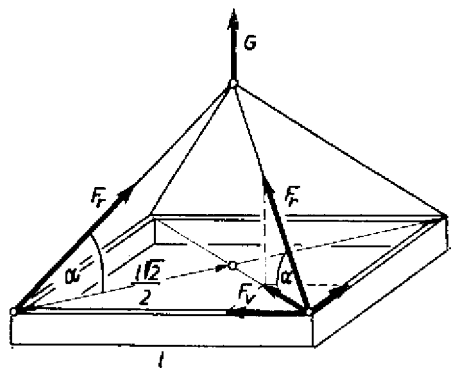
A keret súlya $G = 4 \cdot 30\,\mathrm{p} = 120\,\mathrm{p}$. A szimmetrikus elrendezés miatt a felfüggesztési pontból a négyzet csúcsaihoz vezető négy fél gumiszál mindegyikében ugyanakkora erő hat. Ennek az F_r, rugalmas erőnek a függőleges komponense tart egyensúlyt a súlyerővel (1. ábra),

(1) $$F_r \cdot \sin\alpha = G/4,$$

ahol α a gumiszál és a keret síkja által bezárt szög.



A fél gumiszál hossza megnyúlt állapotban

$$l' = \frac{l\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{\cos\alpha},$$

így a szál megnyúlása

$$\Delta l = \frac{l\sqrt{2}}{2}\left(\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right).$$

Mivel a gumiszálak direkciós ereje 5 p/cm, egy fél gumiszál 5 p erő hatására csak 0,5 cm-t nyúlik meg. Így a fél gumiszálra a direkciós erő

$$k' = 10\,\mathrm{p/cm}.$$

A szálban ébredő rugalmas erő

(2) $$F_r = \frac{k' l\sqrt{2}}{2}\left(\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right),$$

ahol l a négyzet egy oldalának hossza, k' a fél gumiszál direkciós ereje.

Az (1) és 2 összefüggésekből átrendezéssel kapjuk

$$\operatorname{tg}\alpha - \sin\alpha = \frac{G\sqrt{2}}{4k'l}.$$

(Numerikusan: $\operatorname{tg}\alpha - \sin\alpha = 0{,}2121$.)

Ez negyedfokú egyenlethez vezet, amelynek gyökét numerikusan vagy grafikus módszerekkel határozhatjuk meg:

$$\alpha \cong 40°56'.$$

A rudakban ható nyomóerőt az ábrán látható módon a rugalmas erő F_v vízszintes komponense segítségével határozhatjuk meg:

$$F_{ny} = (\sqrt{2}/2)F_v,$$

de mivel

$$F_v = F_r\cos\alpha \qquad \text{és} \qquad F_r = \frac{G}{4\sin\alpha},$$

így

$$F_{ny} = \frac{\sqrt{2}}{2}\frac{G}{4}\operatorname{ctg}\alpha.$$

Számadatainkkal: $F_{ny} = 24{,}46\,\mathrm{p}$.

Kriza György (Bp., Fazekas M. Gyak. Gimn., II. o. t.)