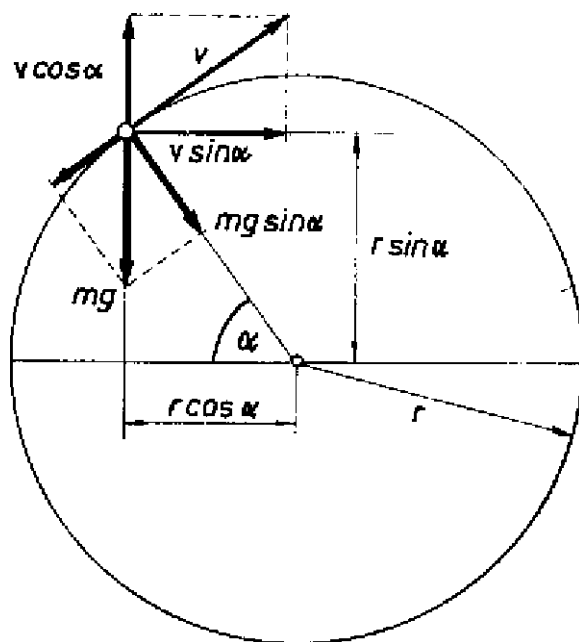


A m tömegű golyó kezdetben a mélyedésben van, és a hengerrel együtt mozog. Az r sugarú körpályán tartáshoz szükséges erő a súlyerő és a henger által a golyóra gyakorolt nyomóerő eredője. A golyó akkor hagyja el a mélyedést, amikor a nyomóerő sugárirányú komponense 0-vá válik, ekkor a súlyerő komponense adja a centripetális erőt.



Az ábra szerinti jelölésekkel ebben a pillanatban:

$$(1) \quad mv^2/r = mg \sin \alpha,$$

ahol v a kerületi sebesség. A golyócska ezután úgy halad, mintha a pillanatnyi érintő irányában v sebességgel elhajították volna. A parabolapályán t ideig haladva, beleesik a tengely mentén elhelyezett vályúba. Ez akkor történik meg, ha t idő alatt vízszintes irányban $r \cos \alpha$, függőlegesen lefelé pedig $r \sin \alpha$ nagyságú elmozdulást végez. A mélyedés elhagyásakor sebességének vízszintes komponense $v \sin \alpha$, függőleges komponense pedig $v \cos \alpha$ volt, így

$$(2) \quad r \cos \alpha = v \cdot t \cdot \sin \alpha,$$

$$(3) \quad -r \sin \alpha = v \cdot t \cdot \cos \alpha - (g/2)t^2.$$

(2)-ből kifejezzük t -t, beírjuk (3)-ba, ezután (1) felhasználásával v -t is kiküszöbölve kapjuk:

$$-r \sin \alpha = \frac{r \cos^2 \alpha}{\sin \alpha} - \frac{r \cos^2 \alpha}{2 \sin^3 \alpha}.$$

Felhasználva, hogy $\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha$, $\sin \alpha$ -ra megoldva az egyenletet, a fizikailag értelmes gyök

$$\sin \alpha = \sqrt{1/3}.$$

Az így kapott értéket (1)-be írva, megkapjuk a kerületi sebességet:

$$v = \sqrt{\frac{r \cdot g}{\sqrt{3}}}.$$

Tudjuk, hogy a kerületi sebesség a kör kerületének és a fordulatszámnak a szorzata. Így meghatározhatjuk a fordulatszámot:

$$n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\sqrt{3}r}}.$$

A jelen esetben a kör sugara 1 m, így numerikusan:

$$n = 0,379 \text{ 1/s}.$$