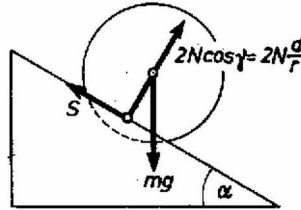
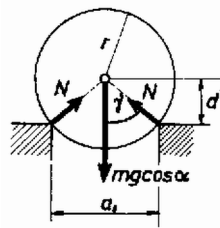


Rajzoljuk fel a golyóra ható erőket. Az 1. ábra az erőknek a golyó pályáján áthaladó függőleges síkba eső vetületeit ábrázolja, a 2. ábra pedig a golyó haladási irányára merőleges vetületeket. N a sínek nyomóerejét, S pedig a súrlódási erőt jelöli.



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 (α , β , S , N) kiszámíthatjuk. Tudjuk azonban, hogy a gördülésnél szerepet játszó tapadási súrlódási erő nem lehet akármilyen nagy a

$$S \leq \mu N$$

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

$$\begin{aligned} a &= g (\sin \alpha) \cdot \frac{5d^2}{5d^2 + 2r^2} = 5g (\sin \alpha) \cdot \frac{4r^2 - a_1^2}{28r^2 - 5a_1^2}, \\ S &= mg (\sin \alpha) \frac{r^2}{5d^2 + 2r^2} = 4mg (\sin \alpha) \cdot \frac{r^2}{28r^2 - 5a_1^2}, \\ N &= \frac{1}{2}mg (\cos \alpha) \cdot \frac{r}{d} = mg (\cos \alpha) \cdot \frac{r}{\sqrt{4r^2 - a_1^2}}. \end{aligned}$$

A súrlódási együtthatóra vonatkozó feltétel:

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

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

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