

Rīgas Tehniskā universitāte
Materiālu un Konstruciju institūts

Uzdevums: Galīgo elementu aprēķina programmas ANSYS konstrukciju aprēķinu un rezultātu apstrādes iespējas

Programma: ANSYS 9

Autors: K. Kalniņš



ANSYS


Galīgo elementu metode Nāvastehā Nāvastehā
BKA 305 1 2005

ANSYS galīgo elementu aprēķinu vide

Izmantojot 1 lekcijā izstrādāto stieņa ģeometrijas log failu, aprēķināsim spriegumus un deformācijas stieptā stienī ar slōģojuma shēmu: viena mala iespiēta, bet otrai malai pielikts stiepes spēks 1000 N

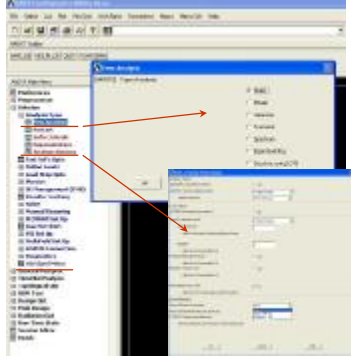
```

/PREP7
!*Stieņa ģeometrija (m)
*SET,h,0.3
*SET,b,0.1
!* Elementa tipa izvele
ET,1,BEAM3
!* Skersgriezuma parametru definēšana (m)
R,1,b*h,b*h*12,h,...
!* Materiāla īpašību definēšana (N/m^2)
MPTEMP,.....
MPTEMP,1,0
MPDATA,EX,1,,1e10
MPDATA,PRXY,1,,0.3
!* Koordinātu mezglu punktu definēšana
K,1,0,0,0
K,2,7,0,0
!*Koordinātu mezglu punktu savienošana ar taisnu līniju
LSTR, 1, 2
!* Dalījums galīgos elementos
LESIZE,ALL,,7,,1,,1
LMESH, 1
  
```



Galīgo elementu metode Nāvastehā Nāvastehā
BKA 305 2 2005

ANSYS galīgo elementu aprēķinu vide



Solution: – Galīgo elementu aprēķinu formulēšana

New analysis:

- Static
- Modal
- Harmonic
- Transient
- Spectrum
- Eigen Buckling
- Substructuring/CMS

Unbridged Menu:
Analysis Options:

Galīgo elementu metode Nāvastehā Nāvastehā
BKA 305 3 2005

ANSYS galīgo elementu aprēķinu vide

<p>Static</p> <p>Modal</p> <p>Harmonic</p> <p>Transient</p> <p>Spectrum</p> <p>Eigen Buckling</p>		<p>Konstrukciju statisku shēmu aprēķini Stieņu, siju, plātņu, čaulu, rāmju, kopņu, pārsegumu – spriegumu/deformāciju robežstāvokļu analīze</p> <p>Konstrukciju svārstību aprēķini Konstrukciju pašsvārstību frekvencu un formu aprēķini; harmonisku, dziestošu, spektrālu svārstību analīze.</p> <p>Konstrukciju noturības aprēķini Eilera kritiskās vērtības aprēķins, spiestu konstrukciju stabilitātes rezerves analīze.</p>
---	--	---

Galīgo elementu metode Nīderlandē Nīderlandē MKA 2005

ANSYS galīgo elementu aprēķinu vide

Displacement – Pārvietojumi, Nostiprinājumi, [m]

Force/Moment – Spēki/Momenti, [N/N*m]

Pressure – Izklidēta slodze uz elementiem
Pressure on Beam – vienmērīgi izklidēta slodze uz sijas elementu, [N/m]
Pressure on Area – vienmērīgi izklidēta slodze uz laukuma elementu, [N/m²]

Temperature – Temperatūras iedarbība uz konstrukciju [C]

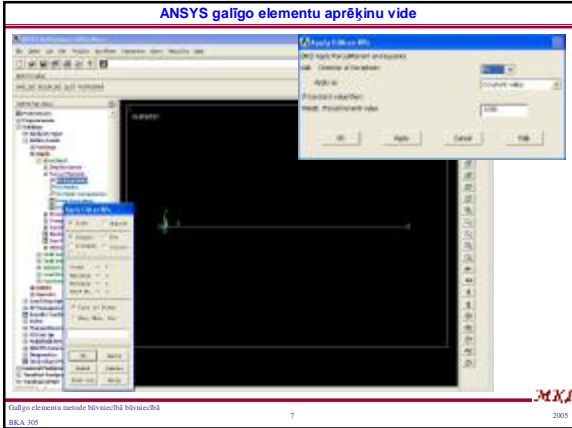
Inertia - Inerces spēku iedarbība
Gravity – Brīvās krišanas paātrinājums [m/s²]

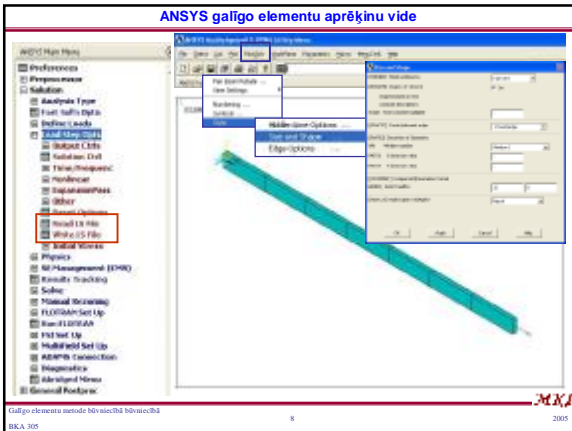
Operate – Scale FE Loads
 Mērogot slodzes => 1 – 100 kN

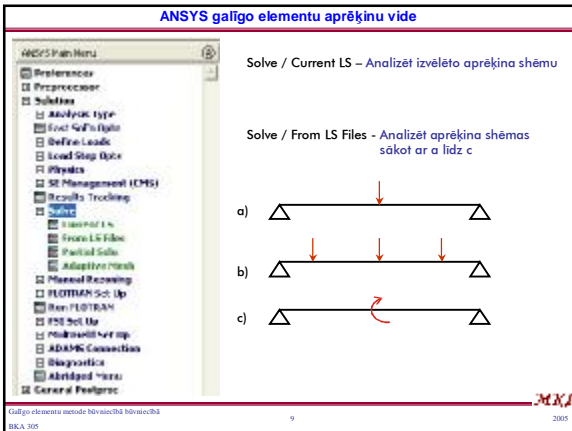
Galīgo elementu metode Nīderlandē Nīderlandē MKA 2005

ANSYS galīgo elementu aprēķinu vide

Galīgo elementu metode Nīderlandē Nīderlandē MKA 2005







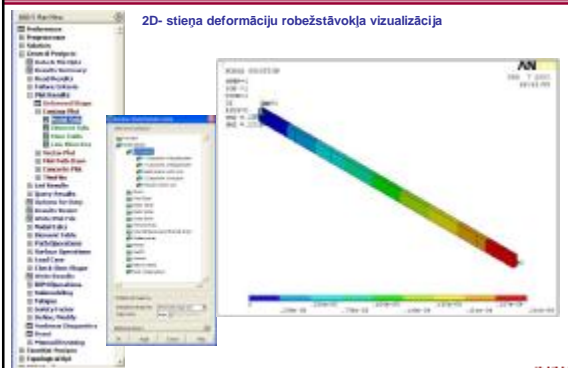
ANSYS galīgo elementu aprēķinu vide

2D- stieņa elementa sloojuma shēmas log- fails: viena mala iesplīlēta, bet otrai malai pielikts stiepes spēks 1000 N

```
/SOL  
!*Robeznoteikumu definēšana  
FLST,2,1,3,ORDE,1  
FITEM,2,1  
/GO  
DK,P51X,...,0,ALL,...  
!*Slodžu definēšana  
FLST,2,1,3,ORDE,1  
FITEM,2,2  
/GO  
FK,P51X,FX,1000  
!*Reāla skersgriezuma vizualizācija  
/SHRINK,0  
/ESHAPE,1,0  
/EFACET,1  
/RATIO,1,1,1  
/CFORMAT,32,0  
/REPLOT  
LSWRITE,1  
LSREAD,1  
!*Galīgo elementu aprēķins  
/STATUS,SOLU  
SOLVE
```

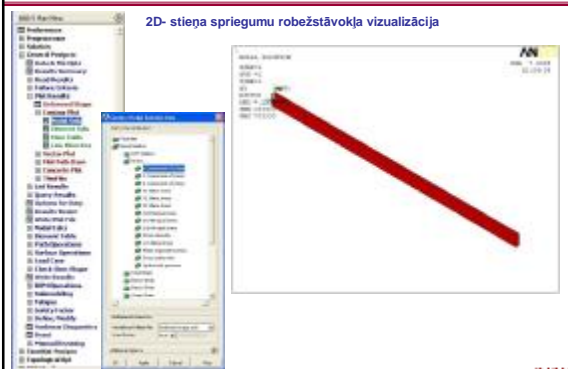
ANSYS galīgo elementu aprēķinu vide

2D- stieņa deformāciju robežstāvokļa vizualizācija



ANSYS galīgo elementu aprēķinu vide

2D- stieņa spriegumu robežstāvokļa vizualizācija



ANSYS galīgo elementu aprēķinu vide

Table 4.2: Element and Property Numbers - BE-ELEMENTS - 6

Element Number	Type	Material	Section	Order	Nodes	Parent	Subpart
1001	BE4	1	1	1	1, 2		
1002	BE4	1	1	2	2, 3		
1003	BE4	1	1	3	3, 4		
1004	BE4	1	1	4	4, 5		
1005	BE4	1	1	5	5, 6		
1006	BE4	1	1	6	6, 7		
1007	BE4	1	1	7	7, 8		
1008	BE4	1	1	8	8, 9		
1009	BE4	1	1	9	9, 10		
1010	BE4	1	1	10	10, 11		
1011	BE4	1	1	11	11, 12		
1012	BE4	1	1	12	12, 13		
1013	BE4	1	1	13	13, 14		
1014	BE4	1	1	14	14, 15		
1015	BE4	1	1	15	15, 16		
1016	BE4	1	1	16	16, 17		
1017	BE4	1	1	17	17, 18		
1018	BE4	1	1	18	18, 19		
1019	BE4	1	1	19	19, 20		
1020	BE4	1	1	20	20, 21		
1021	BE4	1	1	21	21, 22		
1022	BE4	1	1	22	22, 23		
1023	BE4	1	1	23	23, 24		
1024	BE4	1	1	24	24, 25		
1025	BE4	1	1	25	25, 26		
1026	BE4	1	1	26	26, 27		
1027	BE4	1	1	27	27, 28		
1028	BE4	1	1	28	28, 29		
1029	BE4	1	1	29	29, 30		
1030	BE4	1	1	30	30, 31		
1031	BE4	1	1	31	31, 32		
1032	BE4	1	1	32	32, 33		
1033	BE4	1	1	33	33, 34		
1034	BE4	1	1	34	34, 35		
1035	BE4	1	1	35	35, 36		
1036	BE4	1	1	36	36, 37		
1037	BE4	1	1	37	37, 38		
1038	BE4	1	1	38	38, 39		
1039	BE4	1	1	39	39, 40		
1040	BE4	1	1	40	40, 41		
1041	BE4	1	1	41	41, 42		
1042	BE4	1	1	42	42, 43		
1043	BE4	1	1	43	43, 44		
1044	BE4	1	1	44	44, 45		
1045	BE4	1	1	45	45, 46		
1046	BE4	1	1	46	46, 47		
1047	BE4	1	1	47	47, 48		
1048	BE4	1	1	48	48, 49		
1049	BE4	1	1	49	49, 50		
1050	BE4	1	1	50	50, 51		
1051	BE4	1	1	51	51, 52		
1052	BE4	1	1	52	52, 53		
1053	BE4	1	1	53	53, 54		
1054	BE4	1	1	54	54, 55		
1055	BE4	1	1	55	55, 56		
1056	BE4	1	1	56	56, 57		
1057	BE4	1	1	57	57, 58		
1058	BE4	1	1	58	58, 59		
1059	BE4	1	1	59	59, 60		
1060	BE4	1	1	60	60, 61		
1061	BE4	1	1	61	61, 62		
1062	BE4	1	1	62	62, 63		
1063	BE4	1	1	63	63, 64		
1064	BE4	1	1	64	64, 65		
1065	BE4	1	1	65	65, 66		
1066	BE4	1	1	66	66, 67		
1067	BE4	1	1	67	67, 68		
1068	BE4	1	1	68	68, 69		
1069	BE4	1	1	69	69, 70		
1070	BE4	1	1	70	70, 71		
1071	BE4	1	1	71	71, 72		
1072	BE4	1	1	72	72, 73		
1073	BE4	1	1	73	73, 74		
1074	BE4	1	1	74	74, 75		
1075	BE4	1	1	75	75, 76		
1076	BE4	1	1	76	76, 77		
1077	BE4	1	1	77	77, 78		
1078	BE4	1	1	78	78, 79		
1079	BE4	1	1	79	79, 80		
1080	BE4	1	1	80	80, 81		
1081	BE4	1	1	81	81, 82		
1082	BE4	1	1	82	82, 83		
1083	BE4	1	1	83	83, 84		
1084	BE4	1	1	84	84, 85		
1085	BE4	1	1	85	85, 86		
1086	BE4	1	1	86	86, 87		
1087	BE4	1	1	87	87, 88		
1088	BE4	1	1	88	88, 89		
1089	BE4	1	1	89	89, 90		
1090	BE4	1	1	90	90, 91		
1091	BE4	1	1	91	91, 92		
1092	BE4	1	1	92	92, 93		
1093	BE4	1	1	93	93, 94		
1094	BE4	1	1	94	94, 95		
1095	BE4	1	1	95	95, 96		
1096	BE4	1	1	96	96, 97		
1097	BE4	1	1	97	97, 98		
1098	BE4	1	1	98	98, 99		
1099	BE4	1	1	99	99, 100		
1100	BE4	1	1	100	100, 101		
1101	BE4	1	1	101	101, 102		
1102	BE4	1	1	102	102, 103		
1103	BE4	1	1	103	103, 104		
1104	BE4	1	1	104	104, 105		
1105	BE4	1	1	105	105, 106		
1106	BE4	1	1	106	106, 107		
1107	BE4	1	1	107	107, 108		
1108	BE4	1	1	108	108, 109		
1109	BE4	1	1	109	109, 110		
1110	BE4	1	1	110	110, 111		
1111	BE4	1	1	111	111, 112		
1112	BE4	1	1	112	112, 113		
1113	BE4	1	1	113	113, 114		
1114	BE4	1	1	114	114, 115		
1115	BE4	1	1	115	115, 116		
1116	BE4	1	1	116	116, 117		
1117	BE4	1	1	117	117, 118		
1118	BE4	1	1	118	118, 119		
1119	BE4	1	1	119	119, 120		
1120	BE4	1	1	120	120, 121		
1121	BE4	1	1	121	121, 122		
1122	BE4	1	1	122	122, 123		
1123	BE4	1	1	123	123, 124		
1124	BE4	1	1	124	124, 125		
1125	BE4	1	1	125	125, 126		
1126	BE4	1	1	126	126, 127		
1127	BE4	1	1	127	127, 128		
1128	BE4	1	1	128	128, 129		
1129	BE4	1	1	129	129, 130		
1130	BE4	1	1	130	130, 131		
1131	BE4	1	1	131	131, 132		
1132	BE4	1	1	132	132, 133		
1133	BE4	1	1	133	133, 134		
1134	BE4	1	1	134	134, 135		
1135	BE4	1	1	135	135, 136		
1136	BE4	1	1	136	136, 137		
1137	BE4	1	1	137	137, 138		
1138	BE4	1	1	138	138, 139		
1139	BE4	1	1	139	139, 140		
1140	BE4	1	1	140	140, 141		
1141	BE4	1	1	141	141, 142		
1142	BE4	1	1	142	142, 143		
1143	BE4	1	1	143	143, 144		
1144	BE4	1	1	144	144, 145		
1145	BE4	1	1	145	145, 146		
1146	BE4	1	1	146	146, 147		
1147	BE4	1	1	147	147, 148		
1148	BE4	1	1	148	148, 149		
1149	BE4	1	1	149	149, 150		
1150	BE4	1	1	150	150, 151		
1151	BE4	1	1	151	151, 152		
1152	BE4	1	1	152	152, 153		
1153	BE4	1	1	153	153, 154		
1154	BE4	1	1	154	154, 155		
1155	BE4	1	1	155	155, 156		
1156	BE4	1	1	156	156, 157		
1157	BE4	1	1	157	157, 158		
1158	BE4	1	1	158	158, 159		
1159	BE4	1	1	159	159, 160		
1160	BE4	1	1	160	160, 161		
1161	BE4	1	1	161	161, 162		
1162	BE4	1	1	162	162, 163		
1163	BE4	1	1	163	163, 164		
1164	BE4	1	1	164	164, 165		
1165	BE4	1	1	165	165, 166		
1166	BE4	1	1	166	166, 167		
1167	BE4	1	1	167	167, 168		
1168	BE4	1	1	168	168, 169		
1169	BE4	1	1	169	169, 170		
1170	BE4	1	1	170	170, 171		
1171	BE4	1	1	171	171, 172		
1172	BE4	1	1	172	172, 173		
1173	BE4	1	1	173	173, 174		
1174	BE4	1	1	174	174, 175		
1175	BE4	1	1	175	175, 176		
1176	BE4	1	1	176	176, 177		
1177	BE4	1	1	177	177, 178		
1178	BE4	1	1	178	178, 179		
1179	BE4	1	1	179	179, 180		
1180	BE4	1	1	180	180, 181		
1181	BE4	1	1	181	181, 182		
1182	BE4	1	1	182	182, 183		
1183	BE4	1	1	183	183, 184		
1184	BE4	1	1	184	184, 185		
1185	BE4	1	1	185	185, 186		
1186	BE4	1	1	186	186, 187		
1187	BE4	1	1	187	187, 188		
1188	BE4	1	1	188	188, 189		
1189	BE4	1	1	189	189, 190		
1190	BE4	1	1	190	190, 191		
1191	BE4	1	1	191	191, 192		
1192	BE4	1	1	192	192, 193		
1193	BE4	1	1	193	193, 194		
1194	BE4	1	1	194	194, 195		
1195	BE4	1	1	195	195, 196		
1196	BE4	1	1	196	196, 197		
1197	BE4	1	1	197	197, 198		
1198	BE4	1	1	198	198, 199		
1199	BE4	1	1	199	199, 200		
1200	BE4	1	1	200	200, 201		



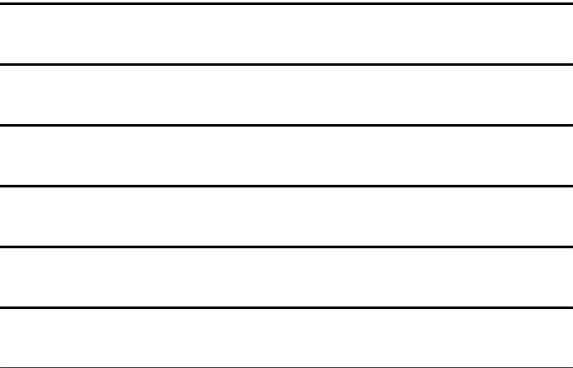
ANSYS galīgo elementu aprēķinu vide

2D- stieņa piepūžu tabulu izveide

ANSYS galīgo elementu aprēķinu rezultātu tabulu izveide

- Sorted Listing – Rezultātu sortēšana pēc minimālā/maksimālā kritērija;
- Nodal Solution – Rezultāti mezglu punktos – pārvietojumi;
- Element Solution – Rezultāti elementos – spriegumi;
- Section Solution – Rezultāti šķērsgriezuma šķēlumā – spriegumi, relatīvie pārvietojumi;
- Reaction Solution – Balstu reakciju rezultāti;
- Element Table Data – Lietotāja definēti tabulu rezultāti;

Galīgo elementu metode Nīvrocība Nīvrocība
BKA 305 16 2005



ANSYS galīgo elementu aprēķinu vide

Rezultātu vizualizācijas log- fails 2D –sijas sloģojuma shēmai: viena mala iespiļēta, bet otrai malai pielikts stiepes spēks 1000 N

```

/POST1
!*Deformēta stavokļa parvietojuumu vizualizacija
/EFACET,1
PLNSOL, U, X, 0,1,0
!*Deformēta stavokļa spriegumu vizualizacija
/EFACET,1
PLNSOL, S, X, 0,1,0
!*Elementu piepulu Nj verību definēšana
AVPRIN,0
ETABLE, SMISC, 1
!*Elementu piepulu Nj verību definēšana
AVPRIN,0
ETABLE, SMISC, 7
!*Elementu piepulu Qj verību definēšana
AVPRIN,0
ETABLE, SMISC, 2
!*Elementu piepulu Qj verību definēšana
AVPRIN,0
ETABLE, SMISC, 8
!*Elementu piepulu Mj verību definēšana
AVPRIN,0
ETABLE, SMISC, 6
!*Elementu piepulu Mj verību definēšana
AVPRIN,0
ETABLE, SMISC, 12
!*Deformēta stavokļa piepulu epuru vizualizacija
PLLS,SMIS1,SMIS7,1,0
    
```

Galīgo elementu metode Nīvrocība Nīvrocība
BKA 305 17 2005



ANSYS galīgo elementu aprēķinu vide

Sijas ģeometrijas izmaņas - Koordinātu mezgla punkta 2. nobīde 2m Y ass virzienā

```

/SHRINK,0
/ESHAPE,1,0
/EFACET,1
/RATIO,1,1
/CFORMAT,Z,0
/REPLOT
/LSWRITE,1
/LSREAD,1
/STATUS,SOLU
/SOLVE
/finish
/POST1
!*Deformēta stavokļa parvietojuumu vizualizacija
/EFACET,1
PLNSOL, U, X, 0,1,0
!*Deformēta stavokļa spriegumu vizualizacija
/EFACET,1
PLNSOL, S, X, 0,1,0
!*Elementu piepulu Nj verību definēšana
AVPRIN,0
ETABLE, SMISC, 1
!*Elementu piepulu Nj verību definēšana
AVPRIN,0
ETABLE, SMISC, 7
!*Elementu piepulu Qj verību definēšana
AVPRIN,0
ETABLE, SMISC, 2
!*Elementu piepulu Qj verību definēšana
AVPRIN,0
ETABLE, SMISC, 8
!*Elementu piepulu Mj verību definēšana
AVPRIN,0
ETABLE, SMISC, 6
!*Elementu piepulu Mj verību definēšana
AVPRIN,0
ETABLE, SMISC, 12
!*Deformēta stavokļa piepulu epuru vizualizacija
PLLS,SMIS1,SMIS7,1,0
    
```

Galīgo elementu metode Nīvrocība Nīvrocība
BKA 305 18 2005



