

Kezdjük el a meggondolást a nagy gyorsulások felől kiindulva. A golyó érintkezési pontjában maximálisan μmg súrlódási erő jöhet létre (számadataink mellett 200 din, $g = 1000 \text{ cm/sec}^2$ -et véve). Ennek hatására a golyó középpontja $a_0 = \mu mg : m = \mu g$ gyorsulással haladó mozgást végez (2 cm/sec^2), de forog is, forgás szöggyorsulása $\beta_0 = \text{forgatónyomaték/tehetetlenségi nyomaték}$ alapján $\beta_0 = \mu mgr/I$, és a golyó kerületi pontjának gyorsulása $\beta_0 r = \mu mgr^2/I$ (adataink szerint $I = 160 \text{ g cm}^2$ és $\beta_0 r = 5 \text{ cm/sec}^2$). Határesetben sima legördülés történik, tehát $\beta_0 r = A_0 - a_0$, így a hasáb gyorsulása $A_0 = a_0 + \beta_0 r$ (adataink mellett $A_0 = 7 \text{ cm/sec}^2$). Ezek az értékek jelentik a csúszás és a sima legördülés határesetét.

Ha a hasáb (megfelelő erővel kívülről létrehozott) gyorsulása nagyobb, mint $A_0 = \mu g + \mu mgr^2/I$, akkor ez semmit sem változtat a golyó előbb megtárgyalt mozgásállapotán ($a_0 = \mu g = 2 \text{ cm/sec}^2$, $\beta_0 r = 5 \text{ cm/sec}^2$ és $\beta_0 = 2,5 \text{ sec}^{-2}$), mert súrlódás révén μmg -nél nagyobb erőt nem tudunk átadni az érintkezési pontban. Mivel a hasáb és golyó gyorsulásának $A - a_0$ különbsége nagyobb, mint a golyó kerületi pontjainak $\beta_0 r$ gyorsulása, ezért ilyenkor megcsúszás következik be.

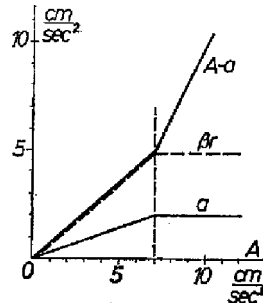
Ha a hasáb gyorsulása kisebb, mint $A_0 = \mu g + \mu mgr^2/I$, akkor a golyó csúszás nélkül gördül a hasábon. Ilyenkor a haladó mozgások gyorsulásainak különbsége: $A - a = \beta r$. Az itt szereplő (β_0 -nál kisebb) szöggyorsulásra érvényes, hogy $\beta = mar/I$. Ugyanis a golyó középpontjában fellépő ma továbbvivő erő egyenlő a most támadó (μmg -nél kisebb), a kerület mentén fellépő súrlódási erővel, és ennek forgatónyomateka mar . Ezzel felírva a sima legördülés feltételét:

$$A - a = \frac{mar^2}{I}.$$

Innen a golyó gyorsulása mint a hasáb gyorsulásának függvénye:

$$a = \frac{A}{1 + mr^2/I}.$$

Tehát amikor A értéke 0 és A_0 között van, a golyó a gyorsulása A -val egyenes arányban növekszik. Számadataink mellett $a = 2A/7$. A fenti mennyiségek egymástól való függése az ábrán látható.



Belső László (Bp., Hengesor u. g. IV. o. t.)