Task E.001

$T_{bl}(0,0,wb)$ $T_{br}(0,0,-wb)$ $V_l = A_{lb}V_b$

$$A_{bl} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ wb & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad A_{br} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -wb & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \dot\theta \\ V_{xl} \\ V_{yl} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -wb & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot\theta \\ V_x \\ V_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot\theta \\ V_x - wb\dot\theta \\ V_y \end{bmatrix}$$

$V_r = A_{rb}V_b$

$$A_{lb} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -wb & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad A_{rb} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ wb & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \dot\theta \\ V_{xr} \\ V_{yr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ wb & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot\theta \\ V_x \\ V_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot\theta \\ V_x + wb\dot\theta \\ V_y \end{bmatrix}$$

Conventional wheel:

$$\begin{bmatrix} r\dot\phi_l \\ r\dot\phi_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_x - wb\dot\theta \\ V_x + w_b\dot\theta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -wb & 1 \\ wb & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot\theta \\ V_x \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} \dot\phi_l \\ \dot\phi_r \end{bmatrix} = \frac{1}{r} \begin{bmatrix} -w_b & 1 \\ w_b & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot\theta \\ V_x \end{bmatrix}$$

$$H = \begin{bmatrix} -wb/r & 1/r \\ wb/r & 1/r \end{bmatrix} \quad H^+ = H^{-1} = \begin{bmatrix} -\frac{r}{2wb} & \frac{r}{2wb} \\ \frac{r}{2} & \frac{r}{2} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} -\frac{r}{2wb} & \frac{r}{2wb} \\ \frac{r}{2} & \frac{r}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta\phi_1 \\ \Delta\phi_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta\theta \\ \Delta x \end{bmatrix}$$