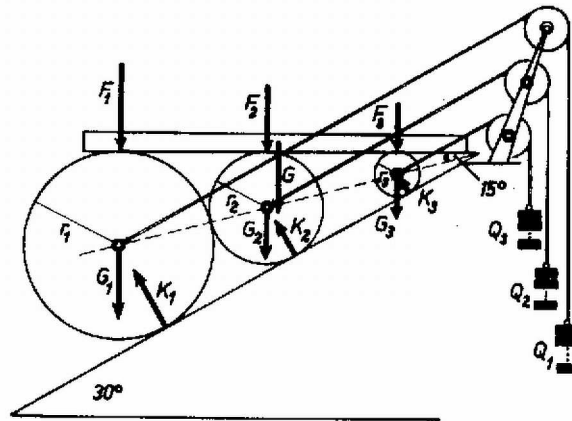


Nyugalmi állapot a gerenda vízszintes helyzete esetén valósul meg. Mivel a gerenda 3 alátámasztási ponton nyugszik, nem lehet egyértelműen megállapítani az F_1 , F_2 , F_3 nyomóerőket, így a Q_1 , Q_2 , Q_3 súlyokat sem, a feladat statikailag határozatlan.



A hengerek súlyának és sugarának kiszámítása után meghatározzuk az alátámasztási pontok helyét, majd F_2 függvényeként kifejezzük az F_1 és F_3 nyomóerőket, és a fonalakra függesztendő ellensúlyokat.

A hengerek fajsúlya $\frac{G_1}{R_1^2 \pi h}$ tehát

$$R^2 \pi h \cdot \frac{G_1}{R_1^2 \pi h} = G_3, R_3 = R_1 \sqrt{\frac{G_3}{G_1}} = 5,59 \text{ cm.}$$

Mivel a második henger éppen érinti az első, $\frac{R_1 - R_2}{R_1 + R_2} = \sin 15^\circ$, innen $R_2 = R_1 \frac{1 - \sin 15^\circ}{1 + \sin 15^\circ} = 14,72 \text{ cm}$. Ebből

$$G_2 = R_2^2 \pi h \cdot \frac{G_1}{R_1^2 \pi h} = G_1 \frac{R_2^2}{R_1^2} \approx 6,934 \text{ kp.}$$

Az első henger érintési pontja a gerenda végétől számítva 10 cm-re, a másodiké $10 \text{ cm} + (R_1 + R_2) \cos 15^\circ = 10 \text{ cm} + 38,365 \text{ cm} = 48,365 \text{ cm}$ -re, a harmadiké pedig $48,365 \text{ cm} + (R_2 - R_3) \operatorname{ctg} 15^\circ = 48,365 \text{ cm} + 34,073 \text{ cm} = 82,438 \text{ cm}$ -re van.

F_2 minimális, ha zérus. Maximális, ha $F_1 = 0$. Ekkor a súlypontra vonatkoztatott forgatónyomatékok $F_2(50 \text{ cm} - 48,365 \text{ cm}) - F_3(82,438 \text{ cm} - 50 \text{ cm}) = 0$, továbbá $F_2 + F_3 = 48 \text{ kp}$. Ezekből $F_2 = 47,08 \text{ kp}$. Tehát F_2 nulla és 47,08 kp közötti értékeket vehet föl.

Fejezzük ki F_2 függvényeként az F_1 és F_3 nyomóerőket. $F_1 \cdot 40 \text{ cm} + F_2 \cdot 1,635 \text{ cm} - F_3 \cdot 32,438 \text{ cm} = 0$ és $F_1 + F_2 + F_3 = 48 \text{ kp}$ alapján $F_1 = 21,50 \text{ kp} - 0,4704 F_2$, $F_3 = 26,51 \text{ kp} - 0,5296 F_2$.

A hengerek tengelyéhez erősített kötelekben ható erő a lefelé ható $F_i + G_i$ és a lejtőre merőleges K_i erők eredőjével tart egyensúlyt ($i = 1, 2, 3$). Tehát

$$Q_1 = (F_1 + G_1) \sin 30^\circ = (21,50 \text{ kp} - 0,4704 F_2 + 20 \text{ kp}) \cdot 0,5 = 20,75 \text{ kp} - 0,2352 F_2,$$

$$Q_2 = (F_2 + G_2) \sin 30^\circ = (F_2 + 6,934 \text{ kp}) \cdot 0,5 = 3,467 \text{ kp} + 0,5 F_2,$$

$$Q_3 = (F_3 + G_3) \sin 30^\circ = (26,51 \text{ kp} - 0,5296 F_2 + 1 \text{ kp}) \cdot 0,5 = 13,75 \text{ kp} - 0,2648 F_2.$$

Reviczky János (Bp., I. István Gimn., II. o. t.)