

15. ročník, úloha II. 1 ... výtah (3 body; průměr ?; řešilo 72 studentů)

Mějme výtah o hmotnosti m , který je pověšen na laně přes pevnou kladku. Za druhý konec lana táhá silou F člověk, který stojí v onom výtahu. Jeho hmotnost je M . Spočítejte zrychlení výtahu.

Napadlo Karla Koláře

Nejdříve si rozmysleme, jaké síly na výtah a na člověka působí. Směrem dolů působí gravitační síla o velikosti $F_g = (M + m)g$. Nahoru působí síla o velikosti $2F$ (jednak lano tahá kabinu výtahu silou F , jednak působí na člověka reakcí o velikosti F , tyto síly se sčítají). Pokud zvolíme kladný směr nahoru, je celková síla působící na kabinu s člověkem $F_c = 2F - (M + m)g$. Vzhledem k tomu, že platí $F_c = (M + m)a$, máme pro zrychlení výtahu vztah

$$a = \frac{2F}{M + m} - g.$$

Poznámka na závěr: Řešit tuto úlohu pomocí zákona zachování hybnosti není dobrý nápad. ZZH platí pouze v případě, že na soustavu nepůsobí vnější síly. Zde jsou však hned dvě: gravitace a síla od kladky.