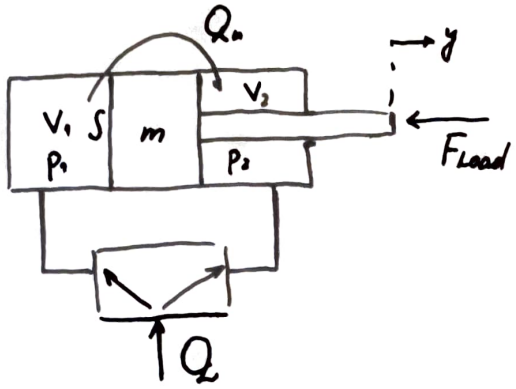
# Simply Cylinder model:




0) $\Delta p = p_1 - p_2$

1) $\Delta p S = m\ddot{y} + f_{tr}\dot{y} + F_{Load}$

2) $Q = S\dot{y} + \frac{\Delta p}{R_v} + \frac{V}{2E_k}\frac{d\Delta p}{dt}$

$m$ - hmotnost pístu
$S$ - průřez pístu
$f_{tr}$ - koef. viskozního tření
$F_{Load}$ - zátěž

(odpor proti pohybu) $Q_u = \frac{\Delta p}{R_v}$ - únik kapaliny

(odpor proti deformaci) $Q_{stl} = \frac{V}{2E_k}\frac{d\Delta p}{dt}$ - průtok stlačením kapaliny

$R_v$ - odpor těsnostní pístu
$\frac{V}{2}$ - stkač. objem kapaliny.
$E_k$ - modul objemové pružnosti kapaliny.

1) $\ddot{y} = \frac{1}{m}\left[\Delta p S - f_{tr}\dot{y} - F_{Load}\right]$

2) $\dot{\Delta p} = \frac{2E_k}{V}\left[Q - S\dot{y} - \frac{\Delta p}{R_v}\right]$

## State space form:

$x = [y, \dot{y}, \Delta p]^T$; $u = [Q, F_{Load}]^T$

$\dot{x}_1 = x_2$

$\dot{x}_2 = \frac{1}{m}\left[x_3 S - f_{tr}x_2 - F_{Load}\right]$

$\dot{x}_3 = \frac{2E_k}{V}\left[Q - Sx_2 - \frac{x_3}{R_v}\right]$

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & -\frac{f_{tr}}{m} & \frac{S}{m} \\ 0 & -\frac{2E_k S}{V} & -\frac{2E_k}{VR_v} \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & -1 \\ \frac{2E_k}{V} & 0 \end{bmatrix} u$$