave{a}</code>	$\grave{a}$
<code>\check{a}</code>	$\check{a}$	<code>\hat{a}</code>	$\hat{a}$
<code>\dot{a}</code>	$\dot{a}$	<code>\widehat{a}</code>	$\widehat{a}$
<code>\ddot{a}</code>	$\ddot{a}$	<code>\tilde{a}</code>	$\tilde{a}$
<code>\dddota</code>	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{a}$	<code>\widetilde{a}</code>	$\widetilde{a}$

```

\begin{equation}
\sum_{i=1}^n \vec{F}_i + \sum_{i=1}^n
\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \vec{f}_{ij}
= \sum_{i=1}^n m_i \vec{a}_i,
\end{equation}

```

### 3.2.8 Các dấu nhấn ở trên một kí hiệu

Trong Toán học, để biểu diễn một biến phụ thuộc vào biến  $x$  theo một ý nghĩa nào đó, ta có thể kí hiệu nó là  $\tilde{x}$ . Các kí hiệu như  $\dot{x}$ ,  $\ddot{x}$ ,  $\vec{a}$ ,  $\hat{x}$  và rất nhiều cái khác nữa làm cho các kí hiệu Toán học vô cùng phong phú. Các lệnh và kết quả của nó về các dấu nhấn này được cho trong Bảng 3.1. Có hai dạng lớn hơn của lệnh `\hat` và `\tilde` là `\widehat` và `\widetilde`, hai lệnh này theo thứ tự tạo ra dấu nhấn có độ lớn phù hợp với độ lớn của biến số bên dưới nó. Ví dụ

$$\hat{w}, \quad \widehat{wi}, \quad \widehat{wid}, \quad \widehat{wide}, \quad \widehat{wider}, \quad \widehat{widest}.$$

Thêm nữa,  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X làm rất tốt trong việc chồng các dấu nhấn, tức là ta có thể tạo ra biến “ $\hat{\hat{a}}$ ” nhờ lệnh `\hat{\hat{a}}`. Hơn nữa, các biến dạng  $\dot{x}_1$  hay  $\ddot{x}_3$  được soạn rất tốt bởi lệnh `\dot{\hat{x}}'_1` hay `\ddot{\vec{x}}_3`. Vì L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X sẽ điều chỉnh để dấu nhấn nằm bên trên và chính giữa kí hiệu dưới nó nên với lệnh `\dot{\hat{x}}'_1` ta sẽ được kí hiệu “ $\dot{\hat{x}}'_1$ ”, nó không đẹp và có thể làm sai ý nghĩa nếu các dấu mũ có một nghĩa riêng nào đó.

### 3.2.9 Khoảng trắng xung quanh các kí hiệu

Thông thường, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X biết cần phải đặt một khoảng trắng có độ dài bao nhiêu xung quanh những kí hiệu khác nhau, được phân loại như sau:

- Các kí hiệu Toán học thông thường như  $D$ ,  $\alpha$ ,  $x$ , ...;
- Quan hệ hai ngôi:  $=$ ,  $\in$ ,  $\leq$ ,  $|$ ,  $\perp$ , ...;

Bảng 3.2: Vai trò của dấu  $|$ .

Lệnh	Vai trò
$ $	kí hiệu thông thường
<code>\mid</code>	quan hệ hai ngôi
<code>\left </code>	ngoặc bên trái
<code>\right </code>	ngoặc bên phải

- Phép toán hai ngôi:  $+$ ,  $-$ ,  $\times$ ,  $\circ$ ,  $\odot$ ,  $\dots$ ;
- Các dấu ngoặc:  $\{$ ,  $($ ,  $[$ ,  $\dots$ .

Mặt khác, các kí hiệu  $+$ ,  $-$  và  $|$  có thể xuất hiện trong những tình huống không là phép toán hai ngôi, ví dụ  $+$ ,  $-$  có thể là *dấu* (sign) giống như  $-x$ . Lần nữa, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X chen vào khoảng trắng rất phù hợp nhờ dùng qui luật “ $+$  hay  $-$  là một phép toán hai ngôi nếu chúng được đứng trước và theo sau bởi một kí hiệu hay một nhóm trống  $\{ \}$ ”. Bạn sẽ thấy nhiều ví dụ khi ta soạn các công thức nhiều hàng.

Kí hiệu  $|$  có bốn vai trò được nói ở Bảng 3.2. Có những trường hợp mà L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X thêm vào các khoảng trắng không phù hợp và chúng ta dễ dàng nhìn thấy những chỗ đó, thường là khoảng trắng hơi hẹp, do đó ta có thể yêu cầu L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X thêm vào một *khoảng trắng nhỏ* bằng lệnh `\,`. Ví dụ, khi soạn công thức tích phân một cách thông thường sẽ được

$$\int_0^{2\pi} \cos^2 x dx = \pi$$

Trong công thức trên ta thấy không có sự phân biệt giữa hàm lấy tích phân  $\cos^2 x$  và vi phân  $dx$ , do đó ta thêm vào một khoảng trắng nhỏ giữa chúng

$$\int_0^{2\pi} \cos^2 x \, dx = \pi$$

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X và  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X cung cấp một số lượng lớn các lệnh điều chỉnh khoảng trắng, chúng được nói đến trong Bảng 3.3. Nếu bạn soạn `$|-f(x)|$` sẽ được  $|-f(x)|$ , việc chen khoảng trắng không thích hợp vì L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X hiểu nhầm  $-$  là phép toán hai ngôi. Để được hoàn hảo, bạn phải soạn `$\left|-f(x)\right|$` và ta có  $|-f(x)|$ .

Nếu bạn soạn `$\sin x/\log n$` để được công thức  $\sin x/\log n$  ở chế độ in-line, bạn sẽ thấy rằng có hơi nhiều khoảng trắng giữa  $/$  và  $\log n$ . Ta có thể sửa nó với một khoảng trắng âm `\thinspace` như `$\sin x/\!\!\log n$` và ta được  $\sin x/\log n$ .

Nếu bạn nhập vào `$f(1/\sqrt{n})$` sẽ được  $f(1/\sqrt{n})$ , bạn thấy rằng kí hiệu căn bậc hai dính vào dấu ngoặc. Có thể sửa điều này bằng cách nhập `$f(1/\sqrt{n} \, \, )$` và sẽ cho ta kết quả đẹp hơn  $f(1/\sqrt{n})$ .

Bảng 3.3: Khoảng trắng trong Toán học. “mu” là *đơn vị* và  $18 \text{ mu} = 1 \text{ em}$ .

Khoảng trắng	Lệnh ngắn	Lệnh dài
Thêm vào		
2 em		<code>\qqquad</code>
1 em		<code>\quad</code>
Khoảng trắng nhỏ	<code>\;</code>	<code>\thickspace</code>
Khoảng trắng nhỏ hơn	<code>\:</code>	<code>\medspace</code>
Khoảng trắng nhỏ nhất	<code>\,</code>	<code>\thinspace</code>
1 mu		<code>\mspace{1mu}</code>
Bớt đi		
Khoảng trắng nhỏ	<code>\;</code>	<code>\negthickspace</code>
Khoảng trắng nhỏ hơn	<code>\:</code>	<code>\negmedspace</code>
Khoảng trắng nhỏ nhất	<code>\,</code>	<code>\negthinspace</code>
1 mu		<code>\mspace{-1mu}</code>

Cuối cùng, lệnh `\colon` được dùng phổ biến trong việc in ra dấu “:” của một ánh xạ. Nếu bạn nhập trực tiếp `$$f:A\rightarrow B$$` ta được

$$f : A \rightarrow B$$

còn nếu dùng lệnh này `$$f\colon A\rightarrow B$$` thì

$$f\colon A \rightarrow B$$

Hãy chú ý khoảng trắng *trước* dấu “:” trong hai công thức trên, rõ ràng công thức thứ hai tốt hơn.

### 3.2.10 Ký tự và kí hiệu Toán học

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X dùng các font Computer Modern in nghiêng (CM italic) cho các chữ cái trong Toán học và dùng font CM Roman cho số. Thêm nữa, bạn thường muốn dùng các font chữ *đậm* để biểu diễn các kí hiệu vectơ, ma trận, ten-xơ. Bạn cũng có nhu cầu dùng các chữ trong các bảng chữ cái khác để biểu diễn cho các kí hiệu Lagrangians, không gian vectơ, các tập hợp đặc biệt hay các đối tượng Toán học khác. Tất nhiên, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X và  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X hoàn toàn có thể thỏa mãn những nhu cầu ở trên.

Bảng 3.4 cho ta các bảng chữ cái có thể dùng trong Toán học và chúng trông như thế nào.



Bảng 3.4: Các chữ cái trong Toán học.

Lệnh	Bảng chữ cái	Kết quả	Kiểu chữ
<code>\mathbf</code>	in đậm	<b>a b c d e f g h</b>	Hoa, thường
<code>\mathit</code>	in nghiêng	<i>a b c d e f g h</i>	Hoa, thường
<code>\mathsf</code>	sans serif	<b>a b c d e f g h</b>	Hoa, thường
<code>\mathrm</code>	Roman	a b c d e f g h	Hoa, thường
<code>\mathtt</code>	chữ đánh máy	<b>a b c d e f g h</b>	Hoa, thường
<code>\mathcal</code>	viết hoa	<i>A B C D E F G H</i>	Hoa
<code>\mathscr</code>	Euler script	<i>A B C D E F G H</i>	Hoa
<code>\mathfrak</code>	Euler Fraktur	<b>a b c d e f g h</b> <b>A B C D E F G H</b>	Hoa, thường
<code>\mathbb</code>	chữ hai lớp	N Z Q R C P	Hoa
<code>\alpha\beta</code>	Chữ cái Hi Lạp	$\alpha \beta \gamma \delta \epsilon \zeta$ $\Omega \Psi \Gamma \Delta \Sigma$	Hoa, thường

### Kí hiệu Toán in đậm

Để tạo ra các chữ cái in đậm trong công thức Toán ta chỉ cần dùng lệnh `\mathbf` và dễ dàng tạo ra công thức sau:

$$M(\theta) = \int_{-\infty}^{\infty} \mathbf{f}(\mathbf{x}_c(t)) \wedge \mathbf{g}(\mathbf{x}_c(t), t + \theta) dt. \quad (3.18)$$

Ta không thể làm như thế để được các kí hiệu in đậm, do đó ta phải dùng lệnh `\boldsymbol` như sau:

$$\boldsymbol{\alpha}, \quad \boldsymbol{\Gamma}, \quad \boldsymbol{\mathcal{B}}, \quad \boldsymbol{\mathcal{D}}, \quad \Rightarrow$$

Bạn có thể tạo một công thức được in đậm toàn bộ giống như sau nhờ lệnh `\mathversion{bold}`

$$\ddot{\theta} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0$$

Lệnh `\mathversion` đặt *trước* và *bên ngoài* môi trường soạn công thức Toán và có tác dụng kể từ đó về sau, khi ta muốn quay trở lại chế độ thường cần đặt lại lệnh `\mathversion{normal}`. Vài kí hiệu *không* có dạng in đậm, bạn hãy so sánh hai công thức sau, cái thứ nhất đã dùng lệnh `\mathversion{bold}` và cái thứ hai ở chế độ thường

$$\sum_{i=1}^n i^2 \qquad \sum_{i=1}^n i^2$$

Quan sát kĩ sẽ thấy kí hiệu tổng ở công thức thứ nhất giống như ở công thức thứ hai, tức là nó không được in đậm hơn. Bạn có thể tạo ra kí hiệu

tổng đậm hơn nhờ lệnh `\pmb` (viết tắt của chữ *poor man's bold*). Lệnh `\pmb` làm ra các kí hiệu đậm bằng cách dịch chuyển nó về bên phải và chồng lên kí hiệu có sẵn, do đó ta có thể làm kí hiệu rất đậm nhờ dùng nhiều lần lệnh này nhưng hậu quả là nó sẽ phá hủy cấu trúc của kí hiệu đó.

### 3.2.11 Phân số tổng quát

Lệnh `\genfrac` cung cấp một công cụ tiện lợi để tạo các phân số có các dấu ngoặc bên ngoài và điều chỉnh các khoảng trắng. Cấu trúc của lệnh này

```
\genfrac{ldelim}{rdelim}{thick}{style}{num}{den}
```

trong đó

**ldelim** dấu ngoặc bên trái của phân số;

**rdelim** dấu ngoặc bên phải của phân số;

**thick** độ dày của kí hiệu phân số;

**style** the math style of fraction;

**num** tử số;

**den** mẫu số.

Để dùng lệnh này dễ hơn ta hãy định nghĩa các lệnh sau ở đầu tài liệu

```
\newcommand{\pfrac}[2]{\genfrac{()}{()}{0}{#1}{#2}}
\newcommand{\bfrac}[2]{\genfrac{[]{}{0}{#1}{#2}}
\newcommand{\vfrac}[2]{\genfrac{|}{|}{0}{#1}{#2}}
```

và hãy so sánh hai phân số có hai dấu ngoặc sau, một soạn với lệnh `\genfrac` và một soạn theo cách thông thường

$$\left(\frac{a+b}{c+d}\right) \text{ và } \left(\frac{a+b}{c+d}\right)$$

Rõ ràng phân số thứ nhất có các khoảng trắng được sắp tốt hơn.

## Chương 4

# Các phương trình nhiều dòng

### 4.1 Biểu diễn công thức Toán trên nhiều dòng

Để cải thiện sự sáng sủa và dễ đọc của một bài viết có nhiều công thức, thường người ta đặt các công thức hay phương trình lên nhiều dòng. Các tài liệu ngày nay thường được chia thành nhiều chủ đề, kết hợp với biểu diễn các công thức trên nhiều hàng.

Một cách tự nhiên, mục đích của việc tổ chức các công thức thành nhiều hàng là để người đọc dễ tiếp cận nó. Vì lí do đó, các công thức nhiều hàng được *sắp ngay theo cột*, có thể một hay nhiều cột. Grätzer đề nghị tạo ra một môi trường Toán cho phép người sử dụng định dạng các công thức trên nhiều hàng dựa vào hai tham số sau:

- *Định dạng cột*, khi đó các công thức được canh trái canh phải hay canh giữa.
- *Canh lề cột*, trong đó sự sắp xếp các công thức được thiết lập bởi tham số do người dùng chỉ định.

### 4.2 Gộp nhóm các công thức

Môi trường *gather* là một trong những môi trường có thể hiển thị *nhóm* các công thức mà mỗi công thức nằm trên *một hàng riêng biệt*. Những công thức này sẽ xuất hiện trên những hàng song song và được canh giữa. Ví dụ, bạn hãy xem các hệ thức lượng giác cơ bản sau:

$$\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1, \quad (4.1)$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin(\alpha) \cos(\beta) + \sin(\beta) \cos(\alpha), \quad (4.2)$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos(\alpha) \cos(\beta) - \sin(\alpha) \sin(\beta). \quad (4.3)$$

Các công thức trên được tạo ra bởi đoạn sau:

```

\begin{gather}
\sin^2(x)\left(x\right)+\cos^2(x)\left(x\right)=1,
\label{TrigA1}\\
\sin\left(\alpha+\beta\right)=\sin\left(\alpha\right)\cos\left(\beta\right)+\sin\left(\beta\right)\cos\left(\alpha\right),
\label{TrigB1}\\
\cos\left(\alpha+\beta\right)=\cos\left(\alpha\right)\cos\left(\beta\right)-\sin\left(\alpha\right)\sin\left(\beta\right).
\label{TrigC1}
\end{gather}

```

Chúng ta quan tâm đến *sự khác nhau* giữa môi trường `gather` và môi trường `equation` mà các công thức dưới đây dùng:

$$\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1 \quad (4.4)$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin(\alpha) \cos(\beta) + \sin(\beta) \cos(\alpha) \quad (4.5)$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos(\alpha) \cos(\beta) - \sin(\alpha) \sin(\beta) \quad (4.6)$$

Rõ ràng khoảng trắng dọc giữa các công thức (4.4), (4.5) và (4.6) là *không đều*, và do đó trong trường hợp này môi trường `gather` thỏa mãn *tốt* hơn yêu cầu của ta. Tôi có vài chú ý cho bạn về việc sử dụng môi trường `gather`:

- Các công thức riêng biệt được xuống hàng bởi lệnh `\\`;
- Công thức cuối cùng trong môi trường này không bao giờ có lệnh `\\`;
- Mỗi hàng được đánh số tự động trừ khi có lệnh `\tag` hoặc `\notag` trước lệnh `\\`;
- Nhãn của mỗi công thức phải đặt trước lệnh `\\`;
- Không được phép có một hàng trắng trong môi trường này.

Nếu muốn *tất cả* các công thức bên trong `gather` đều *không được đánh số*, chúng ta có thể dùng môi trường `gather*` mà các công thức trong môi trường này có thể được đánh số với lệnh `\tag`. Sử dụng môi trường `gather*`, công thức trên được soạn lại như sau:

$$\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1 \quad (\text{TrigID})$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin(\alpha) \cos(\beta) + \sin(\beta) \cos(\alpha)$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos(\alpha) \cos(\beta) - \sin(\alpha) \sin(\beta)$$

Với lệnh `\label` theo sau lệnh `\tag` ta có thể tham chiếu đến các công thức có đặt lệnh `\tag`. Ví dụ tôi có thể nhắc lại công thức (TrigID) bằng lệnh `\eqref`.

Chú ý rằng, môi trường `gather` chỉ chứa các “*one-line formula*” không có nghĩa là mỗi công thức không thể biểu thị trên nhiều hàng. Điều này có nghĩa là mỗi công thức chỉ *đánh số một lần*.

### 4.3 Ngắt dòng các công thức dài

Môi trường `multline` là môi trường cho phép ngắt dòng các công thức quá dài. Chú ý đầu tiên là bạn phải phân biệt đây là môi trường `multline` chứ không phải là `multiline` (multi-line). Cách sử dụng của môi trường này không giống như môi trường `gather`.

Bạn hãy xem xét ví dụ sau:

$$(x+y+z)^2(x-y)^4(x-z)^2 = x^8 - 2x^7y - x^6y^2 + 4x^5y^3 - x^4y^4 - 2x^3y^5 + x^2y^6 - 2x^6yz + 6x^5y^2z - 4x^4y^3z - 4x^3y^4z + 6x^2y^5z - 2x^6z^2 + 6x^5yz^2 - 3x^4y^2z^2 - 8x^3y^3z^2 + 12x^2y^4z^2 - 6x^5z^2 + y^6z^2 + 2x^4yz^3 - 8x^3y^2z^3 + 12x^2y^3z^3 - 8xy^4z^3 + 2y^5z^3 + x^4z^4 - 4x^3yz^4 + 6x^2y^2z^4 - 4xy^3z^4 + y^4z^4. \quad (4.7)$$

mà nó được nhập vào như sau:

```
\begin{equation}
(x + y + z)^2 \, , \, (x - y)^4 \, , \, (x - z)^2 = x^8 - 2 \, x^7 \, y -
x^6 \, y^2 + 4 \, x^5 \, y^3 - x^4 \, y^4 - 2 \, x^3 \, y^5 + x^2 \, y^6 -
2 \, x^6 \, y \, z + 6 \, x^5 \, y^2 \, z - 4 \, x^4 \, y^3 \, z - 4 \, x^3 \, y^4 \, z +
6 \, x^2 \, y^5 \, z - 2 \, x^6 \, z^2 + 6 \, x^5 \, y \, z^2 -
3 \, x^4 \, y^2 \, z^2 - 8 \, x^3 \, y^3 \, z^2 + 12 \, x^2 \, y^4 \, z^2 -
6 \, x^5 \, z^2 + y^6 \, z^2 + 2 \, x^4 \, y \, z^3 - 8 \, x^3 \, y^2 \, z^3 +
12 \, x^2 \, y^3 \, z^3 - 8 \, x \, y^4 \, z^3 + 2 \, y^5 \, z^3 + x^4 \, z^4 -
4 \, x^3 \, y \, z^4 + 6 \, x^2 \, y^2 \, z^4 - 4 \, x \, y^3 \, z^4 + y^4 \, z^4.
\end{equation}
```

Rõ ràng công thức trên quá dài đến nỗi không thể trình bày trên một hàng mà phải ngắt ra thành từng hàng ngắn hơn, giống như sau:

$$\begin{aligned} (x+y+z)^2(x-y)^4(x-z)^2 = & x^8 - 2x^7y - x^6y^2 + 4x^5y^3 - x^4y^4 \\ & - 2x^3y^5 + x^2y^6 - 2x^6yz + 6x^5y^2z - 4x^4y^3z \\ & - 4x^3y^4z + 6x^2y^5z - 2xy^6z - 2x^6z^2 + 6x^5yz^2 \\ & - 3x^4y^2z^2 - 8x^3y^3z^2 + 12x^2y^4z^2 - 6x^5z^2 + y^6z^2 \\ & + 2x^4yz^3 - 8x^3y^2z^3 + 12x^2y^3z^3 - 8xy^4z^3 \\ & + 2y^5z^3 + x^4z^4 - 4x^3yz^4 + 6x^2y^2z^4 - 4xy^3z^4 + y^4z^4. \end{aligned} \quad (4.8)$$

```
\begin{multline}\label{MulLnEx1}
(x + y + z)^2 \, , \, (x - y)^4 \, , \, (x - z)^2 = x^8 - 2 \, x^7 \, y -
x^6 \, y^2 + 4 \, x^5 \, y^3 - x^4 \, y^4 \, \,
- 2 \, x^3 \, y^5 + x^2 \, y^6 - 2 \, x^6 \, y \, z + 6 \, x^5 \, y^2 \, z
- 4 \, x^4 \, y^3 \, z - 4 \, x^3 \, y^4 \, z + 6 \, x^2 \, y^5 \, z
- 2 \, x^6 \, z^2 + 6 \, x^5 \, y \, z^2 \, \,
- 3 \, x^4 \, y^2 \, z^2 - 8 \, x^3 \, y^3 \, z^2 + 12 \, x^2 \, y^4 \, z^2
- 6 \, x^5 \, z^2 + y^6 \, z^2 \, \,
+ 2 \, x^4 \, y \, z^3 - 8 \, x^3 \, y^2 \, z^3 + 12 \, x^2 \, y^3 \, z^3
- 8 \, x \, y^4 \, z^3 \, \,
+ 2 \, y^5 \, z^3 + x^4 \, z^4 - 4 \, x^3 \, y \, z^4 + 6 \, x^2 \, y^2 \, z^4
```

```

- 4\,x\,y^3\,z^4 + y^4\,z^4.
\end{multline}

```

Các chú ý về môi trường `multline`:

- Nơi tốt nhất để đặt lệnh `\label` là ngay sau lệnh `\begin{multline}`;
- Ngắt dòng bằng lệnh `\\`, dòng cuối không dùng lệnh `\\`;
- Quan sát công thức (4.8) ta thấy hàng đầu tiên được canh trái, hàng cuối cùng được canh phải và các hàng còn lại được canh giữa;
- Công thức luôn được đánh số tự động trừ khi có lệnh `\tag` hay `\notag` và số thứ tự được đặt ở bên phải của hàng cuối cùng (hay bên trái hàng đầu tiên). Ta có thể không đánh số nó với lệnh `\notag`. Mỗi trường `multline*` tạo ra công thức nhiều hàng không đánh số tự động nhưng vẫn có thể dùng lệnh `\tag`. Bạn nhớ rằng khi dùng môi trường này thì cả công thức chỉ được đánh số một lần hoặc không có đánh số.

## 4.4 Vài nguyên tắc cơ bản

Sau đây là những nguyên tắc cơ bản để soạn các công thức Toán nhiều hàng:

1. Xuống hàng bởi lệnh `\\` và không dùng lệnh này khi kết thúc hàng cuối cùng;
2. Không được phép có hàng trắng bên trong các môi trường này;
3. Nếu một *môi trường* có chứa nhiều hơn một công thức thì các công thức được đánh số song song. Đánh số tự động có thể loại bỏ bởi lệnh `\notag` hay `\tag`.
4. Lệnh `\label` hay `\tag` luôn đặt trước lệnh `\\`;
5. Mỗi *môi trường soạn công thức trên nhiều hàng* đều có tương ứng một môi trường dạng “\*” mà với nó các công thức không được đánh số tự động mặc dù lệnh `\tag` vẫn có hiệu lực.

### 4.4.1 Công thức con

Với một công thức dài được ngắt thành nhiều hàng bởi môi trường `multline`, ta gọi mỗi hàng nhỏ là một *công thức con* (subformula) và chúng cũng có thể được tham chiếu đến như là một công thức. Trong các môi trường khác thì định nghĩa của công thức con có thay đổi đôi chút. Ví dụ, trong các *môi trường canh lề*, môi trường mà trong nó các hàng khác nhau của công thức được tổ chức ngay ngắn *trong* những cột, công thức con là

- Bất cứ phần nào của công thức mà nó nằm giữa vị trí bắt đầu và kí tự  $\&$  đầu tiên; hoặc
- Nằm giữa hai kí tự  $\&$ ; hoặc
- Một kí tự  $\&$  và một lệnh  $\backslash$ ; hoặc
- Kí tự  $\&$  cuối cùng và kết thúc công thức.

Trong môi trường canh lề, kí tự  $\&$  được dùng để ngăn cách các cột, bạn cần nhớ những nguyên tắc sau khi dùng các môi trường loại này để tạo ra các công thức con:

1. Mỗi công thức con đều phải là một công thức hoàn chỉnh mà  $\text{\LaTeX}$  xử lí độc lập;
2. Nếu một công thức con kết thúc với một trong các phép toán hai ngôi như  $+$  hay  $-$ , chúng ta phải nhập vào  $\{+\}$  hay  $\{-\}$ , theo thứ tự ta thu được khoảng trắng thích hợp giữa công thức con và kí hiệu đó;
3. Nếu một công thức con bắt đầu với một trong các phép toán hai ngôi như  $+$  hay  $-$ , chúng ta phải nhập vào  $\{+\}$  hay  $\{-\}$ , theo thứ tự ta thu được khoảng trắng thích hợp giữa kí hiệu đó và công thức con.

#### 4.4.2 Ngắt dòng và sắp theo cột các công thức

Dường như đây là một *vấn đề* đối với sở thích và phong cách riêng của mỗi cá nhân, thực tế, phải có một sự chấp nhận các nguyên tắc in ấn đang được sử dụng để quyết định ngắt dòng các công thức dài khi nào và tại đâu, cũng như sắp xếp theo cột các phần của một công thức nhiều hàng như thế nào. George Grätzer, tác giả chính của sách “Math into  $\text{\LaTeX}$ ”, cùng với Ellen Swanson, Arlene A. O’Sean, và Antoinette Tingley Schleyer (American Mathematical Society, Providence, RI, 1999) quyết định xuất bản sách hướng dẫn với tựa đề “Mathematics into Type”, như là một sự giới thiệu làm cách nào để định dạng các công thức có nhiều hàng. Phần nhiều trong sách chịu ảnh hưởng bởi phong cách riêng của họ, đây là một vài nguyên tắc cơ bản mà họ nói đến trong sách:

1. Công thức phải được ngắt dòng trước phép toán hai ngôi như  $+$  hay  $-$ .
2. Nếu dấu ngắt xảy ra trước dấu  $+$ ,  $-$  thì ở dòng kế tiếp ta phải bắt đầu với  $\{+\}$  hay  $\{-\}$ .
3. Nếu ngắt dòng xảy ra bên trong cặp dấu ngoặc đơn, ngoặc vuông, ... thì dòng kế tiếp phải thụt vào phù hợp, đó là, nó phải bắt đầu ở bên phải của dấu mở ngoặc.
4. Việc tổ chức các công thức trong các cột giống như cách các cột được sắp ở vị trí các quan hệ hay phép toán hai ngôi.

5. Nếu các cột được sắp tại chỗ có các phép toán hay quan hệ hai ngôi, kí tự & phải được đặt trực tiếp ở bên trái phép toán hai ngôi đó.
6. Nếu sự sắp hàng được làm bởi dấu + hoặc - như là một phép toán hai ngôi thì nó phải được nhập vào như sau: &{+} hoặc &{-}.

### 4.4.3 Đánh số nhóm các công thức

Mặc dù việc đánh số các công thức có nhiều hàng được làm tự động bởi môi trường mà bạn dùng, nhưng thông thường, chúng ta có thể thay đổi phong cách đánh số theo ý riêng. Ví dụ, quan sát cách đánh số các phương trình trong môi trường `gather` sau:

$$\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1, \quad (4.9)$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin(\alpha) \cos(\beta) + \sin(\beta) \cos(\alpha), \quad (4.9a)$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos(\alpha) \cos(\beta) - \sin(\alpha) \sin(\beta). \quad (4.9b)$$

Cách đánh số phương trình thứ hai và thứ ba thu được nhờ sử dụng hai lệnh `\tag{\ref{TrigA3}a}` và `\tag{\ref{TrigA3}b}`. Chú ý rằng ta có thể tham chiếu đến cả ba phương trình trên bằng các lệnh `\label` và `\ref` (hay `\eqref`), giống như “hai phương trình (4.9a) và (4.9b) được đánh số bên trong phương trình (4.9).” Một cách khác để thay đổi cách đánh số các phương trình trên là dùng môi trường `subequations` như sau

$$\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1 \quad (4.10a)$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin(\alpha) \cos(\beta) + \sin(\beta) \cos(\alpha) \quad (4.10b)$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos(\alpha) \cos(\beta) - \sin(\alpha) \sin(\beta) \quad (4.10c)$$

```
\begin{subequations} \label{SubEqEx1}
\begin{gather}
\sin^2 \left( x \right) + \cos^2 \left( x \right) = 1
\label{SubTrigA1} \\
\sin \left( \alpha + \beta \right) = \sin \left( \alpha \right) \cos \left( \beta \right) + \sin \left( \beta \right) \cos \left( \alpha \right) \label{SubTrigB1} \\
\cos \left( \alpha + \beta \right) = \cos \left( \alpha \right) \cos \left( \beta \right) - \sin \left( \alpha \right) \sin \left( \beta \right) \label{SubTrigC1}
\end{gather}
\end{subequations}
```

Ưu thế của môi trường `subequations` là ta có thể đánh số cho cả nhóm công thức và cho từng công thức nhỏ trong nhóm, do đó ta có thể tham chiếu đến từng công thức hoặc cả nhóm:



Các công thức (4.10a), (4.10b) và (4.10c) là một phần của công thức (4.10).

và nó được soạn như sau:

Các công thức~\eqref{SubTrigA1}, \eqref{SubTrigB1} và \eqref{SubTrigC1} là một phần của công thức~\eqref{SubEqEx1}.

## 4.5 Canh ngay các cột

Trong mục này ta sẽ xét các môi trường mà nó cho phép sắp các phương trình thành *nhiều* cột.

### 4.5.1 Môi trường align

Môi trường align được dùng để sắp các phương trình thành nhiều cột. Số cột bị hạn chế bởi độ rộng của trang giấy, và khoảng trắng giữa các cột được điều chỉnh một cách tự động. Ví dụ về môi trường align:

$$f(x, y) = x + y, \quad g(y, z) = y + \sin(z), \quad h(x, z) = \log x + \sqrt{z}, \quad (4.11)$$

$$\phi(x, y) = (x + y)^3, \quad \psi(y, z) = \sqrt{y + \sin(z)}, \quad \zeta(x, z) = \frac{\log x + \sqrt{z}}{1 + |z|}, \quad (4.12)$$

trong đó đoạn lệnh nhập vào là

```
\begin{align}
f(x,y) &= x + y, & g(y,z) &= y + \sin(z), & h(x,z) &= \log x + \\
&\sqrt{z}, \label{AlignExA1} \\
\phi(x,y) &= (x + y)^3, & \psi(y,z) &= \sqrt{y + \sin(z)}, & \\
\zeta(x,z) &= \frac{\log x + \sqrt{z}}{1 + |z|}, \label{AlignExA2} \\
\end{align}
```

Dựa vào cú pháp của môi trường align, ta thấy kí tự & được dùng với tác dụng ngăn cách các cột với nhau. Bây giờ ta sẽ xem xét những ví dụ khác. Giả sử ta muốn canh ngay công thức sau

$$\dot{y}(t) + \ddot{y}(t) + \left( \frac{\ddot{y}(t)}{1 + |\sin(t) + \sqrt{y(t)}|} + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{1+\sqrt{t}}\right)}} dt \right) = 0$$

và công thức

$$\left( \psi(y(t), \dot{y}(t), \ddot{y}(t)) + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{\zeta(t)}\right)}} dt \right)$$

Ta có thể dùng môi trường `align` để canh ngay hai công thức trên *theo dấu ngoặc đơn* như sau:

$$\dot{y}(t) + \ddot{y}(t) + \left( \frac{\ddot{y}(t)}{1 + |\sin(t) + \sqrt{y(t)}|} + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{1+\sqrt{t}}\right)}} dt \right) = 0 \quad (4.13)$$

$$\left( \psi(y(t), \dot{y}(t), \ddot{y}(t)) + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{\zeta(t)}\right)}} dt \right). \quad (4.14)$$

```
\begin{align}
\dot{y}(t) + \ddot{y}(t) + & \left( \frac{\ddot{y}(t)}{1 + |\sin(t) + \sqrt{y(t)}|} + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{1+\sqrt{t}}\right)}} dt \right) = 0 \label{AlignExB1} \\
& \left( \psi(y(t), \dot{y}(t), \ddot{y}(t)) + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{\zeta(t)}\right)}} dt \right). \label{AlignExB2}
\end{align}
```

hoặc cũng có thể dùng lệnh `\phantom`<sup>1</sup> theo cách sau:

```
\begin{align}
& \dot{y}(t) + \ddot{y}(t) + \left( \frac{\ddot{y}(t)}{1 + |\sin(t) + \sqrt{y(t)}|} + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{1+\sqrt{t}}\right)}} dt \right) = 0 \\
& \phantom{\dot{y}(t) + \ddot{y}(t) + } \left( \psi(y(t), \dot{y}(t), \ddot{y}(t)) + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{\zeta(t)}\right)}} dt \right).
\end{align}
```

<sup>1</sup>Lệnh `\phantom` xuất ra một khoảng trắng trong công thức bằng với độ dài của tham số của lệnh này, ví dụ lệnh `\phantom{aaaaa}` cho ta khoảng trắng dài bằng độ dài của năm chữ “a” giống như sau . Lệnh này được dùng phổ biến để canh ngay nhiều công thức theo cột tại một vị trí nào đó.

Ví dụ này thực hiện việc canh ngay hai công thức trên theo dấu tích phân bên trong cặp dấu ngoặc đơn:

$$\dot{y}(t) + \ddot{y}(t) + \left( \frac{\ddot{y}(t)}{1 + |\sin(t) + \sqrt{y(t)}|} + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{1+\sqrt{t}}\right)}} dt \right) = 0 \quad (4.15)$$

$$\left( \psi(y(t), \dot{y}(t), \ddot{y}(t)) + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{\zeta(t)}\right)}} dt \right). \quad (4.16)$$

#### 4.5.2 Môi trường flalign

Môi trường `flalign` là một dạng của môi trường `align` trong đó cột thứ nhất được đẩy về bên trái và cột cuối cùng đẩy về bên phải nếu có thể. Đây là ví dụ trên nhưng sử dụng môi trường này:

$$f(x, y) = x + y, \quad g(y, z) = y + \sin(z), \quad h(x, z) = \log x + \sqrt{z}, \quad (4.17)$$

$$\phi(x, y) = (x + y)^3, \quad \psi(y, z) = \sqrt{y + \sin(z)}, \quad \zeta(x, z) = \frac{\log x + \sqrt{z}}{1 + |z|}, \quad (4.18)$$

#### 4.5.3 Môi trường alignat

Một biến thể khác rất linh động của môi trường `align` là môi trường `alignat`. Cấu trúc và cách sử dụng của nó gần giống với môi trường `align` nhưng phải có chú ý là môi trường `alignat` yêu cầu người dùng xác định số cột của môi trường này. So sánh công thức này

$$f(x, y) = x + y, g(x, y) = \log x + \sqrt{y}, \quad (4.19)$$

$$\phi(x, y) = (x + y)^3 + \log x, \psi(x, y) = \sqrt{y + \sin(x)} + \log y + \sqrt{x}, \quad (4.20)$$

với công thức sau

$$f(x, y) = x + y, \quad g(x, y) = \log x + \sqrt{y}, \quad (4.21)$$

$$\phi(x, y) = (x + y)^3 + \log x, \quad \psi(x, y) = \sqrt{y + \sin(x)} + \log y + \sqrt{x}, \quad (4.22)$$

Một ứng dụng rất hữu ích của môi trường `alignat` là thêm vào chú ý sau công thức

$$f(x, y) = x + y, \quad (\text{Đây là một công thức}) \quad (4.23)$$

$$\phi(x, y) = (x + y)^3 + \log x \quad (\text{và đây là một công thức khác}) \quad (4.24)$$

Lệnh `\intertext` cho phép ta thêm một đoạn văn bản vào môi trường Toán mà nó không bị sắp xếp như một cột, bạn có thể xem ví dụ sau:

$$f(x, y) = \sin x \cos y + \cos x + \sin y, \quad (4.25)$$

hoặc, bằng với,

$$= \sin(x + y), \quad (4.26)$$

và nó được nhập vào:

```
\begin{align}
f(x,y) &= \sin x \cos y + \cos x + \sin y, \\
\intertext{hoặc, bằng với,} &= \sin\left( x + y \right), \\
\end{align}
```

## 4.6 Môi trường Toán con

*Môi trường toán con* là một môi trường Toán mà nó chỉ có thể được dùng bên trong một môi trường Toán khác. Các công thức được tạo ra bởi môi trường Toán con được xem như một vật mà ta có thể tưởng tượng như là một “kí hiệu Toán lớn” hay đơn giản là một “cái hộp”.

Các môi trường `align`, `alignat`, và `gather` có các môi trường Toán con tương ứng là `aligned`, `alignedat`, và `gathered`. Xem xét các công thức sau:

$$\begin{aligned} f(x, y) &= x + y, & g(y, z) &= y + \sin(z), & h(x, z) &= \log x + \sqrt{z}, \\ \phi(x, y) &= (x + y)^3, & \psi(y, z) &= \sqrt{y + \sin(z)}, & \zeta(x, z) &= \frac{\log x + \sqrt{z}}{1 + |z|}, \end{aligned} \quad (4.27)$$

Công thức (4.27) được tạo ra nhờ đặt môi trường `aligned` bên trong môi trường `equation`.

Điểm khác nhau cơ bản giữa sự biến diễn ở trên và những công thức này soạn bằng môi trường `align` (ở trang 43) là công thức trên được xem như một *phương trình duy nhất*, có đặc trưng là chỉ *đánh số một lần*.

Bây giờ bạn hãy xem xét ví dụ sau:

$$\begin{aligned} f(x, y) &= x + y & \sin^2(x) + \cos^2(x) &= 1 \\ \phi(x, y) &= (x + y)^3 & \sin(\alpha + \beta) &= \sin(\alpha) \cos(\beta) + \sin(\beta) \cos(\alpha) \\ & & \cos(\alpha + \beta) &= \cos(\alpha) \cos(\beta) - \sin(\alpha) \sin(\beta) \end{aligned} \quad (4.28)$$

Công thức (4.28) được nhập vào như sau:

```
\begin{equation}\label{Sub02}
\begin{aligned}
f(x,y) &= x+y \\
\phi(x,y) &= (x+y)^3
\end{aligned}
```

```

\phi(x,y) & =(x+y)^{3}
\end{aligned} \quad \begin{gathered}
\sin^2\left(x\right)+\cos^2\left(x\right)=1\\
\sin\left(\alpha+\beta\right)=\sin\left(\alpha\right)\cos\left(\beta\right)+\sin\left(\beta\right)\cos\left(\alpha\right)\\
\cos\left(\alpha+\beta\right)=\cos\left(\alpha\right)\cos\left(\beta\right)-\sin\left(\alpha\right)\sin\left(\beta\right)
\end{gathered}
\end{equation}

```

Bạn hãy chú ý cách đặt môi trường `gathered` và `aligned` bên trong môi trường `equation`, và cả hai môi trường này được canh giữa theo chiều dọc như thế nào. Vị trí của các môi trường con bên trong theo chiều dọc được điều khiển bởi tham số *vertical alignment* mà nó có thể nhận các giá trị sau: c–canh giữa, t–canh đều về phía trên, b–canh đều về phía dưới. Ví dụ, chúng ta có thể định dạng lại công thức (4.28) đều về phía trên như sau:

$$\begin{array}{lcl}
 f(x,y) = x + y & & \sin^2(x) + \cos^2(x) = 1 \\
 \phi(x,y) = (x+y)^3 & & \sin(\alpha + \beta) = \sin(\alpha) \cos(\beta) + \sin(\beta) \cos(\alpha) \\
 & & \cos(\alpha + \beta) = \cos(\alpha) \cos(\beta) - \sin(\alpha) \sin(\beta)
 \end{array} \tag{4.29}$$

hay đều về phía dưới:

$$\begin{array}{lcl}
 f(x,y) = x + y & & \sin^2(x) + \cos^2(x) = 1 \\
 \phi(x,y) = (x+y)^3 & & \sin(\alpha + \beta) = \sin(\alpha) \cos(\beta) + \sin(\beta) \cos(\alpha) \\
 & & \cos(\alpha + \beta) = \cos(\alpha) \cos(\beta) - \sin(\alpha) \sin(\beta)
 \end{array} \tag{4.30}$$

hay theo một cách đặc biệt:

$$\begin{array}{lcl}
 f(x,y) = x + y & & \sin^2(x) + \cos^2(x) = 1 \\
 \phi(x,y) = (x+y)^3 & & \sin(\alpha + \beta) = \sin(\alpha) \cos(\beta) + \sin(\beta) \cos(\alpha) \\
 & & \cos(\alpha + \beta) = \cos(\alpha) \cos(\beta) - \sin(\alpha) \sin(\beta)
 \end{array} \tag{4.31}$$

Một hiệu ứng thường dùng trong trình diễn của môi trường `aligned` là biểu thị kết quả của các phép tính đơn giản, ví dụ:

$$\begin{aligned}
 \sin(2\alpha) &= \sin(\alpha + \alpha) \\
 &= \sin \alpha \cos \alpha + \cos \alpha \sin \alpha \\
 &= 2 \sin \alpha \cos \alpha
 \end{aligned} \tag{4.32}$$

#### 4.6.1 Môi trường con split

Môi trường `split` được dùng để ngắt một công thức được canh ngay theo một phần nào đó. Môi trường này cung cấp hai thuộc tính quan trọng làm cho nó trở nên hữu ích, đặc biệt khi dùng bên trong môi trường `align`.

- Môi trường `Toán` chứa nó chỉ xem cả công thức tạo ra bởi môi trường `split` như là một *công thức duy nhất* và chỉ *đánh số một lần*.
- Môi trường `split` thực sự là môi trường `aligned` với một cột, nó cho phép ta định nghĩa chỉ một *vị trí canh ngay các cột*. Khi môi trường `split` dùng bên trong môi trường `align` thì *điểm để canh ngay các cột* trong môi trường `split` được *chấp nhận* bởi môi trường `align` và được dùng để canh ngay *tất cả* các công thức bên trong môi trường `align`.

Và đây là một ví dụ ứng dụng trực tiếp môi trường `split`:

$$\begin{aligned} \dot{y}(t) + \ddot{y}(t) + \left( \frac{\ddot{y}(t)}{1 + |\sin(t) + \sqrt{y(t)}|} + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{1+t}\right)}} dt \right) \\ + \left( \psi(y(t), \dot{y}(t), \ddot{y}(t)) + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \zeta(t)}} dt \right) = 0. \end{aligned} \quad (4.33)$$

nó được nhập vào như sau:

```
\begin{equation} \label{SplitEx1}
\begin{split}
\dot{y}(t) + \ddot{y}(t) &+ \left( \frac{\ddot{y}(t)}{1 + |\sin(t) + \sqrt{y(t)}|} + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{1+t}\right)}} dt \right) \\
&+ \left( \psi(y(t), \dot{y}(t), \ddot{y}(t)) + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \zeta(t)}} dt \right) = 0.
\end{split}
\end{equation}
```

Nhưng ta cũng có thể dùng môi trường `multline` để định dạng lại công thức trên:

$$\begin{aligned} \dot{y}(t) + \ddot{y}(t) + \left( \frac{\ddot{y}(t)}{1 + |\sin(t) + \sqrt{y(t)}|} + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \log\left(\frac{1}{1+t}\right)}} dt \right) \\ + \left( \psi(y(t), \dot{y}(t), \ddot{y}(t)) + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t) \sin(t)}{\sqrt{1 + \zeta(t)}} dt \right) = 0. \end{aligned} \quad (4.34)$$

Trong trường hợp này, theo tôi, công thức (4.34) trông đẹp hơn công thức (4.33).

Còn đây là ví dụ sử dụng môi trường `split` bên trong môi trường `align`:

$$\begin{aligned} p_1(x) &= (x + \sin x)^3 & p_2(x) &= (x + \sin x)^3 \\ &+ 3 \log \left( \frac{1}{\sqrt{x}} \right), & &+ 33 \log \left( \frac{1}{\sqrt{x}} \right), \end{aligned} \quad (4.35)$$

$$\begin{aligned} p(x)_3 &= (x + \sin x)^3 & p_4(x) &= (x + \sin x)^3 \\ &+ 4 \log \left( \frac{1}{\sqrt{x}} \right), & &+ 44 \log \left( \frac{1}{\sqrt{x}} \right). \end{aligned} \quad (4.36)$$

và đây là đoạn lệnh nhập vào

```
\begin{align}
\begin{split}
p_{1}(x) &= (x + \sin x )^{\{3\}} \\\
& \& {}+ 3 \log\left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right),
\end{split}
\\
& \&
\begin{split}
p_{2}(x) &= (x + \sin x )^{\{3\}} \\\
& \& {}+ 33 \log\left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right),
\end{split}
\\
\\
\begin{split}
p(x)_{3} &= (x + \sin x )^{\{3\}} \\\
& \& {}+ 4 \log\left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right),
\end{split}
\\
& \&
\begin{split}
p_{4}(x) &= (x + \sin x )^{\{3\}} \\\
& \& {}+ 44 \log\left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right).
\end{split}
\end{align}
```

## 4.7 Định dạng cột

Khi bạn làm việc với những *đối tượng được sắp xếp nhiều theo cột* giống như *ma trận*, thông thường chúng ta mong muốn các phần tử của ma trận được canh giữa bên trong cột chứa nó. Để thực hiện việc này, chúng ta không thể dựa vào các *môi trường canh ngay theo lề* mà phải dùng đến các môi trường mới, được gọi là *môi trường Toán canh ngay theo nhiều cột*. Các môi trường `array`, `matrix` và `case` đều có thể làm được yêu cầu này.

Sau đây là vài ví dụ:

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}$$

Môi trường `matrix` có thể cho phép soạn các ma trận có thể có tới 10 cột, nếu bạn muốn nhiều hơn thì bạn phải điều chỉnh tham số `MaxMatrixCols` để xác định số cột nhiều nhất, bạn hãy nhìn ví dụ này:

```
\begin{equation*}
  \setcounter{MaxMatrixCols}{12}
  \begin{matrix}
    1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 \\
    1 & 2 & \hdotsfor{8} & 11 & 12
  \end{matrix}
\end{equation*}
```

và nó xuất ra kết quả là

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 \\ 1 & 2 & \dots\dots\dots & 11 & 12 \end{matrix}$$

#### 4.7.1 Các dạng của môi trường `matrix`

Các dạng của môi trường `matrix` cho phép tạo ra các ma trận với các dấu ngoặc vuông, chuẩn, dấu định thức. Xem xét các ma trận sau:

$$\begin{matrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{matrix} \quad \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{pmatrix} \quad \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \\ \left| \begin{matrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{matrix} \right| \quad \left\| \begin{matrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{matrix} \right\| \quad \left\{ \begin{matrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{matrix} \right\}$$

Chúng lần lượt được tạo ra bởi các môi trường `matrix`, `pmatrix`, `bmatrix`, `vmatrix`, `Vmatrix` và `Bmatrix`.

#### 4.7.2 Môi trường `array`

Môi trường `array` cung cấp bởi  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$  có trong gói `amsmath`. Thực chất nó gần giống với môi trường `matrix` nhưng cho phép ta điều chỉnh việc định dạng các cột trong môi trường này. Các tham số là `c`, `l`, `r` lần lượt canh giữa, canh trái, canh phải các cột trong môi trường này. Sau đây là một ví dụ có bốn cột, trong đó cột thứ nhất được canh trái, hai cột giữa canh giữa và cột cuối cùng canh phải

$$A = \left( \begin{array}{cccc} 1 & A_{12} & A_{13} & 1 \\ 11 & A_{22} & A_{23} & 11 \\ 111 & A_{32} & A_{33} & 111 \\ 1111 & A_{42} & A_{43} & 1111 \end{array} \right)$$

nó được nhập vào như sau:



```
\[
  A=\left(\begin{array}{lccr}
    1 & & A_{12} & A_{13} & 1 & \\
    11 & & A_{22} & A_{23} & 11 & \\
    111 & & A_{32} & A_{33} & 111 & \\
    1111 & & A_{42} & A_{43} & 1111 & \\
    \end{array}\right)
\]
```

### 4.7.3 Môi trường cases

Môi trường `cases` là một *môi trường Toán con*, đặc biệt có ích trong trường hợp bạn định nghĩa các hàm có nhiều công thức khác nhau ứng với những tập xác định khác nhau. Ví dụ

$$f(x) = \begin{cases} \log(-x), & \text{nếu } x < 0; \\ 0, & \text{nếu } x = 0; \\ x^{\sin x} & \text{nếu } x > 0. \end{cases}$$

```
\begin{equation*}
f(x) =
\begin{cases}
\log(-x), & \text{nếu } x < 0; \\
0, & \text{nếu } x = 0; \\
x^{\sin x} & \text{nếu } x > 0.
\end{cases}
\end{equation*}
```

## 4.8 Ngắt trang

Theo mặc định, các môi trường Toán nhiều hàng *không* cho phép ngắt trang giữa nó. Vì vậy, khi dùng các môi trường này, không hiếm khi ta có thể thấy một vài trang được lấp đầy không hoàn chỉnh. Để bắt buộc ngắt trang xảy ra bên trong môi trường Toán nhiều hàng, chúng ta có thể dùng declaration `\allowdisplaybreaks` như ví dụ sau:

```
{
\allowdisplaybreaks
\begin{multline}
\dot{y}(t) + \ddot{y}(t) {}+ \left( \frac{\ddot{y}(t)}{1 + |\sin(t) + \sqrt{y(t)}|} + \int_{-\infty}^t \frac{y^2(t)\sin(t)}{\sqrt{1+\log\left(\frac{1}{1+t}\right)}} \right) dt \right) {}+ \\
{}+ \left( \psi\left(y(t), \dot{y}(t), \ddot{y}(t)\right) + \right.
\end{multline}
```

---

```

\int_{-\infty}^t \frac{y^2(t)\sin(t)}{\sqrt{1+\zeta(t)}}
\, dt \right) = 0,
\end{multline}
}

```

## Chương 5

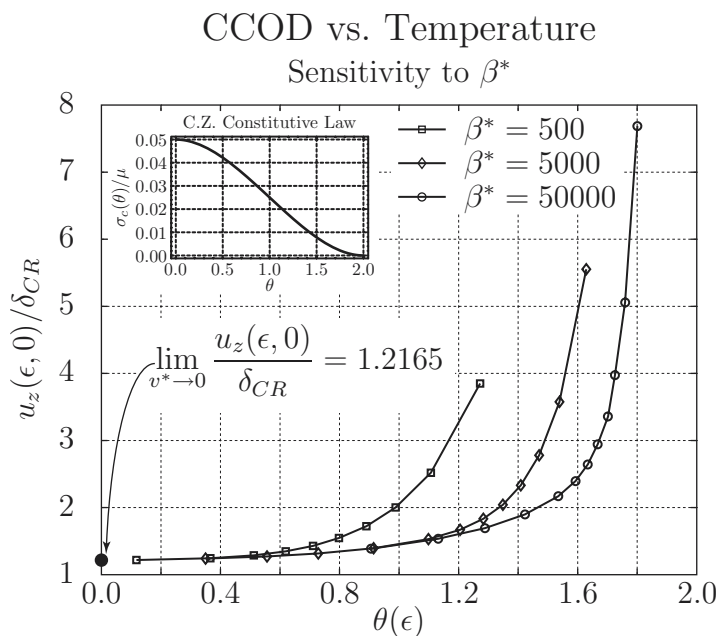
# Hình ảnh và các đối tượng đặc biệt

### 5.1 Gói `graphicx`

Gói `graphicx` là một trong nhiều gói hỗ trợ cho việc chèn vào văn bản các *hình ảnh bên ngoài*, đó là các hình ảnh được tạo bởi các chương trình xử lý ảnh khác mà không phải là bản thân  $\text{\LaTeX}$ . Gói này có thể tạo ra một số kết quả thông dụng, cho phép ta thêm vào tài liệu hình ảnh và hơn thế nữa, nó có thể tùy biến độ lớn, hướng, nơi đưa ảnh vào. Các lệnh để điều khiển việc đưa ảnh vào và điều chỉnh dáng vẻ của nó có tác dụng phụ thuộc vào sự tương thích giữa định dạng ảnh và driver dùng để hiển thị hay in kết quả xuất ra của  $\text{\LaTeX}$ . Bản chất của vấn đề này là bạn phải chọn driver phù hợp của gói `graphicx` với yêu cầu của bạn. Ví dụ, khi nạp vào gói `graphicx` ở đầu tài liệu, hai lựa chọn driver `pdftex` và `dvips` phải được xác định, phụ thuộc vào bạn dùng  $\text{\TeX}$  hay `pdf\TeX`.

Lệnh cơ bản cung cấp bởi gói này là `\includegraphics`, nó cho phép ta đưa hình ảnh vào tài liệu. Những gì sau đây, chúng ta xem như là một thảo luận tóm tắt về lệnh này và các tham số của nó. Các ví dụ sẽ giúp bạn thấy được khả năng cũng như minh họa tác dụng của từng tùy chọn mà tôi nói đến. Để có những thông tin chi tiết hơn bạn có thể tham khảo ở Mục 6.2 của Sách [4].

### 5.1.1 Cơ bản về lệnh `\includegraphics`

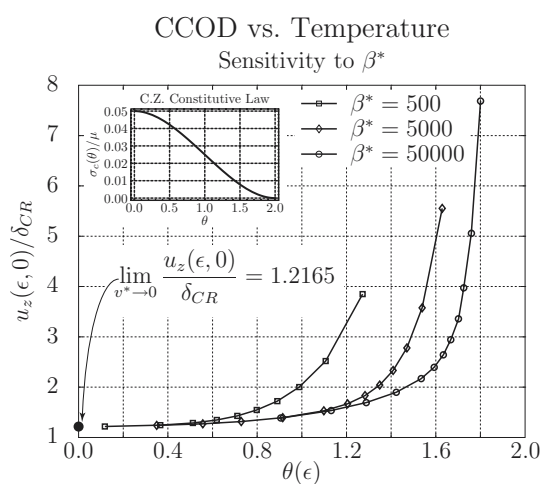


Ví dụ này cho bạn một cách đơn giản để dùng lệnh `\includegraphics`, chỉ cần đặt tên file hình và không có một tùy chọn nào được dùng.

`\includegraphics{CCODMasterCurve}`

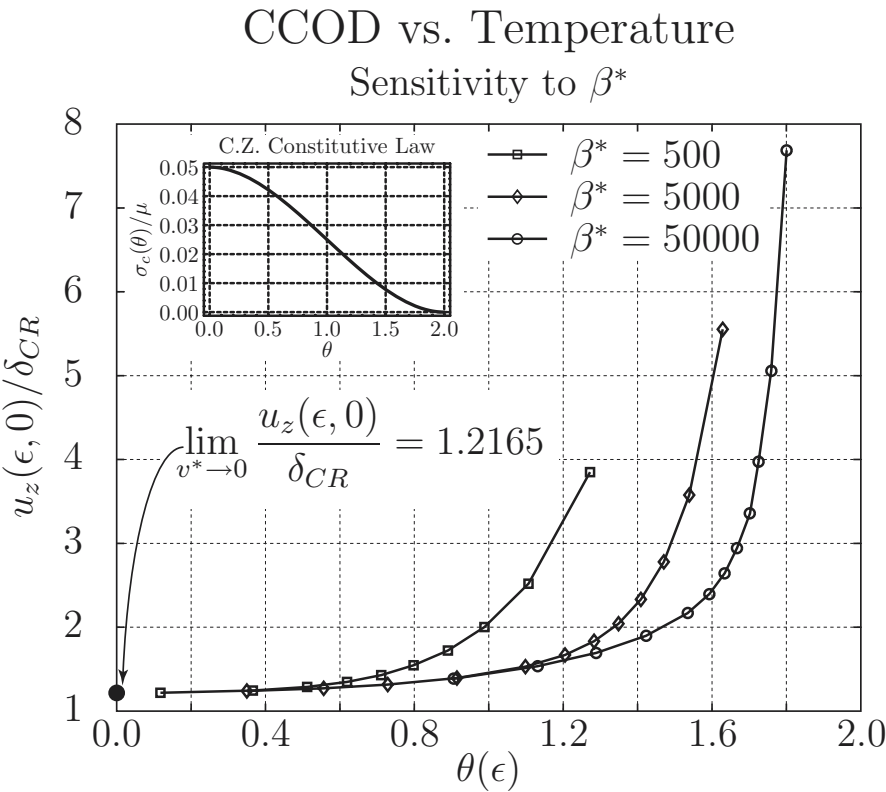
### 5.1.2 Lệnh `\includegraphics`: tùy chọn **scale**

Thu nhỏ



`\includegraphics[scale=0.75]{CCODMasterCurve}`

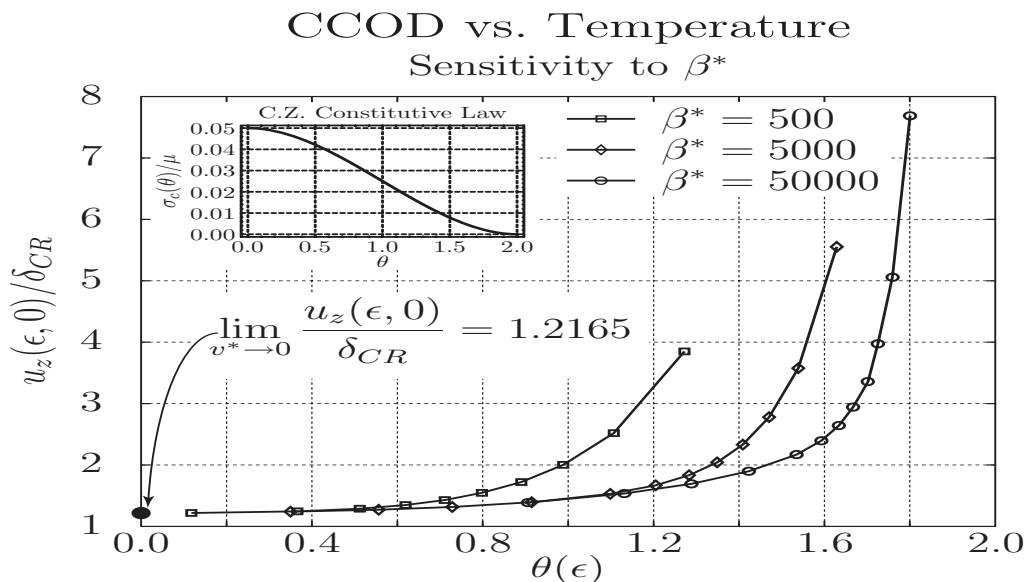
Phóng lớn



\includegraphics[scale=1.25]{CCODMasterCurve}

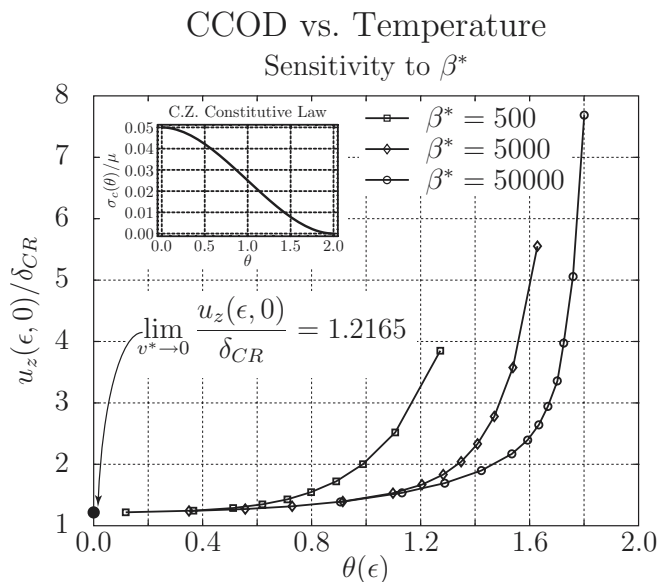
### 5.1.3 Lệnh `\includegraphics`: tùy chọn `width`, `height`, và `keep-aspectratio`

Điều chỉnh chiều rộng và chiều cao

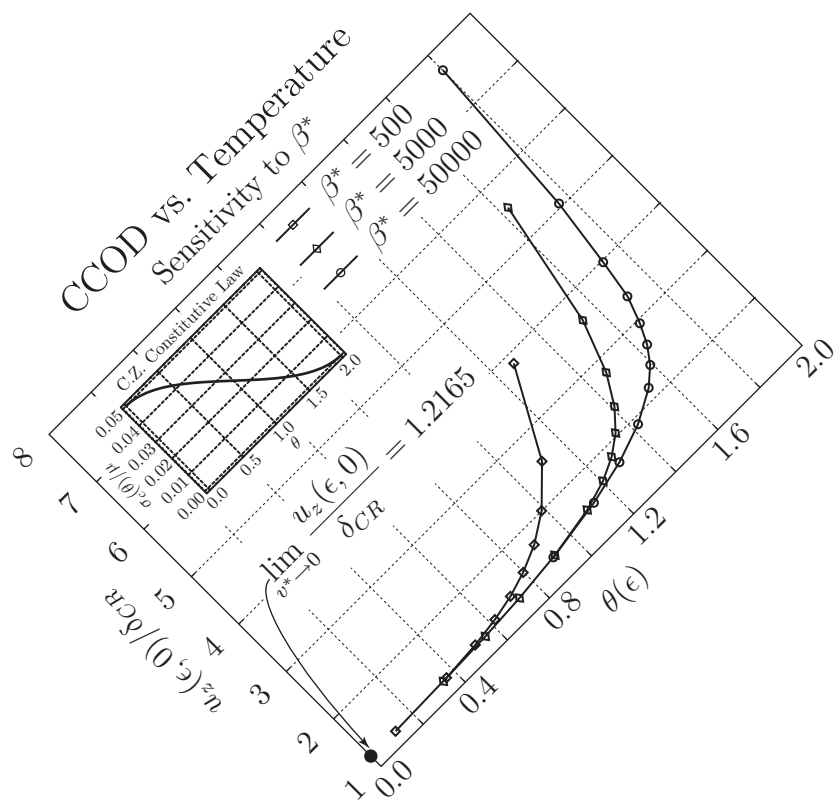


`\includegraphics[width=5.3in,height=3in]{CCODMasterCurve}`

Giữ hình cân đối



`\includegraphics[width=6in,height=3in,keepaspectratio=true]{CCODMasterCurve}`

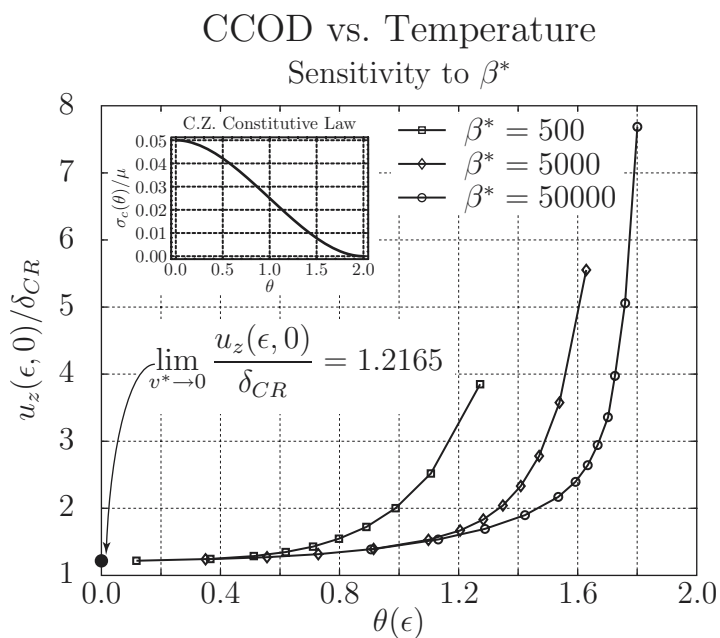
5.1.4 Lệnh `\includegraphics`: tùy chọn **angle**

```
\includegraphics[angle=45,origin=tl]{CCODMasterCurve}
```

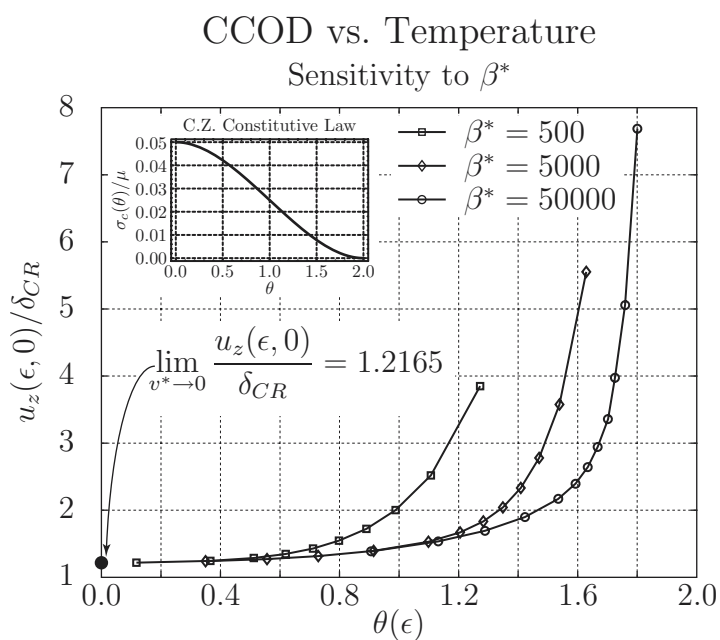
5.1.5 Lệnh `\includegraphics`: tùy chọn **bb**

Ở đây, **bb** đại diện cho “bounding box”. Bounding box của một hình định nghĩa độ lớn của nó cho  $\text{\LaTeX}$  phân phối lượng khoảng trắng để đặt hình ảnh vào.

Giới hạn một phần và cắt hình

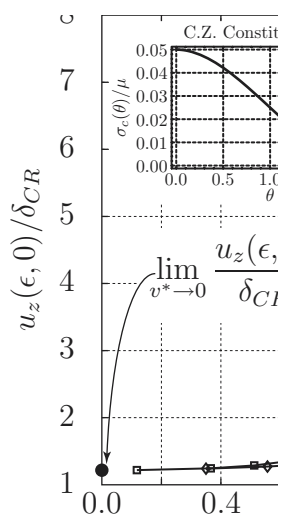


\includegraphics{CCODMasterCurve}



\includegraphics[bb=0.000 10.000 150.000 230.000]{CCODMasterCurve}

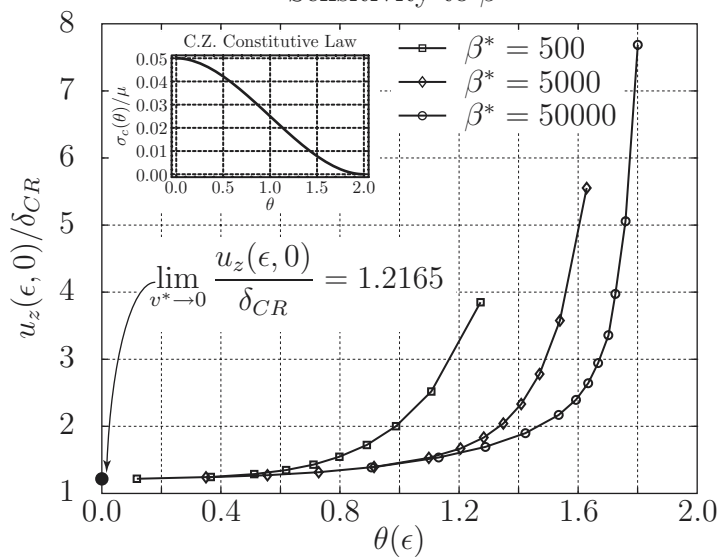




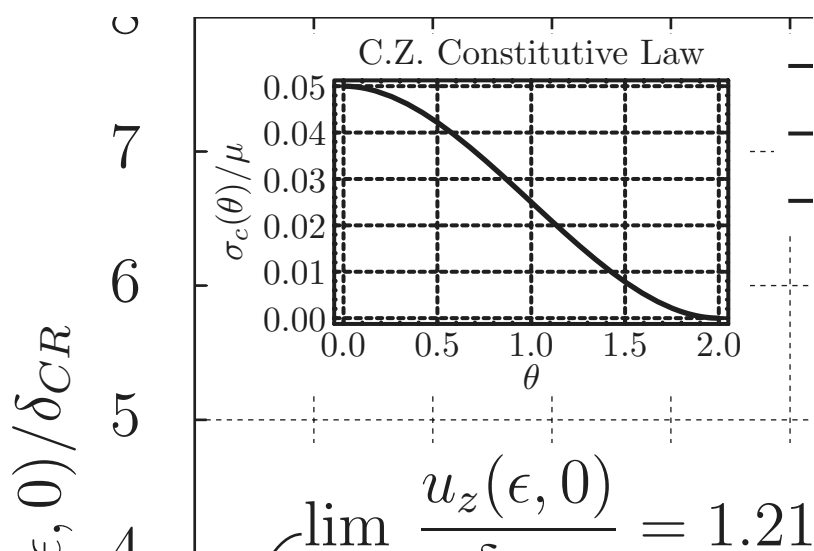
```
\includegraphics[bb=0.000 0.000 150.000 200.000,
clip=true]{CCODMasterCurve}
```

Phóng to

CCOD vs. Temperature  
Sensitivity to  $\beta^*$



```
\includegraphics[bb=0.000 0.000 266.000 236.000]
{CCODMasterCurve}
```



```
\includegraphics[clip=true,scale=2.0,viewport=0.0 100.0
150.0 200.0]{CCODMasterCurve}
```

## 5.2 Gói lscape

Một phần của gói lệnh xử lý hình ảnh, gói `lscape` cung cấp một cách giải quyết đối với những hình ảnh lớn mà nó phải hiển thị trong cả một trang in ngang (landscape). Khi phải đưa vào tài liệu một hình đủ lớn, ta thường không muốn làm vỡ cấu trúc xuyên suốt của cả tài liệu. Vì thế, để bảo đảm cấu trúc cả tài liệu trong khi có một vài đối tượng được thêm vào tại những trang riêng ở chế độ landscape, môi trường `landscape` được cung cấp bởi gói `lscape`. Một ví dụ về việc sử dụng nó là Hình 5.1.

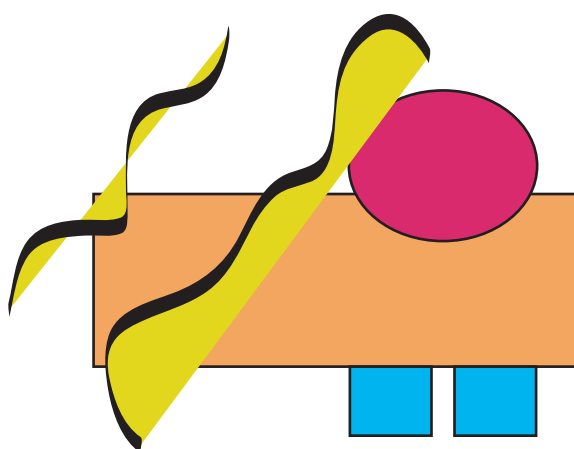
```
\afterpage{\clearpage
\begin{landscape}
\begin{figure}
\begin{center}
\includegraphics[scale=0.75]{Specter}
\end{center}
\caption{\label{fig:girls}Đây là một ảnh trắng đen nhưng rất đẹp.}
\end{figure}
\end{landscape}
}
```



Hình 5.1: Đây là một ảnh trắng đen nhưng rất đẹp.

### 5.3 Các vấn đề xảy ra khi chèn hình ảnh

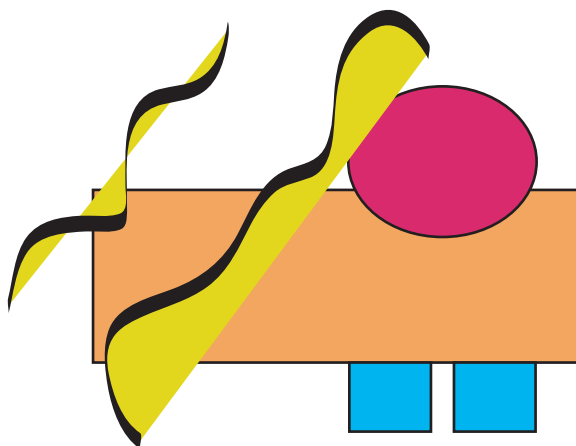
Thỉnh thoảng, phụ thuộc vào cách tạo ra đối tượng hình ảnh bạn có thể sẽ gặp vài vấn đề trong việc đưa hình ảnh vào hay đặt nó vào tài liệu không đúng ý định. Ở đây, chúng tôi mô tả vài vấn đề thường xảy ra mà nguyên nhân của nó là kích thước của hình quá lớn so với khổ giấy. Bạn hãy xem xét những ví dụ sau.



Hình này được đưa vào như một trang riêng, Điều bất tiện này có thể dễ dàng sửa chữa bằng cách chỉnh sửa kích thước của ảnh. Ví dụ, hình trên được tạo bởi Adobe Illustrator 9.0 và lưu trữ ở dạng file PDF. May mắn thay, bằng cách mở file PDF này trong một chương trình soạn văn bản đơn giản (a text editor, ví dụ như Notepad) ta có thể thấy các “kích thước của hình” (air box) rất khác và thậm chí nhỏ hơn kích thước của trang văn bản. Bạn có thể mở file ảnh đó và có thể thấy những dòng gần ở trên như sau:

```
/MediaBox [ 0 0 612 792 ]
/ArtBox [ 181.80859 473.23535 398.08789 637.84473 ]
%%BoundingBox: 181 473 399 638
%%HiResBoundingBox: 181.8086 473.2354 398.0879 637.8447
```

Chú ý rằng /MediaBox chính là kích thước của trang giấy  $8\frac{1}{2} \times 11$  inch (kích thước thực của ảnh trong file PDF rất lớn). Các kích thước /ArtBox, BoundingBox, và HiResBoundingBox xác định “bounding box” của hình. Do đó, ta có thể dễ dàng chỉnh sửa các thông số này, bằng cách sửa lại các kích thước xấp xỉ trong file PDF và sử dụng nó cho các giá trị của bb. Ví dụ về điều này có kết quả là Hình 5.3.



Hình 5.3: Đây là một ví dụ về bức tranh theo phong cách hiện đại.

## 5.4 Sử dụng màu với gói color

Gói color là một phần của gói graphicx và có vài phần được sử dụng bởi gói graphicx, đặc biệt, xa hơn nữa một số driver của hai gói có liên quan đến nhau. Để thêm vào một số tính năng cho gói graphicx, gói color có thể được nạp với các lựa chọn sau:

- monochrome: chuyển mọi lệnh xác định màu thành trắng đen;

- `dvipsnames`: làm các *tên màu* của tùy chọn `dvips` có thể sử dụng cho các driver khác;
- `nodvipsnames`: vô hiệu hóa *tên màu* của `dvips` để tiết kiệm bộ nhớ;
- `usenames`: nạp tất cả các *tên màu* mà ta định nghĩa (Tôi thường không dùng nó với  $\text{\TeX}$ ).

### 5.4.1 Định nghĩa màu

Màu sắc có thể được ta định nghĩa bằng cách pha trộn các màu cơ bản (model-component). Ví dụ:

```
[rgb]{1,0,0}
```

định nghĩa màu mới theo hệ màu **rgb** với `{1,0,0}` là các tham số để pha trộn màu. Trong ví dụ đặc biệt trên màu mới đó là màu đỏ. Nếu một hệ màu được dùng, màu mới được định nghĩa như sau:

```
[named]{ColorName}
```

trong đó `ColorName` là bộ gồm tên màu và các tham số để trộn màu. Hai hệ màu thường dùng là **rgb** hoặc **cmyk**.

Màu mới được định nghĩa bởi lệnh:

```
\definecolor{name}{model}{specs}
```

Ví dụ:

```
\definecolor{MyKindOfBlue}{rgb}{0.3,0.5,0.7}
```

định nghĩa tên màu `MyKindOfBlue` cho bởi hệ màu **rgb** với các thông số `{0.3,0.5,0.7}`. Sau đó ta có thể dùng màu này trong tài liệu.

Các lệnh sử dụng màu được thảo luận thông qua các ví dụ.

### Màu nền của trang văn bản

Lệnh `\pagecolor` xác định màu nền của trang văn bản hiện thời và cả những trang sau đó.

### Màu của chữ

Màu của chữ có thể xác định bởi lệnh `\color` theo dạng

```
\color{<tên màu> text}
```

hay

```
\textcolor{tên màu}{text}
```

Vì khi in ra tất cả đều có màu đen nên tôi không đưa ra các ví dụ ở phần này.

Để trở lại màu chữ “thông thường” ta có thể sử dụng lệnh `\normalcolor`. Bây giờ tôi có vài chú ý ở đây.

- Màu `BurntOrange` được định nghĩa trong file `dvipsnam.def`, mà nó được nạp tự động khi gói `color` được nạp với tùy chọn `dvipsnames`.
- Để thay đổi màu cho một vài chữ mà không là tất cả ta có thể dùng lệnh `\textcolor` dưới dạng sau:

```
\textcolor{tên màu}{text}
```

Bạn hãy soạn các lệnh này và biên dịch để xem thử kết quả thế nào.

```
\textcolor{red}{red},
\textcolor{green}{green},
\textcolor{blue}{blue},
\textcolor{yellow}{yellow},
\textcolor{cyan}{cyan},
\textcolor{magenta}{magenta},
\textcolor{black}{black}, and
\textcolor{white}{white}.
```

- Nếu muốn tạo ra một “hộp” có màu nền vừa đủ chứa một đoạn ngắn thì bạn có thể dùng lệnh `\colorbox`.
- Nếu muốn thay đổi cả màu nền và biên của hộp chức văn bản ta có thể dùng lệnh `\fcolorbox` với hai tham số về màu, cái thứ nhất cho biên và thứ hai là màu nền.

#### 5.4.2 Tên màu có trong tùy chọn `dvips`

Tên màu trong file `dvipsnam.def`

GreenYellow	Bittersweet	CarnationPink
Yellow	RedOrange	Magenta
Goldenrod	Mahogany	VioletRed
Dandelion	Maroon	Rhodamine
Apricot	BrickRed	Mulberry
Peach	Red	RedViolet
Melon	OrangeRed	Fuchsia
YellowOrange	RubineRed	Lavender
Orange	WildStrawberry	Thistle
BurntOrange	Salmon	Orchid



DarkOrchid	Cerulean	PineGreen
Purple	Cyan	LimeGreen
Plum	ProcessBlue	YellowGreen
Violet	SkyBlue	SpringGreen
RoyalPurple	Turquoise	OliveGreen
BlueViolet	TealBlue	RawSienna
Periwinkle	Aquamarine	Sepia
CadetBlue	BlueGreen	Brown
CornflowerBlue	Emerald	Tan
MidnightBlue	JungleGreen	Gray
NavyBlue	SeaGreen	Black
RoyalBlue	Green	White
Blue	ForestGreen	

## 5.5 Môi trường float

Chèn hình bằng lệnh `\includegraphics` sẽ được thực hiện chẳng bao lâu sau nơi ta đặt lệnh đó, cũng giống như ta tạo các bảng với môi trường `tabular`. Một cách khác để chèn hình hoặc bảng không khác mấy so với cách trên là dùng các môi trường `figure` hay `table` để làm cho  $\text{\TeX}$  đặt các đối tượng này tại một vị trí có thể được với mục đích là làm cho tài liệu trở nên sáng sủa. Điểm khác là các hình hay bảng này được đặt tên và có thể tham chiếu dễ dàng. Các môi trường `figure` và `table` là những dạng đặt biệt của một môi trường float tổng quát được cung cấp bởi gói `floats`.

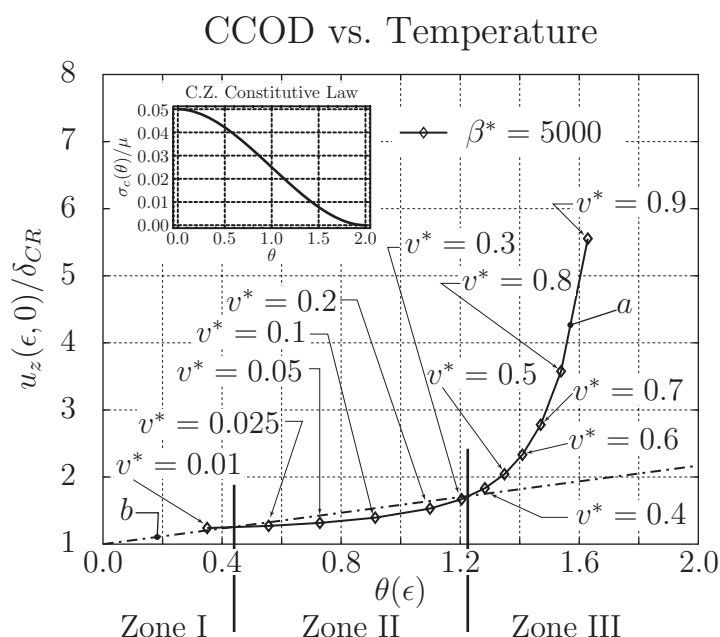
### 5.5.1 Nơi đặt đối tượng

Hình ảnh và bảng có thể được xem là một *đối tượng linh động* bằng cách đặt chúng vào các môi trường `figure`, `figure*`, `table`, và `table*`. Dạng `*` của hai môi trường trên chỉ dùng khi bạn đang dùng cấu trúc văn bản hai cột và nó làm cho đối tượng đưa vào nằm ngang cả hai cột tức là không chịu tác động của môi trường hai cột này. Những trường hợp khác bạn nên dùng các môi trường thông thường.

Hình 5.4 được chèn vào bằng môi trường `figure`. Ví dụ này sử dụng đoạn lệnh sau:

```
\begin{figure}
\begin{center}
\includegraphics{TCCODEexample}
\end{center}
\caption{\label{fig:AnExamFig}Đây là một hình ảnh hấp dẫn.}
\end{figure}
```

Thành phần cơ bản của ví dụ này là hình ảnh có sẵn, thêm vào đó là tên



Hình 5.4: Đây là một hình ảnh hấp dẫn.

hình để giải thích nội dung cơ bản hay một nhận định của bạn về nó. Bằng các lệnh `\label` và `\ref` ta có thể gắn nhãn và tham chiếu đến nó dễ dàng.

Vấn đề chính của mục này là thảo luận về *nơi đặt đối tượng* mà cụ thể ở đây là hình ảnh. Các tham số điều khiển việc vị trí đặt hình gồm có:

- **h** (here): đặt hình ảnh hay bảng giống như trường hợp ta chỉ dùng lệnh `\includegraphics` hay môi trường `tabular`;
- **t** (top): quyết định đặt đối tượng ở *đầu trang* hiện tại hay đầu những trang khác sau đó;
- **b** (bottom): đặt đối tượng ở cuối trang hiện tại hay cuối những trang kế tiếp;
- **p** (page): đặt các đối tượng này lên một trang đặt biệt chỉ chứa các đối tượng linh động, ở đây là hình hay bảng;
- **!**: không quan tâm đến các tham số bên trong ảnh hưởng đến sự sắp xếp nó.

Lần nữa, ta phải hiểu rằng tất cả những tùy chọn trên đây không có tính tuyệt đối. Nếu phải sử dụng nhiều thì gói float có thể giúp nhiều cho bạn nhờ có thêm tùy chọn **H**.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>tùy chọn **H** có hiệu lực tuyệt đối bắt buộc đối tượng phải được đặt ngay tại nơi đưa vào, để sử dụng nó bạn cần có gói **here**.

Khi sử dụng các môi trường float để chèn hình hay bảng, ta có thể dùng các lệnh `\clearpage` hay `\cleardoublepage` để chừa ra một hay hai trang trắng để xuất các hình và bảng còn trong hàng đợi. Điểm bất lợi khi dùng hai lệnh này là trang hiện thời sẽ có thể bị bỏ trống một phần làm cho trang đó không đẹp. Để cải thiện vấn đề này ta có thể dùng lệnh `\afterpage` cung cấp bởi gói `afterpage`. Điểm lợi của lệnh này là trang hiện thời được lấp đầy bởi phần văn bản tiếp theo, sau khi kết thúc trang đó thì trang sau sẽ bỏ trống để chèn hình vào. Ta có thể làm việc này bởi lệnh sau: `\afterpage{\clearpage}`.

Các lệnh sau được định nghĩa lại để thu được một dáng vẻ tốt hơn cho môi trường float.

```
\renewcommand{\floatpagefraction}{0.85}
\renewcommand{\topfraction}{0.85}
\renewcommand{\bottomfraction}{0.85}
\renewcommand{\textfraction}{0.15}
```

### 5.5.2 Ví dụ về môi trường table

Đây là một ví dụ minh họa việc sử dụng môi trường `table`. Bảng 5.1 được tạo bởi các lệnh sau:

```
\begin{table}[b]
\begin{center}
\begin{tabular}{@{}p{1.7in}p{3.3in}@{}}
Course and Date & Brief Description \\
\hline
Introduction to LSEDIT & \newline March 14 -- 16 &
Logging on ---
explanation of the VMS file system ---
explanation and intensive application of the VMS editor
LSEDIT --- user modifications \\
\hline
Introduction to \LaTeX{} & \newline March 21 -- 25 &
```

Course and Date	Brief Description
Introduction to LSEDIT March 14 – 16	Logging on — explanation of the VMS file system — explanation and intensive application of the VMS editor LSEDIT — user modifications
Introduction to $\LaTeX$ March 21 – 25	Word processors and formatting programs — text and commands — environments — document and page styles — displayed text — math equations — simple user-defined structures

Bảng 5.1: Đây là một bảng rất đẹp.

```

Word processors and formatting programs ---
text and commands --- environments ---
document and page styles ---
displayed text --- math equations ---
simple user-defined structures
\end{tabular}
\end{center}
\caption{\label{TableExample1}Đây là một bảng rất đẹp.}
\end{table}

```

Chú ý rằng trong Bảng 5.1 tên bảng được đặt ở phía dưới. Ta có thể đặt nó ở phía trên của bảng bằng cách đặt lệnh `\caption` trước môi trường `tabular` giống như ở Bảng 5.2.

Bảng 5.2: Đây là một bảng rất đẹp.

Course and Date	Brief Description
Introduction to LSEDIT March 14 – 16	Logging on — explanation of the VMS file system — explanation and intensive application of the VMS editor LSEDIT — user modifications
Introduction to L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X March 21 – 25	Word processors and formatting programs — text and commands — environments — document and page styles — displayed text — math equations — simple user-defined structures

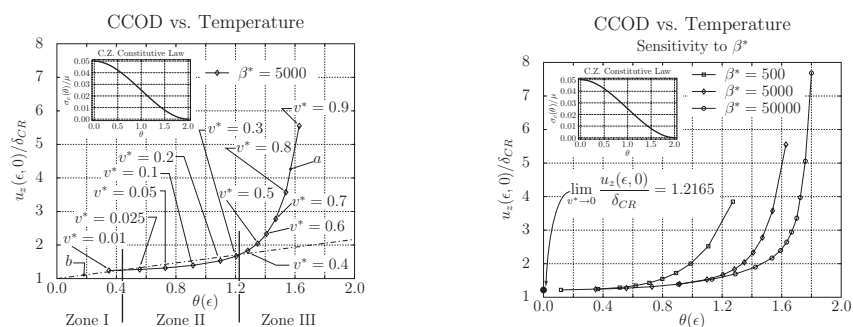
### 5.5.3 Ví dụ sử dụng môi trường `figure`

Xác định nơi đặt hình ảnh giống như làm đối với bảng. Khi đưa vào các hình nhỏ chúng ta muốn đặt hai hình trên một hàng ngang. Khi đó ta có thể dùng môi trường `minipage` giống như Hình 5.5 và 5.6. Hình 5.5 và 5.6 được tạo bởi các lệnh sau:

```

\begin{figure}[ht]
\begin{minipage}[t]{2.7in}
  \begin{center}
    \includegraphics[scale=0.5]{TCCODEExample}
  \end{center}
  \caption{\label{fig:CZFragmentation}Đây là tên của
hình này. Nó có đẹp không?}
\end{minipage}
\hfill
\begin{minipage}[t]{2.7in}
  \begin{center}

```



Hình 5.5: Đây là tên của hình này. Nó Hình 5.6: Một tên quá dài, hi vọng nó  
có đẹp không? được in ra trên nhiều hàng.

```

\includegraphics[scale=0.5]{CCODMasterCurve}
\end{center}
\caption{\label{fig:StriationMarks} Một tên quá dài,
hi vọng nó được in ra trên nhiều hàng.}
\end{minipage}
\end{figure}

```

## Chương 6

# Tối ưu cho người sử dụng

### 6.1 Tối ưu việc sử dụng L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Trong mục này tôi hướng dẫn các bạn điều chỉnh, định nghĩa các lệnh và môi trường mới để sử dụng với mục đích riêng của mình.

#### 6.1.1 Bộ đếm (Counters)

Mỗi bộ đếm của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X là một biến dùng để đếm số lần xuất hiện của một đối tượng nào đó trong tài liệu, và do đó nó nhận giá trị là số nguyên; ngoài ra mỗi gói lệnh có thể có thêm các biến đếm khác; khi bắt đầu tài liệu các biến đếm này được gán một giá trị nhất định, mỗi khi gặp một đối tượng cùng loại thì biến đếm này được cộng thêm 1. Bản thân L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X đã có sẵn một số bộ đếm và chẳng bao lâu ta sẽ phải sử dụng đến nó. Một số trong rất nhiều bộ đếm của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X cho trong Bảng 6.1.

Trong Bảng 6.1 `enumi`, `enumii`, `enumiii` và `enumiv` là các bộ đếm của bốn môi trường đánh số. Khi bắt đầu tài liệu dạng `article` tất cả các bộ đếm kể cả bộ đếm số trang đều được gán là 0, tất nhiên mỗi bộ đếm được tăng lên hay khởi động lại khi bạn bắt đầu mục mới hay môi trường mới.

Ta có thể gán giá trị của một bộ đếm bởi một giá trị bất kì bằng lệnh `\setcounter` theo cách sau:

```
\setcounter{counter}{number}
```

Bảng 6.1: Một số bộ đếm cơ bản của L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

<code>section</code>	<code>page</code>	<code>table</code>	<code>enumii</code>
<code>subsection</code>	<code>equation</code>	<code>footnote</code>	<code>enumiii</code>
<code>subsubsection</code>	<code>figure</code>	<code>enumi</code>	<code>enumiv</code>

Ví dụ, tài liệu của bạn có nhiều chương được soạn riêng lẻ, khi biên dịch chương thứ tám ta phải gán lại bộ đếm số chương bằng lệnh sau:

```
\setcounter{chapter}{8}
```

Bằng cách này ta có thể thay đổi cách đánh số phương trình (theo dạng (1.1.3)) trong tài liệu như sau:

```
\renewcommand{\theequation}{\arabic{section}.\%
\arabic{subsection}.\arabic{equation}}
```

### Định nghĩa bộ đếm mới

Bạn có thể tạo một bộ đếm mới bằng lệnh `\newcounter` theo cách sau:

```
\newcounter{name}[supercounter]
```

trong đó *name* là tên của bộ đếm mới và tham số *supercounter* là tên của một bộ đếm đã có (do bạn định nghĩa hay có sẵn). Nếu tham số trên được dùng thì bộ đếm *name* trả về giá trị 0 mỗi khi bộ đếm *supercounter* được tăng lên khi sử dụng một trong hai lệnh `\stepcounter` hay `\refstepcounter`. Giá trị mặc định của một bộ đếm mới tạo ra là 0.

### Thay đổi giá trị của một bộ đếm

Bạn có thể thay đổi giá trị của một bộ đếm với các lệnh có trong Bảng 6.2.

Lệnh	Tác dụng
<code>\setcounter{counter}{num}</code>	Lệnh này gán số nguyên <i>num</i> cho giá trị của bộ đếm <i>counter</i>
<code>\addtocounter{counter}{num}</code>	Giá trị của bộ đếm <i>counter</i> được cộng thêm bởi số nguyên <i>num</i> , mà nó có thể âm hay dương.
<code>\stepcounter{counter}</code>	Giá trị của bộ đếm <i>counter</i> được tăng lên bởi chúng ta. Thêm nữa, tất cả các bộ đếm con, bộ đếm nhận <i>counter</i> làm <i>supercounter</i> đều trả về giá trị 0.
<code>\refstepcounter{counter}</code>	Xem trong K&D.

Bảng 6.2: Lệnh làm thay đổi giá trị của một bộ đếm do người dùng hay L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X định nghĩa.

Nếu muốn biết giá trị của một bộ đếm đã dùng, ta có thể dùng lệnh `\value{counter}`. Ví dụ, bạn có thể đánh số mục này bằng với số trang chứa nó bằng cách dùng lệnh

```
\setcounter{section}{\value{page}}
```

mặc dù tôi nghĩ việc làm này không có ích lợi gì nhưng cũng nêu ra như là một ví dụ đặc biệt.

Cuối cùng, bạn có thể *in ra* giá trị của bộ đếm *counter* bằng một trong các lệnh sau:

<code>\arabic{counter}</code>	số thông thường;
<code>\Roman{counter}</code>	số La Mã in hoa;
<code>\roman{counter}</code>	số La Mã in thường;
<code>\alph{counter}</code>	kí tự in thường;
<code>\Alph{counter}</code>	kí tự in hoa;
<code>\fnsymbol{counter}</code>	từ 1 đến 9 kí hiệu chú thích.

trong đó 9 kí hiệu chú thích theo thứ tự là: \*, †, ‡, §, ¶, ||, \*\*, ††, và ‡‡. Bạn hãy tìm cách để in ra các kí tự trên.

Với mỗi bộ đếm đã được định nghĩa, ta có thêm lệnh `\thecounter` giống như lệnh `\thesection` đã biết. Với hầu hết các bộ đếm, lệnh này đơn giản chỉ là lệnh `\arabic{counter}`, nhưng nó có thể được định nghĩa lại tùy vào kiểu tài liệu hay theo ý thích của bạn. Vì thế, ví dụ, `\thesubsection` cho ta mục con hiện thời là 6.1.1, `\thepage` cho ta số trang hiện tại là 72, và `\thefootnote` cho ta 0.

### 6.1.2 Độ dài

Chúng ta đã biết rất nhiều đại lượng đo chiều dài trong L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, một ví dụ là các thiết lập của trang giấy in, gồm có

<code>\hoffset</code>	<code>\voffset</code>
<code>\oddsidemargin</code>	<code>\topmargin</code>
<code>\headheight</code>	<code>\headsep</code>
<code>\textheight</code>	<code>\textwidth</code>
<code>\marginparsep</code>	<code>\marginparwidth</code>
<code>\footskip</code>	<code>\marginparpush</code>
<code>\paperwidth</code>	<code>\paperheight</code>

Các độ dài trong L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X có thể dễ dàng thay đổi. Ví dụ ta có thể *gán* một độ dài bất kì cho một biến độ dài bằng lệnh

```
\setlength{\length_cmd}{length_spec}
```

trong đó *length\_spec* là một độ dài bất kì như 20mm hay một độ dài khác như `\textwidth`, khi đó, biến độ dài *length\_cmd* có giá trị là độ dài cho bởi *length\_spec*.

Ta cũng có thể tăng thêm giá trị của một biến độ dài với lệnh:

```
\addtolength{\length_cmd}{length_spec}
```



mà nó sẽ thêm vào giá trị của *length\_cmd* độ dài *length\_spec*. Chú ý rằng *length\_spec* có thể âm.

Thêm nữa, bạn có thể nhập vào dưới dạng `3\baselineskip` cho giá trị của *length\_spec* với nghĩa đơn giản là độ dài *length\_spec* là giá trị của `\baselineskip` nhân 3.

Cuối cùng, với gói `calc`, ta có thể dùng các phép toán đơn giản trong việc xác định các giá trị độ dài giống như hiệu sau: `\headsep-\topskip`.

Bạn có thể dùng lệnh `\settowidth{\length_cmd}{text}` để xác lập độ dài của *length\_cmd* cho chiều rộng tự nhiên của *text*.

Cuối cùng, bạn cũng có thể định nghĩa một độ dài mới bằng lệnh

$$\text{\newlength{\new\_length\_cmd}}$$

Độ dài mới này được gán giá trị là 0 nhưng ta có thể dùng các lệnh nói trên để thay đổi nó khi cần dùng.

### 6.1.3 Định nghĩa lệnh mới

Chúng ta có thể định nghĩa lệnh mới bằng lệnh `\newcommand` và định nghĩa lại lệnh đã có bằng lệnh `\renewcommand`. Bạn hãy xem các ví dụ trong các mục sau.

#### Lệnh không có tham số

Loại này có lợi khi trong tài liệu bạn phải thường nhập một đoạn ngắn, thuật ngữ, hay một từ có định dạng phức tạp. Ví dụ, bạn phải thường xuyên nhập vào công thức tích phân sau:

$$\int_a^b f(x, t) dx.$$

Thật là dài dòng và mệt mỏi khi phải nhập vào tích phân trên rất nhiều lần. Do đó, ta có thể tạo ra lệnh mới đặt ở đầu tài liệu có tên là “`\intf`” bằng cách sau:

$$\text{\newcommand{\intf}{\ensuremath{\int_a^b f(x,t)\,dx}}}$$

và sau đó ta chỉ cần nhập vào `\intf` sẽ thu được tích phân  $\int_a^b f(x, t) dx$ .

Bạn đã biết rằng L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X kết thúc một lệnh khi gặp kí tự đầu tiên không phải là chữ cái và bỏ qua mọi khoảng trắng ngay phía sau tên lệnh, do đó, nếu ta nhập vào “`\tích phân \intf bằng`”, và ta sẽ được “tích phân  $\int_a^b f(x, t) dx$  bằng”. Lệnh `\intf` kết thúc bởi khoảng trắng trước chữ “bằng” và khoảng trắng đó bị bỏ qua. Để khắc phục nó, ta phải nhập vào “`\tích phân \intf{} bằng`” hoặc “`\tích phân \intf\ bằng`” sẽ được “tích phân  $\int_a^b f(x, t) dx$  bằng”. Vậy lệnh `\ensuremath` có tác dụng gì? Nó cho phép L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X đặt tham số của lệnh `\ensuremath` trong chế độ toán khi cần và không nếu không cần. Do đó cả hai lệnh `\intf` và `\intf` đều làm việc tốt.

### Lệnh có tham số

Các lệnh có tham số rất có ích khi bạn phải thường xuyên lặp lại một cấu trúc nào đó nhiều lần. Ví dụ, bạn cần soạn dấu tích phân ở trên nhưng có thể thay đổi hai cận, khi đó ta có thể định nghĩa lệnh sau:

```
\newcommand{\intfl}[2]{\ensuremath{\int_{\int_{{\#1}}^{{\#2}} f(x,t)\,dx}}
```

và ta có thể đặt  $-3\xi$  và  $3\xi$  vào hai cận của tích phân

```
\intfl{-3\xi}{3\xi}
```

ta được:

$$\int_{-3\xi}^{3\xi} f(x, t) dx.$$

Chú ý rằng tôi có một ít thay đổi ở tên lệnh khi định nghĩa lệnh `\intfl`. Tại sao? Nguyên nhân là ở trên tôi đã định nghĩa lệnh `\intf` trong tài liệu và  $\text{\LaTeX}$  không chấp nhận bạn định nghĩa lại nó lần nữa. Tất nhiên, trong trường hợp này ta có thể dùng lệnh `\renewcommand` để bảo  $\text{\LaTeX}$  bỏ đi định nghĩa cũ và thay bằng định nghĩa mới

```
\renewcommand{\intf}[2]{\ensuremath{\int_{\int_{{\#1}}^{{\#2}} f(x,t)\,dx}}
```

Một số lệnh sau có thể có ích cho các bạn:

```
\newcommand{\pfrac}[2]{\genfrac{}{}{}{}{{\#1}}{{\#2}}
\newcommand{\bfrac}[2]{\genfrac{}{}{}{}{{\#1}}{{\#2}}
\newcommand{\vfrac}[2]{\genfrac{}{}{}{}{{\#1}}{{\#2}}
```

```
\newcommand{\fig}[1]{Hình~\ref{{\#1}}
\newcommand{\figtwo}[2]{Hình~\ref{{\#1}} và~\ref{{\#2}}
\newcommand{\tab}[1]{Bảng~\ref{{\#1}}
```

Chú ý: một lệnh có thể có nhiều nhất 9 tham số và ngoài hai lệnh trên ta có thể dùng lệnh `\def` để định nghĩa lệnh mới.

### 6.1.4 Vài chú ý cơ bản

#### Sử dụng lệnh `\input`

Khi tạo ra các tài liệu lớn, bạn nên chia nó ra thành nhiều phần và lưu trữ trên những file riêng, ví dụ như `layout.tex`, `chapter1.tex`, `chapter2.tex`... và ở file chính ta có thể dùng lệnh `\input` để đưa nội dung các chương vào tài liệu:

```
\documentclass{12pt}{book}
\input{layout}
\begin{document}
```

```
\input{chapter1}  
\input{chapter2}  
.....  
\end{document}
```

### Mục đích của việc định nghĩa lệnh mới

Đây là vài nguyên tắc giúp tạo ra các lệnh hay môi trường mới.

- Các lệnh hay môi trường gọi chung là *cấu trúc* được định nghĩa ở đầu tài liệu thì có tác dụng trong suốt tài liệu đó.
- Các cấu trúc được định nghĩa ở trong một môi trường thì chỉ có tác dụng trong môi trường đó. Điều này cho phép chúng ta tạo ra các lệnh chỉ có hiệu lực ở một nơi nào đó.
- Các cấu trúc được định nghĩa ở đầu tài liệu có thể được thay đổi sau đó với lệnh `\renewcommand` hay `\renewenvironment`. Nếu chúng được định nghĩa trong một môi trường thì chỉ có tác dụng ở trong môi trường đó. Khi thoát khỏi môi trường, cấu trúc đó sử dụng lại định nghĩa ở đầu tài liệu.

## Chương 7

# Danh sách tài liệu tham khảo

### 7.1 Tài liệu tham khảo & BibTeX

#### 7.1.1 Tạo danh sách tài liệu tham khảo đơn giản

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X cung cấp một môi trường đơn giản để tạo ra danh sách tài liệu tham khảo, đó là môi trường `thebibliography`. Trong môi trường này, danh sách tài liệu tham khảo được sắp thành nhiều mục, mỗi mục xác định một tài liệu. Mỗi lệnh `\bibitem` (bibliography item) cho phép tạo một tài liệu tham khảo và được L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tự động đánh số. Để hiểu cách sử dụng môi trường này bạn hãy xem ví dụ sau:

```
\begin{thebibliography}{xxx}
\bibitem{AndiaEtAl:mrs:2000:1}
P.~C. Andia, F. Costanzo, G.~L. Gray, and T.~J. Yurick (2000)
‘‘Calculation of Intrinsic Stresses and Elastic Moduli in
Nonhomogeneous Thin Films,’’ In: L. Kubin, J.~L. Bassani,
K. Cho, H. Gao, and R.~L.~B. Selinger (eds.): \emph{Multiscale
Modeling of Materials--2000}, Vol.~653 of \emph{Materials
Research Society Symposium Proceedings}, Pittsburgh, PA:
Materials Research Society. In print and currently available
on the web via the Materials Research Society web site at
http://www.mrs.org.

\bibitem{GrayCostanzo:ijee:1999:1}
G.~L. Gray and F.~Costanzo (1999), ‘‘The Interactive Classroom
and its Integration into the Mechanics Curriculum’’, \emph{
International Journal of Engineering Education}, \textbf{15}
(1), pp.~41--50.

\bibitem{GrayCostanzo:ijee:2000:1}
F.~Costanzo and G.~L.~Gray (2000), ‘‘On the Implementation of
Interactive Dynamics’’, \emph{International Journal of
Engineering Education}, \textbf{16} (5), pp.~385--393.
\end{thebibliography}
```

Và đây là vài chú ý cho bạn:

1. **xxx** được thay bằng số tài liệu tham khảo mà bạn khai báo, đây là thành phần bắt buộc của môi trường `thebibliography`.
2. Phần chữ theo sau lệnh `\bibitem` bắt buộc phải có, những chữ đó là nhãn cho tài liệu đó và nó được dùng để tham chiếu đến tài liệu đó bằng lệnh `\cite` như sau `\cite{GrayCostanzo:ijee:1999:1}`. Lệnh `\cite` gần giống với lệnh `\ref` hay `\pageref`, ...
3. Khi dùng môi trường `thebibliography`, *phong cách* thể hiện các tài liệu tham khảo là do ta tự định dạng, do đó, khi muốn thay đổi ta phải sửa lại thủ công hoàn toàn.
4. Trong lớp tài liệu `article`, tên của danh sách tài liệu tham khảo là “References” đối với tiếng Anh, còn khi kích hoạt gói `vietnam` thì đổi thành “Tài liệu”, và nó được định dạng như là tên một mục lớn (section). Trong lớp tài liệu `book` và `report`, tên của danh sách tài liệu tham khảo là “Bibliography” hay “Tài liệu tham khảo” và được định dạng như tên một chương. Ta cũng có thể thay đổi tên danh sách tài liệu tham khảo bằng lệnh

```
\renewcommand{\refname}{YourBibName}
```

đối với lớp tài liệu `article`, và lệnh

```
\renewcommand{\bibname}{YourBibName}
```

cho lớp tài liệu `report` hay `book`.

5. Lệnh `\bibitem` cho phép ta đặt vào một tham số, đó là,

```
\bibitem[label]{refkey}
```

khi đó tài liệu này không được đánh số thứ tự tự động mà số đó sẽ được thay thế bằng *label* mà bạn cung cấp.

### 7.1.2 Tạo danh sách tài liệu tham khảo với BIB<sub>T</sub>EX

BIB<sub>T</sub>EX cung cấp một cách khác để tạo và tham chiếu đến một danh sách tài liệu tham khảo lớn bằng cách sử dụng *cơ sở dữ liệu các tài liệu tham khảo*. Với các file cơ sở dữ liệu đã tạo ra trước đó và các *định nghĩa cách thể hiện danh sách tài liệu tham khảo* (bibliography style definition) có sẵn, L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X có thể tự động tạo ra danh sách tài liệu tham khảo phù hợp với tài liệu của bạn. Điều này có ích trong vì những lí do sau:

- Bạn có thể tạo ra và lưu giữ một cơ sở dữ liệu gồm tất cả các tài liệu tham khảo thường sử dụng, và với BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub> bạn có thể dùng một số trong chúng nếu cần; đặc biệt có ích khi bạn dùng chung một danh sách tài liệu tham khảo với nhiều tài liệu khác nhau;
- BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub> có thể làm việc với *một* hoặc *nhiều* cơ sở dữ liệu và ta có thể định nghĩa lại cách in ra danh sách tài liệu tham khảo theo ý mình bằng cách định nghĩa lại các file .bst.

Để bảo I<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X và BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub> làm việc với các file cơ sở dữ liệu muốn sử dụng, ta chỉ cần thêm vào tài liệu lệnh:

```
\bibliography{database1,database2,...}
```

tại nơi mà ta muốn danh sách tài liệu tham khảo xuất hiện. Tất nhiên, ta vẫn có thể dùng lệnh `\cite{key}` để tham khảo đến một tài liệu nào đó trong cơ sở dữ liệu. Những file cơ sở dữ liệu: *database1*, *database2*, ... là những file text thông thường nhưng lưu lại với phần mở rộng là .bib. Ví dụ bạn đã tạo ra một file cơ sở dữ liệu là *Complex Analysis.bib* để lưu danh sách tài liệu tham khảo về môn Giải tích phức thì khi muốn dùng nó ta sẽ dùng lệnh

```
\bibliography{Complex Analysis}
```

Như giới thiệu ở trên, ta có thể chọn phong cách thể hiện danh sách tài liệu tham khảo nhờ lệnh:

```
\bibliographystyle{style}
```

trong đó *style* là cách thể hiện mà bạn chọn, và theo tôi tốt nhất là bạn nên đặt lệnh này ngay trước lệnh `\bibliography`. Tham số *style* là tên của file .bst có trong hệ thống T<sub>E</sub>X của bạn và không có phần mở rộng. Có rất nhiều các file style .bst trong hệ thống T<sub>E</sub>X của bạn và trên Internet. Ví dụ, kết hợp với lệnh trên ta có thể tạo danh sách tài liệu tham khảo bằng hai lệnh sau:

```
\bibliographystyle{plain} % phải chắc rằng hệ thống TeX
                           % của bạn có file ‘‘plain.bst’’
\bibliography{Complex Analysis}
```

Sau khi biên dịch với BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub> sẽ được file .bbl và với Mik<sub>T</sub>E<sub>X</sub> 2.3 thì file này sẽ được tự động thêm vào tài liệu. Nếu mở file đó ra xem thì ta sẽ thấy trong đó là một môi trường `thebibliography` với các tài liệu tham khảo mà bạn có tham chiếu đến trong phần thân tài liệu chính của bạn.

Chú ý rằng trong cơ sở dữ liệu có rất nhiều tài liệu tham khảo nhưng chỉ có những tài liệu nào được tham chiếu đến ở phần thân tài liệu chính thì mới được in ra trong danh sách.

**File cơ sở dữ liệu của BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub>**

File cơ sở dữ liệu của BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub> là file text thông thường nhưng có phần mở rộng là .bib. Mỗi tài liệu tham khảo được lưu trong file theo mẫu sau

```
@article{label,
  author = {<tên các tác giả>},
  title = {<tên sách>},
  journal = {<phiên bản>},
  year = {<năm in sách>},
  volume = {<tập ? của bộ sách>},
  number = {<số phát hành>},
  page = {<các trang trích dẫn>}
}
```

trong đó *label* là nhãn của sách và có thể dùng với lệnh \cite{label}.

Chú ý rằng không nhất thiết phải có đủ các mục trong phần khai báo trên. Ngoài loại tài liệu là article, còn có thể có các loại khác như: book, incollection, techreport, misc,... tùy thuộc vào loại tài liệu tham khảo của bạn. Ví dụ:

```
@article{MillerGray:jgcd:2001:1,
  author = {Andrew J. Miller and Gary L. Gray
    and Andre P. Mazzoleni},
  title = {Nonlinear Spacecraft Dynamics with a
    Flexible Appendage, Damping, and
    Moving Internal Submasses},
  journal = {Journal of Guidance, Control,
    and Dynamics},
  year = {2001},
  volume = {24},
  number = {3},
  pages = {605--615}

@article{ AbrahamGao:prl:2000:1,
  Author = {Abraham, F. F. and Gao, H. J.},
  Title = {How Fast can Cracks Propagate?},
  Journal = {Physical Review Letters},
  Volume = {84},
  Number = {14},
  Pages = {3113-3116},
  Abstract = {We have performed atomic simulations of
    crack propagation along a weak interface
    joining two harmonic crystals. The simulations
    show that a mode II shear dominated crack
```

---

```

        can accelerate to the Rayleigh wave speed
        and then nucleate an intersonic daughter
        that travels at the longitudinal wave speed.
        This contradicts the general belief that a
        crack can travel no faster than the
        Rayleigh speed.},
Keywords = {fracture mechanics dynamics},
Year = {2000} }
}

```

.....

Có nhiều cách để tạo file .bib cho  $\text{\LaTeX}$  sử dụng, bạn có thể xem trong phụ lục B.2 của Sách [\[4\]](#).



# Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Hữu Điển & Nguyễn Minh Tuấn. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, Tra cứu và Soạn thảo*. 2001.
- [2] Nguyễn Tân Khoa. *Một tài liệu ngắn gọn giới thiệu về L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, Phiên bản tiếng Việt của [3]*. 2003.
- [3] Tobias Oetiker. *The Not So Short Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>*. 2003.
- [4] Kopka và P. W. Daly. *A Guide to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: Document Preparation for Beginners and Advanced Users*. 1999.

# Chỉ mục

đánh số, 36, 44

độ lớn của font, 8

## Bộ đếm

bộ đếm, 70

enumiii, 70

enumii, 70

enumiv, 70

enumi, 70

equation, 70

figure, 70

footnote, 70

page, 70

section, 70

subsection, 70

subsubsection, 70

table, 70

## Command

\,, 31, 32

\:, 32

\;, 32

\=, 15

\>, 15

\Alph, 72

\Bigg, 26

\Big, 26

\DeclareMathOperator, 29

\Huge, 8

\LARGE, 8

\Large, 8

\Roman, 72

\!, 9, 15

\acute, 30

\addtocounter, 71

\addtolength, 72

\afterpage, 67

\allowdisplaybreaks, 49

\alpha, 33

\alph, 72

\arabic, 72

\bar, 30

\baselineskip, 16

\beta, 33

\bibitem, 76, 77

\bibliography, 78

\bibname, 77

\bigg, 26

\big, 26, 28

\boldsymbol, 33

\breve, 30

\cdots, 22

\centering, 9

\centerline, 9

\check, 30

\cite, 77, 78

\cleardoublepage, 67

\clearpage, 67

\colon, 32

\cosh, 29

\cos, 28

\coth, 29

\csch, 29

\ddddot, 30

\dddot, 30

\ddot, 23, 30

\def, 74

\dotso, 23

\dotsc, 23

\dotsi, 23

\dotso, 23

\dotso, 23

---

<code>\dots</code> , 23	<code>\mathsf</code> , 33
<code>\dot</code> , 23, 30	<code>\mathtt</code> , 33
<code>\emph</code> , 8, 20	<code>\mathversion</code> , 33
<code>\ensuremath</code> , 73	<code>\mbox</code> , 25
<code>\eqref</code> , 20, 36	<code>\medspace</code> , 32
<code>\exp</code> , 28	<code>\mid</code> , 31
<code>\fcolorbox</code> , 64	<code>\mspace</code> , 32
<code>\fnsymbol</code> , 72	<code>\negmedspace</code> , 32
<code>\footnotesize</code> , 3, 8	<code>\negthickspace</code> , 32
<code>\frac</code> , 22	<code>\negthinspace</code> , 32
<code>\framebox</code> , 15	<code>\newcommand</code> , 73
<code>\frenchspacing</code> , 4	<code>\newcounter</code> , 71
<code>\genfrac</code> , 34	<code>\newlength</code> , 73
<code>\grave</code> , 30	<code>\normalcolor</code> , 64
<code>\hat</code> , 30	<code>\normalsize</code> , 8
<code>\huge</code> , 8	<code>\notag</code> , 36, 38
<code>\idotsint</code> , 24	<code>\numberwithin</code> , 21
<code>\iiiint</code> , 24	<code>\oint</code> , 24
<code>\iiint</code> , 24	<code>\pagecolor</code> , 63
<code>\iint</code> , 24	<code>\pageref</code> , 77
<code>\includegraphics</code> , 52	<code>\parbox</code> , 15, 16
<code>\input</code> , 74	<code>\par</code> , 10
<code>\intertext</code> , 44	<code>\phantom</code> , 42
<code>\int</code> , 23	<code>\pmb</code> , 34
<code>\item</code> , 13	<code>\prime</code> , 22
<code>\kill</code> , 15	<code>\qquad</code> , 32
<code>\labelitemi</code> , 13	<code>\quad</code> , 32
<code>\label</code> , 20, 36, 38, 66	<code>\refname</code> , 77
<code>\large</code> , 8	<code>\refstepcounter</code> , 71
<code>\ldots</code> , 22	<code>\ref</code> , 66, 77
<code>\left.</code> , 27	<code>\renewcommand</code> , 73–75
<code>\leftroot</code> , 24	<code>\renewenvironment</code> , 75
<code>\left</code> , 26	<code>\right.</code> , 27
<code>\limits</code> , 23	<code>\right</code> , 26
<code>\lim</code> , 28	<code>\roman</code> , 72
<code>\ln</code> , 28	<code>\rule</code> , 15
<code>\log</code> , 28	<code>\scriptsize</code> , 8
<code>\mathbb</code> , 33	<code>\sech</code> , 29
<code>\mathbf</code> , 33	<code>\setcounter</code> , 70, 71
<code>\mathcal</code> , 18, 33	<code>\setlength</code> , 72
<code>\mathfrak</code> , 33	<code>\settowidth</code> , 73
<code>\mathit</code> , 33	<code>\sinh</code> , 29
<code>\mathrm</code> , 33	<code>\sin</code> , 20, 28
<code>\mathscr</code> , 18, 33	<code>\small</code> , 8

`\sqrt`, 24  
`\stepcounter`, 71  
`\substack`, 29  
`\tag`, 21, 36, 38  
`\tanh`, 29  
`\tan`, 28  
`\textcolor`, 64  
`\textrm`, 26  
`\textsl`, 20  
`\textwidth`, 15  
`\text`, 25  
`\thecounter`, 72  
`\thefootnote`, 72  
`\thepage`, 72  
`\thesubsection`, 72  
`\thickspace`, 32  
`\thinspace`, 32  
`\tilde`, 30  
`\tiny`, 8  
`\uproot`, 24  
`\widehat`, 30  
`\widetilde`, 30

### Documentclass

article, 2, 21, 70, 77  
 book, 2, 77  
 headings, 18  
 letter, 2  
 report, 2, 77

### Environment

`Bmatrix`, 48  
`Vmatrix`, 48  
`alignat`, 43  
`alignedat`, 44  
`aligned`, 44–46  
`align`, 41, 47  
`array`, 47, 48  
`bmatrix`, 48  
`cases`, 49  
`case`, 47  
`center`, 3, 9  
`description`, 12  
`displaymath`, 19, 23  
`enumerate`, 11  
`equation*`, 21

`equation`, 20, 21, 36, 44  
`figure*`, 65  
`figure`, 65  
`flalign`, 43  
`float`, 65  
`gather*`, 36  
`gathered`, 44  
`gather`, 35, 36, 40  
`itemize`, 11  
`landscape`, 58  
`list`, 13  
`math`, 19  
`matrix`, 47, 48  
`minipage`, 15, 68  
`multline*`, 38  
`multline`, 37, 38, 46  
`pmatrix`, 48  
`quotation`, 9  
`quote`, 9  
`split`, 46, 47  
`subequations`, 40  
`tabbing`, 14, 15  
`table*`, 65  
`table`, 65  
`thebibliography`, 76  
`vmatrix`, 48

### Option

`,`, 66  
`H`, 66  
`angle`, 55  
`bb`, 55  
`b`, 66  
`cmyk`, 63  
`dvipsnames`, 63, 64  
`dvips`, 51  
`height`, 54  
`h`, 66  
`intlimits`, 24  
`keepaspectratio`, 54  
`landscape`, 5  
`mathscr`, 18  
`monochrome`, 62  
`nodvipsnames`, 63

onecolumn, 5

pdftex, 51

portrait, 5

p, 66

rgb, 63

scale, 52

twocolumn, 5

t, 66

usenames, 63

width, 54

### Package

afterpage, 67

ambsy, 18

amfonts, 18

amsgen, 18

amsmath, 18, 24, 29, 48

amsopn, 18

amssymb, 18

amstext, 18

calc, 73

color, 62

eucal, 18

exscale, 18

floats, 65

graphicx, 51

here, 66

lscap, 58

vietnam, 7

### Thuật ngữ Tiếng Anh

Computer Modern fonts, 8

Computer Modern, 1

Counters, 70

Declaration, 3

Ellipses, 22

Environment, 3

Equation, 20

Package, 5

air box, 62

bibliography style definition, 77

body, 5

box, 15

character, 4

class, 5

dash, 4

displaymath, 23, 24

emphasize, 8

foot, 5

head, 5

in-line, 23

itemize, 12

item, 12

landscape, 58

noindent, 10

option, 5

paragraph, 4

prime, 22

rule box, 15

section, 77

sign, 31

subformula, 38

subscript, 22

superscript, 22

thinspace, 31

top margin, 3

word, 4

.bbl, 78

.bib, 78–80

.bst, 78

.dvi, 2

.html, 1

.ps, 2

.sty, 5

.tex, 2

.bib, 78

Bảng, 16

cấu trúc, 22

công thức con, 38

công thức không đánh số, 21

chỉ số dưới, 22

chỉ số trên, 22

cmex, 18

dấu ba chấm, 22

dấu căn, 24

dấu ngoặc, 26

dấu phẩy, 22

Euler Script, 18

Font

cm..., 7

lazy..., 7

logo..., 7

vn..., 7

font, 1, 7, 8

font chữ, 24

font mở rộng, 18

gói lệnh, 18

hàng trắng, 19

kí tự Toán học đẹp, 18

môi trường, 3

môi trường Toán con, 44

ma trận, 48

nhấn mạnh, 8

nhấn riêng, 21

số mũ, 22

tích phân, 23

tài liệu tham khảo, 76

thay đổi font, 8