

I. megoldás. Használjuk fel a virtuális munka elvét! A rendszer súlypontjának magassága $(5/2)l \sin \alpha$. A teljes helyzeti energia az alátámasztási sík szintjéhez képest $10G \cdot (5/2)l \sin \alpha$. Ha az α szöget egy kis $\Delta\alpha$ értékkel megváltoztatjuk, akkor a helyzeti energia változása:

$$\Delta E_1 = 25 \cdot G \cdot l [\sin(\alpha + \Delta\alpha) - \sin \alpha].$$

Az alsó végeket összenyomó erők munkája ezalatt

$$\Delta E_2 = 2F \cdot (l/2) [-\cos(\alpha + \Delta\alpha) + \cos \alpha].$$

A kettő egyenlőségéből

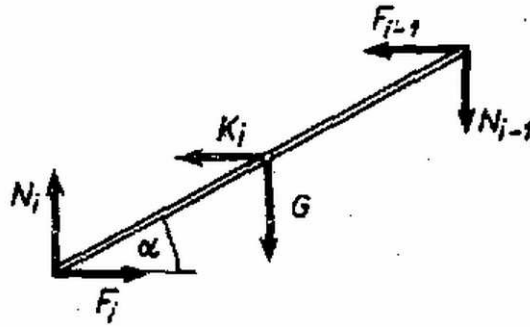
$$F = -25G \cdot \frac{\sin(\alpha + \Delta\alpha) - \sin \alpha}{\cos(\alpha + \Delta\alpha) - \cos \alpha} = -25G \frac{[\sin(\alpha + \Delta\alpha) - \sin \alpha]/\Delta\alpha}{[\cos(\alpha + \Delta\alpha) - \cos \alpha]/\Delta\alpha},$$

$\Delta\alpha \rightarrow 0$ esetén a számláló határértéke $\cos \alpha$, a nevezőé $(-\sin \alpha)$, tehát a keresett erő pontos értéke

$$F = 25G \cdot \operatorname{ctg} \alpha.$$

Csapó Ildikó (Sopron, Széchenyi I. Gimn., III. o. t.)

II. megoldás. Tekintsük a felülről számított i -edik rúdpár egyik tagját! A rá ható erők függőleges és vízszintes komponenseit az ábrán tüntettük fel.



A szerkezet szimmetriájából és Newton III. törvényéből következik, hogy a másik rúd által kifejtett K_i erő vízszintes irányú.

A forgatónyomatéki egyenlet egy, a középponton átmenő tengelyre:

$$(F_i + F_{i-1})(l/2) \sin \alpha - (N_i + N_{i-1})(l/2) \cos \alpha = 0.$$

Az erők függőleges komponenseire igaz:

$$N_{i-1} + G - N_i = 0$$

Megoldva F_i -re és N_i -re

$$F_i = (G + 2N_{i-1}) \operatorname{ctg} \alpha - F_{i-1}$$

$$N_i = G + N_{i-1}.$$

Felhasználva, hogy a felső rudak felső vége szabad ($F_0 = N_0 = 0$), kapjuk, hogy

$$\begin{aligned} N_1 &= G, \quad N_2 = 2G, \quad N_3 = 3G, \quad N_4 = 4G, \quad N_5 = 5G, \\ F_1 &= G \operatorname{ctg} \alpha, \quad F_2 = 4G \operatorname{ctg} \alpha, \quad F_3 = 9G \operatorname{ctg} \alpha, \quad F_4 = 16G \operatorname{ctg} \alpha, \quad F_5 = 25G \operatorname{ctg} \alpha. \end{aligned}$$

Kisvárdai László (Csongrád, Batsányi J. Gimn., III. o. t.)