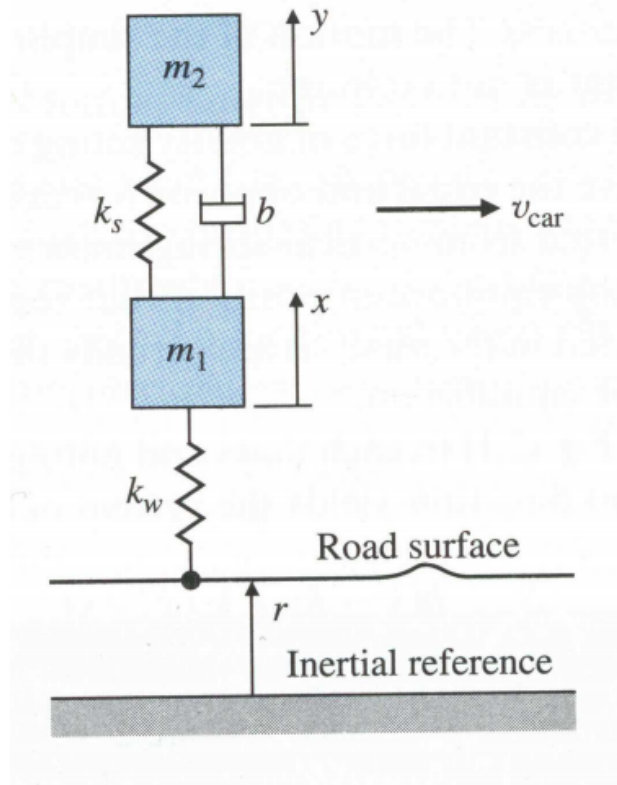


## Modelo de Suspensão de um Automóvel

Figura 1: Suspensão Simplificada de um Automóvel



Fonte: VON ZUBEN

1. Valores de  $x$  e  $y$  diferente de zero retratam deslocamentos das massas  $m_1$  e  $m_2$ , respectivamente, da condição de equilíbrio.

2. A mola com coeficiente  $k_w$  compressividade do pneu, a qual vai ser proporcional à diferença entre a posição da roda e o nível da superfície.

3. O deslocamento e a velocidade de deslocamento percebidas, respectivamente, pela mola com coeficiente  $k_s$  e amortecedor com coeficiente  $b$  são medidas relativas ao deslocamento entre as duas massas (há acoplamento físico), dadas por:

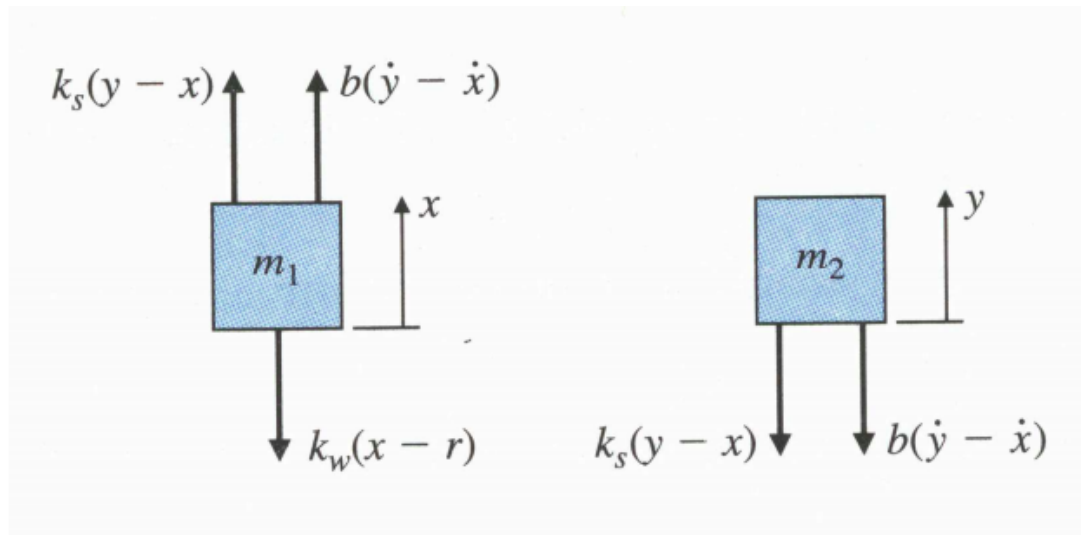
$$\begin{cases} \text{deslocamento} = y - x \\ \text{velocidade de deslocamento} = \dot{y} - \dot{x} \end{cases}$$

4. Como os diagramas de corpo livre abaixo retratam forças agindo nas massas  $m_1$  e  $m_2$  a partir de uma condição de equilíbrio, não são incluídas as forças de gravidade  $m_1g$  e  $m_2g$ , pois estas são supostas já anuladas por um deslocamento constante nas molas com coeficientes  $k_s$  e  $k_w$ . Estes deslocamentos são dados por:

$$\begin{cases} \text{deslocamento}_s = \frac{m_2g}{k_s} \\ \text{deslocamento}_w = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_w} \end{cases}$$

5. Os diagramas de corpo livre a seguir não incluem a força de reação à aceleração de massa, dada pela segunda lei de Newton.

Figura 2: Diagramas de Corpo Livre



Fonte: VON ZUBEN

Equações do movimento: 
$$\begin{cases} m_1 \ddot{x} - b(\dot{y} - \dot{x}) - k_s(y - x) + k_w(x - r) = 0 \\ m_2 \ddot{y} + b(\dot{y} - \dot{x}) - k_s(y - x) = 0 \end{cases}$$

Após manipulação algébrica: 
$$\begin{cases} \ddot{x} + \frac{b}{m_1}(\dot{x} - \dot{y}) + \frac{k_s}{m_1}(x - y) + \frac{k_w}{m_1}x = \frac{k_w}{m_1}r \\ \ddot{y} + \frac{b}{m_2}(\dot{y} - \dot{x}) + \frac{k_s}{m_2}(y - x) = 0 \end{cases}$$

### Referências:

1. VON ZUBEN, Fernando J. **Modelagem de Sistemas Dinâmicos Contínuos no Tempo**. Disponível em: [ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/vonzuben/ea616\\_1s10/notas\\_de\\_aula/topico3\\_EA616\\_1s2010.pdf](ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/vonzuben/ea616_1s10/notas_de_aula/topico3_EA616_1s2010.pdf). Acesso em: 09/11/2020.