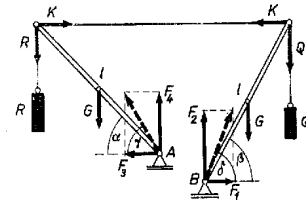


Az ábrán berajzoltuk azokat az erőket, melyek a két rúdra hatnak.



A csuklóknál ható erő nagysága és iránya ismeretlen, de ezen két ismeretlen helyett bevezettük az erők vízszintes és függőleges vetületét (F_1 , F_2 , ill. F_3 , F_4 erőket). A vízszintes kötelet feszítő erőt K -val jelöltük. Írjuk fel az egyensúly feltételeit külön-külön a két rúdra.

1. *A testre ható erők eredője nulla:*

a) az erők vízszintes komponenseinek eredője nulla:

$$K - F_3 = 0, \quad K - F_1 = 0;$$

b) az erők függőleges komponenseinek eredője nulla:

$$R + G - F_4 = 0, \quad Q + G - F_2 = 0.$$

2. *A testre ható erők forgatónyomatékainak összege nulla* (válasszuk vonatkoztatási pontnak a két csuklót), így l -lel egyszerűsítve:

$$\begin{aligned} K \sin \alpha - R \cos \alpha - \frac{1}{2} G \cos \alpha &= 0, \\ K \sin \beta - Q \cos \beta - \frac{1}{2} G \cos \beta &= 0. \end{aligned}$$

A most felírt hat egyenletből álló egyenletrendszerben éppen hat ismeretlen van: K , R , F_1 , F_2 , F_3 , F_4 . Az egyenletrendszer megoldása:

$$\begin{aligned} K &= \left(Q + \frac{1}{2} G \right) \operatorname{ctg} \beta = 173 \text{ kp}, & R &= \left(Q + \frac{1}{2} G \right) \frac{\operatorname{ctg} \beta}{\operatorname{ctg} \alpha} - \frac{1}{2} G = 143 \text{ kp}, \\ F_1 &= K = 173 \text{ kp}, & F_2 &= Q + G = 130 \text{ kp}, & F_3 &= K = 173 \text{ kp}, & F_4 &= R + G = 203 \text{ kp}. \end{aligned}$$

Az R súlynak tehát 143 kp-nak kell lennie, és a kötelet ekkor 173 kp erő feszíti. A csuklóban fellépő erők nagyságát Pythagoras tételével kaphatjuk meg. A bal oldali csuklónál ható, erő:

$$\sqrt{F_3^2 + F_4^2} = 267 \text{ kp},$$

a jobb oldalánál

$$\sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 217 \text{ kp}.$$

Az erők irányát az ábrán bejelölt γ és δ szögek határozzák meg:

$$\operatorname{tg} \gamma = F_4/F_3 = 1,18, \quad \operatorname{tg} \delta = F_2/F_1 = 0,753.$$

Innen $\gamma = 49,7^\circ$ és $\delta = 36,9^\circ$.

Ha a rudak felső végeire csigákat szerelünk, és egy kötelet alkalmazunk, az előző két egyenlethez két új egyenlet csatlakozik:

$$R = K \quad \text{és} \quad Q = K.$$

A két egyenletrendszer ellentmondásos lesz, az egyensúly semmilyen R értéknél sem áll fenn, a rudak le fognak esni a földre. Hogy egyensúlyt találjunk, még két mennyiséget ismeretlennek kellene tekinteni, és alkalmasan megválasztani pl. Q -t és G -t.

Gyimesi Ferenc (Győr, Révai M. g. II. o. t.)

Megjegyzés. A feladat eredeti szövege és ábrája között ellentmondás volt. A dolgozatok értékelését nem befolyásolta az, hogy a megoldó $\beta = 30^\circ$ -kal, vagy az ábráról valószínűnek látszó $\beta = 60^\circ$ értékkel számolt.