

DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DA DINÂMICA DE VEÍCULOS

Tiago Chaves Mello¹

Walter Jesus Paucar Casas²

Resumo:

A Dinâmica de Veículos por ter conteúdo muito abrangente, às vezes, se torna de difícil compreensão e isso se reflete nas dificuldades apresentadas pelos alunos. A fim de saná-las, o objetivo é elaborar ferramentas que ofereçam auxílio na compreensão e fixação dos conceitos. Para isso, foi elaborada uma página www na internet que será usada na apresentação e distribuição de ferramentas para o aluno. Para melhor aprendizado da parte teórica, notas de aula em formato de *slides* foram elaboradas destacando os principais pontos do conteúdo. Para fixar essa teoria, estão disponíveis exercícios no formato de problemas nos quais os alunos praticam tendo a possibilidade de conferir seu desempenho através da resolução analítica; ainda há a oportunidade de se aprofundar mais no problema, ou abordar outras possibilidades, através das simulações computacionais interativas. A fim de dar a oportunidade de o aluno pesquisar mais sobre determinado assunto de seu interesse, na página existem *hyperlinks* para outras instituições ou grupos que tratam do tema assim como teses que se relacionam com a Dinâmica de Veículos. A disciplina, através desses recursos, apresenta o conteúdo de forma abrangente e interativa aumentando o interesse por parte do aluno no assunto e, através da utilização de recursos computacionais facilita-se a aprendizagem.

Palavras-chave: Dinâmica de Veículos, Engenharia Automotiva, Sistemas Multicorpos

¹ Graduando em Engenharia Mecânica, keeracers@msn.com

² Dr. em Engenharia Mecânica, walter.paucar.casas@ufrgs.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Engenharia Mecânica, Rua Sarmento Leite 425, Porto Alegre – RS, CEP 90050-170

Introdução

Cientes das dificuldades existentes no aprendizado das disciplinas envolvendo problemas dinâmicos, este trabalho implementa alguns objetos de aprendizagem com a finalidade de facilitar a compreensão dos conceitos da Dinâmica de Veículos. Assim, desenvolve-se uma página www na Internet que irá abordar a Dinâmica de Veículos em três dimensões. Para o embasamento teórico utiliza-se a literatura especializada, onde o escopo se limita a dinâmica de corpos rígidos formando um sistema multicorpo. O entendimento dos fenômenos envolvidos é auxiliado através do desenvolvimento de animações ou simulações com recursos de interação / interatividade. A forma de operação envolve a apresentação de arquivos em vídeo que após serem descarregados, podem ser modificados, visando o aprendizado autônomo. Finalmente, organizam-se as ferramentas e aplicativos de apoio ao ensino da Dinâmica de Veículos, disponíveis em português e inglês. A forma de operação é informativa, mas deixa ao usuário a possibilidade de extrapolar seus conhecimentos fora do hipertexto.

Objetivos

Desenvolvimento de uma página www na Internet com a finalidade de facilitar o aprendizado da Dinâmica de Veículos.

Desenvolvimento de animações ou simulações na dinâmica de veículos com recursos de interação / interatividade.

Organização das ferramentas e aplicativos de apoio ao ensino e pesquisa na Dinâmica de Veículos.

Metodologia

A metodologia utilizada para o desenvolvimento da página www envolve a elaboração de notas de aula na forma de *slides* para explicitar os pontos mais importantes do conteúdo abordado. Em complemento aos *slides*, são oferecidos na página exercícios resolvidos analiticamente referente à teoria mostrada e, quando possível, complementadas através de simulações computacionais. Essas simulações serão construídas a partir de programas de multicorpos disponíveis. Além de todas ferramentas utilizadas no ensino de Dinâmicas de Veículos, estão disponíveis *hiperlinks* de entidades de pesquisa, periódicos, programas computacionais e congressos que envolvam esse assunto, Figura 1. Através disso, o

leitor não fica limitado às situações abordadas, deixando-o livre para se aprofundar em assuntos correlatos.

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Descrição | Plano de Ensino | Cronograma | Aulas | Exercícios | Projetos | Avaliações

DINÂMICA DE VEÍCULOS

PESQUISA/ENSINO

[Cambridge Vehicle Dynamics Consortium]
 [Driver-Vehicle Dynamics Group] - University of Cambridge
 [Engineering and Physical Sciences Research Council]
 [Vehicle Dynamics and Control Research]
 [Motion Research Group] - University of Waterloo
 [Multibody System Dynamics] - University of Waterloo

[International Federation of Automatic Control • Technical Committee 7.1 Automotive Control]
 [International Federation of Automotive Engineering Societies - Fédération Internationale des Sociétés d'Ingénieurs des Techniques de l'Automobile (FISITA)]

[The American Society of Mechanical Engineers, Dynamic Systems and Control Division (ASME DSCD)]
 [The International Association for Vehicle System Dynamics (IASVD)]

Mecânica Aplicada II
Dinâmica de Máquinas
Dinâmica de Veículos - Vehicle Dynamics and Analysis Program
 [Análise de sistemas multicorpos na dinâmica de veículos guiados] - Universidade de São Paulo, Barbosa, RS
 [Aplicando uma força sobre uma roda] - Ángel Franco García

Figura 1. Página www desenvolvida com destaque dos *hiperlinks* elaborados.

Resultados

Observa-se na Figura 2 exemplos de alguns *slides* construídos a fim de servir como notas de aula, mostrando o conteúdo de forma concisa, porém bastante didática, buscando um melhor entendimento por parte do aluno e, conseqüentemente, maior interesse pela área de Dinâmica de Veículos. De acordo com as necessidades apresentadas por parte do estudante, essa ferramenta poderá sofrer atualizações com a intenção de melhorar o entendimento do assunto.

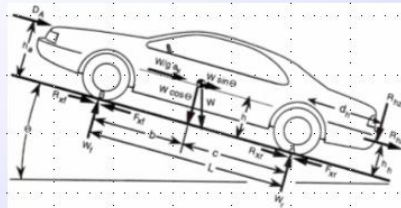
Equações básicas

A equação geral para a frenagem pode ser obtida a partir da segunda lei de Newton na direção x :

$$Ma_x = -F_{fd} - F_{fr} - D_A - W \operatorname{sen} \theta$$

$$- \frac{W}{g} D_x = -F_{fd} - F_{fr} - D_A - W \operatorname{sen} \theta$$

- W : peso do veículo
- g : aceleração da gravidade
- $D_x = -a_x$: desaceleração linear
- F_{fd} : força de frenagem do eixo dianteiro
- F_{fr} : força de frenagem do eixo traseiro
- D_A : arrasto aerodinâmico
- θ : grau de inclinação



A força de frenagem dianteira e traseira origina-se do torque dos freios com os efeitos de resistência ao rolamento, atrito dos mancais e arrasto do cardã.

Figura 2. Exemplo de notas de aula.

De forma complementar a teoria apresentada pelos *slides*, as simulações computacionais são ferramentas importantes na fixação do conteúdo abordado em sala de aula, assim como oferece a oportunidade de maior interação entre aluno e disciplina.

Para fins de mais praticidade na distribuição dessas ferramentas para os alunos, a página *www* foi utilizada. Além disso, na página são distribuídos exercícios resolvidos analiticamente e, quando possível, complementadas com simulações computacionais. Figura 3.

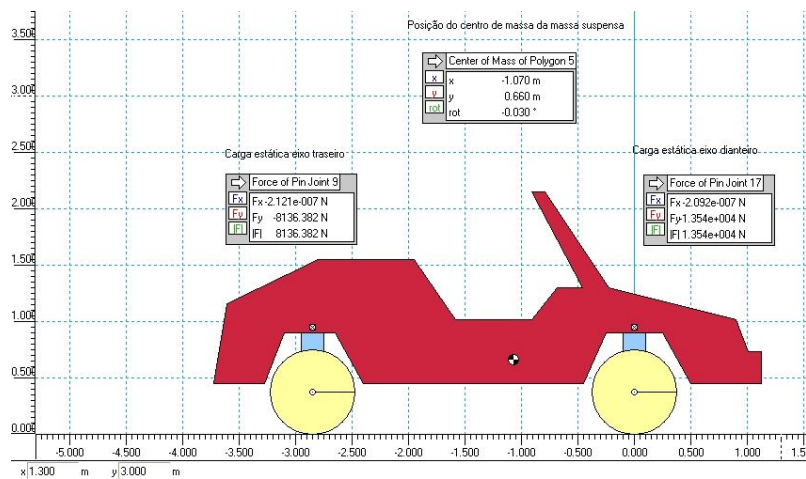


Figura 3. Exemplo de simulação.

Conclusões

O desenvolvimento de uma página *www* relacionada à Dinâmica dos Veículos possibilita que o aluno possa ter uma apresentação abrangente facilitada das variáveis que regem o desempenho de um veículo, familiarizando-o com os métodos analíticos, experimentais e computacionais, e finalmente com a terminologia veicular. Ainda há oportunidade do aluno interagir com os problemas propostos, assim como com as simulações computacionais.