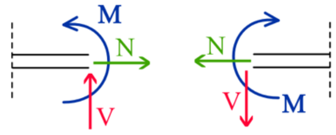
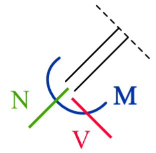
Bevezetés

Egyenes tengelyű rúd belső erői:



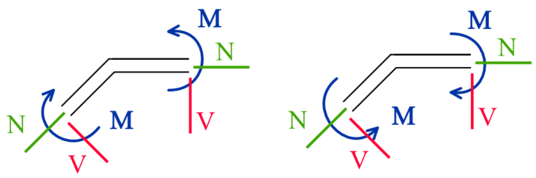
N: rúdirányú
V: rúdra merőleges

Ferde rúd belső erői:



A belső erők rúdirányú és rúdra merőleges komponenseit kell meghatározni!

Töréspont:



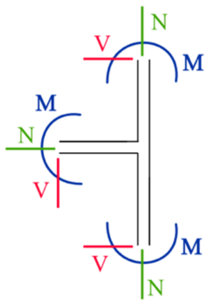
- A csomópont egyensúlyban van,

$\sum F_y = 0, \sum F_x = 0, \sum M = 0$

- Az M ábrán nincs ugrás (kivéve, ha koncentrált nyomatékteher van a sarokban), a nyomatékot „átkörzőzhetjük”

- az N, V ábrákon ugrás van (pl. derékszögű sarok esetén helyet cserélnek, ha nincs koncentrált teher)

Elágazás:

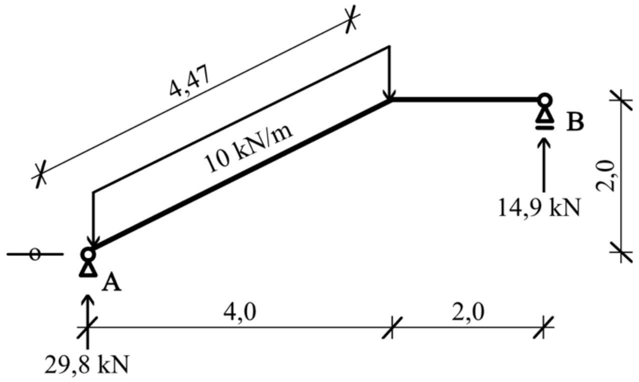


- A csomópont egyensúlyban van,

$\sum F_y = 0, \sum F_x = 0, \sum M = 0$

- ez általában azt jelenti, hogy minden belsőerő értéke változik a csomópontnál

1. Határozza meg a tartó belsőerő ábráit!



Támaszerőszámítás:

$\sum M_A = 0 \quad \Rightarrow \quad 10 \cdot 4{,}47 \cdot 2 - B_y \cdot 6 = 0 \quad \Rightarrow \quad B_y = 14{,}9\ kN \uparrow$

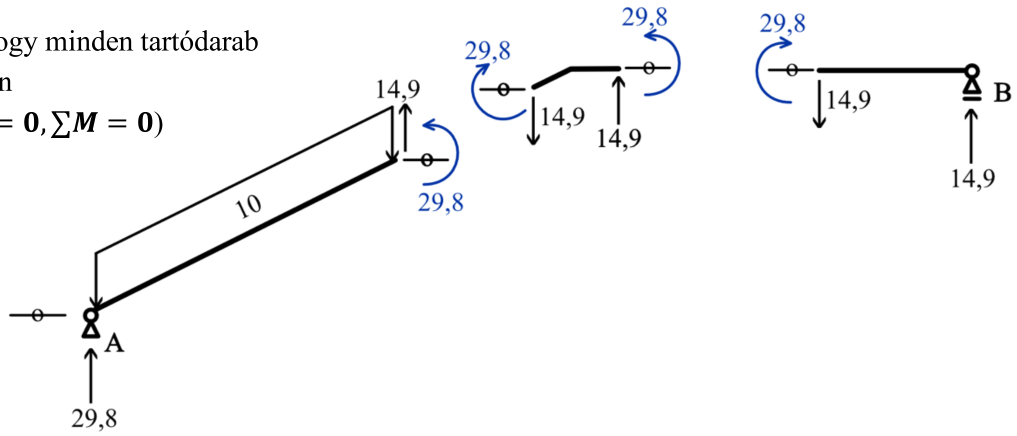
$\sum F_x = 0 \quad \Rightarrow \quad A_x = 0$

$\sum M_B = 0 \quad \Rightarrow \quad -10 \cdot 4{,}47 \cdot 4 + A_y \cdot 6 = 0 \quad \Rightarrow \quad A_y = 29{,}8\ kN \uparrow$

Mivel van egy ferde rúd a tartón, ezért az abban ható normál- és nyíróerő megállapításához minden a ferde rúdra ható terhet, támaszerőt és belsőerőt fel kell bontanunk rúdirányú és rúdra merőleges komponensekre.

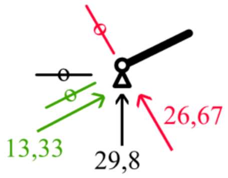
Érdekes pontokban elvágva a tartót:

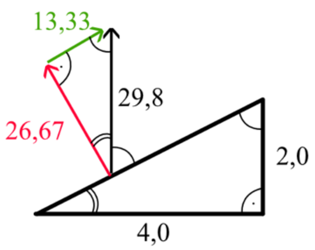
Felhasználjuk, hogy minden tartódarab egyensúlyban van ($\boldsymbol{\sum F_y = 0, \sum F_x = 0, \sum M = 0}$)



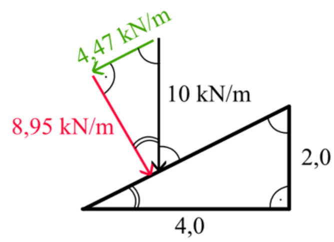
Komponensekre bontás a ferde rúdon:

’A’ támasznál

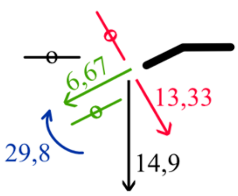


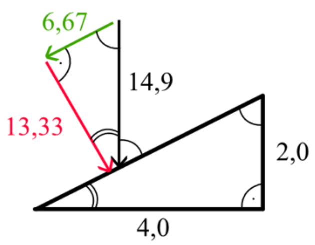


Megoszló teher

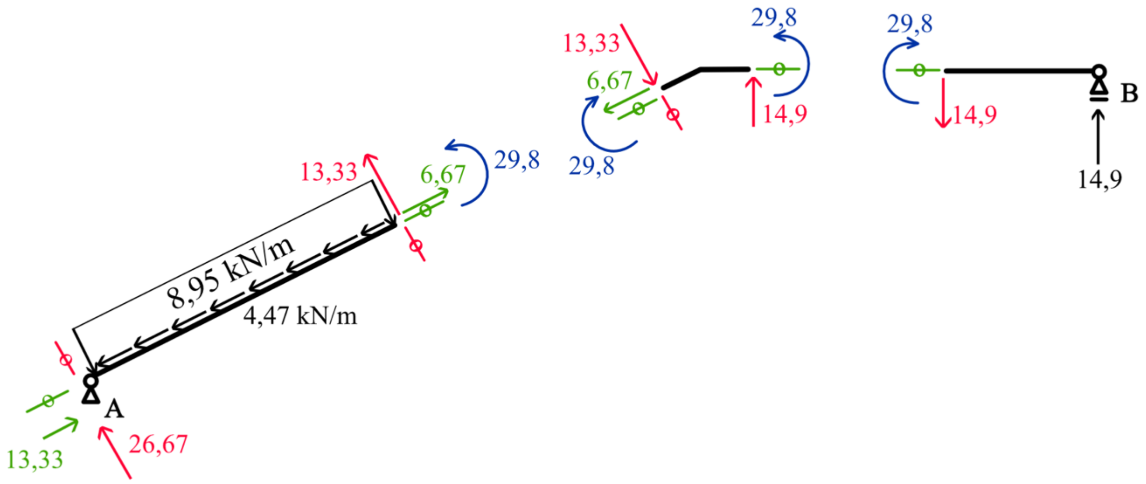


Töréspontnál

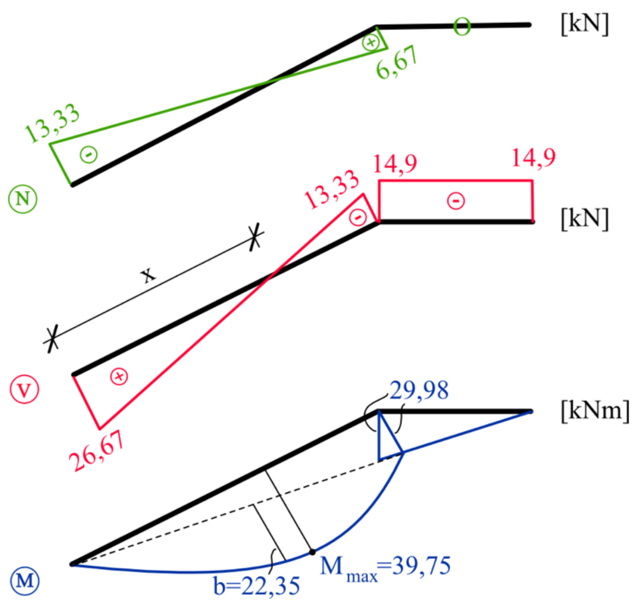




Az összes teher, támaszerő és belsőerő felbontva rúdirányú és rúdra merőleges komponensekre:



Belsőerő ábrák



Figyeljük meg, hogy mivel a függőleges irányú megoszló tehernek van rúdirányú komponense (nyomóerő), ezért a normálerő függvény lineáris lesz.

A töréspontnál a nyomatékot „átkörzőzhetjük”.

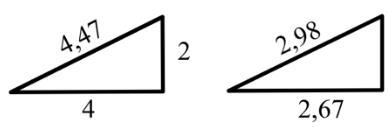
Belógás

$$b = \frac{q\cdot l\cdot l_1}{8} = \frac{10\cdot 4{,}47\cdot 4}{8} = 22{,}35\ kNm \qquad \text{(vagy } b = \frac{q_V\cdot l^2}{8} = \frac{8{,}95\cdot 4{,}47^2}{8} = 22{,}35\ kNm\text{)}$$

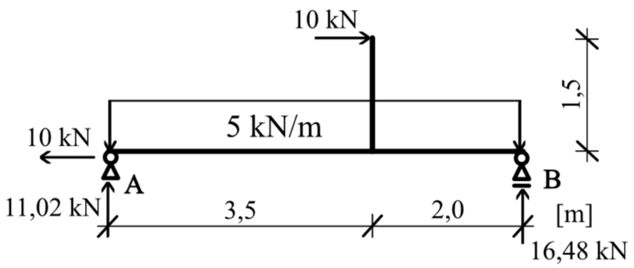
Nyomatéki maximum

helye: $\frac{x}{26{,}67} = \frac{4{,}47-x}{13{,}33} \quad \Rightarrow \quad x = 2{,}98\ m$

értéke: $M_{max} = 29{,}8\cdot 2{,}67 - 10\cdot 2{,}98\cdot \frac{2{,}67}{2} = 39{,}75\ kNm$



2. Határozza meg a tartó belsőerő ábráit!



Támaszerőszámítás:

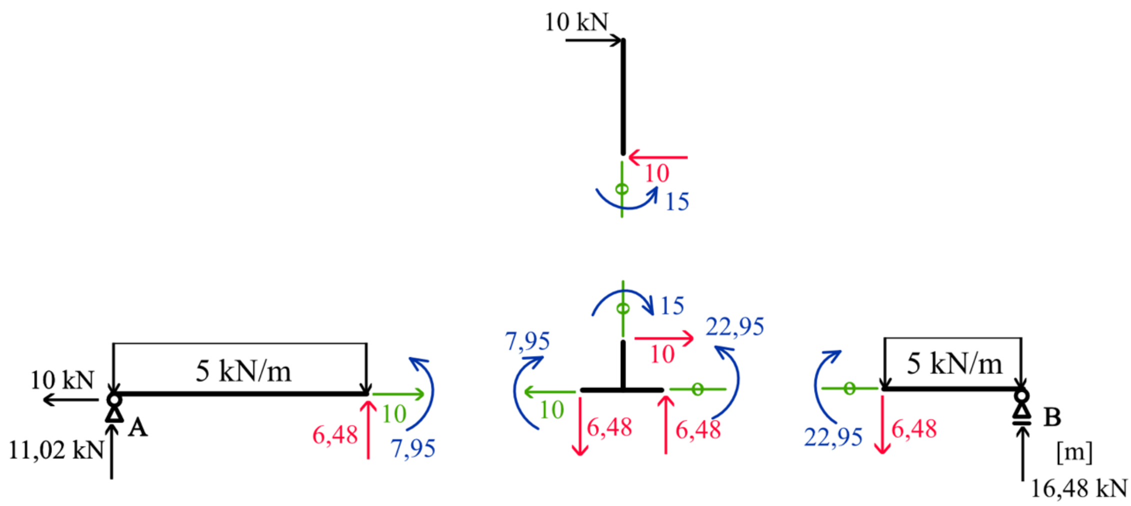
$\sum M_A = 0$

$10 \cdot 1{,}5 + 5 \cdot \frac{5{,}5^2}{2} - B_y \cdot 5{,}5 = 0 \quad \Rightarrow \quad B_y = 16{,}48\ kN \uparrow$

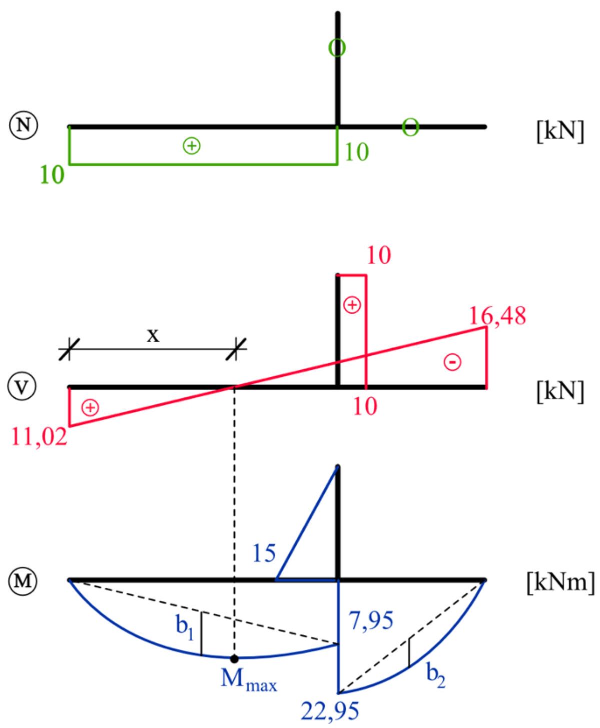
$\sum F_x = 0 \quad \Rightarrow \quad A_x = 10\ kN \leftarrow$

$\sum F_y = 0 \quad \Rightarrow \quad A_y = 5 \cdot 5{,}5 - 16{,}48 = 11{,}02\ kN \uparrow$

Érdekes pontokban elvágva a tartót:



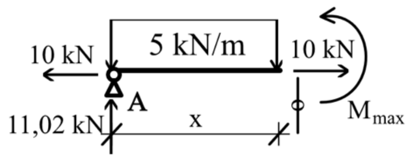
Belsőerő ábrák:



Nyomatéki maximum:

$5 \cdot x = 11{,}02 \quad \Rightarrow \quad x = 2{,}20\ m$

$M_{max} = -5 \cdot \frac{2{,}20^2}{2} + 11{,}02 \cdot 2{,}20 = 12{,}14\ kNm$



Belógások

$b_1 = \frac{5 \cdot 3{,}5^2}{8} = 7{,}66\ kNm$

$b_2 = \frac{5 \cdot 2^2}{8} = 2{,}5\ kNm$