



Chủ đề 4: TÍCH PHÂN VÀ ĐẠO HÀM SỐ

I/ MỤC ĐÍCH

1. Thực hành về các phương pháp tính gần đúng tích phân:
 - + Công thức hình thang
 - + Công thức điểm giữa
 - + Công thức Simpson (1/3 và 3/8)
 - + Tích phân Monte-Carlo
2. Thực hành tính gần đúng đạo hàm
3. Thực hành các lệnh tương ứng của Matlab và so sánh: *int*, *quad*, *dblquad*, *triplequad*, *diff*

II/ NỘI DUNG

1. Ví dụ

Ví dụ 4.1: Công thức hình thang

```
%Công thức hình thang
clc;clear all;close all;
syms x;y=cos(x);
f=inline(vectorize(y),'x');
a=0;b=pi/2;

x=a;S=0;
N=5000;dx=(b-a)/N;
for k=1:N
    S=S+dx*(f(x)+f(x+dx))/2;
    x=x+dx;
end
S
```

Ví dụ 4.2: Công thức Simpson 1/3

```
%Công thức Simpson 1/3
clc;clear all;close all;
syms x;y=cos(x);
f=inline(vectorize(y),'x');
a=0;b=pi/2;

x=a;S=0;
N=5000;dx=(b-a)/(2*N);
for k=1:N
    S=S+dx*(f(x)+4*f(x+dx)+f(x+2*dx))/3;
    x=x+2*dx;
end
S
```

Ví dụ 4.3: Tích phân Monte-Carlo

```
%Monte-Carlo Integration
clc;clear all;close all;
syms x;y=cos(x);
f=inline(vectorize(y),'x');
a=0;b=pi/2;
N=5000;
x=a+(b-a)*rand(1,N);

S=0;
for k=1:N
    S=S+f(x(k));
end
format long;
S*(b-a)/N
format short;
```

Ví dụ 4.4: Lệnh *int*, *quad*

```
% Tích phân trong Matlab
clc;clear all;close all;
syms x;y=cos(x);
a=0;b=10;
I1=int(y,'x',a,b)
f=inline(vectorize(y),'x');
I2=quad(f,a,b)
```

2. Bài tập

Bài 4.1: Cho tích phân:

$$I1 = \int_0^{10} \frac{\cos(x)}{x^2 + 1} dx \quad [4.1]$$

- a/ Dựa trên [Ví dụ 4.1] hãy viết chương trình tính tích phân [4.1] bằng công thức điểm giữa
b/ Dựa trên [Ví dụ 4.2] hãy viết chương trình tính tích phân [4.1] bằng công thức Simpson 3/8
c/ Dựa trên [Ví dụ 4.3] hãy viết chương trình tính tích phân [4.1] bằng tích phân Monte-Carlo
d/ So sánh kết quả 03 phương pháp trên và kết quả bằng lệnh *quad* trong Matlab [Ví dụ 4.4]

Bài 4.2: Cho tích phân 2 lớp:

$$I2 = \iint_{(D)} \frac{y^3 e^y}{x^2 + y^2} dx dy \quad D: \begin{cases} 0 \leq x \leq 1 \\ -4 \leq y \leq 2 \end{cases} \quad [4.2]$$

- a/ Dựa trên [Ví dụ 4.3] hãy viết chương trình tính tích phân [4.2] bằng tích phân Monte-Carlo. So sánh với kết quả tính bằng lệnh *dblquad* trong Matlab
b*/ Tính lại tích phân trên với miền $D: (x^2 + y^2 \leq 2)$

Bài 4.3*: Cho tích phân 3 lớp:

$$I_3 = \iiint_{(V)} \frac{dx dy dz}{\sqrt{x^2 + y^2 + (z-2)^2}} \quad V: \begin{cases} -1 \leq x \leq 1 \\ -1.5 \leq y \leq 1.5 \\ -1 \leq z \leq 1 \end{cases} \quad [4.3]$$

- a/ Hãy viết chương trình tính tích phân [4.3] bằng tích phân Monte-Carlo. So sánh với kết quả tính bằng lệnh *triplequad* trong Matlab
b*/ Tính lại tích phân trên với miền $V: \begin{cases} x^2 + y^2 \leq 1 \\ -1 \leq z \leq 1 \end{cases}$

Bài 4.4: Một dao động điều hòa có phương trình ly độ

$$x = 15 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3}\right) (cm) \quad [4.3]$$

- a/ Dùng lệnh *diff* tính đạo hàm cấp 1 và cấp 2 của x, từ đó vẽ đồ thị của ly độ, tọa độ, và gia tốc theo thời gian trong khoảng $t=[0 \ 15]$ (s)
b*/ Viết một *function file* tính đạo hàm số cấp 1 và cấp 2. Áp dụng tính cho [4.3], vẽ đồ thị và so sánh với câu a.