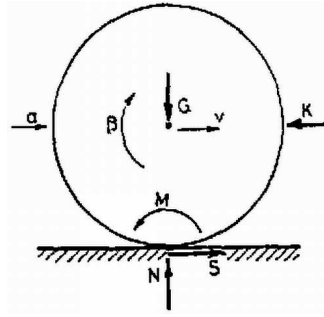


Megmutatjuk, hogy – a körülményektől függően – a három válasz bármelyike helyes lehet.



Jelöljük a testre ható erőket az *ábrán* látható módon! A K közegellenállási erőről az egyszerűség kedvéért feltesszük, hogy a golyó középpontjának magasságában hat. Az üveglap és a golyó között az S és N erőkön kívül még egy gördülő ellenállásnak nevezett kölcsönhatás is fellép, ez az M nagyságú forgatónyomatékkal vehető figyelembe. (Ezzel egyenértékű eljárás az, ha a gördülő ellenállást az N erő hatásvonalának eltolódásával vesszük figyelembe.)

A mozgásegyenletek:

$$\begin{aligned} G - N &= 0, \\ S - K &= ma, \\ -SR - M &= \Theta\beta. \end{aligned}$$

A β szöggyorsulás tiszta gördülés esetén a/R , a golyó tehetetlenségi nyomatéka pedig $\Theta = 2mR^2/5$. A fenti egyenletekből a súrlódási erőt kifejezve

$$S = \frac{2}{7}K - \frac{5}{7R}M$$

adódik. Az M forgatónyomatékot és a K közegellenállási erő nagyságát a külső körülmények szabják meg. A következő lehetőségek bármelyike elképzelhető:

- A közegellenállás elhanyagolhatóan kicsi (például ha a kísérletet a Holdon végezzük el). Ilyenkor $S = -5M/(7R) < 0$, tehát a súrlódás a mozgás irányával ellentétes. (A golyó természetesen nem forog egyre gyorsabban, mert $-SR - M < 0$ miatt a golyó szöggyorsulása negatív.)
- A gördülési ellenállás a közegellenálláshoz képest elhanyagolható. Ekkor $S = 2K/7 > 0$, tehát a súrlódási erő előre irányul, de a golyó nem fog egyre gyorsabban haladni, mert a teljes vízszintes erő $S - K < 0$.
- Ha mind a közegellenállás, mind pedig a gördülési ellenállás elhanyagolhatóan kicsi, akkor – az adott elhanyagolás pontosságának erejéig – $S = 0$ és ezzel együtt $a = 0$, $\beta = 0$; tehát a golyó egyenletes sebességgel és állandó szögsebességgel gurul, nem is áll meg.