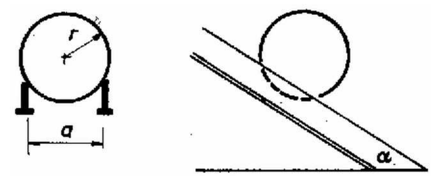
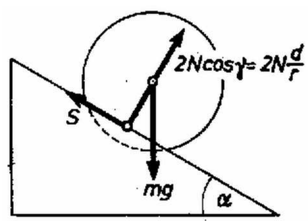
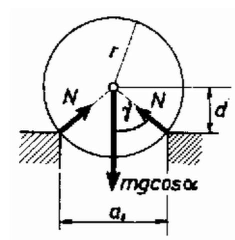



Rajzoljuk fel a golyóra ható erőket. Az 1. ábra az erőknek a golyó pályáján áthaladó függőleges síkba eső vetületeit ábrázolja, a 2. ábra pedig a golyó haladási irányára merőleges vetületeket. $N$ a sínek nyomóerejét, $S$ pedig a súrlódási erőt jelöli.




*1. ábra*




*2. ábra*

A pályára merőleges irányban a golyó nem mozdul el, így

$$0 = mg\cos\alpha - 2Nd/r.$$

A lejtővel párhuzamos irányban a mozgásegyenlet:

$$ma = mg\sin\alpha - 2S.$$

A golyó szöggyorsulását a golyóra ható erők súlypontra vonatkoztatott forgatónyomatéka határozza meg. Esetünkben forgatónyomatéka csak a súrlódási erőnek van:

$$2Sd = (2/5)mr^2 \cdot \beta.$$

A golyó gördülő mozgást végez, a sínen nem csúszik meg, tehát a sínekkel érintkező pontok sebessége zérus. Ez a sebesség a haladó, ill, a forgó mozgás sebességéből adódik, s így

$$v - \omega d = 0.$$

Hasonló kifejezés érvényes a gyorsulásokra is:

$$a - \beta d = 0.$$

A felírt egyenletekből az összes ismeretlent ($\alpha,\ \beta,\ S,\ N$) kiszámíthatjuk. Tudjuk azonban, hogy a gördülésnél szerepet játszó tapadási súrlódási erő nem lehet akármilyen nagy a

$$S \leqq \mu N$$

feltétel fönt kell hogy álljon, ellenkező esetben a golyó csúszni fog. Az egyenleteket megoldva:

$$a = g\ (\sin\ \alpha)\cdot\frac{5d^2}{5d^2+2r^2} = 5g\ (\sin\alpha)\cdot\frac{4r^2-a_1^2}{28r^2-5a_1^2},$$

$$S = mg\ (\sin\alpha)\frac{r^2}{5d^2+2r^2} = 4mg\ (\sin\alpha)\cdot\frac{r^2}{28r^2-5a_1^2},$$

$$N = \frac{1}{2}mg\ (\cos\alpha)\cdot\frac{r}{d} = mg\ (\cos\alpha)\cdot\frac{r}{\sqrt{4r^2-a_1^2}}.$$

A súrlódási együtthatóra vonatkozó feltétel:

$$\mu \geqq \frac{S}{N} = (\text{tg } \alpha) \cdot \frac{2rd}{5d^2 + 2r^2} = (\text{tg } \alpha) \frac{4r\sqrt{4r^2 - a_1^2}}{28r^2 - 5a_1^2}.$$

Ha $\mu$ kisebb, mint az egyenlőtlenség jobb oldalán levő szám, akkor a golyó megcsúszik a sínen.

*Schmidt József* (Esztergom, Dobó K. Gimn., )III. o, t.)