|  |  |
| --- | --- |
|  | ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN  Khoa Vật lý - Bộ môn Tin học Vật lý  P. 408-T5, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội – ĐT: 04. 35584085 |

Chủ đề 1: GIẢI GẦN ĐÚNG PHƯƠNG TRÌNH, HỆ PHƯƠNG TRÌNH PHI TUYẾN

## I/ MỤC ĐÍCH

1. Thực hành về các phương pháp giải phương trình phi tuyến:

+ Phương pháp chia đôi (Bisection Method)

+ Phương pháp tiếp tuyến (Newton-Raphson Method)

+ Phương pháp cát tuyến (Secant Method)

+ Phương pháp dây cung (Regula-Falsi Method)

+ Phương pháp lặp (Fixed-point Iteration) \*

1. Thực hành về giải hệ phương trình phi tuyến\*
2. Thực hành các lệnh tương ứng của Matlab và so sánh.

## II/ NỘI DUNG

1. **Ví dụ**

Ví dụ 1.1: Phương pháp chia đôi | Ví dụ 1.2: Phương pháp tiếp tuyến

|  |  |
| --- | --- |
| % Bisetion Method clc;clear all;close all;  syms x;y=x-sin(x)-1;a=0;b=3; fplot(char(y),[a b]); f=inline(vectorize(y),'x'); c=(a+b)/2;k=1; tol=1e-9; while abs(f(c))>tol  if f(a)\*f(c)>0  a=c;  else  b=c;  end c=(a+b)/2;k=k+1:c=(a\*f(b)-b\*f(a))/(f(b)-f(a));  end  fprintf('Nghiem x = %12.10f \n',c); fprintf('So vong lap k = %d \n',k); | % Newton-Raphson Method clc;clear all;close all;  syms x;y=x-sin(x)-1;  dy=diff(y,'x'); a=0;b=3;  fplot(char(y),[a b]); f=inline(vectorize(y),'x'); df=inline(vectorize(dy),'x'); tol=1e-9;  x0=2;  x1=x0-f(x0)/df(x0);k=1;  //x2=x0-f(x0)\*(x1-x0)/((f(x1)-f(x0)));  while abs(f(x1))>tol  x0=x1;  x1=x0-f(x0)/df(x0);k=k+1; end  fprintf('Nghiem x = %12.10f \n',x1); fprintf('So vong lap k = %d \n',k); |

Ví dụ 1.3: Tìm không điểm và cực trị bằng lệnh *solve*

clc;clear all;close all; syms x;f=x^4-20\*x^2+20; ezplot(f,[-5 5]);

% Tim khong diem x0=solve(f,'x');x0=double(x0);f0=subs(f,x,x0); disp('Khong diem:');xy0=[x0,f0]

% Tim cuc tri df=diff(f);d2f=diff(f,2); xct=solve(df,'x');xct=double(xct);

fct=subs(f,x,xct);f2ct=subs(d2f,x,xct);

Ví dụ 1.4: Tìm không điểm bằng lệnh *fsolve/fzero*

clc;clear all;close all;

fx=@(x) x^4-20\*x^2+20;ezplot(fx,[-5 5]);shg [x0 y0]=ginput;[xn fxn]=fsolve(fx,x0)

Ví dụ 1.5: Tìm cực trị bằng lệnh *fminsearch*

# dfx = diff(f,'x');dfy = diff(f,'y');dgx = diff(g,'x');dgy = diff(g,'y');

# ff = inline(vectorize(f),'x','y'); fdfx = inline(vectorize(dfx),'x','y'); fg = inline(vectorize(g),'x','y');

# fdfy = inline(vectorize(dfy),'x','y'); fdgx = inline(vectorize(dgx),'x','y'); fdgy = inline(vectorize(dgy),'x','y');

# ezplot(f, [0 2]); hold on;h = ezplot(g, [0 2]); set(h,'color','r');

# [x0 y0] = ginput;

# tol = 1e-9;

# while (abs(ff(x1,y1))>tol)|(abs(fg(x1,y1))>tol)

# x1 = x0 - ((ff(x0,y0)\*fdgy(x0,y0)-fg(x0,y0)\*fdfy(x0,y0))/((fdfx(x0,y0)\*fdgy(x0,y0))-fdgx(x0,y0)\*fdfy(x0,y0)));

# y1 = y0 - ((fg(x0,y0)\*fdfx(x0,y0)-ff(x0,y0)\*fdgx(x0,y0))/((fdfx(x0,y0)\*fdgy(x0,y0))-fdgx(x0,y0)\*fdfy(x0,y0)));

# x0 = x1;

# y0 = y1;

# end

# Ví dụ 1.6: Phương pháp lặp

% Fixed-point Method

% Giai phuong trinh x^3-7x+2=0 trong doan [0,1] clc;clear all;close all;

syms x; y=x^3-7\*x+2; f=inline(vectorize(y),'x');

% Kiem tra dang lap hoi tu a=0;b=1;xx=linspace(a,b,1000); g1=(x^3+2)/7;dg1=diff(g1); fdg1=inline(vectorize(dg1),'x'); q1=max(abs(fdg1(xx))) % Dang lap g1 hoi tu g2=(7\*x-2)^(1/3);dg2=diff(g2); fdg2=inline(vectorize(dg2),'x'); q2=max(abs(fdg2(xx))) % Dang lap g2 khong hoi tu

% Tim nghiem: Su dung dang lap g1 fg1=inline(vectorize(g1),'x');

tol=1e-9;x0=0.5;x1=fg1(x0);k=1;

while abs(x1-x0)>tol\*(1-q1)/q1 %abs(f(x1))>tol x0=x1;x1=fg1(x0);k=k+1;

end

fprintf('Nghiem x = %12.10f \nSo vong lap k = %d \n',x1,k);

# Ví dụ 1.7: Giải hệ phương trình phi tuyến bằng *fsolve*

clc; clear all;close all; h=ezplot('x^3+y^3-3\*x\*y=0',[-2 2]); set(h,'color','r'); hold on;

ezplot('x^2+y^2-1=0',[-2 2]);hold off;

f=inline('[(x(1).^3+x(2).^3-3\*x(1).\*x(2));(x(1).^2+x(2).^2-1)]','x');

[x0,y0]=ginput; for k=1:length(x0)

[xy(k,:),fxy(k,:)]=fsolve(f,[x0(k),y0(k)],optimset('Display','off'));

disp('Nghiem'), xyf1f2=[xy,fxy]

## Bài tập

**Bài 1.1:** Cho phương trình:

e-*x - sin(x) =0* với *x*∈[0;1] [1.1]

a/ Dựa trên [Ví dụ 1.1] hãy viết chương trình giải [1.1] bằng phương pháp dây cung với sai số 10-9 b/ Dựa trên [Ví dụ 1.2] hãy viết chương trình giải [1.1] bằng phương pháp cát tuyến với sai số 10-9

c/ So sánh tốc độ hội tụ khi giải [1.1] của 4 phương pháp: chia đôi, tiếp tuyến, cát tuyến và dây cung.

d/ Với *x*∈[0;10] phương trình [1.1] có nhiều hơn 1 nghiệm, hãy tìm đủ các nghiệm của phương trình sử dụng các phương pháp nêu ở câu c.

## Bài 1.2:

a/ Lập dạng *function file* cho 4 phương pháp nêu ở bài 1.1c.

b/ Sử dụng các *function* đã lập để tìm nghiệm gần đúng với sai số 10-9 của phương trình phi tuyến:

*ln2 x - x2 + 2 x + 3 = 0* với *x*∈[1;5] [1.2]

## Bài 1.3:

a/ Tìm nghiệm của phương trình [1.2] bằng lệnh *fsolve* của Matlab [Ví dụ 1.4] b/ So sánh nghiệm tìm ở bài 1.2b với nghiệm tìm từ Matlab

**Bài 1.4:** Tìm các cực đại và cực tiểu của phương trình:

*e-x - sin x2 - 0,5 = 0* với *x* ∈ [0;3] [1.3]

a/ Sử dụng phương pháp tiếp tuyến.

b/ Sử dụng lệnh *fminsearch* của Matlab [Ví dụ 1.5], so sánh kết quả.

**Bài 1.5\*:** Cho phương trình

e-*x - 10 x – 7 = 0* với *x*∈[2;5] [1.4]

a/ Sử dụng phương pháp chia đôi để giải [1.4] với sai số 10-9. Xem xét việc tìm nghiệm với sai số tương đối (ví dụ< 0.1%)?

b/ Sử dụng phương pháp lặp [Vi dụ 1.6] để tìm nghiệm của [1.4] với sai số 10-9, so sánh kết quả.

**Bài 1.6\*:** Cho hệ phương trình phi tuyến

*sin2 x + sin2 y - 1 = 0*

*4 xy + 0.1 x + 0.2 y - 1 = 0* với 0  x, y  2 [1.5] a\*/ Viết chương trình giải hệ phương trình phi tuyến [1.5] với sai số 10-9

b/ Giải [1.5] bằng *fsolve* [Ví dụ 1.7] của Matlab, so sánh kết quả.