

Exercício Avaliativo III - Trabalho Final

Programação Para Engenharia II

2021/01

Professor: **Jeferson Souza, MSc. (thejefecomp)**

jeferson.souza@udesc.br

1 O Perito de Trânsito

Suponha que a sua equipe ficou responsável por realizar uma simulação da dinâmica de um acidente de trânsito, a qual envolve o estudo de colisões [frontal e traseira] entre dois veículos de passeio. A simulação visa facilitar a análise de acidentes de trânsito dessas naturezas. A simulação deve ser parametrizada, ou seja, permitir que os seus resultados sejam calculados com base em parâmetros de entrada. Portanto, suponha que dois veículos de passeio [veículoA e veículoB] irão colidir. A simulação deve considerar três cenários distintos:

1. O veículoA em movimento e o veículoB em repouso. O veículoB trafega no mesmo sentido do veículoA. Para esse cenário, a velocidade de tráfego do veículoA no instante de tempo imediatamente anterior ao da colisão, e a distância de deslocamento dos veículos após a colisão, devem ser informadas como parâmetros inicial da simulação;
2. O veículoA em movimento e o veículoB em repouso. O veículoB trafega no mesmo sentido do veículoA. Para esse cenário, a distância de frenagem do veículoA no instante de tempo imediatamente anterior ao da colisão, e a distância de deslocamento dos veículos após a colisão, devem ser informadas como parâmetros inicial da simulação;
3. Ambos os veículos [A e B] em movimento e em sentidos opostos. Para esse cenário, as distâncias de frenagem de ambos os veículos [A e B] no

instante de tempo imediatamente anterior ao da colisão, e a distância de deslocamento dos veículos após a colisão, devem ser informadas como parâmetros inicial da simulação.

A distância de deslocamento é utilizada para calcular a velocidade dos veículos no instante de tempo imediatamente anterior à colisão [velocidade de colisão], o que indica a velocidade inicial do deslocamento após a colisão, a utilizar a mesma fórmula de cálculo da velocidade de tráfego apresentada mais adiante.

1.1 Quantidade de Movimento Linear [Q]

Para facilitar o estudo de colisões entre dois veículos distintos, se faz necessário utilizar uma simplificação que permite considerar ambos os veículos como partículas, a permitir que utilize-se um ponto especial de cada um dos veículos para os cálculos. Esse ponto especial concentra [teoricamente] todo o peso do veículo e é chamado de centro de gravidade. Ao utilizar o centro de gravidade como base de cálculo é possível determinar a quantidade de movimento linear [Q] de um veículo, a qual representa a grandeza vetorial de seu movimento linear dada pela seguinte equação:

$$Q = m . v$$

onde:

- Q é a quantidade de movimento linear do veículo, a qual representa a grandeza vetorial com mesma direção e sentido do vetor de velocidade v . O Q é dado em quilogramas metros por segundo (kg.m/s);
- m é a massa de um ponto material no espaço, ponto esse que, para efeito de cálculo, é o ponto onde se localiza o centro de gravidade do veículo. O m é dado em quilogramas (kg);
- v é a velocidade de tráfego do veículo em um instante de tempo imediatamente anterior ao da colisão. O v é dado em metros por segundo (m/s).

1.2 Conservação da Quantidade do Movimento Linear [CQML]

Entre um instante de tempo imediatamente anterior e outro instante de tempo imediatamente posterior ao da colisão, a quantidade de movimento linear $[Q]$ do sistema é conservada. Essa conservação permite a formulação de uma equação que possibilita, por exemplo, o cálculo de velocidade dos veículos antes e depois da colisão. Para a colisão frontal, a conservação da quantidade do movimento linear [CQML] é dada por:

$$CQML_{frontal} \rightarrow (m_1 \cdot v_1) - (m_2 \cdot v_2) = (m_1 \cdot v_{1d}) + (m_2 \cdot v_{2d})$$

Já para a colisão traseira, a CQML é dada por:

$$CQML_{traseira} \rightarrow (m_1 \cdot v_1) + (m_2 \cdot v_2) = (m_1 \cdot v_{1d}) + (m_2 \cdot v_{2d})$$

onde as velocidades v_{1d} e v_{2d} representam as velocidades dos veículos após a colisão.

1.3 Velocidade de Tráfego

Caso não se tenha claramente especificada a velocidade de tráfego do veículo, existe a possibilidade de a calcular com base na distância de frenagem e no coeficiente de atrito da superfície que o veículo estava a trafegar. Para realizar esse cálculo, a seguinte equação pode ser utilizada:

$$v = \sqrt{254,3 \cdot u \cdot d}$$

onde:

- v é a velocidade de tráfego do veículo. O v é dado em quilômetros por hora (km/h);

- u é o coeficiente de atrito que deve ser informado como parâmetro inicial da simulação;
- d é a distância de frenagem. O d é dado em metros (m).

O coeficiente de atrito $[u]$ pode ser obtido em tabelas com valores pré-calculados para diferentes tipos de superfície. Para efeito do exercício proposto, serão utilizados os seguintes valores retirados de [1]:

- Concreto seco: 0,85;
- Alfasto seco: 0,8;
- Asfalto molhado: 0,45 — 0,80;
- Terra: 0,65;
- Lama: 0,40 — 0,50;
- Cascalho ou areia: 0,55.

1.4 Velocidade de Frenagem

A velocidade de frenagem $[v_{fren}]$ é a velocidade no instante imediatamente anterior às marcas de frenagem que antecedem o instante de tempo da colisão. Essa velocidade pode ser calculada da seguinte forma:

$$v_{fren} = v_{colisao} + \sqrt{(254,3 \cdot u \cdot d)}$$

onde:

- v_{fren} é a velocidade no instante imediatamente anterior às marcas de frenagem que antecedem o instante de tempo da colisão. A velocidade de frenagem equivale a velocidade de tráfego do veículo a ser analisado. O v_{fren} é dado em quilômetros por hora (km/h);

- $v_{colisao}$ é a velocidade no instante imediatamente posterior às marcas de frenagem que antecedem o instante de tempo da colisão. O $v_{colisao}$ é dado em quilômetros por hora (km/h);
- u é o coeficiente de atrito que deve ser informado como parâmetro inicial da simulação;
- d é a distância de frenagem. O d é dado em metros (m).

Ao final da simulação devem ser apresentadas as seguintes informações:

- As quantidades de movimento linear para ambos os veículos [A e B] nos instantes de tempo anterior e posterior à colisão;
- As velocidades [tráfego, deslocamento] de ambos os veículos [A e B]. Somente apresentar as velocidades pertinentes para o cenário em questão;
- As distâncias [frenagem, deslocamento] de ambos os veículos [A e B]. Somente apresentar as distâncias pertinentes para o cenário em questão.

Detalhes da Entrega

A entrega deve ser realizada de **preferência** em grupos de, no máximo, **3 pessoas**. Submissões individuais podem ser feitas, apesar de ser mais interessante que vocês trabalhem de maneira colaborativa. O código-fonte do vosso programa deve ser submetido na página da disciplina (no Moodle) até a data limite de **29 de Agosto de 2021**.

Referências Bibliográficas

1. Torezan, W. *“Reconstrução de Acidentes de Trânsito (Módulo 1): Conceitos de Física Aplicados em Acidentes de Trânsito.”*. Transparências disponibilizadas no contexto de curso de Pós-Graduação em Perícia Criminal e Ciências Forenses. 2019.
2. Torezan, W. *“Reconstrução de Acidentes de Trânsito (Módulo 2): Estudo de Colisões.”*. Transparências disponibilizadas no contexto de curso de Pós-Graduação em Perícia Criminal e Ciências Forenses. 2019.