***Họ tên: Nguyễn Thị Trúc***

***Lớp: K57-Hải dương học***

**BÀI TẬP**

**PHƯƠNG PHÁP SỐ TRONG HẢI DƯƠNG HỌC**

***Đề bài:***

Cho phương trình sóng: 

Giải bài toán tìm mode dao động sóng (tìm P trong phương trình P(z). Với C(z): C(0)=1500, C(1000)= 1450. Mật độ r0= 1,02.

Tính K và các mode dao động tương ứng với 5 mode lớn nhất.

***Bài làm:***

Phương trình cho P có dạng:

Đưa phương trình về dạng sai phân:

 (1)

Từ phương trình (1) ta được:

 (2)

 (3)

(2)+(3) (4)

Thay 4 vào phương trình sóng (1) ta được:

⇔ (5)

Từ hai phương trình (2), (3) (bỏ qua thành phần bé bậc cao ta được:

Xét tại mặt: P(0) = 0

 = =

⇒

Tại đáy: Z=ZD

= 0

Viết dưới dạng ma trận:

(A-K2I)P = 0

A=

K= P=

Chương trình giải trên Matlap:

function ffsong()

 close all;

 dh=.1;

 ro=1.02;

 f=5500;

 D=100;

 %c=1500;

 N=ceil(D/dh);

 clf;

 c=linspace(1500,1450,N)

 z=dh:dh:D;

 % giai voi dieu kien bien tren 1

 %

 A=make\_model(dh,c,f,N);

 [V,K]=SolveEigsA(A);

 figure(1);

 subplot(1,4,1);

 plot(V(:,1:5),dh:dh:D);

 subplot(1,4,4);

 plot(V(:,1)\*V(10,1)/abs(V(10,1)),z,'r');

 hold on;

 %view(0,-90);

 A=make\_model\_1(dh,c,f,N);

 [V,K1]=SolveEigsA(A);

 subplot(1,4,2);

 plot(V(:,1:5),dh:dh:D);

 subplot(1,4,4);

 plot(V(:,1)\*V(10,1)/abs(V(10,1)),z,'g');

 hold on;

 %view(0,-90);

 A=make\_model\_2(dh,c,f,N);

 [V,K2]=SolveEigsA(A);

 subplot(1,4,3);

 plot(V(:,1:5),(dh:dh:D));

 subplot(1,4,4);

 plot(V(:,1)\*V(10,1)/abs(V(10,1)),z,'b');

 hold on;

 [ K(:) K1(:) K2(:)]

 % tinh truong song

 mode =5;

 r = 100:1:1000;

 r=r\*1e3;

 zSource = ceil(D/dh/(5/3));

 Pzr=Pressure(K(1:mode),V(:,1:mode),r,zSource);

 [zz rr]=meshgrid(z,r);

 figure(2);

 surface(rr,zz,abs(Pzr'));

 shading interp

 colorbar;

function A = make\_model (adh,c,f,N)

 g=ones(1,N-1);

 omega=2\*pi()\*f;

 d=-2+adh.^2.\*omega^2./c.^2.\*ones(1,N);

 A=diag(d) + diag(g,1) + diag(g,-1);

function A = make\_model\_1 (dh,c,f,N)

 g=ones(1,N-1);

 omega=2\*pi()\*f;

 d=-2+dh.^2.\*omega^2./c.^2.\*ones(1,N);

 A=diag(d) + diag(g,1) + diag(g,-1);

 A(1,2)=0;

function A = make\_model\_2 (dh,c,f,N)

 g=ones(1,N-1);

 omega=2\*pi()\*f;

 d=-2+dh.^2.\*omega^2./c.^2.\*ones(1,N);

 A=diag(d) + diag(g,1) + diag(g,-1);

 A(1,2)=0.5;

function [V,K]=SolveEigA(A)

 [V,K]=eig(A);

 K=diag(K);

 [K, index]=sort(K);

 index=flipud(index);

 K=flipud(K);

 K=sqrt(K);

 %V=fliplr(V);

function [V,K]=SolveEigsA(A)

 [V,K]=eigs(sparse(A),50,'lm');

 K=diag(K);

 K=sqrt(K);

%

function Pzr=Pressure(K,V,r,zSource);

 Pzk = V\*diag(V(zSource,:));

 Pkr = K(:)\*reshape(r,1,length(r));

 Pkr = exp(i\*Pkr)./sqrt(Pkr);

 Pzr = Pzk\*Pkr \*i\*exp(i\*pi()/4)/sqrt(8\*pi);

Kết quả:



 Các trị riêng của ma trận A.

|  |  |
| --- | --- |
| 5 trị riêng K lớn nhất | 5 trị riêng K nhỏ nhất |
| 2.3808 | 2.3433 |
| 2.3788 | 2.3427 |
| 2.3772 | 2.3422 |
| 2.3758 | 2.3416 |
| 2.3745 | 2.3410 |