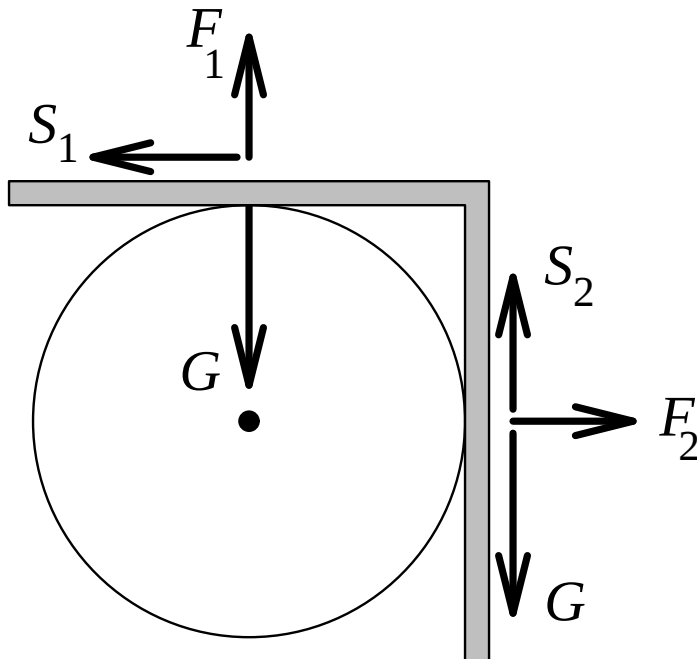


I. megoldás. A lemez függőleges és vízszintes része egyforma súlyú; jelöljük ezt a súlyt G -vel. A lemezre ható erőket az 1. ábrán tüntettük fel. Az egyensúly feltétele, hogy a függőleges erők, a vízszintes erők, illetve a forgatónyomaték elő-



jeles összege nulla legyen:

1. ábra

$$S_1 - F_2 = 0, (1)F_1 + S_2 - 2G = 0, (2)G \cdot R - S_1 R - S_2 R = 0. (3)$$

(A forgatónyomaték egyensúlyát a henger tengelyére vonatkoztatva írtuk fel, de | mivel egyensúlyi helyzetet vizsgálunk | bármely más pontra is felírhattuk volna.) Ha a lemez és a henger között μ a tapadási súrlódási együttható, akkor fenn kell még álljon, hogy

$$S_1 \leq \mu F_1, \quad \text{illetve} (4a) S_2 \leq \mu F_2. (4b)$$

Az (1)–(3) rendszer nem határozza meg egyértelműen az S_1 , S_2 , F_1 és F_2 ismeretleneket, a rendszer *statikailag határozatlan*. Az egyik ismeretlent, mondjuk F_2 -t szabadon hagyva, S_1 , S_2 és F_1 már kifejezhető F_2 (és az ismertnek tekintett G) segítségével:

$$S_1 = F_2; \quad S_2 = G - F_2; \quad F_1 = G + F_2.$$

Ha ezeket behelyettesítjük (4a) és (4b)-be, akkor | átrendezések után | kapjuk, hogy

$$(5) \quad \frac{1}{\mu + 1} \leq \frac{F_2}{G} \leq \frac{\mu}{1 - \mu}.$$

(Feltételezzük, hogy $\mu < 1$; ellenkező esetben (4a) biztosan teljesül, (4b) pedig alkalmas F_2 esetén ugyancsak fennállhat.) Az (5) egyenlőtlenségrendszernek csak akkor van megoldása, ha

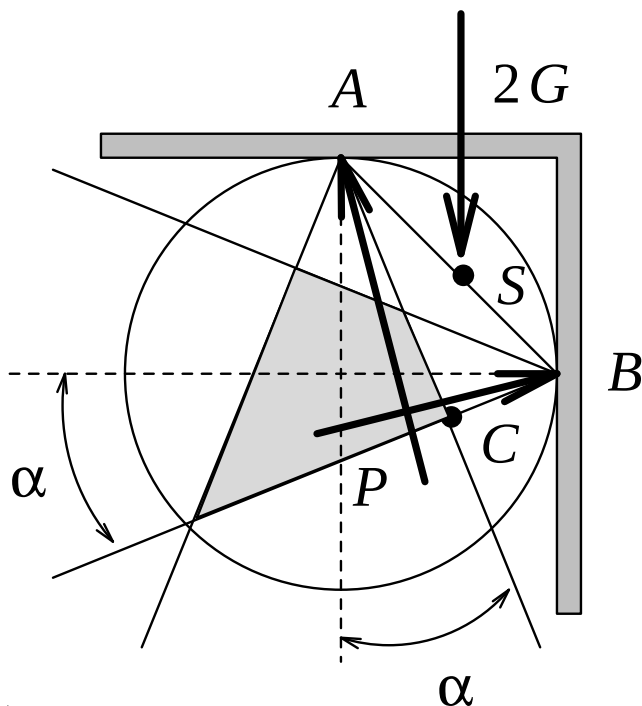
$$(6) \quad \frac{1}{\mu + 1} \leq \frac{\mu}{1 - \mu},$$

azaz

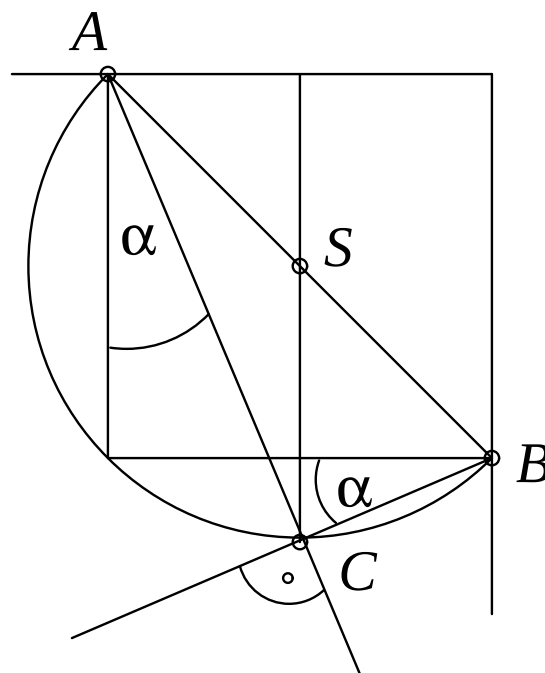
$$\mu \geq \sqrt{2} - 1 = 0,41.$$

Méder Áron (Budapest, Táncsics M. Gimn., I. o.t.)

II. megoldás. A feladatot megoldhatjuk grafikusan is. A lemezre ható erőket a 2. ábra mutatja. Az A pontban ható erő (a nyomóerő és a súrlódási erő eredője) egy olyan szögtartományban kell feküdjön, amelyre $\tan \alpha = \mu$. Ugyanez igaz a B pontban ható erők eredőjére is. A két erő hatásvonalának metszéspontja, a P pont tehát a két szögtartomány közös részében, az ábrán sötétebbre színezett négyszögben kell elhelyezkedjen.



2. ábra



3. ábra

Másrészt a P pont rajta kell legyen a lemez súlyának hatásvonalán, ami | szimmetriaokokból | az AB felezőpontján, az S súlyponton halad át, tehát a függőleges lemezoldaltól $R/2$ távolságra van. A súrlódási együtthatónak | s vele együtt az α szögnek | legalább akkorának kell lennie, hogy a négyszög C pontja a függőleges lemezoldaltól legfeljebb $R/2$ távolságra legyen. A határesetet a 3. ábra mutatja. A C pont az AB fölé írt Thálész-körön helyezkedik el. A CSB háromszög egyenlő szárú, és mivel $CSB\angle = 45^\circ$, az $SBC\angle = (180^\circ - 45^\circ)/2 = 67,5^\circ$, a keresett súrlódási együttható legkisebb értéke: $\mu_{\min} = \operatorname{tg} \alpha_{\min} = \operatorname{tg} 22,5^\circ = 0,41$.

Képes György (Kecskemét, Katona J. Gimn., IV. o.t.)

Megjegyzés. Az egyenletrendszer határozatlansága mögött az rejlik, hogy az erők tényleges nagysága attól függ, mennyire feszítettük neki a lemezt a hengernek. A beszorítottság mértéke a lemez rugalmas alakváltozását szabja meg, a feladat teljes részletességében csak a rugalmasságtan egyenleteinek felírásával oldható meg.

Németh Tibor (Győr, Révai M. Gimn., IV. o.t.)