

Az oszlop egyenes vonalú egyenletes mozgást végez, így az egész oszlopra ható külső erők eredője és az egyes pénzérmékre ható erők összege is 0. Newton III. törvénye szerint a szomszédos érmék az érintkező felületeiken azonos nagyságú, ellentétes irányú súrlódási erővel hatnak egymásra.

Legyen az érmék száma n , a tolóerő pedig hasson alulról számítva a k -edik érme közepénél (1. ábra). Ha G jelöli egy érme súlyát, akkor a legalsó érme és az üveglap között $F_{s2} = \mu_2 nG$ súrlódási erő hat. A külső erők egyensúlyából a tolóerő

$$F = F_{s2} = \mu_2 nG.$$

Az egyes érmékre ható erők egyensúlyából:

$$F_{s1} = F_{s2} = \mu_2 nG.$$

Az $(l - 1)$ -edik és l -edik érme nem csúszik el egymáson, ha

$$\mu_1(n - l + 1)G \geq \mu_2 nG.$$

A legszigorúbb feltétel a $(k - 1)$ -edik és a k -edik érme között adódik:

$$\mu_1(n - k + 1)G \geq \mu_2 nG.$$

Innen:

$$k \leq n \left(1 - \frac{\mu_2}{\mu_1} \right) + 1,$$

$$k \leq \frac{n}{3} + 1.$$

Felboruláskor az oszlop az O pont körül fordul el (2. ábra). Ekkor az üveglap nyomóereje az O pontban hat. Az oszlop akkor nem borul fel, ha az $F = \mu_2 nG$ tolóerő O pontra vonatkoztatott forgatónyomatéka nem nagyobb, mint az nG nehézségi erőé:

$$\mu_2 nG \left(k - \frac{1}{2} \right) h \leq nG \frac{d}{2}.$$

(h egy pénzérme magassága, d pedig az átmérője.) Innen:

$$k \leq \frac{d}{2\mu_2 h} + \frac{1}{2}, \quad \text{vagyis} \quad k \leq 63.$$

Összefoglalva: a pénzérmék megcsúsznak, ha a tolóerő támadáspontja az $\left(\frac{n}{3} + 1 \right)$ -edik érménél magasabban van. Az oszlop felborul, ha az érmék nem csúsznak meg, és az erő támadáspontja magasabban van, mint a 63-adik érme közepe.

Több dolgozat alapján



