

Ha a rudat nagyon lassan toljuk, a rúdra ható erők összege és a forgatónyomatékok összege minden pillanatban (jó közelítéssel) nulla kell legyen.

1993-05-234-1.eps

1. ábra

A rúdra ható erők: a  $\mathbf{G}$  súlyerő, a függőleges fal által kifejtett  $\mathbf{N}$  nyomóerő és  $\mathbf{S}$  súrlódási erő, a csukló által kifejtett (ismeretlen nagyságú és irányú)  $\mathbf{X}$  erő, valamint a rudat toló személy által kifejtett  $\mathbf{F}$  erő (1. ábra).

A  $B'$  pontot az jellemzi, hogy ott  $F$  nullává válik. (A rudat a továbbiakban csak úgy lehetne *lassan* mozgatni, hogy  $F < 0$ , vagyis visszafelé kellene húznunk azt!) Az  $\mathbf{S}$  (csúszási) súrlódási erő iránya  $k$  érintőjének iránya, nagysága pedig  $S = \mu \cdot N$ .

A rúdra ható erők forgatónyomatéka bármely ponton átmenő, bármely irányú tengelyre vonatkoztatva nulla kell legyen. Válasszuk ezt a tengelyt az  $A$  ponton átmenő függőleges ( $y$ -irányú) egyenesnek (2. ábra). Az  $A$  pontra vonatkozó forgatónyomatéki egyenlet

$$N(l \sin \alpha \cdot \sin \varphi) = S \cos \varphi \cdot (l \cos \alpha).$$

1993-05-234-2.eps

2. ábra

(Felhasználtuk, hogy  $OA = l \cdot \cos \alpha$  és  $OB' = l \cdot \sin \alpha \cdot \cos \varphi$ .) Behelyettesítve  $S = \mu N$ -t, a

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi = \mu$$

megszorítást kapjuk, ahonnan a kérdéses szög

$$\varphi = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left( \frac{\mu}{\operatorname{tg} \alpha} \right).$$

*Ravasz Erzsébet* (Sepsiszentgyörgy, Mikes Kelemen Líceum II. o. t.) és  
*Weiner Mihály* (Budapest, Berzsenyi D. Gimn., II. o. t.)  
dolgozata alapján.