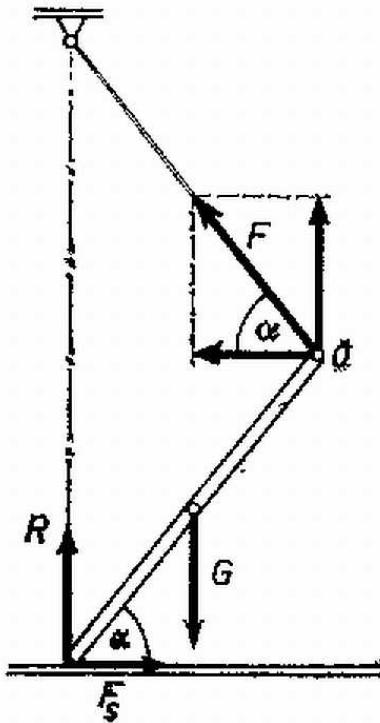


**I. megoldás.** Feltételezzük, hogy a rúd homogén és mindenütt egyenlő keresztmetszetű, a  $G$  súlyerő a felezőpontban hat (1. ábra).



1. ábra

A talaj az őt nyomó erő ellentettjével, a felfelé irányuló  $R$  erővel és az  $F_s$  súrlódási erővel hat a rúdra.  $F_s$  iránya ellentétes az  $F$  kötélerő vízszintes komponensének irányával. Az egyensúly feltétele, hogy az erők vízszintes és függőleges összetevőinek, valamint a forgatónyomatékoknak összege is zérus legyen. Egyenletekben:

$$F \sin \alpha + R - G = 0,$$

$$F \cos \alpha - F_s = 0,$$

$$F_s \cdot L \sin \alpha + G \cdot \frac{L}{2} \cos \alpha - R \cdot L \cos \alpha = 0.$$

A forgatónyomatékokat az 0 pontra írtuk fel.) A megcsúszás előtti pillanatban:

$$F_s = \mu R.$$

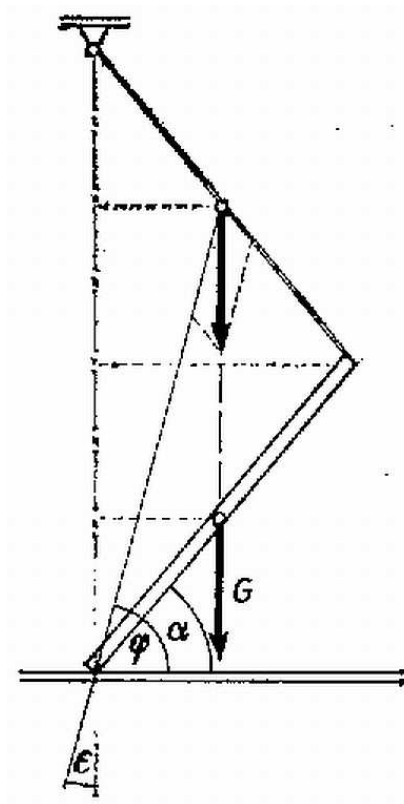
A fenti négy egyenletből megkapjuk, hogy mekkora szöget zár be a rúd a talajjal a megcsúszás pillanatában:

$$\alpha = \arctg 3\mu.$$

Tehát  $\alpha$  független a rúd súlyától és hosszától, de fontos, hogy az utóbbi megegyezzen a fonál hosszával.

*Tél Katalin* (Bp., Apáczai Csere J. Gimn., II. o. t.)

**II. megoldás.** A rúd közepén hat a súlya. Ezt fel kell bontani a fonálban működő és a rúd alsó végén ható összetevőkre (2. ábra).



2. ábra

Az erők hatásvonalainak a fonálban kell találkozniok és az egyik összetevő iránya a fonálban fekszik. A rúd alsó végén ható másik összetevő  $\varphi$ ; szöget zár be a vízszintessel, amikor a rúd szöge  $\alpha$ . Az ábra szimmetriája alapján rögtön látható, hogy  $\varphi$  tangense  $\alpha$  tangensének háromszorosa:

$$3 \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \varphi.$$

A bot alsó végén ható összetevő a függőlegessel  $\varepsilon$  szöget zár be és

$$\varepsilon = 90^\circ - \varphi. \quad \text{Ezért } \operatorname{tg} \varphi = 1 / \operatorname{tg} \varepsilon.$$

A megcsúszás határhelyzetében  $\varepsilon$  a súrlódási határszög, amelyre még  $\operatorname{tg} \varepsilon = \mu$ . Tehát a keresett határhelyzetet megadja az alábbi összefüggés:

$$\operatorname{tg} \alpha = 1 / (3\mu).$$

*Somogyi Gábor* (Győr, Révai Miklós Gimn., II. o. t.)  
*Iglói Ferenc* (Szeged, Radnóti Miklós Gimn., II. o. t.)  
 megoldásai alapján