

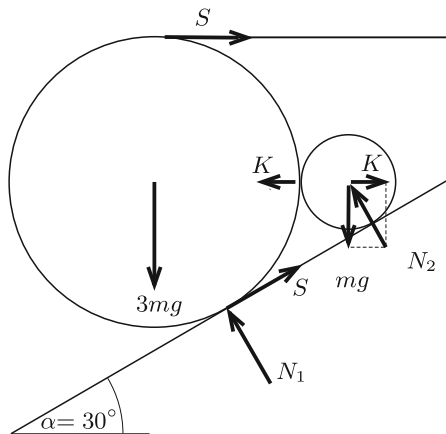
A geometriai adatokból következik, hogy a hengerek tengelye ugyanolyan magasságban van. Mindkét test nyugalomban van, tehát a rájuk ható erők eredője és ezen erők eredő forgatónyomatéka a két hengerre külön-külön nulla. A vektorok összege akkor lehet nulla, ha a vízszintes és a függőleges vektorkomponensek előjeles összege külön-külön nulla.

Mielőtt felírnánk ezeket az összefüggéseket, a következő megállapításokat tehetjük:

- A két henger között ható erő vízszintes (az érintősíkjukra merőleges), hiszen a hengerek közötti súrlódás elhanyagolható.

- A kis henger és a lejtő között nem hat súrlódási erő, még akkor sem, ha a felületük nem csúszós. Ha ugyanis fellépne ilyen erő, akkor annak lenne forgatónyomatéka a kis henger szimmetriatengelyére, míg a másik két erő (a nehézségi erő és a nagy henger által kifejtett erő) hatásvonala átmegy a szimmetriatengelyen, tehát a forgatónyomatékuk nulla.

- A nagy hengerre ható erők közül csak a lejtő által kifejtett (a lejtő esésvonalával párhuzamos) súrlódási erőnek és a kötél által kifejtett (vízszintes irányú) kényszererőnek van (a henger szimmetriatengelyére vonatkoztatott) forgatónyomatéka. Mivel az erőkarok egyenlő (R) hosszúságúak, a két erő nagysága is ugyanakkora.



Vegyük fel a hengerekre ható erőket – a fentiek figyelembevételével – az *ábrán* látható módon!

A kis hengerre ható három erő zárt vektorháromszöget alkot, emiatt

$$(1) \quad K = mg \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{mg}{\sqrt{3}}.$$

A nagy hengerre ható vízszintes erőkomponensek egyensúlyából

$$S(1 + \cos 30^\circ) - K - N_1 \sin 30^\circ = 0,$$

vagyis (1)-et is felhasználva

$$(2) \quad S \left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2} \right) - \frac{1}{2} N_1 = \frac{1}{\sqrt{3}} mg.$$

Végül a függőleges erők egyensúlyának feltétele:

$$(3) \quad \frac{1}{2} S + \frac{\sqrt{3}}{2} N_1 = 3mg.$$

A (2) és (3) egyenletrendszer megoldása:

$$N_1 = \left(4 - \frac{2}{\sqrt{3}} \right) mg \approx 2,85 mg, \quad S = \frac{4}{2 + \sqrt{3}} mg \approx 1,07 mg.$$

(Látható, hogy a nagy henger valóban nem emelkedik fel a lejtőről, hiszen $N_1 > 0$.)

A nagy henger nem csúszik meg a lejtőn, ha $S \leq \mu N_1$, vagyis a tapadó súrlódási együttható

$$\mu \geq \frac{S}{N_1} = \frac{4\sqrt{3}}{(2 + \sqrt{3})(4\sqrt{3} - 2)} = \frac{18 - 8\sqrt{3}}{11} \approx 0,38.$$