

A feladatot általánosan oldjuk meg. Legyen adva egy l hosszúságú, $q_1 + q_2 + \dots + q_n$ keresztmetszetű drót, amelynek $q_1, q_2, \dots, q_n$ keresztmetszetű részei rendre $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ nyúlási együtthatójú anyagból készültek. Keressük, hogy mekkora megnyúlást hoz létre egy P nagyságú erő.

A P erőt felbontjuk a $P_1, P_2, \dots, P_n$ erőkre úgy, hogy a P_i az az erő, amely az i -edik rész megnyúlását okozza. Ekkor

$$P_1 + P_2 + \dots + P_n = P,$$

és az i -edik rész megnyúlása:

$$\lambda_i = \varepsilon_i P_i l / q_i.$$

Mivel a drót egyes részei hosszirányban nem csúszhatnak el egymás mellett, ezért mindegyik λ_i megnyúlás egyenlő.

$$\varepsilon_1 \cdot P_1 l / q_1 = \varepsilon_2 P_2 l / q_2 = \dots = \varepsilon_n P_n l / q_n,$$

azaz

$$\varepsilon_1 / q_1 \cdot P_1 = \varepsilon_2 / q_2 \cdot P_2 = \dots = \varepsilon_n / q_n \cdot P_n.$$

P_k meghatározásához tekintsük az

$$\varepsilon_i / q_i \cdot P_i = \varepsilon_k / q_k \cdot P_k$$

egyenlőséget, amelyből

$$P_i = \varepsilon_k / q_k \cdot q_i / \varepsilon_i \cdot P_k.$$

Ezt az első egyenletbe helyettesítve

$$P_1 + P_2 + \dots + P_n = P_k \varepsilon_k / q_k (q_1 / \varepsilon_1 + q_2 / \varepsilon_2 + \dots + q_n / \varepsilon_n) = P, \text{ így}$$

$$P_k = \frac{P}{\frac{\varepsilon_k}{q_k} \left[\frac{q_1}{\varepsilon_1} + \frac{q_2}{\varepsilon_2} + \dots + \frac{q_n}{\varepsilon_n} \right]}.$$

Tehát

$$\lambda = \lambda_k = \varepsilon_k \cdot P_k \cdot l / q_k = \frac{P \cdot l}{\frac{q_1}{\varepsilon_1} + \frac{q_2}{\varepsilon_2} + \dots + \frac{q_n}{\varepsilon_n}}.$$

A számadatokat beírva ($n = 2, q_1 = q_2 = 10 \text{ mm}^2, \varepsilon_1 = 50 \cdot 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kp}, \varepsilon_2 = 75 \cdot 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kp}, P = 50 \text{ kp}, l = 2 \text{ m}$).

$$P_1 = 30 \text{ kp}, P_2 = 20 \text{ kp}, \lambda = 0,3 \text{ mm}.$$

Pelikán József (Bp., Fazekas M. g. II. o. t.)

Megjegyzés: több különböző anyagból álló huzal – ahol az egyes huzalrészek egyenlő keresztmetszetűek – helyettesíthető egy olyan huzallal, amelynek hossza és keresztmetszete megegyezik az eredetivel, és a nyúlási rugalmassági együtthatója az egyes anyagrészekre vonatkozó nyúlási együtthatók harmonikus átlaga. A harmonikus átlag definíciója: $1/x_{\text{átl}} = [1/x_1 + 1/x_2 + \dots + 1/x_n]1/n$.

Szeidl László (Bp., Apáczai Csere g. II. o. t.)