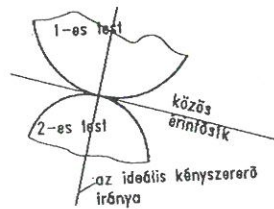


5. NEMIDEÁLIS KÉNYSZEREK

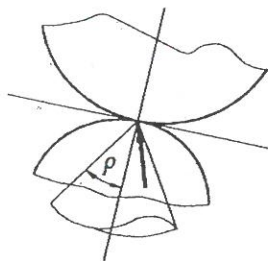
A testek közötti közelhatásban az érintkezési felületek nem „ideálisak” - azaz

- 1.) nem simák, hanem **érdesek** - ezt a **Coulomb-súrlódással** tudjuk figyelembe venni;
- 2.) nem merevek, hanem **alakváltoznak**, így még akkor sem egy pontban érintkeznek, ha elvileg felületeiknek érintkezési pontja van - ezt a **gördülő ellenállással** vesszük figyelembe.

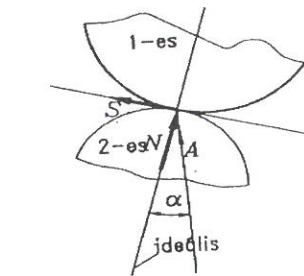
A Coulomb-súrlódás



5.1.1. ábra



5.1.2. ábra



5.1.3. ábra

Ha a **kényszererő ideális (normális)** irányú összetevőjét N -nel jelöljük, a rá merőlegeset (az érintősíkba esőt) S -sel, akkor (5.1.3. ábra)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{S}{N} \leq \operatorname{tg} \rho, \text{ vagy ahogy ismertebb}$$

$$S \leq \mu_0 N.$$

Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy a **kényszererő mindig olyan irányú és akkora, ami az egyensúlyhoz szükséges** - mindaddig, amíg az egyensúlyhoz szükséges kényszer-

erő - test egymáshoz képest ellenállás nélkül elcsúszhat (nincs súrlódás), akkor a két test között ébredő erő merőleges a közös érintősíkra (5.1.1. ábra). Ez az ideális kényszererő iránya. Ha van súrlódás a két test között, akkor a közöttük ébredő erő iránya eltérhet az ideáltól és egy kúpon - a súrlódási kúpon - belül, illetve még a palástján is lehet (5.1.2. ábra). Ez az erő mindig olyan irányú, amilyen ahhoz szükséges hogy a két érintkező test ne csússzon meg egymáshoz képest.

Amikor ez az erő éppen a kúp palástján van, a két test a megcsúszás hátrahelyzetébe kerül.

A súrlódási kúp fél-kúpszögének (ρ) tangensét nevezik a **nyugvásbeli súrlódási tényezőnek**:

$$\operatorname{tg} \rho \equiv \mu_0.$$

erő hatásvonala nem esik a kúpon kívül: **ha az egyensúlyhoz szükséges kényszererő hatásvonala kívül esik a kúpon, akkor nem lehetséges egyensúly.**

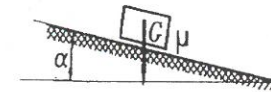
Megjegyzések: 1. Amikor a két test már csúszik egymáshoz képest, a súrlódási tényező - a mozgásbeli súrlódási tényező - kisebb a nyugvásbelinél, $\mu \leq \mu_0$. Mivel a statikában csak egyensúlyi állapotokat vizsgálunk, a továbbiakban a „0” indexet elhagyjuk, és az index nélküli súrlódási tényező itt mindig a nyugvásbelit jelenti.

2. Amikor a testek **sík felületek mentén** érintkeznek, a **felületen megoszló erők** eredője úgy helyezkedik el, hogy **biztosítsa a nyomatéki egyensúlyt**, ezért ezekben az esetekben nem írunk fel nyomatéki egyensúlyi egyenleteket.

A Coulomb-súrlódásból vezethetők le a **kötélsúrlódás** és a **csapsúrlódás** képletei is.

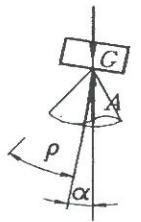
5.1 Egyszerű súrlódás

Példa 5.1.1 A G súlyú test az α hajlásszögű érdes lejtőn egyensúlyban van. (5.1.4. ábra), a **súrlódási tényező** μ . Rajzolja be a lejtőről a testre működő megoszló erőrendszer A eredőjét!



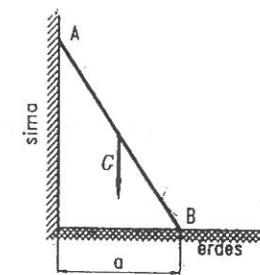
5.1.4. ábra

Az A erő a G -vel tart egyensúlyt, így közös a hatásvonalaik, $|A| = G$, és az A -nak a súrlódási kúpon belül kell lenni (5.1.5. ábra). (Az erő támadáspontja tehát nem a felület közepén van, hanem ott, ahol az egyensúlyhoz szükséges!)



5.1.5. ábra

Példa 5.1.2 Az l hosszúságú, G súlyú rúd a **sima függőleges** és az **érdes vízszintes** falnak támaszkodik.



5.1.6. ábra

Lehetséges-e egyensúly? Ha igen, határozzuk meg a reakcióerőket; ha nem, határozzuk meg, mit kell tenni ahhoz, hogy adott súrlódási tényező mellett egyensúly legyen.

Az A reakcióerő **vízszintes** lehet, a B iránya **eltérhet** az ideális függőlegestől legfeljebb ρ szöggel. A rúdra működő **három erő egyensúlyának feltétele**, hogy **hatásvonalaik közös pontban metsződjenek**, ez az 5.1.7. ábrán a **H** pont, ami **megadja a B erő egyensúlyhoz szükséges irányát**. A függőlegessel bezárt szögének tangense:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{a/2}{h}, \quad h = \sqrt{l^2 - a^2}$$