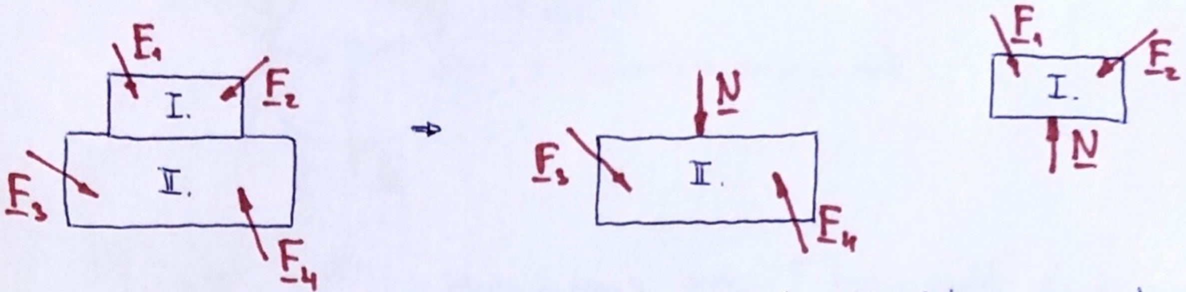
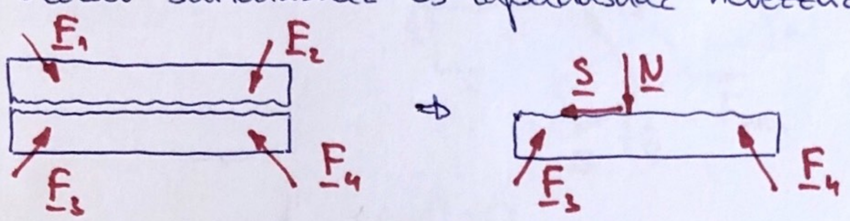
## Súrlódásról, tapadásról röviden:

- Tökéletesen sima felületekkel rendelkező testek egymásra erőt csak az érintkezési felület normálisa irányában tudnak átadni.

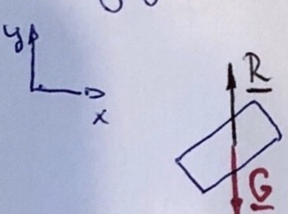



A felületek a valóságban érdesek. Ennek következtében az érintkezési síkba eső irányokba is képesek valamekkora erőhatást átadni. Ehhez társított jelenségeket és okokat súrlódásnak és tapadásnak nevezzük!

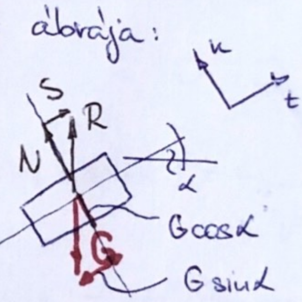



Kísérlet: test megcsúszása lejtőn


- A nyugalomban lévő test szabadtest ábrája:




$$\left.\begin{aligned} x&: 0=0 \\ y&: R-G=0 \end{aligned}\right\} \Rightarrow$$




S: súrlódó erő
N: normálerő

$$\left.\begin{aligned} t&: S-G\sin\alpha=0 \\ n&: N-G\cos\alpha=0 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{S}{N}=\tan\alpha$$

Mindig csak akkora súrlódó erő ébred, amire az egyensúly fenntartásához szükség van! ($0°$-nál nem ébred)

- A kritikus helyzetben $S = N\tan\alpha_{krit}$
- A súrlódó erő vagy kisebb a határértékénél vagy egyenlő:

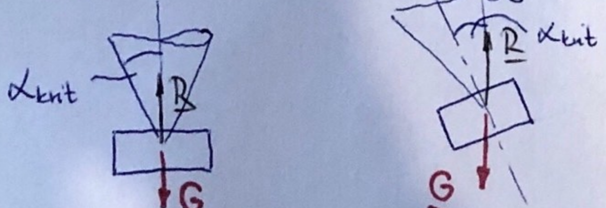
$$S \leq N\tan\alpha_{krit} = \mu_0 N$$

(Coulomb-féle súrlódási modell)

$\mu_0 = \tan\alpha_{krit}$ $\Rightarrow$ Sok dologtól függ! pl.: anyag kenés

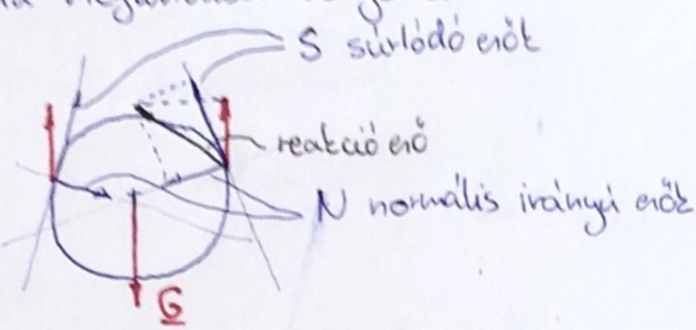
$\hookrightarrow$ nyugvásbeli súrlódási tény.

Adott $\mu_0$-hoz társítható egy súrlódási félkúp.

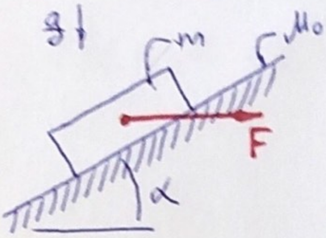



A test mindaddig nyugalomban marad, amíg a testre ható aktív erő iránya és így az egyensúlyt tartó R reakcióerő iránya a súrlódási kúpjából nem lép ki.

Példa: Labda megtartása tenyérrel:

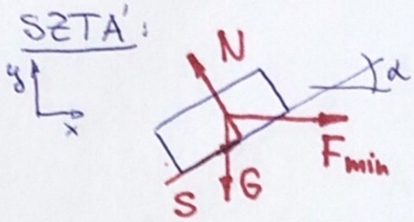



13.1




Határozzuk meg F legnagyobb és legkisebb értékét melynél a hasáb még egyensúlyban van!

SZTA:




$$x:\ F_{min} + S\cos\alpha - N\sin\alpha = 0 \quad (1)$$

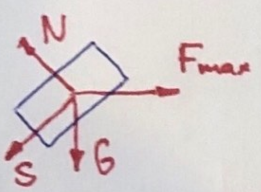
$$y:\ S\sin\alpha + N\cos\alpha - G = 0 \quad (2)$$

ahol $G = mg$, $S = \mu_0 N$

(1) $F_{min} + N(\mu_0\cos\alpha - \sin\alpha) = 0$

(2) $N(\mu_0\sin\alpha + \cos\alpha) - mg = 0 \quad \Rightarrow \quad N = \dfrac{mg}{\mu_0\sin\alpha + \cos\alpha}$

$$\Rightarrow F_{min} = -\frac{mg(\mu_0\cos\alpha - \sin\alpha)}{\mu_0\sin\alpha + \cos\alpha} = -\frac{mg(\mu_0 - \tan\alpha)}{\mu_0\tan\alpha + 1}$$



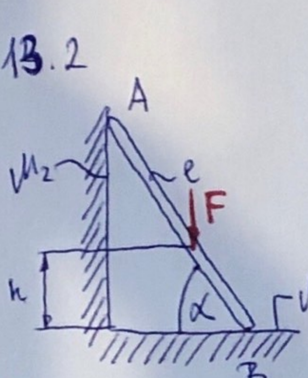

$$x:\ F_{max} - S\cos\alpha - N\sin\alpha = 0 \quad (1)$$

$$y:\ -S\sin\alpha + N\cos\alpha - G = 0 \quad (2) \Rightarrow N = -\frac{G}{\mu_0\sin\alpha - \cos\alpha}$$

$$F_{max} = N(\mu_0\cos\alpha + \sin\alpha) = -\frac{mg}{\mu_0\sin\alpha - \cos\alpha}(\mu_0\cos\alpha + \sin\alpha)$$

$$F_{max} = -\frac{mg}{\mu_0\tan\alpha - 1}(\mu_0 + \tan\alpha)$$

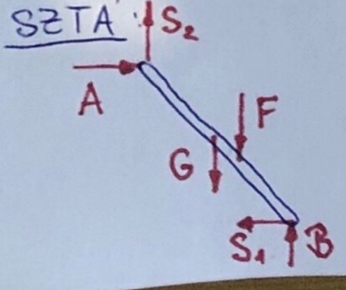
13.2




$\ell = 2m$ elhanyagolható tömegű létra támaszkodik az érdes talajon a függőleges sima falnak ($\mu_1 = 0{,}4$, $\mu_2 = 0$) $\alpha = 60°$-os szögben. Határozzuk meg, hogy egy $F = 700\,N$ súlyú ember milyen magasságba mászhat, hogy ne csússzon meg a létra? Hogyan változik ez ha $\mu_2 = 0{,}25$?

$S_1 = \mu_1 B$; $S_2 = \mu_2 A$

SZTA:




a, $\mu_2 = 0$

$$\left.\begin{aligned} x:&\ A - S_1 = 0 \\ y:&\ S_2 - F - G + B = 0 \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} S_2 &= 0 \\ G &= 0 \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \begin{aligned} A &= \mu_1 B \\ -F + B &= 0 \\ B = F &= 700N \end{aligned}$$

$A = 280N$

h hossza (F támadáspontjára):

$$\sum M_B = 0 \qquad -Al\sin 60° + F\frac{h}{\tan\alpha} = 0 \quad \Rightarrow h = \frac{Al\sin 60°}{F}\tan 60° = \underline{\underline{1,2m}}$$

b, <u>Érdes fal:</u>

$$\left.\begin{aligned} x:&\quad A - \mu_1 B = 0 \\ y:&\quad \mu_2 A - F + B = 0 \end{aligned}\right\} \qquad \begin{aligned} &\Rightarrow A = \mu_1 B \\ &\Rightarrow \mu_1\mu_2 B - F + B = 0 \end{aligned}$$

$$F = B(\mu_1\mu_2 + 1)$$

$$B = \frac{F}{\mu_1\mu_2 + 1} = 636,36\,N$$

$$A = 254,54\,N$$

$$\sum M_B = 0 \quad -Al\sin 60° + F\frac{h}{\tan\alpha} - S_2 l\cos 60° = 0$$

$$-\mu_1\frac{F}{\mu_1\mu_2 + 1}l\sin 60° + F\frac{h}{\tan\alpha} - \mu_1\mu_2\frac{F}{\mu_1\mu_2 + 1}l\cos 60° = 0$$

$$h = \frac{\tan\alpha}{\cancel{F}}\left(\mu_1\mu_2\frac{\cancel{F}}{\mu_1\mu_2 + 1}l\cos \overset{\alpha}{60°} + \mu_1\frac{\cancel{F}}{\mu_1\mu_1 + 1}l\sin \overset{\alpha}{60°}\right)$$

$$h = \tan\alpha\,\mu_1\frac{l}{\mu_1\mu_2 + 1}(\mu_2\cos\alpha + \sin\alpha) = \underline{\underline{1,25m}}$$