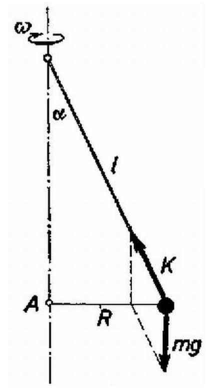
A golyóra mg súlyerő és a felfüggesztési pont felé mutató K erő hat. Ezek hatására körmozgást végez $a = R\omega^2$ centripetális gyorsulással.



1. ábra

Mivel a gyorsulás sugárirányú, szükséges, hogy a testre ható erők eredője is az A pontba mutasson. Ez akkor teljesül, ha $K = mg/\cos\alpha$ és ilyenkor az eredő erő $F = mg\,\mathrm{tg}\,\alpha$. A mozgásegyenlet szerint

$$F = ma, \qquad \text{vagyis} \qquad mg\,\mathrm{tg}\,\alpha = m^4 R\omega^2.$$

Mivel $R = l\sin\alpha$, $\quad mg\cdot\dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = ml\omega^2\sin\alpha.$

Ebből az egyenletből kell α-t meghatározni. Az egyenletet átrendezve kapjuk, hogy

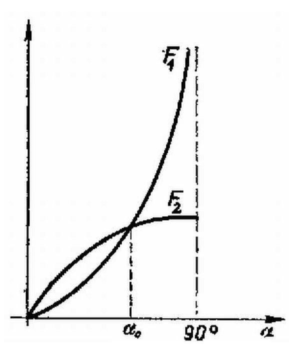
$$\sin\alpha\left(\frac{1}{\cos\alpha} - \frac{l\omega^2}{g}\right) = 0.$$

Látható, hogy az $\alpha = 0$ mindig megoldása az egyenletnek, ilyenkor a golyó a forgástengelyen marad. Ha $l\omega^2/g > 1$, akkor létezik egy másik megoldás is, melyet a $\cos\alpha = g/l\omega^2$ egyenlet határoz meg. Ez felel meg a tényleges körmozgásnak.

A feladat számadatai mellett $l\omega^2/g = 0{,}64 < 1$, tehát csak az $\alpha = 0$ megoldás létezik.

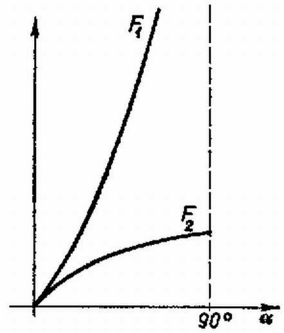
Édes István (Kiskunfélegyháza, Petőfi S. Gimn., III. o .t.)

Megjegyzések. 1. Ábrázoljuk a golyóra ható erők F_1 eredőjét és a körpályán maradáshoz szükséges F_2 erőt az α szög függvényében! $F_1 = mg\,\mathrm{tg}\,\alpha$, $F_2 = = ml\omega^2\sin\alpha$. Tényleges körmozgás olyan szögnél jöhet létre, ahol $F_1 = F_2$, vagyis a görbék metszik egymást. Két esetet kell megkülönböztetnünk. Ha $mg < < ml\omega^2$, akkor F_1 laposabban indul, mint F_2 és az origón kívül van még egy másik metszéspont is (2. ábra).



2. ábra

Ha $mg > ml\omega^2$, akkor a görbék csak az origóban metszik egymást, mert a vizsgált szakaszon $\sin\alpha < \mathrm{tg}\,\alpha$ (3. ábra).



3. ábra

Az ábrákról leolvashatjuk az egyensúlyi helyzetek stabilitását is. A 2. ábrán látható, hogy az $\alpha = 0$ labilis egyensúlyi helyzet, mert kis eltérést létrehozva kisebb erő hat a testre, mint amekkora körpályán tudná tartani. Hasonló gondolatmenettel belátható, hogy az $\alpha = \alpha_0$ és a 3. ábrán az $\alpha = 0$ stabil egyensúlynak felel meg.

Demjén József (Miskolc, Földes F. Gimn., III. o .t.)
és *Magyar László* (Kecskemét, Katona J. Gimn., III. o. t.)

2. Érdekes, hogy a fent tárgyalt két esetet elválasztó $\omega_0 = \sqrt{g/l}$ kritikus szögsebesség az l hosszúságú matematikai inga körfrekvenciájával egyezik meg.

Zoltán László (Sopron, Széchenyi I. Gimn., III. o .t.)

3. A golyó tömegéből és a vas fajsúlyából kiszámíthatjuk a golyó sugarát. A feladat számadataival $r = 1{,}8$ cm, ez elhanyagolható a rúd hossza mellett.

Batta Gyula (Debrecen, KLTE Gyak. Gimn., III. o .t.)