

PROJECT WORK - SISTEMA MECÂNICO

NOME COMPLETO:

NUMERO DE MATRICULA:

- v : magnitude da velocidade do veículo
- v_{x1} : componente horizontal da velocidade
- v_{x2} : componente vertical da velocidade
- ω : velocidade angular de rotação
- R : raio da rotação
- α : ângulo de deslizamento
- $\alpha + \theta$: ângulo de direção da velocidade

Faremos algumas manipulações trigonométricas nas expressões atuais de $\dot{\mathbf{x}}$ com o objetivo de deixá-las em função dos parâmetros das variáveis de estado e de entrada do sistema. Observando a Figura 1, temos que:

$$\tan(\delta) = \frac{b}{L'}$$

$$L' = \frac{b}{\tan(\delta)}$$

Onde b é o comprimento do veículo. Além disso, observamos:

$$\tan(\alpha) = \frac{a}{L'}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{a}{\frac{b}{\tan(\delta)}} = \frac{a \cdot \tan(\delta)}{b}$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{a \cdot \tan(\delta)}{b}\right)$$

Onde a é o comprimento do centro de massa até a roda inferior. Agora vamos analisar o raio da rotação:

$$\sin(\alpha) = \frac{a}{R}$$

$$R = \frac{a}{\sin(\alpha)}$$

$$R = \frac{a}{\sin\left(\arctan\left(\frac{a \cdot \tan(\delta)}{b}\right)\right)}$$

Agora, conhecemos todas as expressões do espaço de estados encontrado mais acima com os parâmetros que desejamos. Dessa forma, temos:

$$\dot{x}_1 = v \cdot \cos(\alpha + \theta)$$

$$\dot{x}_2 = v \cdot \sin(\alpha + \theta)$$

$$\dot{\theta} = \frac{v}{R}$$

Substituindo α e R :

$$\dot{x}_1 = v \cdot \cos\left(\arctan\left(\frac{a \cdot \tan(\delta)}{b}\right) + \theta\right)$$

$$\dot{x}_2 = v \cdot \sin\left(\arctan\left(\frac{a \cdot \tan(\delta)}{b}\right) + \theta\right)$$

$$\dot{\theta} = \frac{v \cdot \sin\left(\arctan\left(\frac{a \cdot \tan(\delta)}{b}\right)\right)}{a}$$

Reescrevendo as equações utilizando o vetor de estado e o vetor de entrada:

$$\dot{x}_1 = u_1 \cdot \cos\left(\arctan\left(\frac{a \cdot \tan(u_2)}{b}\right) + x_3\right)$$

$$\dot{x}_2 = u_1 \cdot \sin\left(\arctan\left(\frac{a \cdot \tan(u_2)}{b}\right) + x_3\right)$$

$$\dot{x}_3 = \frac{u_1 \cdot \sin\left(\arctan\left(\frac{a \cdot \tan(u_2)}{b}\right)\right)}{a}$$

Listado 1: Código da Questão 1.1

Codigo aqui!

QUESTÃO 1.2

SOLUÇÃO

Listado 2: Código da Questão 1.2

Codigo aqui!

QUESTÃO 1.3

SOLUÇÃO

Listado 3: Código da Questão 1.3

Codigo aqui!

QUESTÃO 1.4

SOLUÇÃO

Listado 4: Código da Questão 1.4

Codigo aqui!

TAREFA 2: ANÁLISE DINÂMICA

QUESTÃO 2.1

SOLUÇÃO

Listado 5: Código da Questão 2.1

Codigo aqui!

QUESTÃO 2.2

SOLUÇÃO

Listado 6: Código da Questão 2.2

Codigo aqui!

QUESTÃO 2.3

SOLUÇÃO

Listado 7: Código da Questão 2.3

Codigo aqui!

QUESTÃO 2.4

SOLUÇÃO

Listado 8: Código da Questão 2.4

Codigo aqui!

TAREFA 3: CONTROLE DO SISTEMA DINÂMICO

QUESTÃO 3.1

SOLUÇÃO

Listado 9: Código da Questão 3.1

Codigo aqui!

QUESTÃO 3.2

SOLUÇÃO

Listado 10: Código da Questão 3.2

Codigo aqui!

QUESTÃO 3.3

SOLUÇÃO

Listado 11: Código da Questão 3.3

Codigo aqui!

QUESTÃO 3.4

SOLUÇÃO

Listado 12: Código da Questão 3.4

Codigo aqui!