

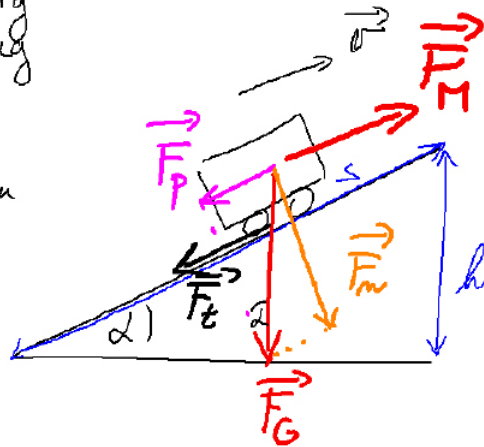
## ÚLOHA: VLAK JEDE DO KOPCE

### **Zadání:**

Elektrická lokomotiva o hmotnosti 200 t táhne vlak o hmotnosti 800 t. Po trati, která má stoupání 4 m na každý 1 km délky, projíždí konstantní rychlostí dráhu 3 km. Vypočtěte: a) práci vykonanou lokomotivou na této dráze; b) výkon lokomotivy, projede-li tuto trať za 5 minut. Součinitel smykového tření kol je 0,002. Odpor vzduchu zanedbejte.

**Řešení:**

$$\begin{aligned}
 m_1 &= 200 \text{ t} = 200 \cdot 10^3 \text{ kg} \\
 m_2 &= 800 \text{ t} = 800 \cdot 10^3 \text{ kg} \\
 h &= 4 \text{ m} \\
 s &= 1 \text{ km} = 1000 \text{ m} \\
 l &= 3 \text{ km} = 3000 \text{ m} \\
 t &= 5 \text{ min} = 300 \text{ s} \\
 f &= 0,002 \\
 \hline
 W &=? \\
 P &=?
 \end{aligned}$$



$v = \text{konst} \Leftrightarrow F_{\text{celková}} = 0$  (plyne a/ 1. Newtonova zákona)

$\vec{F}_M$  - síla motoru

$$\begin{aligned}
 \sin \alpha &= \frac{h}{s} = \frac{4}{1000} \\
 \alpha &= 0,23^\circ
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_M &= F_t + F_p \\
 F_p &= F_G \sin \alpha \\
 F_t &= f F_M = f F_G \cos \alpha
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow F_M = f F_G \cos \alpha + F_G \sin \alpha$$

$$\begin{aligned}
 F_M &= 0,002 \cdot 1000 \cdot 10^3 \cdot 10 \cos 0,23^\circ + \\
 &\quad + 1000 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot \sin 0,23^\circ \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$F_M = 6 \cdot 10^4 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
 W &= F_M \cdot l \\
 W &= 6 \cdot 10^4 \cdot 3000 \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\underline{W = 180 \text{ MJ}}$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{180}{300} \text{ MW}$$

$$\underline{P = 0,6 \text{ MW}}$$

Lokomotiva vykoná práci 180 MJ s výkonem 600 kW.