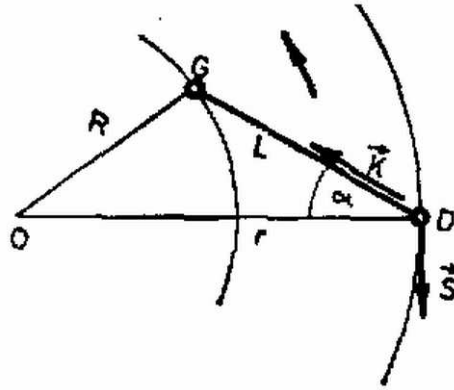


Az ábrán  $D$ -vel jelölt ládára a vízszintes síkban két erő hat: a  $\vec{K}$  kötél-erő és az  $\vec{S}$  súrlódási erő, ez utóbbi a láda (érintő irányú) sebességével ellentétes irányban.



A körmozgás létrejöttének az a feltétele, hogy a  $\vec{K} + \vec{S}$  eredő erő a kör  $O$  középpontja felé mutasson, ekkor

$$(1) \quad \vec{K} + \vec{S} = ma_{cp},$$

ahol  $m$  a láda tömege,  $a_{cp}$ , pedig a centripetális gyorsulás. Legyen  $\alpha$  a kötéll és a kör középpontjából a ládához húzott egyenes által bezárt szög. Az (1) vektoregyenletet a vektorok sugár és érintő irányú összetevőire felírva a következő egyenleteket kapjuk:

$$(2) \quad K \cdot \cos \alpha = mr\omega^2,$$

$$(3) \quad K \cdot \sin \alpha - S = 0,$$

$$(4) \quad S = \mu mg,$$

ahol  $\mu$  a csúszó súrlódási együttható,  $\omega$  pedig a szögsebesség. Az  $OGD$  háromszögre felírt koszinusz-tételből kapjuk, hogy

$$(5) \quad \cos \alpha = \frac{L^2 + r^2 - R^2}{2Lr}.$$

A (2)–(4) egyenletrendszer  $\omega$ -ra megoldva

$$(6) \quad \omega = \sqrt{\frac{\mu g}{r} \operatorname{ctg} \alpha},$$

ahol  $\alpha$ -t az (5) egyenletből számíthatjuk.

Az eddigiek során nem használtuk ki, hogy a láda hogyan helyezkedik el a gépkocsihoz képest, így eredményünk független  $r$  és  $L$  értékétől.

Az  $a$ ) eset adataival (5)-ből  $\alpha = 43,7^\circ$  adódik, ezt (6)-ba helyettesítve kapjuk, hogy

$$\omega = 0,36 \text{ s}^{-1}.$$

A  $b$ ) eset adataival:

$$\alpha = 35,0^\circ \quad \omega = 0,56 \text{ s}^{-1}.$$