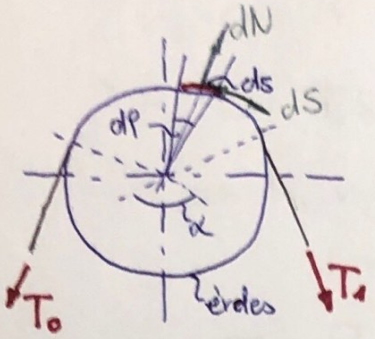
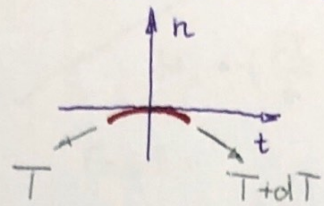
Kötélsúrlódás:

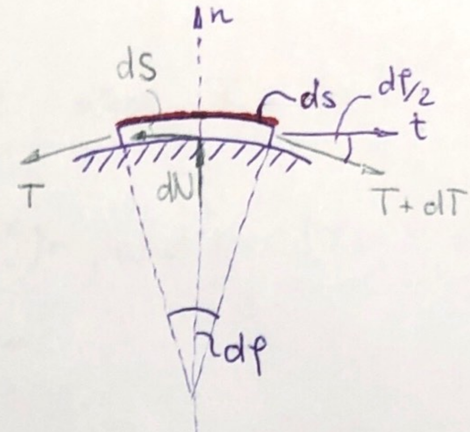


$T_1 > T_0$ húzóerőkkel terheljük a kötelet!

- Ha a felület sima, akkor a kötél a nagyobb kötélerő irányába megcsúszik. Érdes felületnél a hengerfelszín és a ráfeszülő kötél között súrlódó erők ébrednek, ezek gátolják vagy akár meg is akadályozzák a mozgást.

Egyensúly vizsgálata:





Az elmozdulás határán:

$dS = \mu_0 dN$

Felírható, hogy $\qquad \cos\left(\frac{d\varphi}{2}\right) \approx 1$

$$t:\ (\cancel{T}+dT)\cos\left(\frac{d\varphi}{2}\right) - \cancel{T\cos\left(\frac{d\varphi}{2}\right)} - dS \approx dT - dS \equiv 0$$

$$n:\ dN - (2T+dT)\underbrace{\sin\left(\frac{d\varphi}{2}\right)}_{\approx \frac{d\varphi}{2}} \approx dN - T d\varphi \equiv 0$$

Behelyettesítés után:

$$dT - \mu_0 dN = 0 \text{ és } dN - T d\varphi = 0 \Rightarrow dN = T d\varphi$$

Ezzel

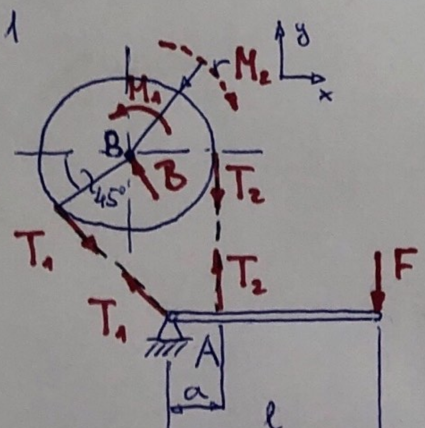
$$dT - \mu_0 T d\varphi = 0$$

$$\frac{dT}{T} = \mu_0 d\varphi \xRightarrow{\text{integrálva}} T(\varphi) = T_0 e^{\mu_0 \varphi}$$

Ha $\varphi = \alpha$, akkor a kötélerők:

$T_1 = T_0 e^{\mu_0 \alpha}$, ha $T_1 > T_0$ és $T_1 = T_0 e^{-\mu_0 \alpha}$, ha $T_1 < T_0$

14.1



Az r sugarú B pontja körül szabadon elforduló tárcsát a palástján átvetett ideális kötéllel a vízszintes, egyik végén csuklóval megtámasztott rúdhoz kötjük.

Mekkora a max. M_1 nyomaték, amivel a rendszer egyensúlyban van?

Mekkora a max. M_2 nyomaték — " — ?

Adatok: $a = 0{,}2\,m$ $\quad l = 0{,}5\,m$ $\quad r = 0{,}25\,m$ $\quad \mu_0 = 0{,}2$

$F = 100\,N$

a) $M_2 = 0$

$\sum M_B = 0: \quad M_1 + T_1 \cdot r - T_2 r = 0 \quad (1) \quad$ (tárcsára)

$\sum M_A = 0: \quad T_2 a - Fl = 0 \quad (2) \quad$ (rúdra)

(1)-ből az M_1 nyomaték:

$$M_1 = (T_2 - T_1) r$$

(2)-ből $\quad T_2 = \frac{Fl}{a} \qquad M_1 = \left(\frac{Fl}{a} - T_1\right) r \quad$ ahol $\quad T_1 = T_2 e^{-\mu_0 \alpha}$

Ezzel:

$$M_1 = \frac{Fl}{a}\left(1 - e^{-\mu_0 \alpha}\right) r \text{, ahol } \alpha = 225° \approx 3{,}926 \text{ rad}$$

$$M_{1max} = \underline{\underline{34 \text{ Nm}}}$$

b) $M_1 = 0$

$\sum M_B = 0 \quad -M_2 + T_1 r - T_2 r = 0 \quad (1) \quad \Rightarrow \quad M_2 = (T_1 - T_2) r$

$\sum M_A = 0 \quad T_2 a - Fl = 0 \quad (2) \qquad$ ahol $\quad T_1 = T_2 e^{+\mu_0 \alpha}$

$\Downarrow$

$$T_2 = \frac{Fl}{a}$$

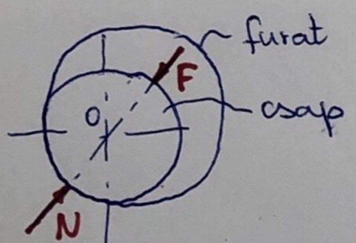
$$M_2 = T_2\left(e^{\mu_0 \alpha} - 1\right) r$$

$$M_{2max} = \frac{Fl}{a} r \left(e^{\mu_0 \alpha} - 1\right) = \underline{\underline{74{,}6 \text{ Nm}}}$$

<u>Csapsúrlódás:</u>

Csatlók egyik eleme a csap a másik a furat. Eddig a felületeket tökéletesen simának tekintettük és nem beszéltünk súrlódásról.

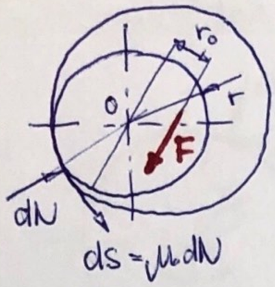
Ha az érintkező testek teljesen merevek és a csap, furat között elegendő a játék, akkor az érintkezés egy alkotó mentén történik.



Ha a felületek teljesen simák $N \perp$ a felszínre, átmegy O-n és egyensúlyt tart az F erővel (csapterhelés).

A valóságban az anyag rugalmassága miatt az érintkezés véges nagyságú felületen történik egy megoszló erőrendszerrel. Amíg F átmegy O-n, F hatásvonalára szimmetrikus lesz a megoszló terhelés. (Akár érdes a felület, akár nem)

Amint F nem megy át O-n, súrlódás jelenik meg és a megoszló erő szimmetriája is sérül.



Ekkor is lehet még egyensúly, ha r_0-nál F kisebb távolságra van 0-tól, akkor r_0 értéke:

$$\sum M_0 = 0 \qquad -Fr_0 + r\mu_0 \int dN = 0$$

ahol $\int dN = \alpha F$ alakban, ahol α az elosztástól/megoszlástól függ.

így $\underbrace{r \overbrace{\mu_0 \alpha}^{\mu'} F}_{=r_0} = Fr_0 \equiv M$

ahol r_0 - csapsúrlódás körének sugara

μ' - csapsúrlódás tényezője