

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Estudi analític de les suspensions de la motocicleta elèctrica de l'UdG Racing Team

Document: Resum

Alumne: Guillem Roura Ripoll

Tutor: Narcís Gascons Clarió

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria mecànica

Convocatòria: Setembre/2015

ÍNDEX

Resum

1. INTRODUCCIÓ	4
2. DESCRIPCIÓ DE LA MOTOCICLETA	4
3. DESCRIPCIÓ DE LES CONDICIONS DE CàLCUL	5
4. DESCRIPCIÓ DEL MODEL AMB WORKING MODEL	6
5. RESULTATS I CONCLUSIONS	6

RESUM

1. INTRODUCCIÓ

Aquest estudi vol reflectir la resposta de les suspensions de la motocicleta de l'UdG Racing Team en carreteres que tenen diferents irregularitats. Per fer això, s'han utilitzat diferents mètodes de càlcul, com ara càlculs cinemàtics o l'anàlisi modal, a partir de les dades aportades del peticionari, l'UdG Racing Team.

A partir dels càlculs, s'han obtingut gràfiques de desplaçament del centre de gravetat, gir del xassís i desplaçament de la part davantera i posterior de la motocicleta per cada cas de carretera amb una irregularitat determinada.

També s'ha creat un Model amb Working Model que permet veure el desplaçament del centre de gravetat i gir del xassís per les condicions de carretera que es vulguin.

2. DESCRIPCIÓ DE LA MOTOCICLETA

La motocicleta s'ha modelitzat com un sistema de dos graus de llibertat, que són el desplaçament vertical del centre de gravetat i la rotació del xassís respecte l'eix que passa pel centre de gravetat.

Les dades de la motocicleta han estat aportades pel peticionari, i permeten fer els càlculs necessaris per a la modelització de la motocicleta. A continuació es presenten les dades més rellevants que s'han fet servir pels càlculs, algunes han estat calculades i d'altres aportades directament pel peticionari:

Dades motocicleta	
Distància entre eixos (m)	1,35
Posició centre de gravetat (m)	(0,785, 0,114)
Pes (kg)	52
Moment d'inèrcia total (Kg·m ²)	23,1
Dades suspensions	
Constant elasticitat davant (N/m)	4.500
Longitud inicial molla davant (mm)	284
Recorregut molla davant (mm)	192
Constant elasticitat darrere (N/m)	65.000
Longitud inicial molla darrere (mm)	134,5
Recorregut molla darrere (mm)	100

Taula 1: Dades generals

3. DESCRIPCIÓ DE LES CONDICIONS DE CàLCUL

En els càlculs no s'ha tingut en compte la constant d'esmoreïment de cada una de les suspensions, aquesta condició és necessària per poder calcular la freqüència de ressonància de la motocicleta. Tampoc s'ha tingut en compte que els pneumàtics tenen unes constants d'elasticitat i amortiment pròpies i, encara que el seu efecte és petit, actuen com una suspensió independent.

Pel que fa les diferents irregularitats de la carretera, s'ha considerat que la superfície de la carretera segueix una forma sinusoidal on el període és diferents vegades la distància entre eixos de la motocicleta. A continuació, es mostren els casos estudiats:

Cas	Relació període/ distància eixos rodes (R)	Període irregularitat (mm)
1	0,5	675
2	1	1.350
3	2	2.700
4	3	4.050
5	20	27.000

Taula 2: Casos estudiats

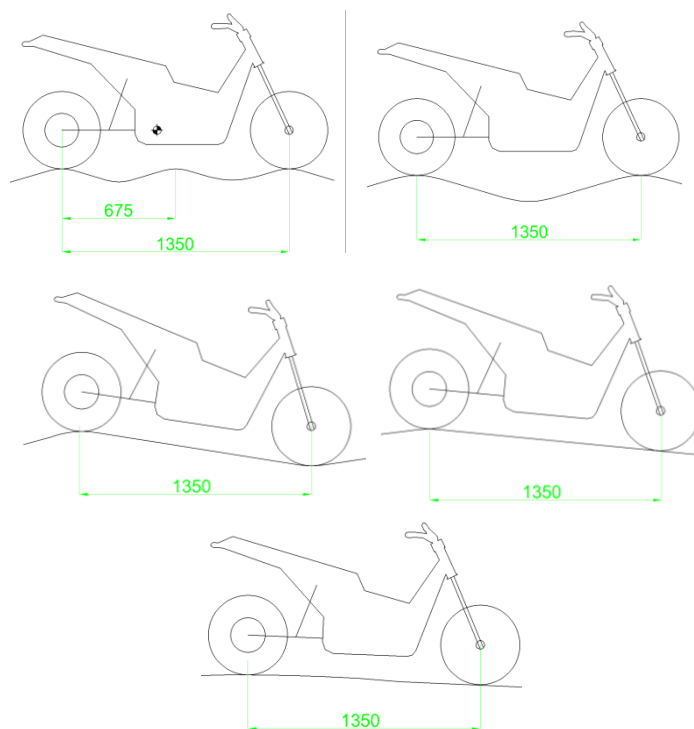


Figura 1: Els diferents casos d'esquerra a dreta i de baix a dalt

4. DESCRIPCIÓ DEL MODEL AMB WORKING MODEL

El model amb Working Model permet veure el desplaçament vertical del centre de gravetat i de la rotació del xassís per uns valors d'amplitud de la irregularitat de la carretera i de freqüència d'excitació (freqüència a la que es repeteix la irregularitat) que es poden modificar.

A continuació és mostra com és el model fet amb el programa:

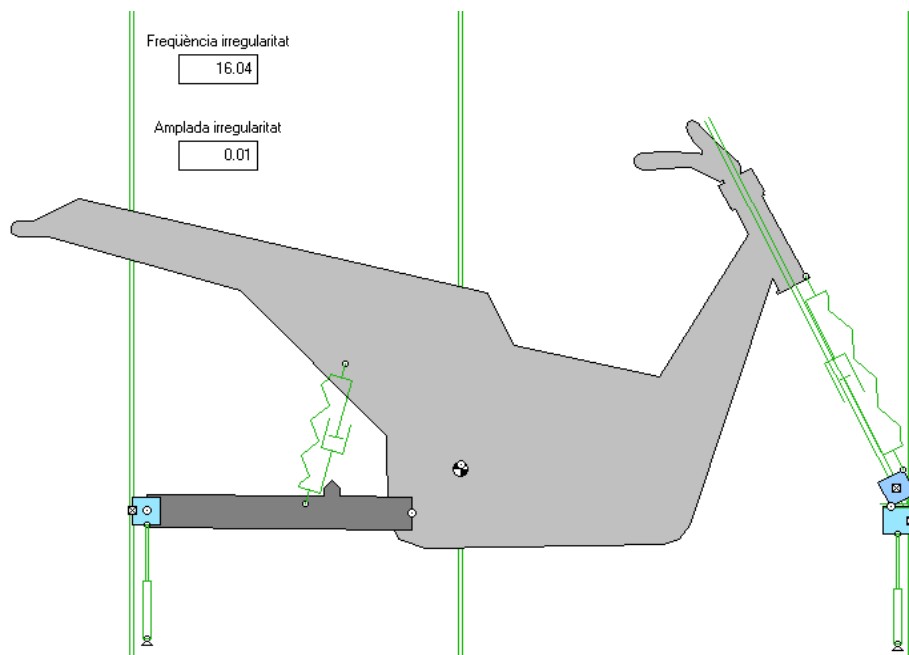


Figura 2: Captura del model fet amb el programa Working Model

5. RESULTATS I CONCLUSIONS

Si comparem els resultats obtinguts per les freqüències pròpies del sistema amb el que passa quan el model del Working Model és excitat amb aquestes freqüències, podem veure que el comportament del model s'ajusta molt a l'esperat, pel que podem donar el model com a vàlid.

Pel que fa a aquesta freqüència pròpia, podem afirmar que, amb les suspensions que utilitza la motocicleta, aquesta podrà entrar en ressonància si s'agafa una certa velocitat per a cada cas estudiat.

Aquestes velocitats, en general són baixes i la motocicleta hi estarà poc temps, o bé molt altes i la motocicleta no les assolirà mai. A la taula a continuació, es mostren els resultats:

Cas	Velocitat (m/s)	Velocitat (km/h)
1	1,72	6,20
2	3,44	12,40
3	6,89	24,80
4	10,34	37,22
5	68,92	248,11

Taula 3: Velocitats a les que la motocicleta entraria en ressonància per cada cas

Aquest treball també conté una sèrie de gràfiques, on s'hi representa la proporció entre el desplaçament del centre de gravetat de la moto i l'amplitud de la carretera, en funció de la freqüència d'excitació (que depèn de la velocitat a la que la moto completa un període de la irregularitat de la carretera). De la mateixa manera, s'han representat el desplaçament de les parts davantera i posterior de la motocicleta i el gir del xassís respecte l'eix que passa pel centre de masses.