



## **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:

$$I3 = \iiint_V \frac{dx dy dz}{\sqrt{x^2 + y^2 + (z-2)^2}} \quad V: \begin{cases} -1 \leq x \leq 1 \\ -1.5 \leq y \leq 1.5 \\ -1 \leq z \leq 1 \end{cases} \quad [4.3]$$

- 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.

<pre>f=inline(vectorize(y),'x'); S=0; dx=(b-a)/(N-1); h=dx/2; x=a+h; for k=1:N     S=S+dx*(f(x));     x=x+dx; end Midpoint</pre>	<pre>n=inline(vectorize(m),'x','y'); for i=1:N     x=a+(b-a)*rand();     y=c+(d-c)*rand();     S=S+n(x,y); end I=((b-a)*(d-c)*S)/N; Tích phân 2 lớp</pre>	<pre>Simpson 3/8 X=a;S=0; N=5000,dx=(b-a)/(3*N); For k=1:N     S=S+(f(x)+3*f(x+dx)+3*f(x+2     *dx)+f(x+3*dx))*dx*3/8;     x=x+3*dx; end</pre>
--	---	--