**Phần 1: GIỚI HẠN VÀ LIÊN TỤC**

1. **Giới hạn hàm số:**

**Định nghĩa:** Cho hàm số y *=* f(x)xác định trên D



**Giới hạn một bên:**

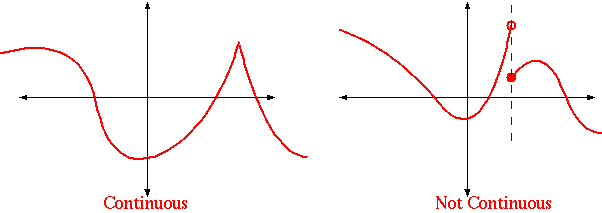
* Giới hạn trái: 
* Giới hạn phải: 

**Định lý:** 

1. **Hàm số liên tục:**

* Hàm số f(x) gọi là liên tục tại x0 nếu: 

Nếu f*(*x*)* không liên tục tại x0thì ta nói f*(*x*)* gián đoạn tại x0.



* Hàm số f(x) gọi là liên tục trái tại x0 nếu: 
* Hàm số f(x) gọi là liên tục phải tại x0 nếu: 

Chú ý: Hàm số liên tục tại nếu:

1. xác định tại
2. tồn tại
3. liên tục tại nếu nó vừa liên tục trái, vừa liên tục phải tại .

**Định lí giá trị trung gian**:

Cho liên tục trên và . Khi đó, có ít nhất một nghiệm trong .

**Định nghĩa:** Cho x0 là điểm gián đoạn của đồ thị hàm số y = f(x):

1. Điểm gián đoạn loại 1: tồn tại và hữu hạn.

* là điểm khử được:
* là điểm nhảy: Bước nhảy:

1. Điểm gián đoạn loại 2: không tồn tại hoặc vô hạn.
2. **Ví dụ áp dụng:**

Cho Huber loss:

Chứng minh hàm liên tục trên miền xác định .

**Lời giải:**

Đặt , khi đó:

Ta chỉ cần chứng minh liên tục tại :

Ta có:

Do đó:

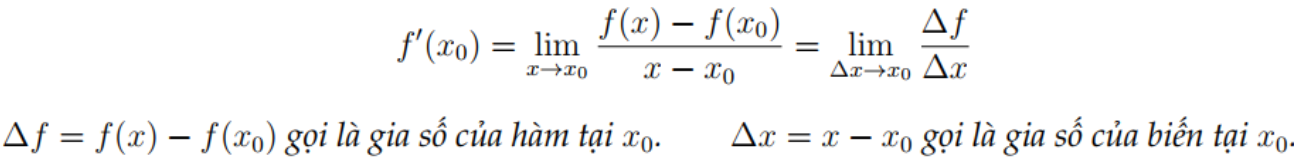
Bởi vì:

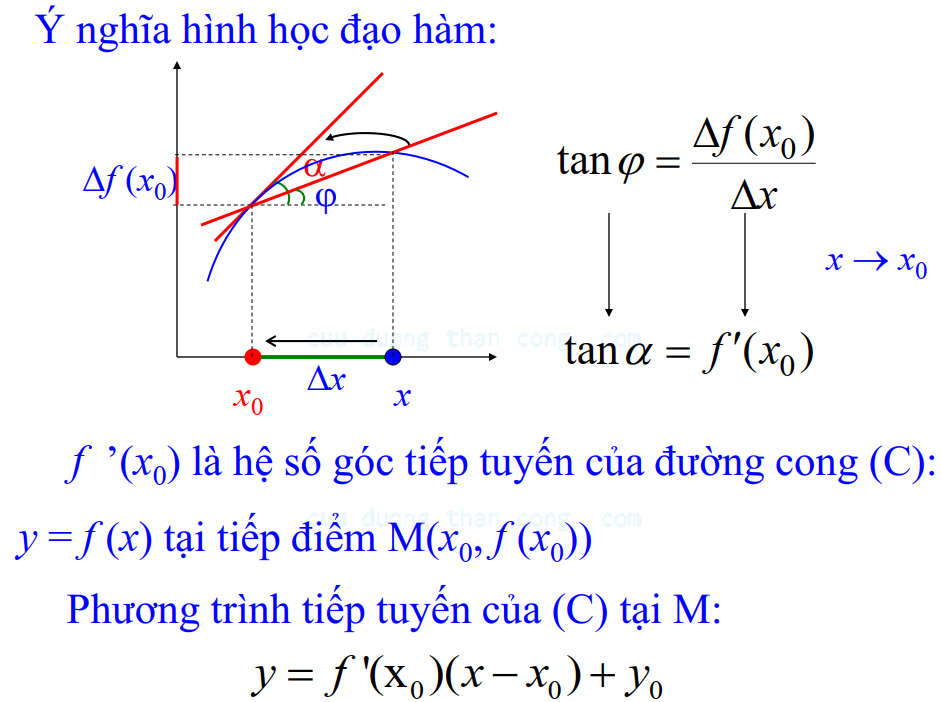
Nên liên tục tại (đpcm).

**Phần 2: ĐẠO HÀM VÀ VI PHÂN**

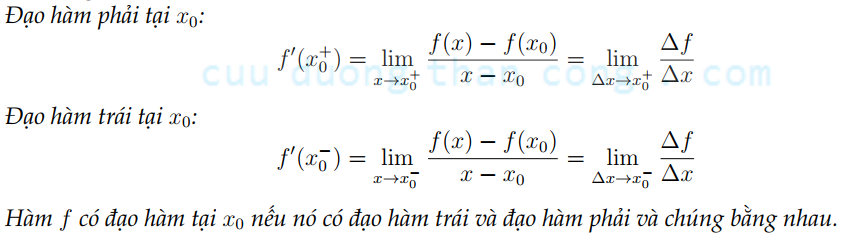
1. **Đạo hàm:**

**Định nghĩa:** (Đạo hàm tại một điểm)





**Đạo hàm một bên:**

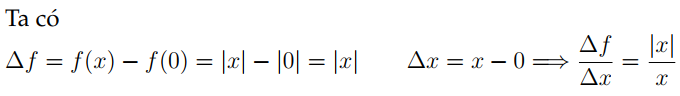


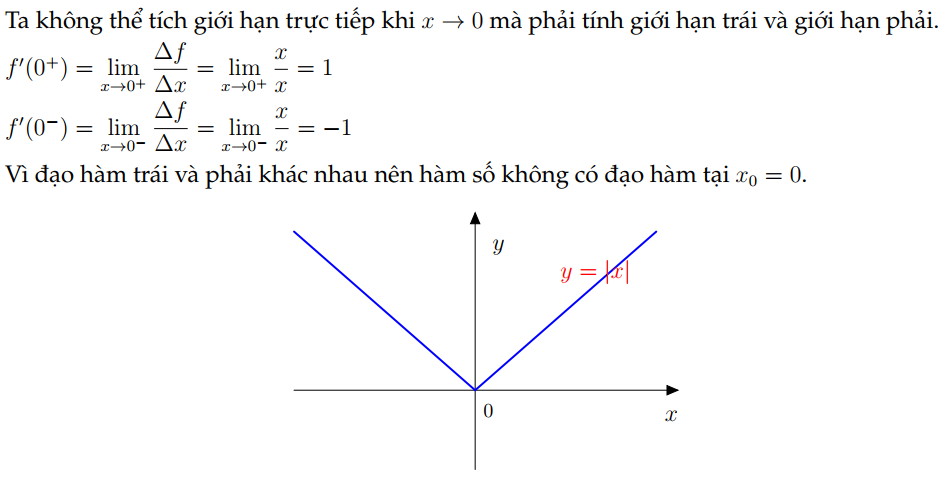
**Tính chất:** Hàm số có đạo hàm tại x0 thì liên tục tại đó

(⬄ Hàm số không liên tục tại x0 thì không có đạo hàm tại đó)

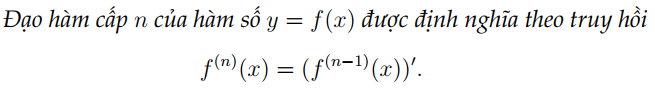
**Ví dụ áp dụng:**



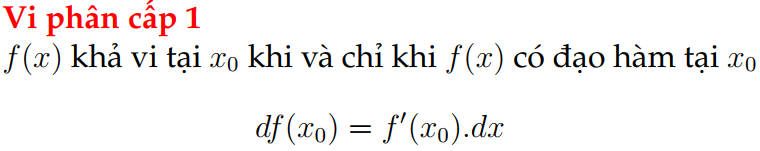


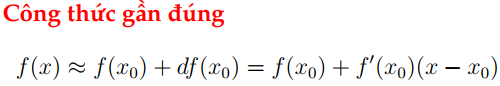


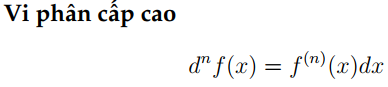
**Đạo hàm cấp cao:**



1. **Vi phân:**

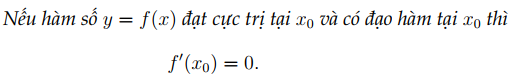






1. **Định lý giá trị trung bình:**

**Định lý Fermat:**



**Định lý Rolle:**



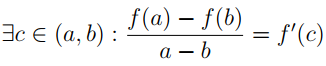
Khi đó:



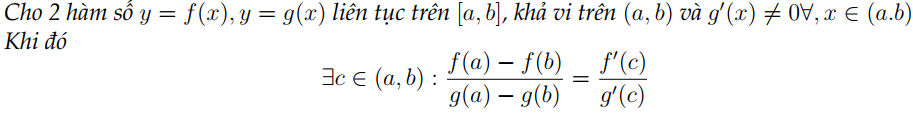
**Định lý Lagrange:**



Khi đó:



**Định lý Cauchy:**



**Ví dụ áp dụng:**



*Lời giải:*









1. **Công thức H’Lopital:**

Quy tắc L’Hopital:

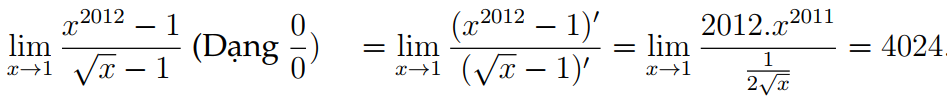
Cho giới hạn dạng hoặc .

Giả sử , có đạo hàm tại và giới hạn tồn tại hữu hạn hoặc vô hạn thì:

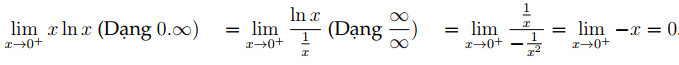
**Ví dụ áp dụng:**

Tính giới hạn:

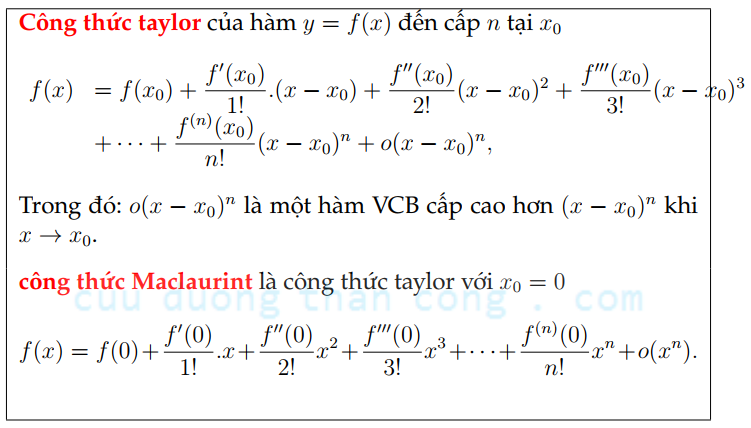
1.



2.

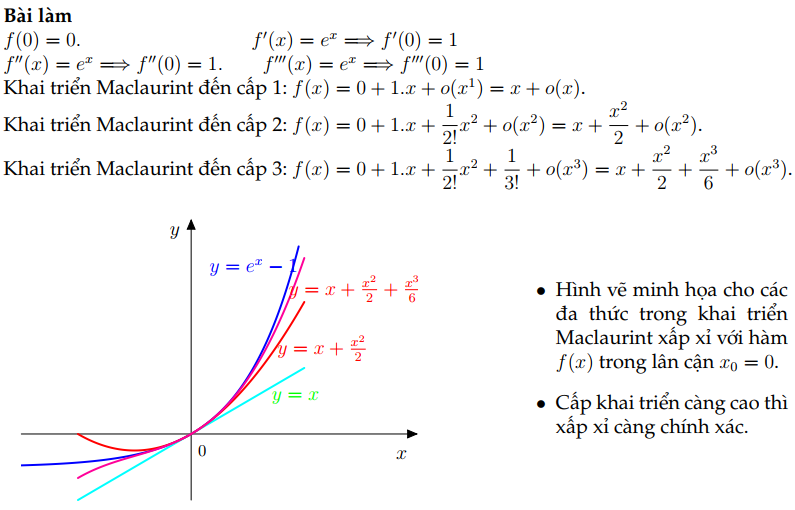


1. **Công thức Taylor:**

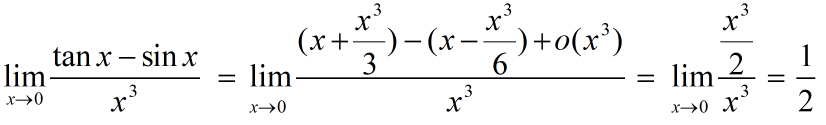


**Ví dụ áp dụng:**

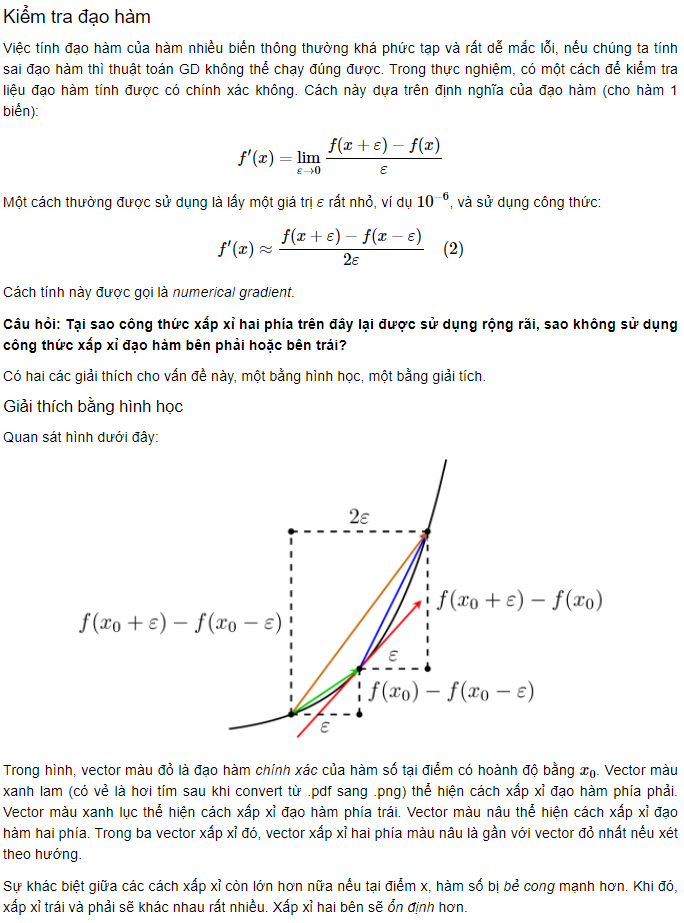


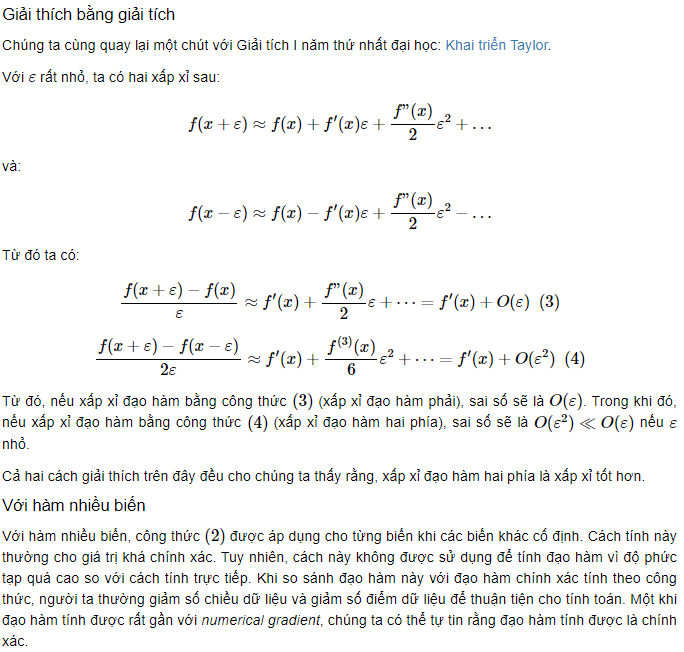


1. Tính giới hạn:



1. Trích từ <https://machinelearningcoban.com/2017/01/12/gradientdescent/> :





**Phần 3: TÍCH PHÂN**

1. **Tích phân bất định:**

**Định nghĩa:**

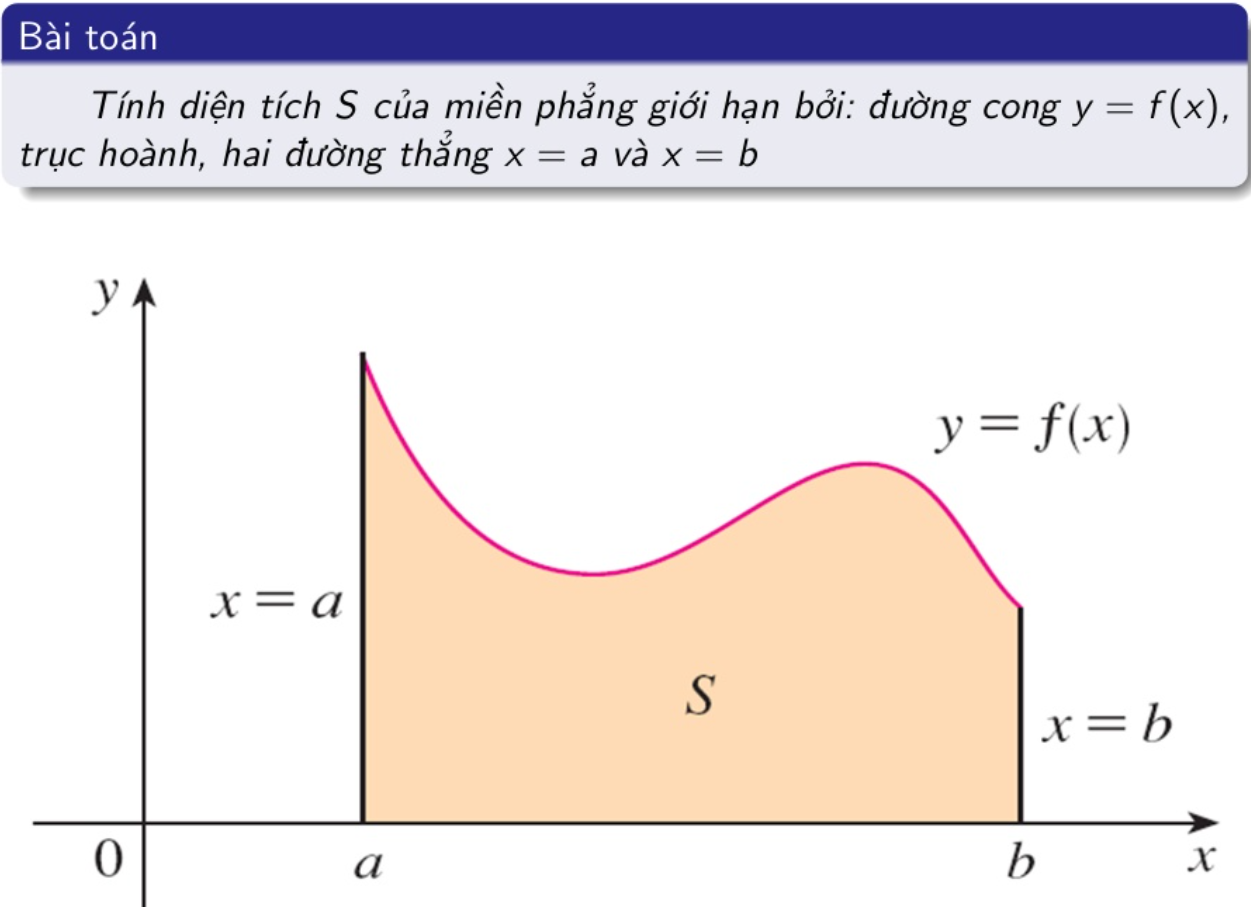
* Nguyên hàm: Hàm F(x) gọi là một nguyên hàm của f(x) nếu F’(x) = f(x).
* Tích phân bất định: Nếu hàm F(x) là một nguyên hàm của f (x) thì F(x) + C  
  (C: hằng số) được gọi là tích phân bất định của f(x), kí hiệu



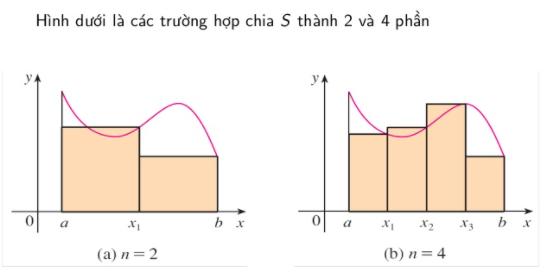
* Phương pháp tính tích phân:Phương pháp đổi biến & Phương pháp tích phân từng phần.

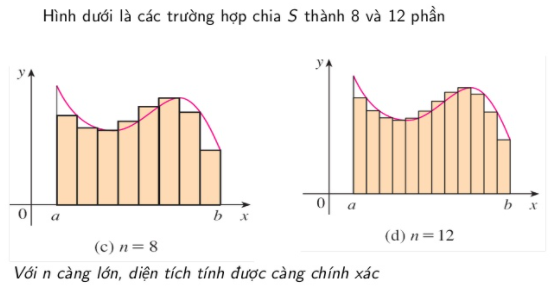
1. **Tích phân xác định:**

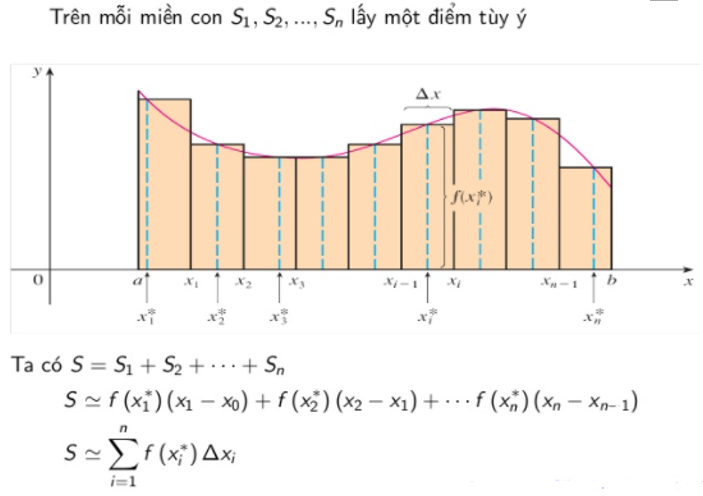
Bài toán diện tích hình thang cong:



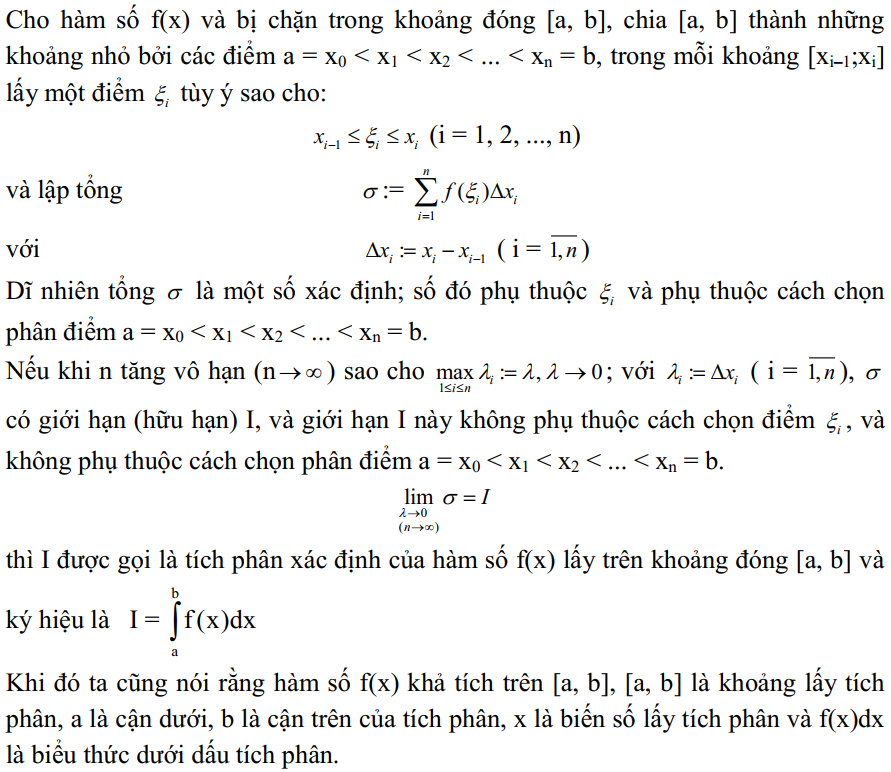
|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

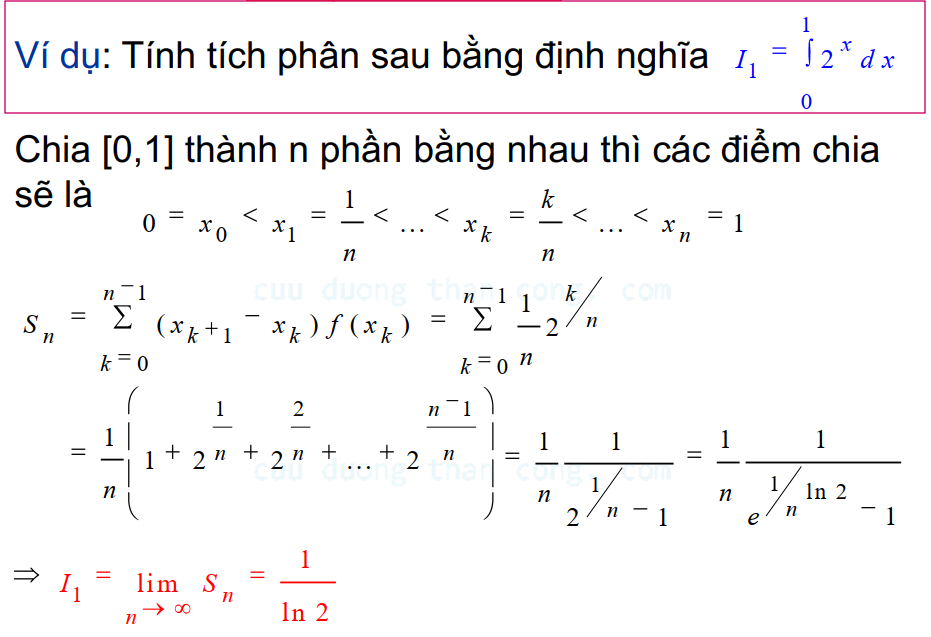




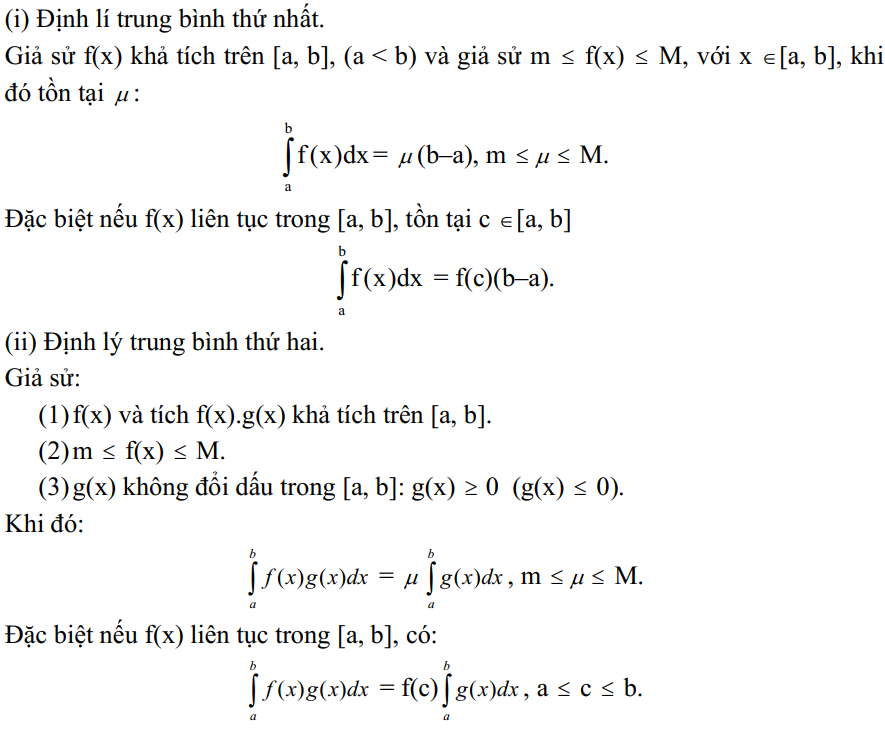


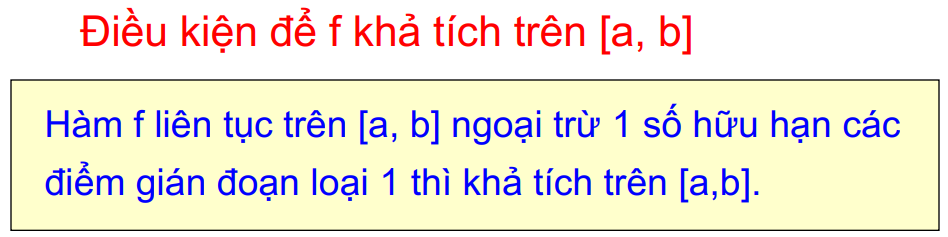
**Định nghĩa:**



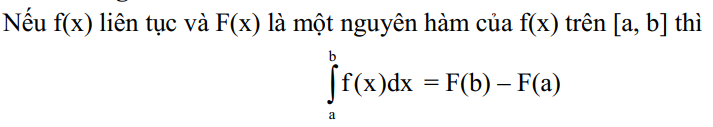


**Định lý giá trị trung bình:**



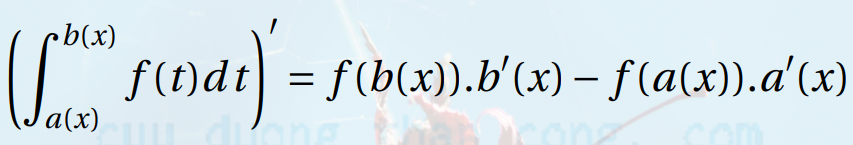


**Công thức Newtom-Leibnitz:**



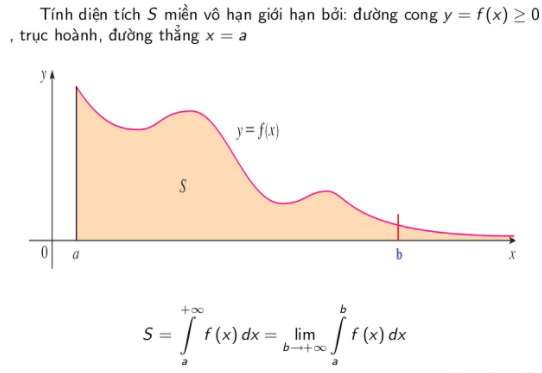


**Công thức đạo hàm dưới dấu tích phân:**

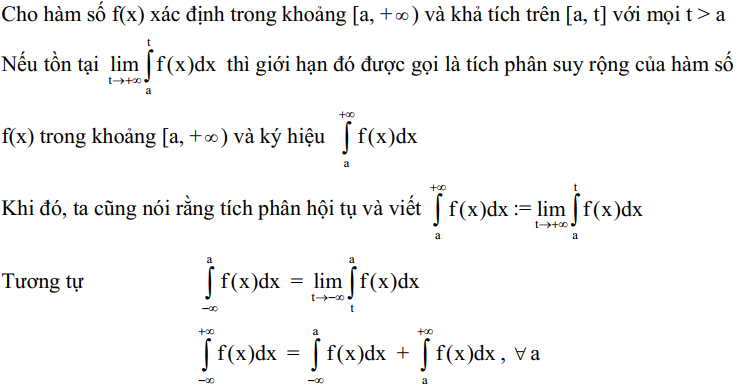


1. **Tích phân suy rộng:**
2. **Tích phân suy rộng loại 1:**

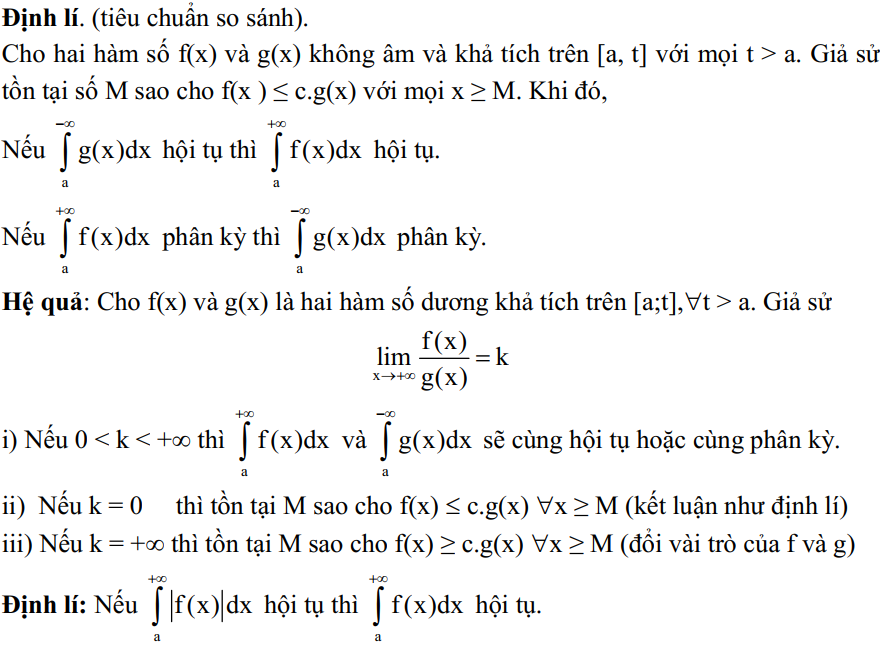
Bài toán:



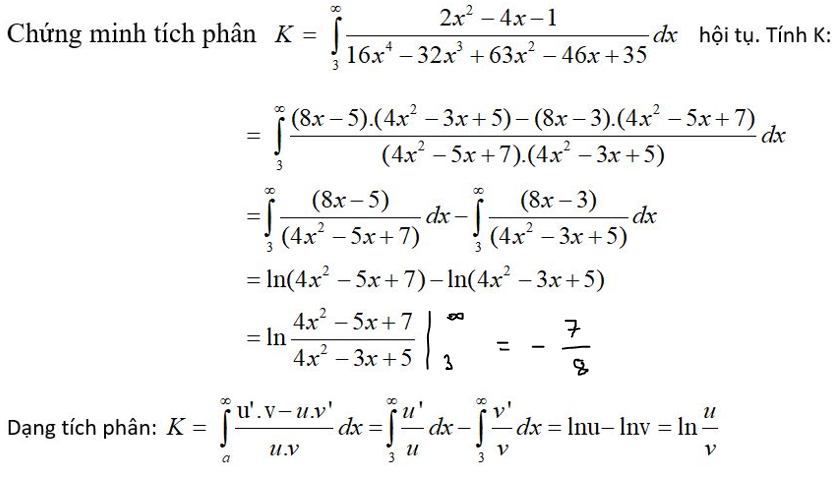
**Định nghĩa:**



**Sự hội tụ:**



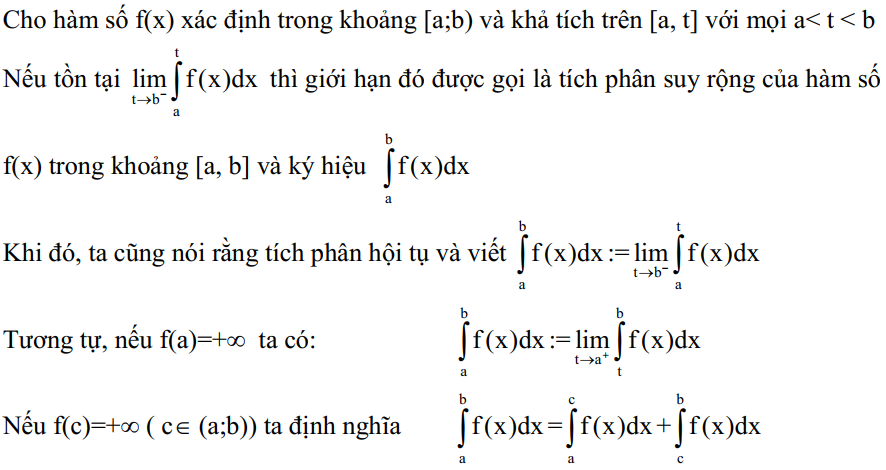
**Ví dụ áp dụng:**



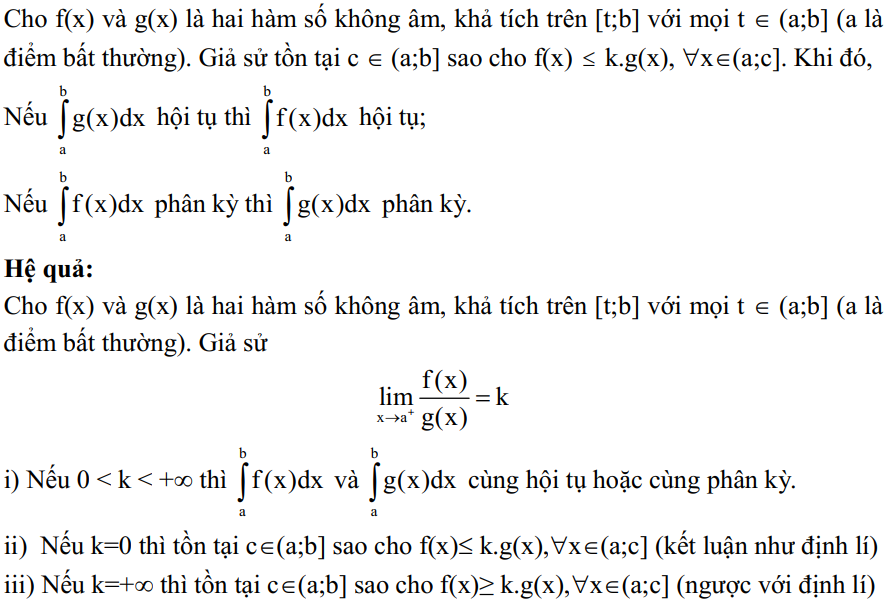
1. **Tích phân suy rộng loại 2:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

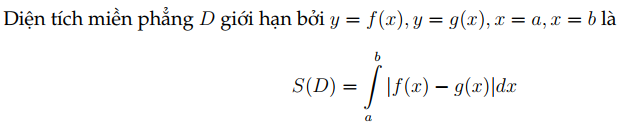
**Định nghĩa:**



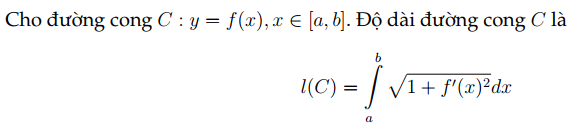
**Định lý:** (Tiêu chuẩn so sánh)



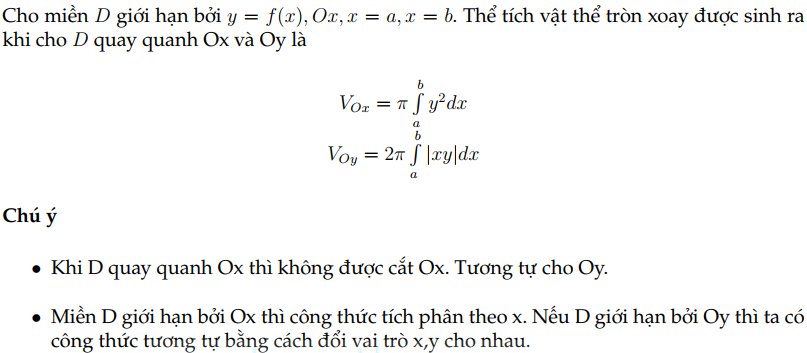
1. **Ứng dụng hình học của tích phân:**
2. Diện tích hình phẳng:



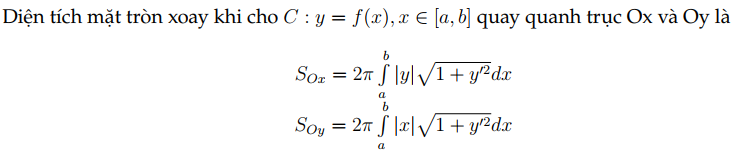
1. Độ dài đường cong:



1. Thể tích vật thể tròn xoay:

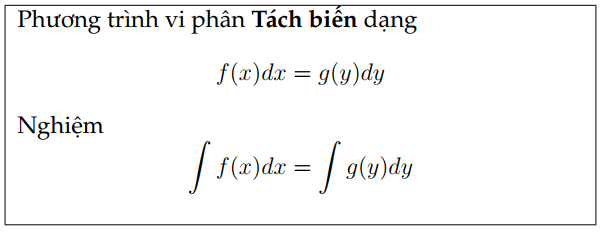


1. Diện tích mặt tròn xoay:



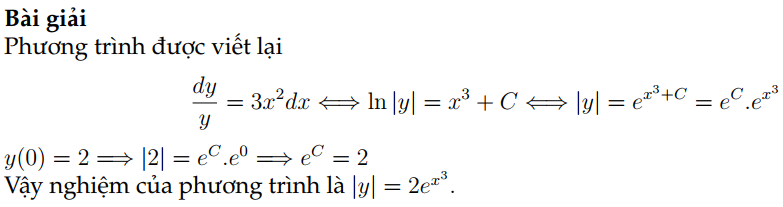
**Phần 4: PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN CẤP 1**

1. **Phương trình vi phân tách biến:**

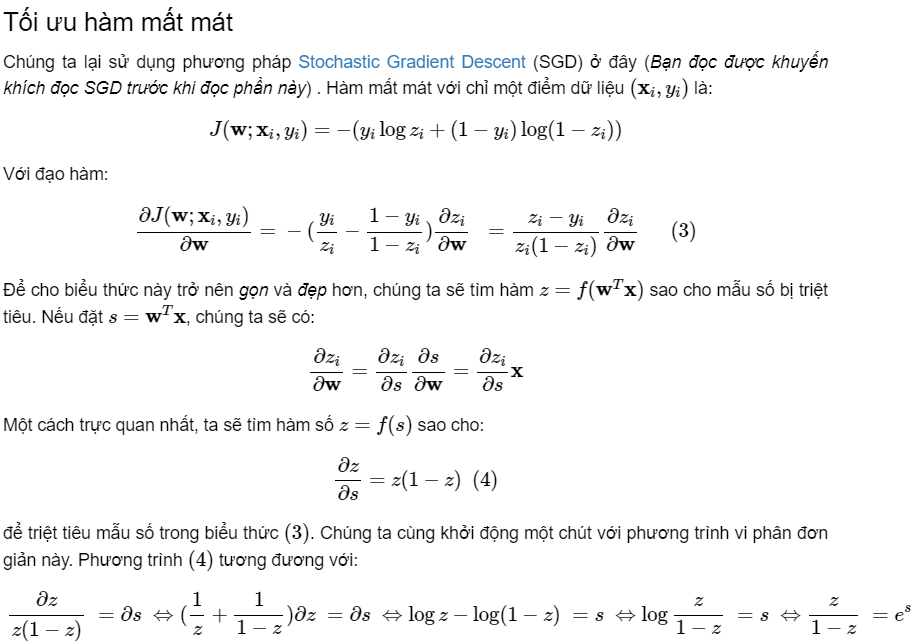


**Ví dụ 1:**



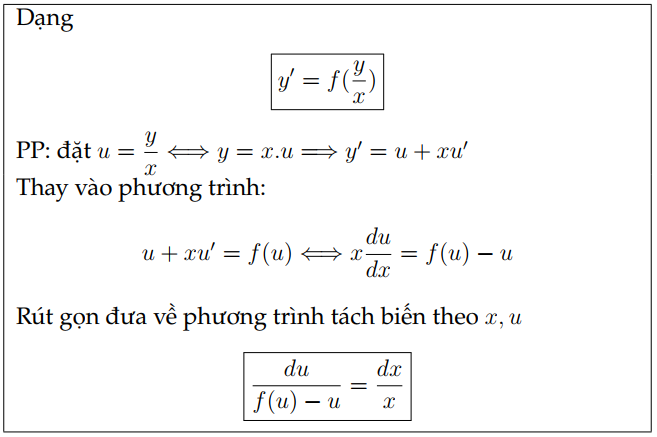


**Ví dụ 2:**



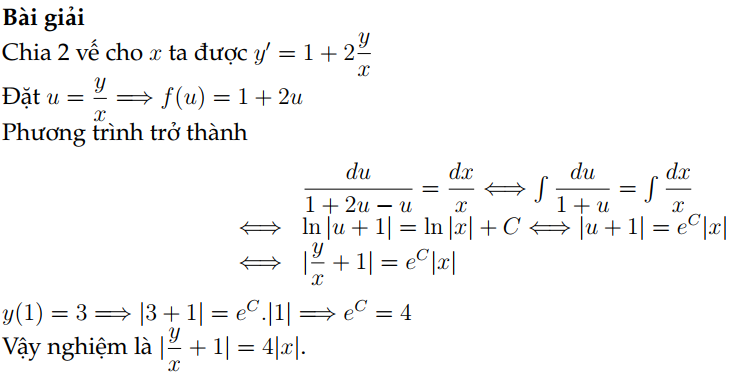


1. **Phương trình vi phân đẳng cấp:**

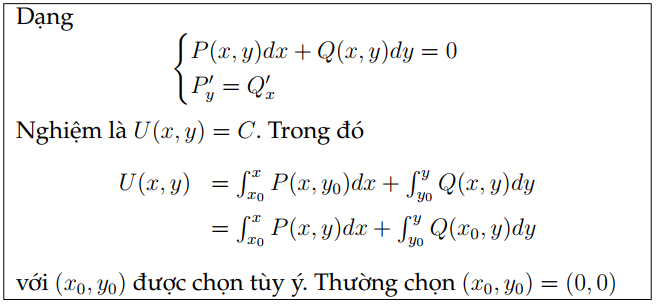


**Ví dụ:**



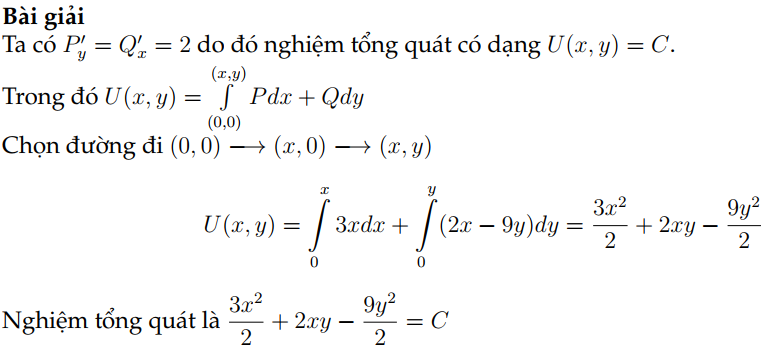


1. **Phương trình vi phân toàn phần:**

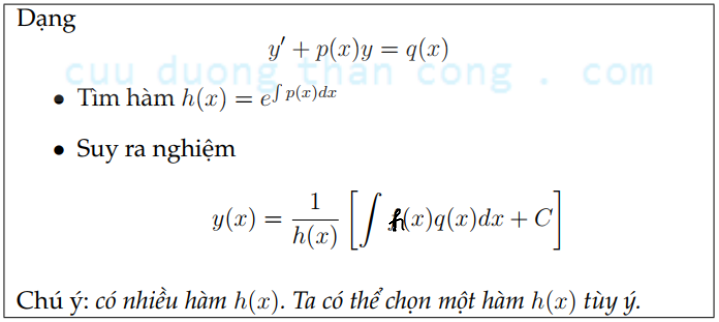


**Ví dụ:**



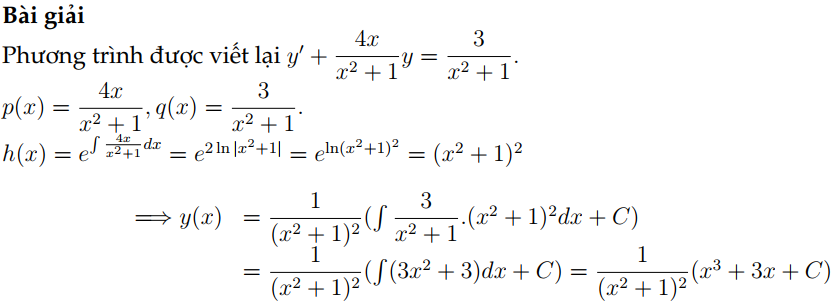


1. **Phương trình vi phân tuyến tính:**

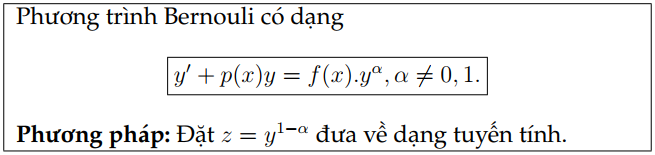


**Ví dụ:**





1. **Phương trình vi phân Bernulli:**



**Ví dụ:**



