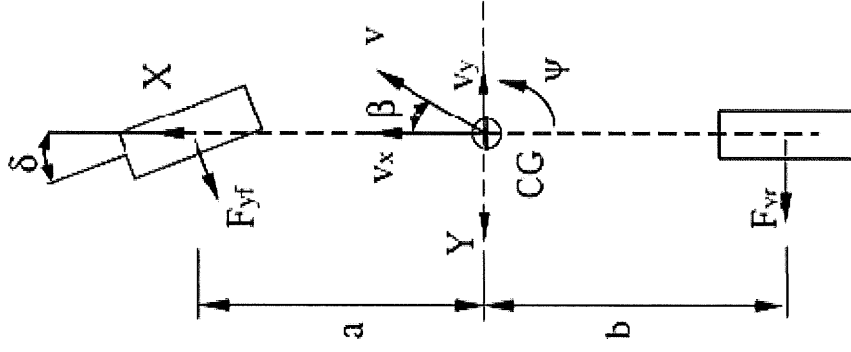


Vehicle modelling Linear single track model



$$\begin{aligned}\dot{x} &= Ax + Bu \\ y &= Cx + Du\end{aligned}$$

State Space

$$\begin{aligned}\ddot{\psi} &= \frac{C_f \cdot b - C_r \cdot b}{I_z \cdot v_x} \cdot v_y - \frac{C_f \cdot a^2 + C_r \cdot b^2}{I_z \cdot v_x} \cdot \dot{\psi} + \frac{C_f \cdot a}{I_z} \cdot \delta \\ \dot{v}_y &= \frac{-(C_f + C_r)}{m \cdot v_x} \cdot v_y + \left(\frac{C_f \cdot b - C_r \cdot a}{m \cdot v_x} - v_x \right) \cdot \dot{\psi} + \frac{C_f}{m} \cdot \delta\end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{v}_y \\ \ddot{\psi} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{-(C_f + C_r)}{m \cdot v_x} & \frac{C_f \cdot b - C_r \cdot a}{m \cdot v_x} - v_x \\ \frac{C_f \cdot b - C_r \cdot a}{I_z \cdot v_x} & \frac{C_f \cdot a^2 + C_r \cdot b^2}{I_z \cdot v_x} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_y \\ \dot{\psi} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{C_f \cdot a}{I_z} \end{bmatrix} \delta$$

$$\begin{bmatrix} v_y \\ \dot{\psi} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_y \\ \dot{\psi} \end{bmatrix}$$