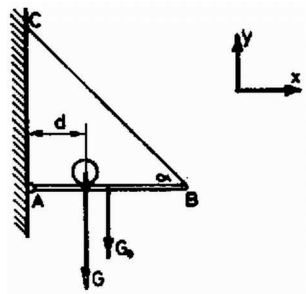
I. megoldás. A rúdra a csukló által kifejtett erő legyen $F=(F_x,F_y)$, a kötél által kifejtett erő $K=(K_x,K_y)$. A feladatban szereplő összes erőnek az ABC síkra merőleges komponense nyilván zérus, és $K_y=-K_x\cdot \mathrm{tg}\ \alpha$ (1. ábra).



1. ábra

Egyensúlyi helyzetben a rúdra ható erők eredője 0, és az erők A pontra vonatkozó forgatónyomatékainak eredője is 0:

$$K_x+F_x=0,$$
$$-K_x\cdot \mathrm{tg}\ \alpha+F_y-G-G_0=0,$$
$$-K_x\cdot \mathrm{tg}\ \alpha\cdot l-G\cdot d-G_0\cdot\frac{l}{2}=0.$$

Azt kell meghatároznunk, milyen d mellett lesz $F=\sqrt{F_x^2+F_y^2}$ minimális. Az egyenletekből

$$F_x=\frac{1}{\mathrm{tg}\ \alpha}\left(\frac{G_0}{2}+G\cdot\frac{d}{l}\right),$$
$$F_y=G\left(1-\frac{d}{l}\right)+\frac{G_0}{2}.$$

Innen

$$F_x^2+F_y^2=\frac{G^2}{\sin^2\alpha}\frac{d^2}{l^2}+\frac{GG_0}{\mathrm{tg}^2\alpha}\frac{d}{l}-GG_0\frac{d}{l}-2G^2\frac{d}{l}+\frac{G_0^2}{4\sin^2\alpha}+G^2+GG_0.$$

Azonos átalakítások után:

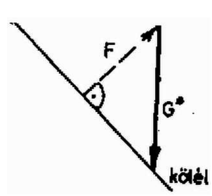
$$F_x^2+F_y^2=\left(\frac{G}{\sin\alpha}\frac{d}{l}+\frac{G_0\sin\alpha}{2\mathrm{tg}^2\alpha}-\frac{G_0\sin\alpha}{2}-G\sin\alpha\right)^2+f,$$

ahol f független d-től. A kifejezés akkor minimális, ha a zárójelben 0 áll. Ekkor

$$d=l\cdot\sin^2\alpha+\frac{G_0}{G}l\left(\sin^2\alpha-\frac{l}{2}\right).$$

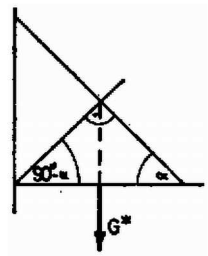
A megadott adatokkal $d=\dfrac{7}{8}l=0{,}875$ m.

II. megoldás. Ebben a megoldásban igyekszünk minél kevesebb számolással célbaérni. Tekintsük a rudat és a súlyt egy testnek. Erre három erő hat, a $\mathbf{G}^*$ súlyerő, a $\mathbf{K}$ kötélerő, a csuklóban ébredő $\mathbf{F}$ erő. Egyensúlyban e három erő vektori összege 0, a három vektorból háromszöget lehet szerkeszteni. $\mathbf{G}^*$ adott, $(\mathbf{G}+\mathbf{G}_0)$, $\mathbf{K}$-nak pedig iránya adott. Az $\mathbf{F}$ erő a $\mathbf{G}^*$ vektor végpontját köti össze a $\mathbf{K}$ vektor egyenesének, a kötélnek egy pontjával. Ebből következik, hogy $\mathbf{F}$ nagysága akkor a legkisebb, ha merőleges $\mathbf{K}$-ra. (2. ábra.)



2. ábra

A testre ható forgatónyomaték egyensúlyban 0. Vonatkoztassuk a forgatónyomatékot **F** és **K** egyenesének metszéspontjára! (Ez a pont létezik, mert **F** és **K** nem párhuzamosak.)



3. ábra

Az eredő forgatónyomaték csak akkor lehet 0, ha $\mathbf{G}^*$ is átmegy ezen a ponton. Ezért a 3. ábra alapján $\mathbf{G}^*$ támadáspontjának a faltól mért távolságára felírhatjuk:

$$l \cdot \sin^2 \alpha = \frac{G_0 \cdot \frac{l}{2} + G \cdot d}{G_0 + G}.$$

Innen

$$d = l \cdot \sin^2 \alpha + \frac{G_0}{G} l \left(\sin^2 \alpha - \frac{1}{2} \right) .$$