

Lecture Note: Mathematical Analysis – Bài Giảng: Giải Tích Toán Học

Nguyễn Quân Bá Hồng*

Ngày 9 tháng 3 năm 2025

Tóm tắt nội dung

This text is a part of the series *Some Topics in Advanced STEM & Beyond*:

URL: https://nqbh.github.io/advanced_STEM/.

Latest version:

- *Lecture Note: Mathematical Analysis – Bài Giảng: Giải Tích Toán Học.*

PDF: URL: https://github.com/NQBH/advanced_STEM_beyond/blob/main/analysis/lecture/NQBH_mathematical_analysis_lecture.pdf.

TeX: URL: https://github.com/NQBH/advanced_STEM_beyond/blob/main/analysis/lecture/NQBH_mathematical_analysis_lecture.tex.

- *Slide: Mathematical Analysis – Slide: Giải Tích Toán Học.*

PDF: URL: https://github.com/NQBH/advanced_STEM_beyond/blob/main/analysis/slide/NQBH_mathematical_analysis_slide.pdf.

TeX: URL: https://github.com/NQBH/advanced_STEM_beyond/blob/main/analysis/slide/NQBH_mathematical_analysis_slide.tex.

- Python: https://github.com/NQBH/advanced_STEM_beyond/tree/main/analysis/Python.

- C++: https://github.com/NQBH/advanced_STEM_beyond/tree/main/analysis/C++.

Mục lục

1	Continuity – Sự Liên Tục	1
2	Derivative – Đạo Hàm	1
3	Integral – Tích Phân	1
3.1	SymPy/integrals module	1
4	Miscellaneous	2
4.1	See also	2
	Tài liệu	2

Basic

Problem 1 (Python SymPy). *Study SymPy to support calculus & mathematical analysis.*

1 Continuity – Sự Liên Tục

2 Derivative – Đạo Hàm

3 Integral – Tích Phân

3.1 SymPy/integrals module

See <https://docs.sympy.org/latest/modules/integrals/integrals.html>. The `integrals` module in SymPy implements methods to calculate definite & indefinite integrals of expressions. Principal method in this module is `integrate()`:

- `integrate(f, x)` returns the indefinite integral $\int f dx$
- `integrate(f, (x, a, v))` returns the definite integral $\int_a^b f dx$.

*A Scientist & Creative Artist Wannabe. E-mail: nguyenquanbahong@gmail.com, hong.nguyenquanba@umt.edu.vn. Bến Tre City, Việt Nam.

Problem 2 (Integration of elementary functions). Use SymPy to compute definite- & indefinite integrals of elementary functions as many as possible.

Problem 3 (Integration of nonelementary functions). Use SymPy to compute definite- & indefinite integrals of nonelementary functions as many as possible.

Example 1 (Integral of error function). The indefinite integral of the nonelementary function $e^{-x^2} \operatorname{erf}(x)$, where $\operatorname{erf}(x)$ is the error function, is given by

$$\int e^{-x^2} \operatorname{erf}(x) dx = \frac{\sqrt{\pi}}{4} \operatorname{erf}(x).$$

Run the following Python code:

```
from sympy import *
x = Symbol('x')
print(integrate(exp(-x**2)*erf(x), x))
```

to obtain output:

```
print(integrate(exp(-x**2)*erf(x), x))
```

For more information about the error function, see, e.g., [Wikipedia/error function](#).

4 Miscellaneous

4.1 See also

- [Str20]. STEVEN STROGATZ. *Infinite Powers: How Calculus Reveals the Secrets of the Universe*.
- [Str24]. STEVEN STROGATZ. *Infinite Powers: How Calculus Reveals the Secrets of the Universe – Sức Mạnh Vô Hạn: Giải Tích Toán Khám Phá Bí Mật Của Vũ Trụ Như Thế Nào?*.

Nhận xét. 1 quyển sách hay về thường thức về lịch sử phát triển của Giải tích Toán học & các ý tưởng cơ bản nhất của Giải tích. Khuyến khích đọc thử, cũng như các tác phẩm thường thức Khoa học Tự nhiên nói chung & Toán học nói riêng khác của tác giả STEVEN STROGATZ.

- Vietnamese Mathematical Olympiad for High School- & College Students (VMC) – Olympic Toán Học Học Sinh & Sinh Viên Toàn Quốc*.

PDF: URL: https://github.com/NQBH/advanced_STEM_beyond/blob/main/VMC/NQBH_VMC.pdf.

TEX: URL: https://github.com/NQBH/advanced_STEM_beyond/blob/main/VMC/NQBH_VMC.tex.

- Codes:
 - C++ code: https://github.com/NQBH/advanced_STEM_beyond/tree/main/VMC/C++.
 - Python code: https://github.com/NQBH/advanced_STEM_beyond/tree/main/VMC/Python.
- Resource: https://github.com/NQBH/advanced_STEM_beyond/tree/main/VMC/resource.
- Figures: https://github.com/NQBH/advanced_STEM_beyond/tree/main/VMC/figure.

Tài liệu

- [Str20] Steven Strogatz. *Infinite Powers: How Calculus Reveals the Secrets of the Universe*. Mariner Books, 2020, p. 400.
- [Str24] Steven Strogatz. *Infinite Powers: How Calculus Reveals the Secrets of the Universe – Sức Mạnh Vô Hạn: Giải Tích Toán Khám Phá Bí Mật Của Vũ Trụ Như Thế Nào?* Phạm Văn Thiều dịch. Nhà Xuất Bản Trẻ, 2024, p. 486.