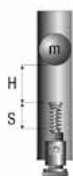


## Výpočet hydraulického tlumiče rázů

K výpočtu je nutné znát pět základních hodnot:

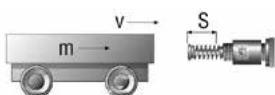
- hmotnost zastavovaného systému  $m$  (kg)
- rychlost pohybu  $v$  (m/s)
- další síly působící na hmotu, např. hnací síla  $F$  (N)
- počet cyklů za hodinu  $X$  (1/h)
- počet paralelně řazených hydraulických tlumičů energie

### Volně padající hmota



- $W_k = m \cdot g \cdot H$
- $W_A = m \cdot g \cdot S$
- $W_{kg} = W_k + W_A$
- $W_{kg/h} = W_{kg} \cdot X$
- $m_e = \frac{2 \cdot W_{kg}}{v_e^2}$
- $v = v_e = \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$

### Hmota bez hnací síly



- $W_{kg} = \frac{m \cdot v^2}{2}$
- $W_{kg/h} = W_{kg} \cdot X$
- $v = v_e$
- $m_e = \frac{2 \cdot W_{kg}}{v_e^2}$

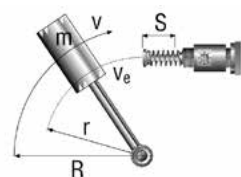
### Hmota s hnací silou



Pohyb dolů:  $W_A = (F + m \cdot g) \cdot S$   
Pohyb nahoru:  $W_A = (F - m \cdot g) \cdot S$

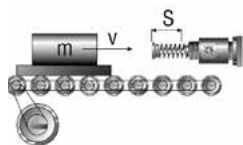
- $v_e = \frac{v}{K_1}$
- $W_k = \frac{m \cdot v_e^2}{2}$
- $W_A = F \cdot S$
- $W_{kg} = W_k + W_A$
- $W_{kg/h} = W_{kg} \cdot X$
- $m_e = \frac{2 \cdot W_{kg}}{v_e^2}$

### Otáčející se hmota s hnacím momentem



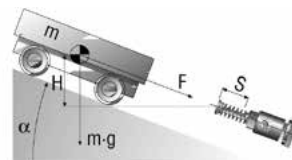
- $W_k = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{J \cdot \omega^2}{2}$
- $W_A = \frac{M \cdot S}{r}$
- $W_{kg} = W_k + W_A$
- $W_{kg/h} = W_{kg} \cdot X$
- $v_e = r \cdot \omega = \frac{v \cdot r}{R}$
- $m_e = \frac{2 \cdot W_{kg}}{v_e^2}$

### Hmota na poháněné válečkové trati



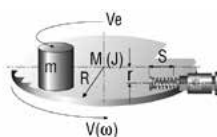
- $W_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$
- $W_A = m \cdot g \cdot S \cdot \mu$
- $W_{kg} = W_k + W_A$
- $W_{kg/h} = W_{kg} \cdot X$
- $v = v_e$
- $m_e = \frac{2 \cdot W_{kg}}{v_e^2}$

### Hmota na šikmé ploše



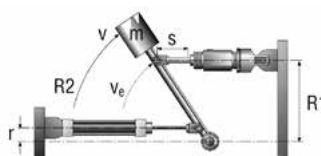
- $W_k = m \cdot g \cdot H$
- $W_A = m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot S$
- $W_{kg} = W_k + W_A$
- $W_{kg/h} = W_{kg} \cdot X$
- $v = v_e = \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$
- $m_e = \frac{2 \cdot W_{kg}}{v_e^2}$

### Otočný stůl s hnacím momentem



- $W_k = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{J \cdot \omega^2}{2}$
- $W_A = \frac{M \cdot S}{r}$
- $W_{kg} = W_k + W_A$
- $W_{kg/h} = W_{kg} \cdot X$
- $v_e = r \cdot \omega = \frac{v \cdot r}{R}$
- $m_e = \frac{2 \cdot W_{kg}}{v_e^2}$

### Otáčející se hmota s hnací silou



- $W_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$
- $W_A = \frac{M \cdot S}{R_1} = \frac{F \cdot r \cdot S}{R_1}$
- $W_{kg} = W_k + W_A$
- $W_{kg/h} = W_{kg} \cdot X$
- $v_e = R_1 \cdot \omega = \frac{v \cdot R_1}{R_2}$
- $m_e = \frac{2 \cdot W_{kg}}{v_e^2}$

### Vzorce

**Efektivní hmotnost**

$$m_e = \frac{2 \cdot W_{kg}}{v_e^2}$$

**Zpětná síla**

$$F_g = \frac{W_{kg} \cdot 1.2^*}{S}$$

**Čas zpomalení**

$$t = \frac{2 \cdot S}{v_e} \cdot 1.2^*$$

**Zpomalení**

$$a = \frac{v^2}{2 \cdot S} \cdot 1.2^*$$

**Zdvih tlumiče**

$$S = \frac{v^2}{2 \cdot a} \cdot 1.2^*$$

\*) Výpočet pro optimální nastavení. Použijte bezpečnou rezervu!

### Použité veličiny a proměnné

|                                  |                             |                             |                                             |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
| $W_k$ [Nm]                       | kinetická energie           | $K_1$ [1]                   | opr. součinitel pro pneum. válce $K_1=0,65$ |
| $W_A$ [Nm]                       | energie hnací síly          | $M$ [Nm]                    | hnací moment                                |
| $W_{kg}$ [Nm]                    | celková energie             | $R, r$ [m]                  | poloměry                                    |
| $W_{kg/h}$ [Nm·h <sup>-1</sup> ] | celková energie za 1 hodinu | $H$ [m]                     | výška                                       |
| $m$ [kg]                         | hmotnost                    | $g$ [m·s <sup>-2</sup> ]    | gravitační zrychlení                        |
| $m_e$ [kg]                       | efektivní hmotnost          | $J$ [kg·m <sup>2</sup> ]    | moment setrvačnosti                         |
| $v$ [m·s <sup>-1</sup> ]         | nárazová rychlost           | $\omega$ [s <sup>-1</sup> ] | úhlová rychlost                             |
| $v_e$ [m·s <sup>-1</sup> ]       | efektivní rychlost          | $\mu$ [1]                   | koefficient tření (ocel=0,2)                |
| $X$ [h <sup>-1</sup> ]           | počet cyklů za 1 hodinu     | $\alpha$ [°]                | úhel                                        |
| $S$ [m]                          | zdvih tlumiče               | $a$ [m·s <sup>-2</sup> ]    | zrychlení / zpomalení                       |
| $F$ [N]                          | hnací síla                  | $t$ [s]                     | čas zpomalení                               |
| $F_p$ [N]                        | síla pneumatického válce    | $F_g$ [N]                   | zpětná síla                                 |