

# Laboratorní práce č. 3

Augustin Židek

Marlína Pintešová

Adam Janků

• Tereza Skalická

## Dynamika vlaku

5.12.2008

1. B

Úkol: S fotografií lokomotivy a vagónu a z videa rozjiždějícího se vlaku učí nižší uvedené fyzikální veličiny

Pomůcky: stopky, mobil, lokomotiva, vagóny

Úkol 1: Urči s jakým zrychlením se rozjžděl vlak

Doba pohybu  $t = 20 \text{ s}$

Délka lokomotivy  $s_L = 16,5 \text{ m}$

Hmotnost lokomotivy  $m_L$

Délka vagónu  $s_v = 24,5 \text{ m}$

Vlak byl složen z lokomotivy a 4 vagónů

Celková délka  $s = s_L + 4s_v = 16,5 + 4 \cdot 24,5 = 114,5 \text{ m}$

Pro dráhu rovnoměrně zrychleného pohybu platí  $s = \frac{a \cdot t^2}{2}$

$$a = \frac{2s}{t^2} \quad \{a\} = \frac{2 \cdot 114,5}{20^2} = \frac{229}{400} = 0,5725 \approx \underline{\underline{0,57 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}}}$$

Úkol 2: Vypočítej rychlost vlaku  $v$  době, kdy se poslední nárazník dostal na místo kde byl první nárazník před rozjezdem vlaku

$$a = \frac{v}{t} \quad a = \frac{2s}{t^2} = \frac{v}{t} \quad v = \frac{2s}{t^2} t \quad v = \frac{2s}{t}$$

$$\{v\} = \frac{2 \cdot 114,5}{20} \quad v = 11,45 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v = 41 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

Úkol 3: Vypočítej tažnou sílu lokomotivy, za předpokladu, že celková odporová síla proti pohybu má velikost 0,5% síly tlaku

Hmotnost lokomotivy  $m_L = 74 \text{ t} = 74\,000 \text{ kg}$

4x hmotnost předního vagónu  $m_v = 152 \text{ t}$

Hmotnost pasažérů  $200 \cdot 70 \text{ kg}$   $m_p = 14\,000 \text{ kg}$

Celková hmotnost  $m_L + m_v + m_p = 240 \text{ t}$

$$F = F_1 + F_0$$

$$F = m \cdot a + 0,005 m g$$

$$F = m (a + 0,005 g)$$

$$F = m \left( \frac{2s}{t^2} + 0,005 g \right)$$

$$\{F\} = 240\,000 \left( \frac{2 \cdot 114,5}{20^2} + 0,005 \cdot 9,8 \right)$$

$$\{F\} = 240\,000 (0,57 + 0,049)$$

$$\{F\} = 240\,000 \cdot 0,619$$

$$F \approx 150 \text{ kN}$$

Závěr: Vlak se rozjížděl se zrychlením  $0,57 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .  
Tažná síla lokomotivy byla okolo  $150 \text{ kN}$ .