

11. Célgép rezgéstani analízise

11. 1. Ismertetés:

A Geometria modell elkészítése és az analízise a Cosmos véges elemes program felhasználásával történt.

A kitűzött cél a váz vizsgálata volt.

Első megközelítésben elkészült a váz drótmodellje, aztán az (I_x, I_y) másodrendű nyomatékok meghatározták a keresztmetszeteket.

Ezek az adatok meghatározták az adott modell geometria jellegét. Továbbá bevitelre került az adott anyagok jellemző sűrűsége: Mely acélokra $7800 \frac{Kg}{m^3}$. (MPROP, 1, DENS,

7. 8000003E-006)

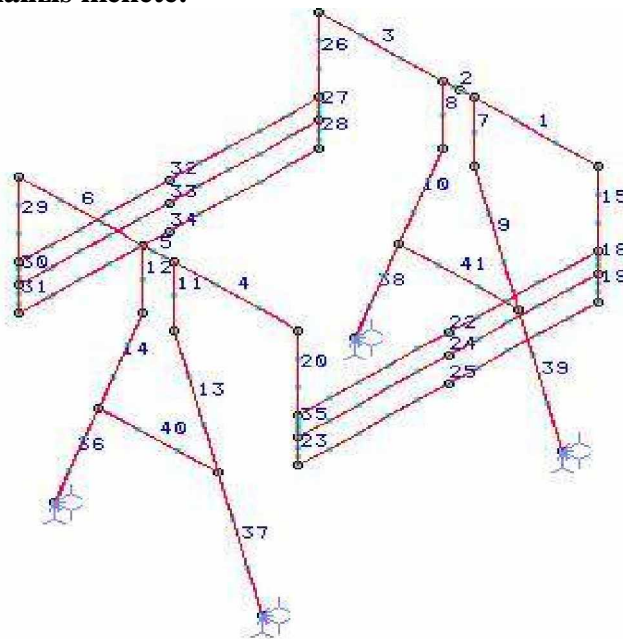
Ezután a megfogások kerültek a tartóra, (csuklós megfogás) majd ez erők felhelyezése történt meg.

Sajátrezgés vizsgálata pedig a célgép sajátfrekvenciáinak kiszámítása volt, amelyből meghatározottá váltak a kritikus frekvenciák, adott megfogások és merevítések esetén.

11. 2. A váz vizsgálata két lépésben

1. Statikus analízis. A váz, szerelő állásban van, amikor elméleti nyugalomban van, a legnagyobb hajlító nyomaték ébred a konzolos befogott tartóként modellezett anyagban. Az erő ami terheli nem más mint a az önsúlya, melyet a gravitációs önsúlyként lehet nevezni.
2. Sajátfrekvenciák számolása. Ez szintén két lépésre lett felosztva.
 - a. Amikor a szerkezet oszlopai rögzítve vannak a földhöz.
 - b. Amikor a szerkezetet még egy plusz megfogással merevítettük ki, de azt a koordináta-rendszer 0 pontjában, vagyis az egyik felsőelem középpontjában helyeztük el.

11. 3. A statikus analízis menete:



A drótváz bevitelére. _____

11/I. Ábra

Geometriai adatok bevitelére a koordináták bevitelével történt, melyet azért ismertettek, hogy az esetleges további vizsgálatokhoz a leírás ne tartalmazzon hiányos ismereteket.

PT,1	0	-1350	0
PT,2	0	-150	0
PT,3	0	150	0
PT,4	0	1350	0
PT,5	0	-1350	2900
PT,6	0	-150	2900
PT,7	0	150	2900
PT,8	0	1350	2900
PT,9	0	0	0
PT,1	0	-600	-150
PT,1	1	-600	150
PT,1	2	-600	-150
PT,1	3	-600	150
PT,1	4	-2700	-1000

PT,1			
5	-2700	1000	0
PT,1			
6	-2700	-1000	2900
PT,1			
7	-2700	1000	2900
PT,1			
8	-750	-1350	0
PT,1			
9	-950	-1350	0
PT,2			
1	-1200	-1350	0
PT,2			
2	-750	-1350	2900
PT,2			
3	-950	-1350	2900
PT,2			
4	-1200	-1350	2900
PT,2			
5	-750	1350	0
PT,2			
6	-950	1350	0
PT,2			
7	-1200	1350	0
PT,2			
8	-750	1350	2900
PT,2			
9	-950	1350	2900
PT,3			
0	-1200	1350	2900
PT,3			
1	-750	-1350	1450
PT,3			
2	-950	-1350	1450
PT,3			
3	-1200	-1350	1450
PT,3			
4	-750	1350	1450
PT,3			
	-950	1350	1450

5			
PT,3			
6	-1200	1350	1450
PT,3			
7	-1650	575	2900
PT,3			
8	-1650	-575	2900
PT,3			
9	-1650	575	0
PT,4			
0	-1650	-575	0

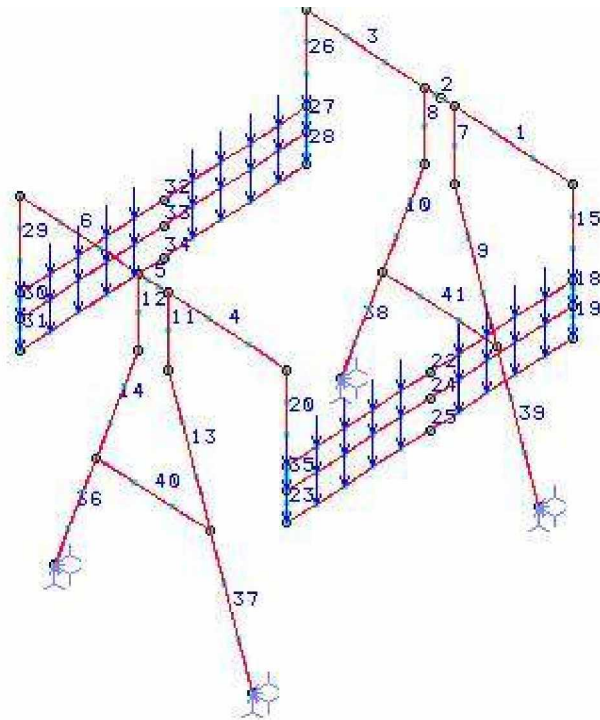
A táblázat az (X, Y, Z) koordinátákat tartalmazza, mely alapján a drótmodell rekonstruálható.

A vázra felhelyezett erők:

A két oldalt található lehúzógerendákon megoszló terhelések vannak! Hiszen abban helyezkednek el a lefogott ötvény házak, melyekben a csapágyazott tengelyek találhatóak, minden egyes gumipofának. (az erők N-ban értendők.)

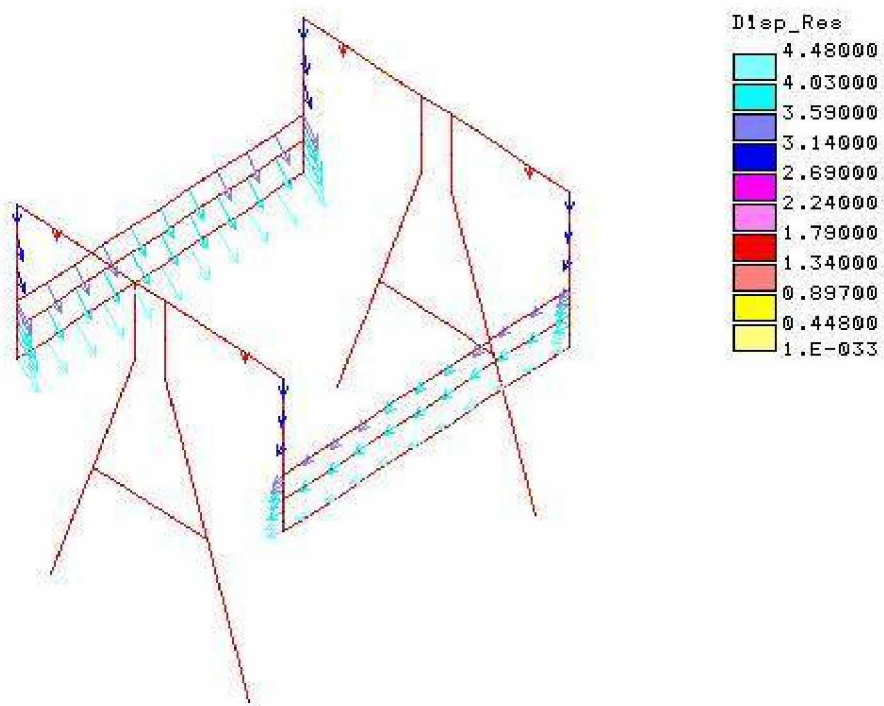
FND, 21, FX	-300	FND, 63, FX	-300
FND, 22, FX	-140	FND, 64, FX	-300
FND, 23, FX	-140	FND, 65, FX	-140
FND, 24, FX	-140	FND, 66, FX	-140
FND, 25, FX	-140	FND, 67, FX	-140
FND, 27, FX	-140	FND, 68, FX	-140
FND, 28, FX	-140	FND, 70, FX	-140
FND, 29, FX	-140	FND, 71, FX	-140
FND, 30, FX	-140	FND, 72, FX	-140
FND, 31, FX	-300	FND, 73, FX	-140
FND, 32, FX	-300	FND, 74, FX	-300
FND, 33, FX	-300	FND, 75, FX	-140

FND, 34, FX	-140	FND, 76, FX	-140
FND, 35, FX	-140	FND, 77, FX	-140
FND, 36, FX	-140	FND, 78, FX	-140
FND, 37, FX	-140	FND, 80, FX	-140
FND, 39, FX	-140	FND, 81, FX	-140
FND, 40, FX	-140	FND, 82, FX	-140
FND, 41, FX	-140	FND, 83, FX	-140
FND, 42, FX	-140	FND, 84, FX	-300
FND, 43, FX	-300	FND, 85, FX	-300
FND, 53, FX	-300	FND, 86, FX	-300
FND, 54, FX	-140	FND, 87, FX	-140
FND, 55, FX	-140	FND, 88, FX	-140
FND, 56, FX	-140	FND, 89, FX	-140
FND, 57, FX	-140	FND, 90, FX	-140
FND, 59, FX	-140	FND, 92, FX	-140
FND, 60, FX	-140	FND, 93, FX	-140
FND, 61, FX	-140	FND, 94, FX	-140
FND, 62, FX	-140	FND, 95, FX	-140



11/II. Ábra

Az erők felhelyezését ábrázoló kép.



11/III. Ábra

Az eredmény

11. 4. Értékelés:

Az ábra színei azt mutatják, hogy az elmozdulás sehol nem lenne nagyobb 4 mm-nél, ami ennél a célgépnél elfogadható, és még a biztonságos határértéken belül van.

A várt legnagyobb elmozdulások a megfelelő helyeken ébrednek, és a konzolokon a megfelelő szelvényválasztásnak köszönhetően, csupán 1,5 körüli elmozdulás történik.

11. 5. Sajátfrekvenciás vizsgálat:

A motorok, amik a gerendákra vannak felszerelve azok, $960 \frac{1}{\text{min}}$ fordulatszámon forgatják a tengelyeket. Ami átszámítva $16 \frac{1}{\text{s}}$ frekvenciás rezgést eredményez. Tehát a vizsgálat során kritikus értéknek $\alpha_{\text{krit}} = 16 \text{ Hz}$ adódik.

Az alábbi ábrák felnagyított rezgéseképek, bekapcsolás során ezek a sajátrezgések lépnek fel szervizelési állapotban.

11. 5. 1. Megfogás a négy támasztólábon:

Sajátrezgés értékek:

$$\alpha_1 = 1.5 \text{ Hz}$$

$$\alpha_2 = 4.4 \text{ Hz}$$

$$\alpha_3 = 5.6 \text{ Hz}$$

$$\alpha_4 = 11 \text{ Hz}$$

$$\alpha_5 = 13 \text{ Hz}$$

$$\alpha_6 = \mathbf{15 \text{ Hz}} \quad \text{Kritikushoz közeli értékek.}$$

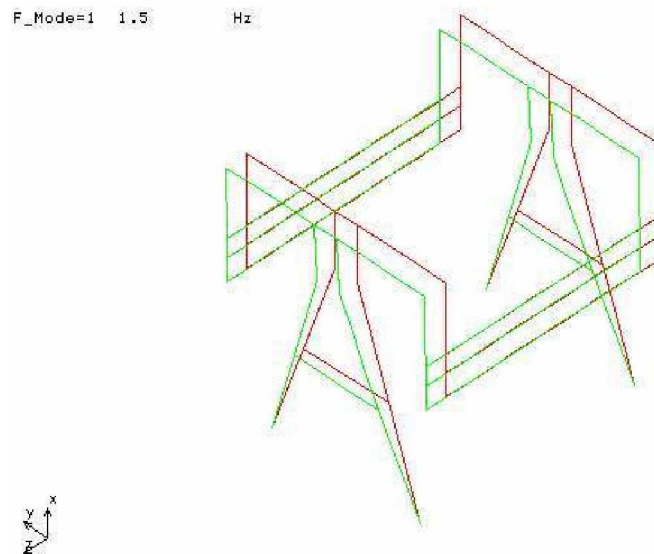
$$\alpha_7 = \mathbf{17 \text{ Hz}}$$

$$\alpha_8 = 20 \text{ Hz}$$

$$\alpha_9 = 25 \text{ Hz}$$

$$\alpha_{10} = 27 \text{ Hz}$$

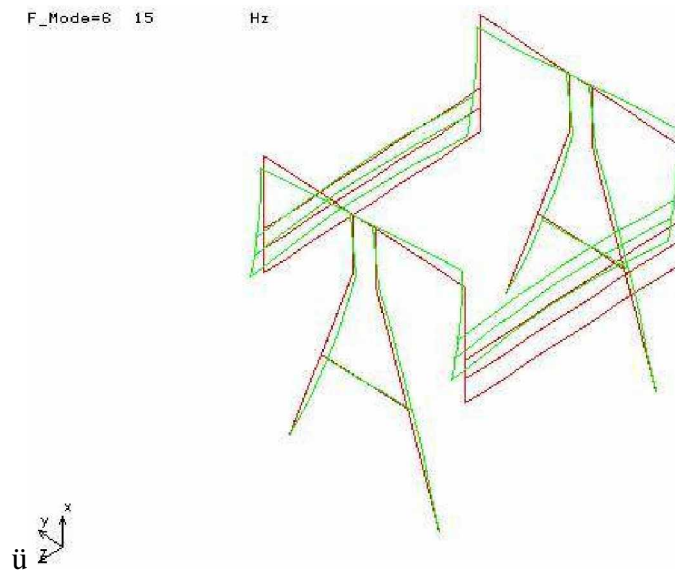
Amint látható nincs a kritikus érték benne, csupán közeli értékek.



11/IV. Ábra

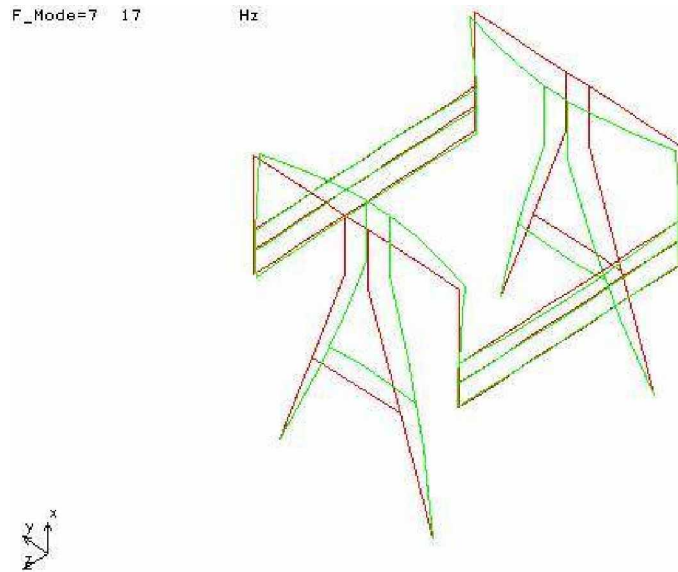
$\alpha_1 = 1.5$ Hz esetén a rezgéskép.

A piros vonalak az eredeti terheletlen állapotot mutatják, míg a zöld vonalak a felnagyított rezgéseknek megfelelő állapotot tükrözik.



11/V. Ábra

$\alpha_6 = 15$ Hz esetén a rezgéskép.



11/VI. Ábra

$\alpha_7 = 17$ Hz esetén a rezgéskép.

11. 5. 2. Megfogás a négy támasztólábon + az egyik felsőgerendánál.

$$\alpha_1 = 5.6 \text{ Hz}$$

$$\alpha_2 = 6.5 \text{ Hz}$$

$$\alpha_3 = 7.7 \text{ Hz}$$

$$\alpha_4 = 11 \text{ Hz}$$

$$\alpha_5 = 14 \text{ Hz}$$

$$\alpha_6 = \mathbf{15 \text{ Hz}}$$

$$\alpha_7 = \mathbf{19 \text{ Hz}}$$

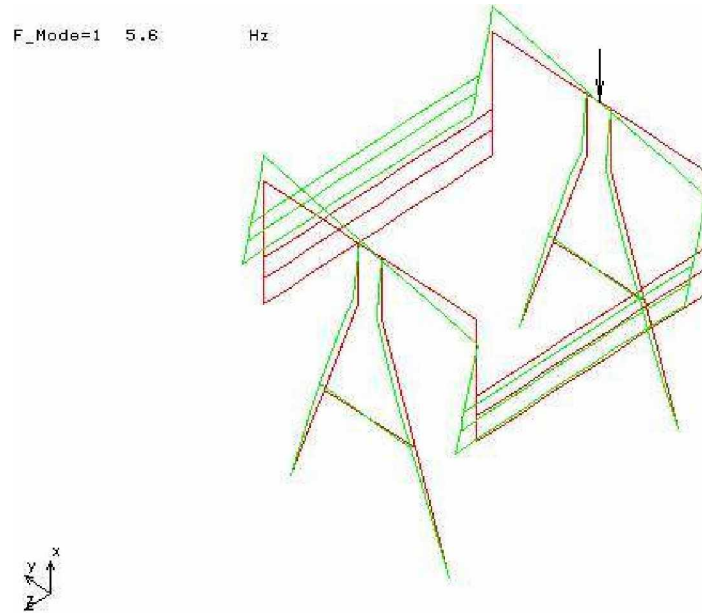
$$\alpha_8 = 25 \text{ Hz}$$

$$\alpha_9 = 25 \text{ Hz}$$

$$\alpha_{10} = 27 \text{ Hz}$$

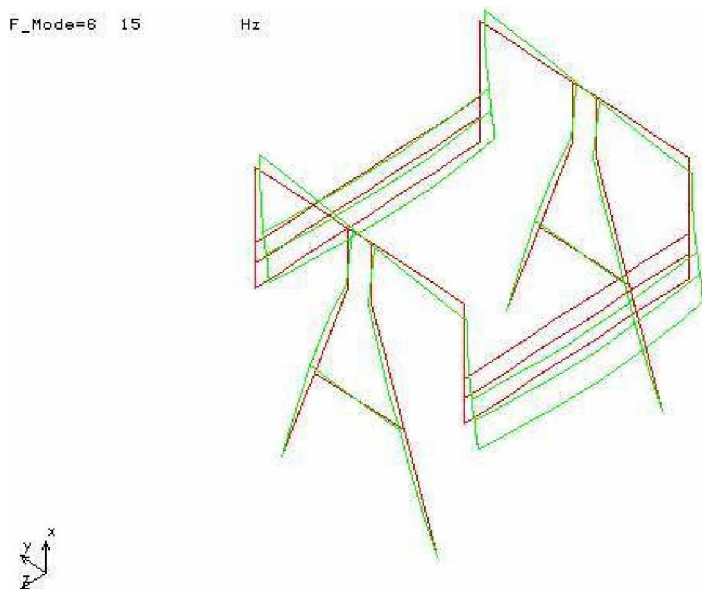
Ebben az állapotban sem szerepel a kritikus érték a sajátfrekvenciák között. De a felnagyított rezgésképnek köszönhetően, világosan kivehető, hogy melyik oldalon van megfogva a váz.

Mivel a képek szemléletesek, mutatják, hogy az igazán jó megoldás mindkét felső kifutószelvény megfogása lenne. Ezek a megfogások merevítik a rendszert, és felfelé tolják a sajátfrekvenciákat. Tehát felhangolást végzünk.



11/VII. Ábra

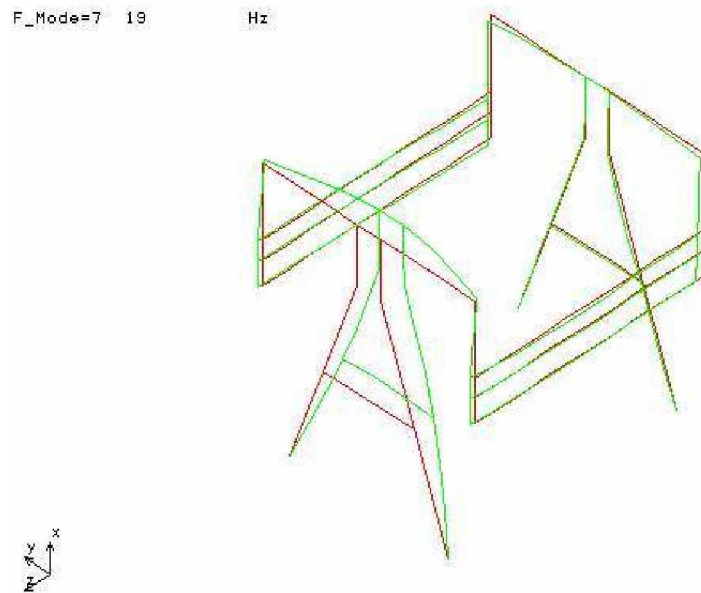
$\alpha_1 = 5.6$ Hz esetén a rezgéskép.



11/VIII. Ábra

$\alpha_6 = 15$ Hz esetén a rezgéskép.

Ebben a megfogásban szintén kitolt állapotban láthatjuk az elmozdulásokat, természetesen ellenőrzés céljából a gép bekapcsolható ilyen állapotban. De mint a képekből kiderül, nem célszerű.

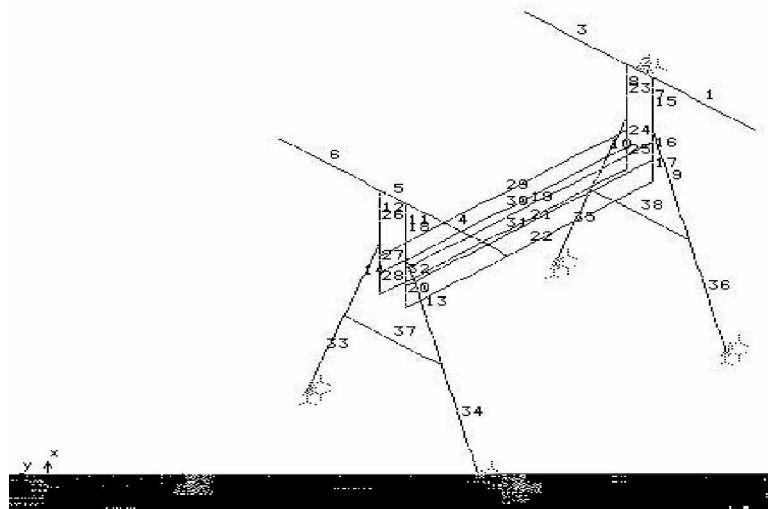


11/IX. Ábra

$\alpha_7 = 19$ Hz esetén a rezgéskép.

11. 5. 3. Megfogás a négy támasztólábon + az egyik felsőgerendánál.

Ez tükrözi a valós működési állapotot, a három keresztgerenda a működési pozícióban. A fenti megfogás itt érvényes, melyek a képeken nyilvánvalóvá válnak.



11/X. Ábra

Az ábra a működési pozíciót, és az alá, illetve a megtámasztásokat mutatja.

Sajátértékek:

$$\alpha_1 = 8.4 \text{ Hz}$$

$$\alpha_2 = 13 \text{ Hz}$$

$$\alpha_3 = 14 \text{ Hz}$$

$$\alpha_4 = \mathbf{16 \text{ Hz}} \quad \text{Kritikus érték!}$$

$$\alpha_5 = 22 \text{ Hz}$$

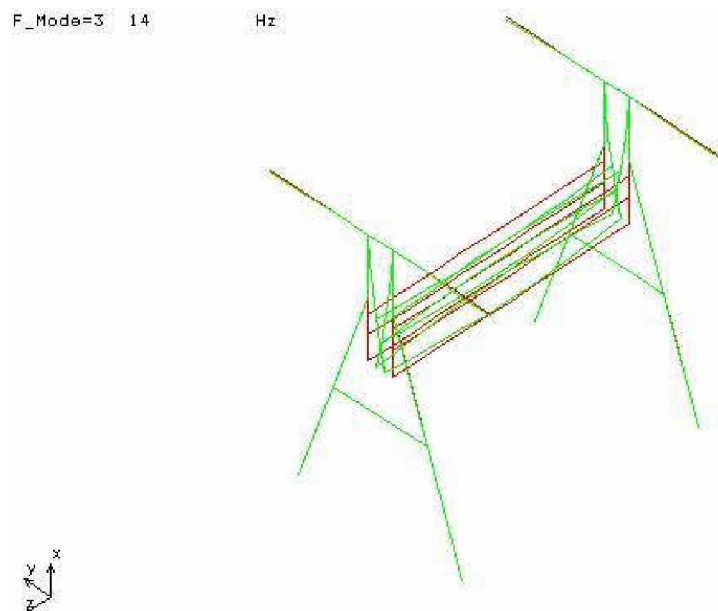
$$\alpha_6 = 28 \text{ Hz}$$

$$\alpha_7 = 29 \text{ Hz}$$

$$\alpha_8 = 30 \text{ Hz}$$

$$\alpha_9 = 33 \text{ Hz}$$

$$\alpha_{10} = 35 \text{ Hz}$$



11/XI. Ábra

$\alpha_3 = 14 \text{ Hz}$ esetén a rezgéskép.

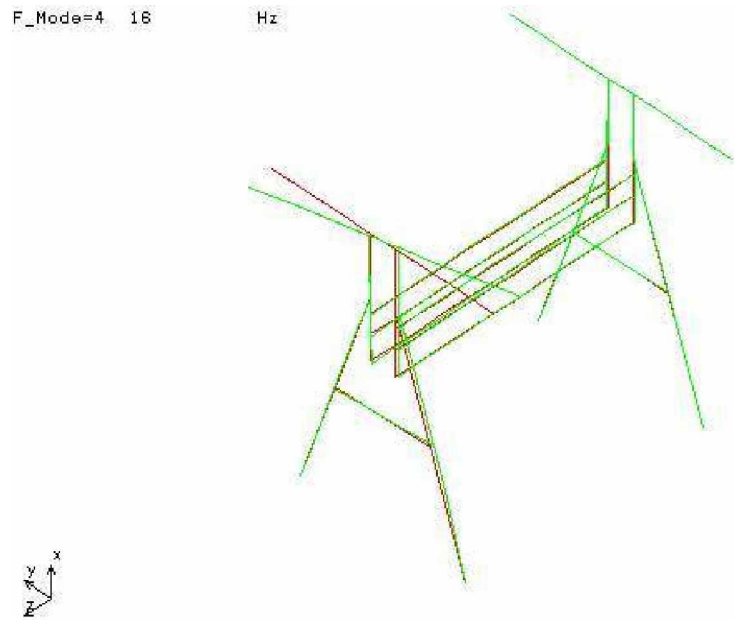
Az alábbi sajátérték sor tartalmazza a kritikus értéket. Erről a vázat el kell hangolni, melyet vagy merevítés elhelyezésével, vagy merevítés elhagyásával tudjuk, fel vagy le hangolni.

Következő megoldások kínálóznak:

1. Eltávolítom a fenti merevítőt, de ezzel nagyobb lengéseket engedek működés közben, és a rezgések is nagyobbak lesznek.
2. A másik oldalon is alkalmazok merevítőt, mellyel a rendszert felhangolom, mivel látható, hogy csak 3 sajátrezgés van a 16Hz alatt, és azok is közeli értékek, tehát nem kell többszörös merevítést alkalmazni.

A második eset, mint megoldás kerül alkalmazásra.

Kritikus rezgéskép.



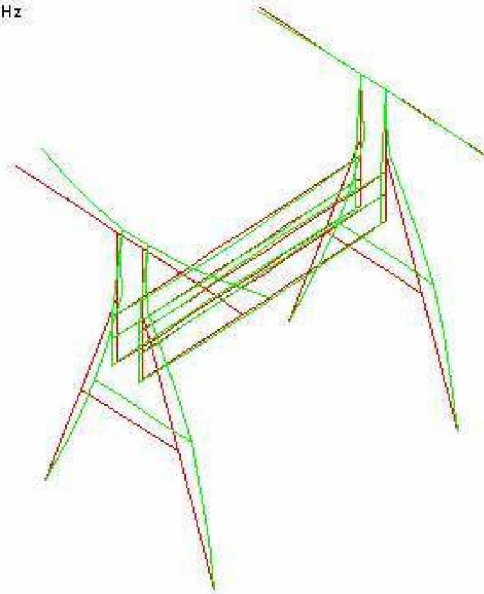
11/XII. Ábra

$\alpha_4 = 16 \text{ Hz}$ esetén a rezgéskép.

Ez a kép mutatja, hogy a megfogott helyeken az elmozdulások, zérus értéket mutatnak a nyugalomban lévő piros drótmodellhez képest. Viszont a lengéskép a fogást nem tartalmazó helyeken a felnagyított ábrák alapján, akár jelentős is lehet.

F_Mode=10 35

Hz



11/XIII. Ábra

$\alpha_{10} = 35$ Hz esetén a rezgéskép.