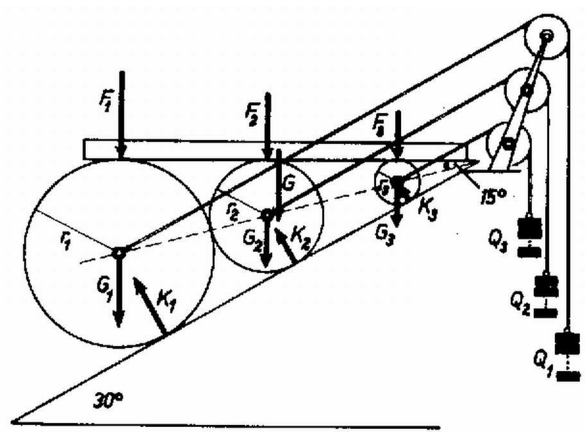
Nyugalmi állapot a gerenda vízszintes helyzete esetén valósul meg. Mivel a gerenda 3 alátámasztási ponton nyugszik, nem lehet egyértelműen megállapítani az $F_1$, $F_2$, $F_3$ nyomóerőket, így a $Q_1$, $Q_2$, $Q_3$ súlyokat sem, a feladat statikailag határozatlan.




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 $\dfrac{G_1}{R_1^2\pi h}$ 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 elsőt, $\dfrac{R_1-R_2}{R_1+R_2}=\sin 15^\circ$, innen $R_2=R_1\dfrac{1-\sin 15^\circ}{1+\sin 15^\circ}=14{,}72$ cm. Ebből $G_2=R_2^2\pi h\cdot\dfrac{G_1}{R_1^2\pi h}=G_1\dfrac{R_2^2}{R_1^2}\approx 6{,}934$ kp.

Az első henger érintési pontja a gerenda végétől számítva 10 cm-re, a másodiké $10\ \text{cm}+(R_1+R_2)\cos 15^\circ=10\ \text{cm}+38{,}365\ \text{cm}=48{,}365$ cm-re, a harmadiké pedig $48{,}365\ \text{cm}+(R_2-R_3)\text{ctg}\ 15^\circ=48{,}365\ \text{cm}+34{,}073\ \text{cm}=82{,}438$ 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 $F_1+F_2+F_3=48$ 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. )