Engenharia Mecânica

Estudo Cinemático e Dinâmico do Mecanismo do Sistema de Direção de um Veículo Tipo Fórmula

Vinicius de Abreu Silva - 10º módulo do curso de Engenharia Mecânica, UFLA, Autor, Iniciação Científica Voluntária - PIVIC/UFLA.

Artur Lima de Mello - 10º módulo do curso de Engenharia Mecânica, UFLA, Coautor, Iniciação Científica Voluntária - PIVIC/UFLA.

Henrique Leandro Silveira - Orientador, Professor do Departamento de Engenharia - DEG, UFLA. - Orientador(a)

Resumo

A dinâmica veicular é um campo na engenharia mecânica que analisa os sistemas que influem no comportamento de veículos em movimento. Neste contexto, destaca-se o sistema de direção, responsável por garantir ao condutor a mudança de direção do veículo por meio do esterçamento das rodas. No desenvolvimento deste sistema, a modelagem matemática se apresenta como uma ferramenta de extrema relevância para a execução do projeto, permitindo a previsão do comportamento em variadas condições antes mesmo da construção do protótipo, evitando soluções iterativas de tentativa e erro até que se obtenha uma configuração que promova o comportamento desejado. Além disso, a montagem do sistema de direção em conjunto com o sistema de suspensão, que é responsável pelo movimento vertical do automóvel, traz a motivação de investigar o comportamento da atuação conjunta destes sistemas no desempenho do carro, como a variação dos ângulos de esterçamento das rodas com base no deslocamento vertical da suspensão que decorre de irregularidades na pista. A importância dessas informações cresce quando o veículo em questão é utilizado para competição, como é o caso de veículos tipo Fórmula, onde a segurança e o desempenho são maximizados. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um modelo matemático tridimensional representativo do sistema de direção de um veículo de competição do tipo fórmula, considerando a ação do sistema de suspensão. Para isso, foi utilizada uma abordagem que pautou na definição de equações de vínculos por meio de um loop vetorial fechado percorrendo o mecanismo, com o auxílio de sistemas de coordenadas estrategicamente posicionados nos componentes que compõem o sistema, partindo para a determinação de uma matriz jacobiana para a solução numérica por meio do método de Newton-Raphson, implementada em ambiente computacional permitindo realizar simulações do comportamento dinâmico do sistema de um protótipo físico já construído. Os resultados obtidos foram comparados com softwares dedicados para projeto e análise de sistemas de direção e suspensão, indicando um erro relativo máximo de 4% para o esterçamento das rodas, validando o modelo proposto. Além disso, outros resultados referentes à parâmetros que correlacionam ao esterçamento combinado ao efeito da suspensão foram obtidos, permitindo concluir sobre a importância da realização da análise cinemática tridimensional no desenvolvimento dos subsistemas de um veículo.

Palavras-Chave: Modelagem multicorpos, Suspensão Duplo A, Sistema pinhão-cremalheira.
Instituição de Fomento: UFLA

Link do pitch: https://youtu.be/TpmsD1xVDw4