

Mivel a lánccdarab rövid, ez csuklós kapcsolatot teremt a zátony és a pálca között. A pálcára ható erőket (a G súlyerőt, az F felhajtó erőt és a K kényszererőt) az 1. ábrán foglaltuk össze.

1985-11-422-1.eps

1. ábra

Az egyensúly feltétele, hogy a súlyerő és a felhajtóerő O pontra vonatkozó forgatónyomatékának összege zérus legyen. Az ábrán is látható jelölésekkel (A a rúd keresztmetszete, h a szikla és a vízszint távolsága, ϱ_1 és ϱ_2 a víz, ill. a pálca sűrűsége, l a pálca hossza, α a rúd vízszintessel bezárt hajlásszöge):

$$F = A \frac{h}{\sin \alpha} \varrho_1 g, \quad G = Al \varrho_2 g.$$

A két erő O -ra vonatkoztatott forgatónyomatéka

$$M_1 = F \frac{h}{2 \sin \alpha} \cdot \cos \alpha = \frac{A \varrho_1 g}{2} \cdot \frac{h^2}{\sin^2 \alpha} \cdot \cos \alpha,$$

$$M_2 = G \frac{l}{2} \cos \alpha = \frac{A \varrho_2 g}{2} l^2 \cos \alpha.$$

Egyenlőségükből két megoldás adódik:

$$\text{vagy} \quad \sin \alpha = \frac{h}{l} \cdot \sqrt{\frac{\varrho_1}{\varrho_2}}, \quad \text{azaz} \quad \alpha_2 = \arcsin \left(\frac{h}{l} \cdot \sqrt{\frac{\varrho_1}{\varrho_2}} \right).$$

1985-11-422-2.eps

2. ábra

Az egyensúlyi helyzetek stabilitásának vizsgálatához ábrázoljuk az $M_1 - M_2 = M$ mennyiséget mint α függvényét (2. ábra)! Ebből megállapíthatjuk, hogy ha az α_2 megoldás létezik, akkor az ennek megfelelő helyzet stabil, [$M(\alpha)$ negatív, ha $\alpha > \alpha_2$ és $M(\alpha)$ pozitív, ha $\alpha < \alpha_2$], de az $\alpha_1 = 90^\circ$ -nak megfelelő függőleges helyzet instabil.

Ha $h \geq l \cdot \sqrt{\frac{\varrho_2}{\varrho_1}}$, akkor egyensúly csupán $\alpha = 90^\circ$ esetében van, és ez a helyzet stabil az előző gondolatmenet szerint. Tehát ha $h \geq l \sqrt{\varrho_2/\varrho_1} = 3,9$ m, akkor a függőleges helyzet stabil, ellenkező esetben instabil.