11.30. Daruval egyenletesen emelünk egy 2 t tömegű gépalkatrészt. Indításkor $0{,}2\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ a gyorsulás. A daru kötele acélkábel, hossza 4 m, rugalmassági modulusa $2 \cdot 10^{11}\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$, sűrűsége $7800\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Legalább mekkora legyen a kábel keresztmetszete, ha 0,5 cm-nél nagyobb megnyúlást nem engedhetünk meg és

a) a kábel saját súlyát nem vesszük figyelembe,
b) számolunk a kábel súlyával is?

Megoldás:

11.30. $m = 2 \cdot 10^3$ kg; $a = 0{,}2\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $l = 4$ m; $E = 2 \cdot 10^{11}\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$; $\varrho = 7{,}8 \cdot 10^3\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$; $\Delta l = 5 \cdot 10^{-3}$ m.

a) Ha a kábel súlyát nem vesszük figyelembe, indításkor a kötélben $F_\text{h} = m \cdot (g + a)$ erő ébred.

A rugalmas megnyúlás törvényéből az erőt kifejezve: $\frac{E \cdot A}{l} \cdot \Delta l = m \cdot (g + a)$, ebből $\underline{\underline{A = \frac{m \cdot (g + a) \cdot l}{E \cdot \Delta l} = 8{,}16 \cdot 10^{-5}\ \text{m}^2}}$.

b) Ha a kábel súlyát is figyelembe vesszük: $F_\text{h} = m \cdot g + \varrho \cdot l \cdot A \cdot g + (m + \varrho \cdot l \cdot A) \cdot a$, ahol $\varrho \cdot l \cdot A$ a kábel tömege.

$F_\text{h} = \frac{E \cdot A}{l} \cdot \Delta l$-t helyettesítve és az egyenletet megoldva

$$\underline{\underline{A = 8{,}17 \cdot 10^{-5}\ \text{m}^2}}.$$