Der axiale Stoss zweier elastischer Stäbe

6. Eigenfrequenzen des diskreten Stabmodells stoss6.pdf

Zur Bestimmung der Eigenfrequenzen gibt man die Kopplungsmatrix unter dem Link:
http://www.arndt-bruenner.de/mathe/scripts/eigenwert2.htm ein und erhält
in Abhängigkeit von der Elementezahl die folgenden Eigenwertetabelle.

Elementezahl	{Eigenwerte }
2	{ 0 ; 2 }
3	{ 0 ; 1 ; 3 }
4	{ 0 ; 0,5858 ; 2 ; 3,4142 }
5	{ 0 ; 0,3820 ; 1,3820 ; 2,6180 ; 3,6180 }
6	{ 0 ; 0,2679 ; 1 ; 2 ; 3 ; 3,7321 }
7	{ 0 ; 0,1981 ; 0,7530 ; 1,5550 ; 2,4450 ; 3,2470 ; 3,8019}
8	{ 0 ; 0,1522 ; 0,5858 ; 1,2346 ; 2 ; 2,7654 ; 3,4142 ; 3,8478 }
9	{0 ; 0,12061 ; 0,46791 ; 1 ; 1,65270 ; 2,34729 ; 2,99999 ; 3,53208 ; 3,87938 }
10	{0 ; 0,09788 ; 0,38196 ; 0,82442 ; 1,38196 ; 2 ; 2,61803 ; 3,17557 ; 3,61803 ; 3,90211 }
11	{0 ; 0,08101 ; 0,31749 ; 0,69027 ; 1,16916 ; 1,71537 ; 2,28462 ; 2,83083 ; 3,30972 ; 3,68250 ; 3,91898 }
12	{0 ; 0,06814 ; 0,26794 ; 0,58578 ; 1 ; 1,48236 ; 2,00000 ; 2,51763 ; 3,00000 ; 3,41421 ; 3,73205 ; 3,93185 }
13	{0 ; 0,05811 ; 0,22908 ; 0,50297 ; 0,86387 ; 1,29079 ; 1,75892 ; 2,24107 ; 2,70920 ; 3,13612 ; 3,49702 ; 3,77091 ; 3,94188 }
14	{0 ; 0,05014 ; 0,19806 ; 0,43633 ; 0,75302 ; 1,13223 ; 1,55495 ; 1,99999 ; 2,44504 ; 2,86776 ; 3,24697 ; 3,56366 ; 3,80193 ; 3,94985 }
15	{0 ; 0,04370 ; 0,17290 ; 0,38196 ; 0,66173 ; 0,99999 ; 1,38196 ; 1,79094 ; 2,20905 ; 2,61803 ; 2,99999 ; 3,33826 ; 3,61803 ; 3,82709 ; 3,95629 }
16	{0 ; 0,03842 ; 0,15224 ; 0,33706 ; 0,58578 ; 0,88885 ; 1,23463 ; 1,60981 ; 2,00000 ; 2,39018 ; 2,76536 ; 3,11114 ; 3,41421 ; 3,66293 ; 3,84775 ; 3,96157 }

Aus den Eigenwerten bestimmen sich die Eigenfrequenzen nach der Gleichung

Frequenz(i)=fi*c/L=Elementezahl*√(Eigenwert(i))* c/L

Die Tabelle gibt die Eigenfrequenzen des Modell in Abhängigkeit von der Elementezahl n an.

Die für n->∞ zu erwartenden Grenzwerte sind die der elastischen Theorie.

Frequenz=fi*c/L

Elementezahl	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14	f15	f16
2	0	2,8284														
3	0	3,0000	5,1962													
4	0	3,0615	5,6569	7,3910												
5	0	3,0903	5,8779	8,0901	9,5105											
6	0	3,1055	6,0000	8,4853	10,3923	11,5912										
7	0	3,1148	6,0743	8,7290	10,9455	12,6136	13,6489									
8	0	3,1210	6,1230	8,8890	11,3137	13,3036	14,7820	15,6926								
9	0	3,1256	6,1564	9,0000	11,5702	13,7888	15,5885	16,9144	17,7265							
10	0	3,1286	6,1803	9,0798	11,7557	14,1421	16,1803	17,8201	19,0211	19,7538						
11	0	3,1308	6,1981	9,1391	11,8940	14,4069	16,6265	18,5076	20,0119	21,1088	21,8118					
12	0	3,1324	6,2116	9,1844	12,0000	14,6103	16,9706	19,0404	20,7846	22,1731	23,1822	23,7947				
13	0	3,1338	6,2221	9,2196	12,0828	14,7697	17,2412	19,4613	21,3975	23,0218	24,3104	25,2445	25,8104			
14	0	3,1349	6,2306	9,2477	12,1487	14,8969	17,4577	19,7990	21,8913	23,7082	25,2271	26,4287	27,2980	27,8239		
15	0	3,1357	6,2372	9,2704	12,2020	15,0000	17,6335	20,0739	22,2943	24,2705	25,9808	27,4064	28,5317	29,3444	29,8356	
16	0	3,1362	6,2429	9,2891	12,2458	15,0846	17,7782	20,3005	22,6274	24,7363	26,6070	28,2215	29,5641	30,6221	31,3851	31,8459
elast. Theorie:		3,1416	6,2832	9,4248	12,5664	15,7080	18,8496	21,9911	25,1327	28,2743	31,4159	34,5575	37,6991	40,8407	43,9823	47,1239