

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΜΑΘΗΜΑ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ Ι

ΕΡΓΑΣΙΑ 4

ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : ΜΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΥ ΑΜΑΛΙΑ

ΝΑ ΒΡΕΘΟΥΝ ΟΙ ΙΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΟΛΟΥ

ΕΑΝ ΤΟ ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΙΝΑΙ 250GP Η ΔΙΑΤΟΜΗ Α ΕΙΝΑΙ 0,004m²

και η ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ $\rho=8000\text{kg/m}^3$

```
1 clear all;
2 clc;
3 close all;
4 nel=10;
5 nnel=2;
6 ndof=1;
7 nnode=11;
8 sdof=nnode*ndof;
9 dt=0.0001;
10 ti=0;
11 tf=0.05;
12 nt=fix((tf-ti)/dt);
13
14 gcoord(1,1)=0.0;
15 gcoord(2,1)=1.0;
16 gcoord(3,1)=2.0;
17 gcoord(4,1)=3.0;
18 gcoord(5,1)=4.0;
19 gcoord(6,1)=5.0;
20 gcoord(7,1)=6.0;
21 gcoord(8,1)=7.0;
22 gcoord(9,1)=8.0;
23 gcoord(10,1)=9.0;
24 gcoord(11,1)=10.0;
25 prop(1)=250e9;
26 prop(2)=0.004;
27 prop(3)=8000;
28 nodes(1,1)=1; nodes(1,2)=2;
29 nodes(2,1)=2; nodes(2,2)=3;
30 nodes(3,1)=3; nodes(3,2)=4;
31 nodes(4,1)=4; nodes(4,2)=5;
32 nodes(5,1)=5; nodes(5,2)=6;
33 nodes(6,1)=6; nodes(6,2)=7;
34 nodes(7,1)=7; nodes(7,2)=8;
35 nodes(8,1)=8; nodes(8,2)=9;
36 nodes(9,1)=9; nodes(9,2)=10;
37 nodes(10,1)=10; nodes(10,2)=11;
38 nbc=1;
39 bcdof(1)=1;
40 kk=zeros(sdof,sdof);
41 mm=zeros(sdof,sdof);
42 ff=zeros(sdof,1);
43 index=zeros(nnel*ndof,1);
44 acc=zeros(sdof,nt);
45 vel=zeros(sdof,nt);
46 disp=zeros(sdof,nt);
47 for iel=1:nel
```

```

46 disp=zeros(sdof,nt);
47 for iel=1:nel
48 nd(1)=nodes(iel,1);
49 nd(2)=nodes(iel,2);
50 x1=gcoord(nd(1),1);
51 x2=gcoord(nd(2),1);
52 leng=(x2-x1);
53 el=prop(1);
54 area=prop(2);
55
56 rho=prop(3);
57 index=feeldof(nd,nnel,ndof);
58 ipt=1;
59 [k,m]=fetruss1(el,leng,area,rho,ipt);
60 kk=feasmbll(kk,k,index);
61 mm=feasmbll(mm,m,index);
62 end
63 vel(:,1)=zeros(sdof,1);
64 disp(:,1)=zeros(sdof,1);
65 ff(11)=200;
66
67 mm=inv(mm);
68 for it=1:nt
69 acc(:,it)=mm*(ff-kk*disp(:,it));
70 for i=1:nbc
71 ibc=bcdof(i);
72 acc(ibc,it)=0;
73 end
74 vel(:,it+1)=vel(:,it)+acc(:,it)*dt;
75 disp(:,it+1)=disp(:,it)+vel(:,it+1)*dt;
76 end
77
78 fsol=eig(kk,mm);
79 fsol=sqrt(fsol);
80
81 num=1:1:sdof;
82 num=real(num);
83 fsol=real(fsol);
84
85 freqcy=[num' fsol]
86
87 k=(area*el/leng)*[1 -1;...
88                  -1 1];
89
90 if ipt==1
91 m=(rho*area*leng/6)*[2 1;...
92                    1 2];

```

```

90 if ipt==1
91     m=(rho*area*leng/6)*[2     1;...
92                           1     2];
93 else
94     m=(rho*area*leng/2)*[1  0;...
95                           0  1];
96
97 end
98
99 acc(:,nt+1)=mm*(ff-kk*disp(:,nt+1));
100 time=0:dt:nt*dt;
101 plot(time,disp(11,:))
102 xlabel('Time(seconds)')
103 ylabel('Tip displ. (m)')

```

Άρα οι τιμές τις ιδιοσυχνότητας είναι:

Command Window

```
freqcy =
```

1.0000e+00	0
2.0000e+00	4.0841e+04
3.0000e+00	8.0974e+04
4.0000e+00	1.1894e+05
5.0000e+00	1.5262e+05
6.0000e+00	1.7991e+05
7.0000e+00	1.9915e+05
8.0000e+00	2.0893e+05
9.0000e+00	2.0969e+05
1.0000e+01	2.1567e+05
1.1000e+01	2.1642e+05

Η μετατόπιση του άκρου του προβόλου συναρτήσει του χρόνου είναι:

