



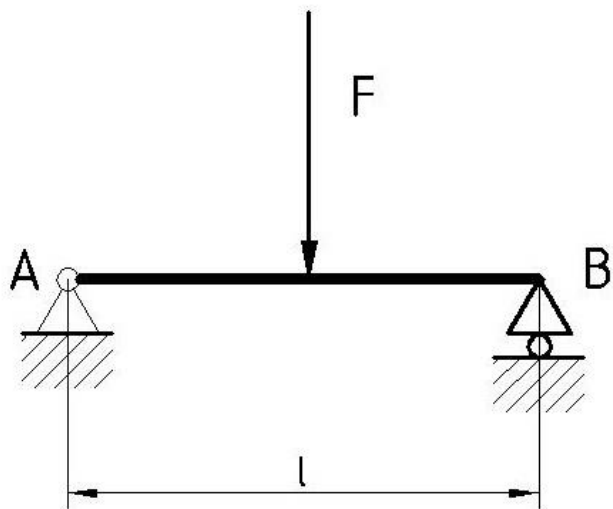
Tartók

MECHANIKA | oktatas.molnaris.hu

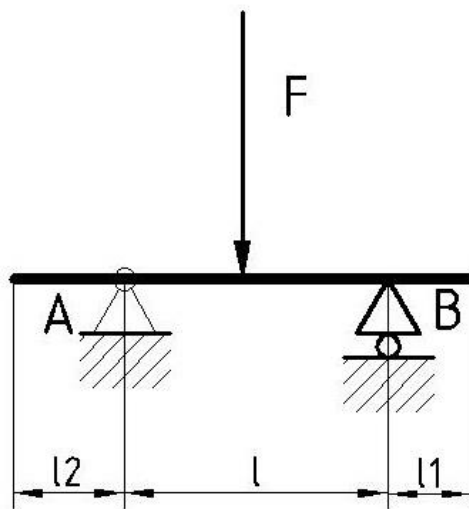
Meghatározása

- A műszaki mechanikában a rudakat tartónak nevezzük.
- A rúd olyan testmodell, amelynek keresztmetszete jóval kisebb, mint a hossza.
- Központi szál: a rúd keresztmetszeteinek súlypontját összekötő szakasz
- Prizmatikus rúd: olyan rúd, amelynek keresztmetszete a központi szál minden pontjában azonos

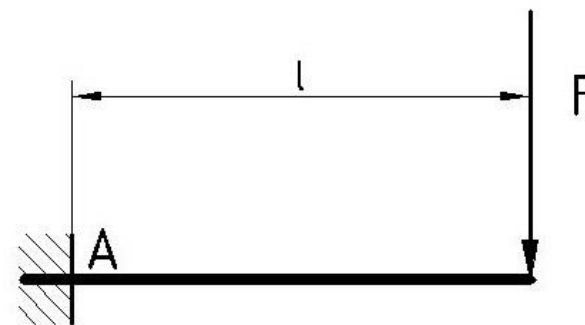
A tartók fajtái



Végein alátámasztott
kéttámaszú tartó

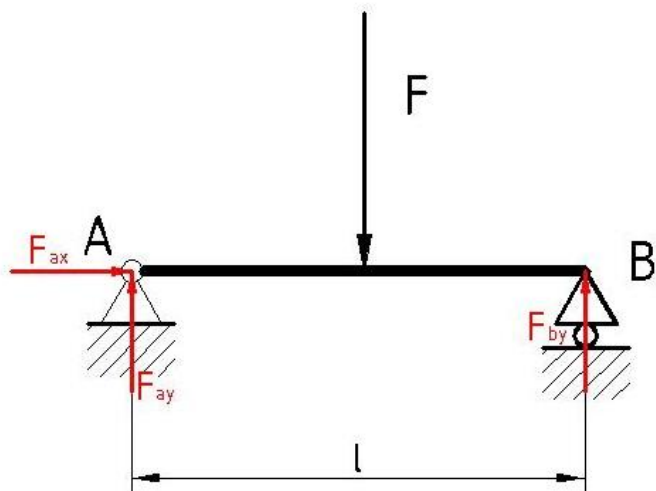


Konzolos kéttámaszú
tartó



Egyik végén befogott
tartó

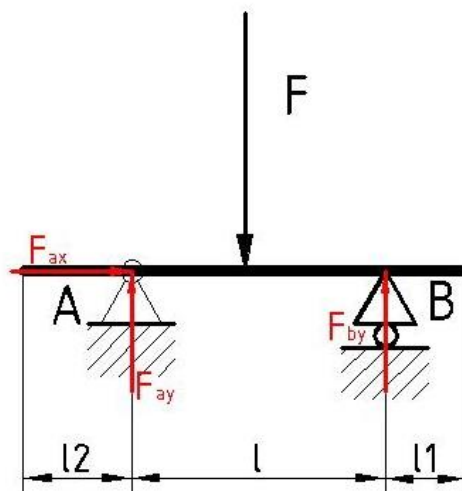
Reakcióerők a tartók támaszaiban



Végein alátámasztott
kéttámaszú tartó

CSUKLÓ

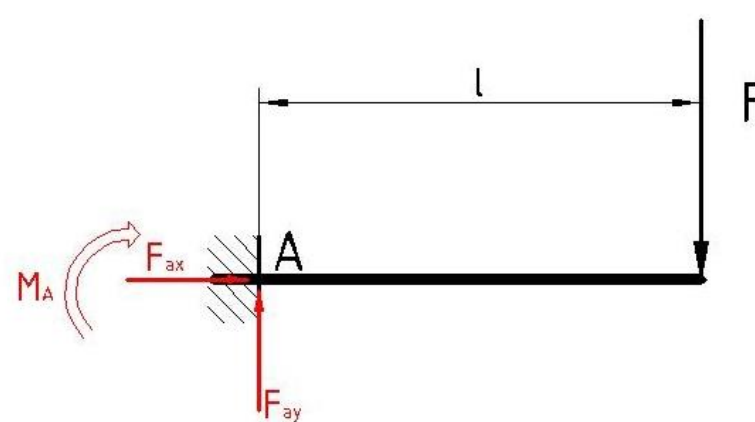
GÖRGŐ



Konzolos kéttámaszú
tartó

CSUKLÓ

GÖRGŐ

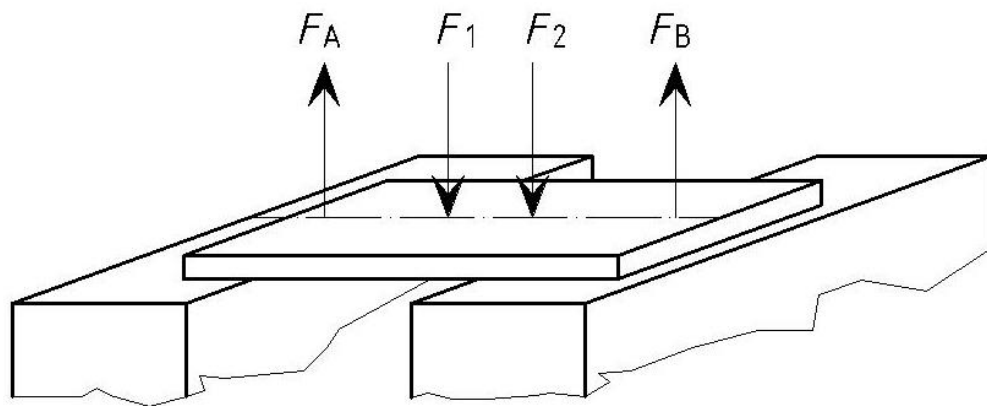


Egyik végén befogott
tartó

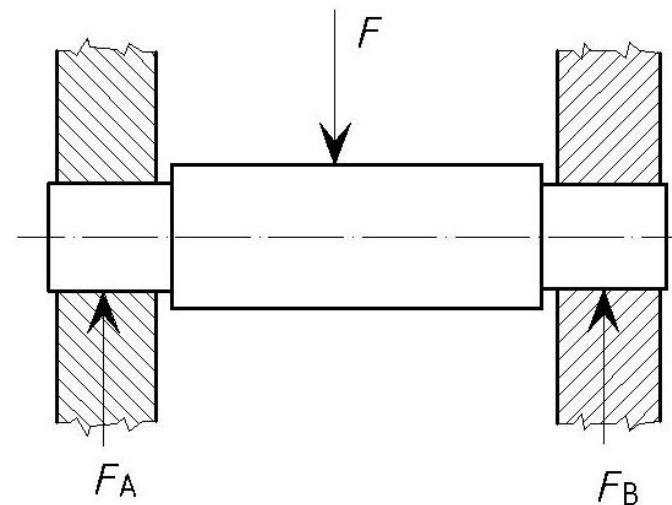
BEFOGÁS

Kéttámaszú tartók

- A két pontjában megtámasztott erővel terhelt szerkezetet kéttámaszú tartónak nevezzük. A kéttámaszú tartók lehetnek végein alátámasztott és konzolos kéttámaszú tartók.



a)



b)



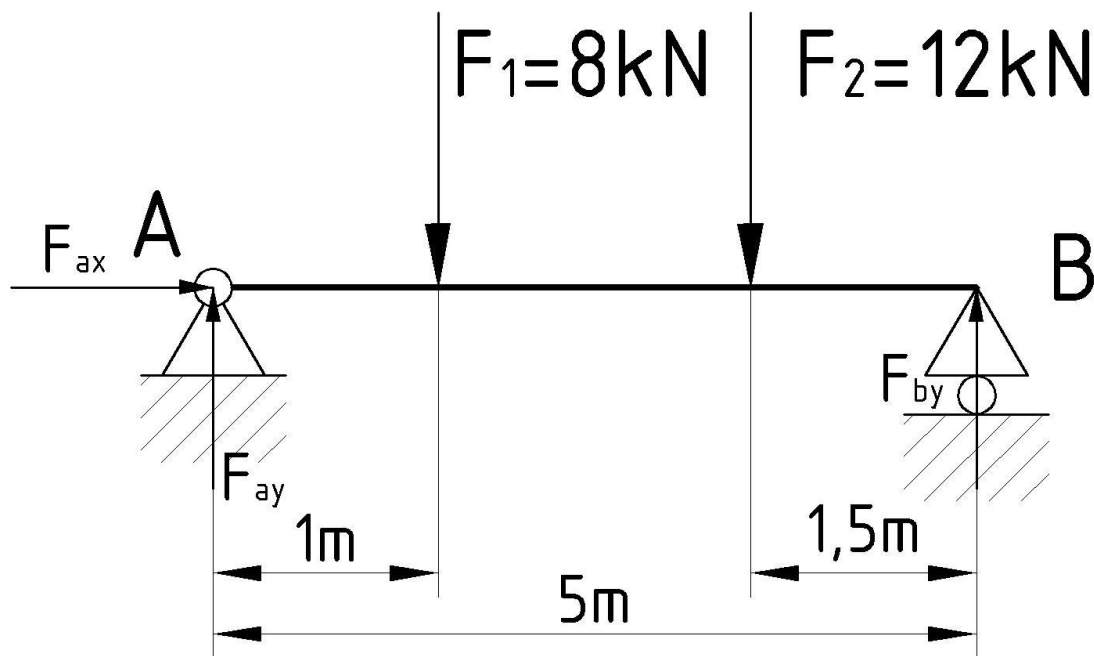
Koncentrált erővel terhelt, két végén alátámasztott tartók

MECHANIKA | oktatas.molnaris.hu

Feladatleírás

- Adott: terhelés és geometriai méretek
- Feladat: reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással

ÁBRA

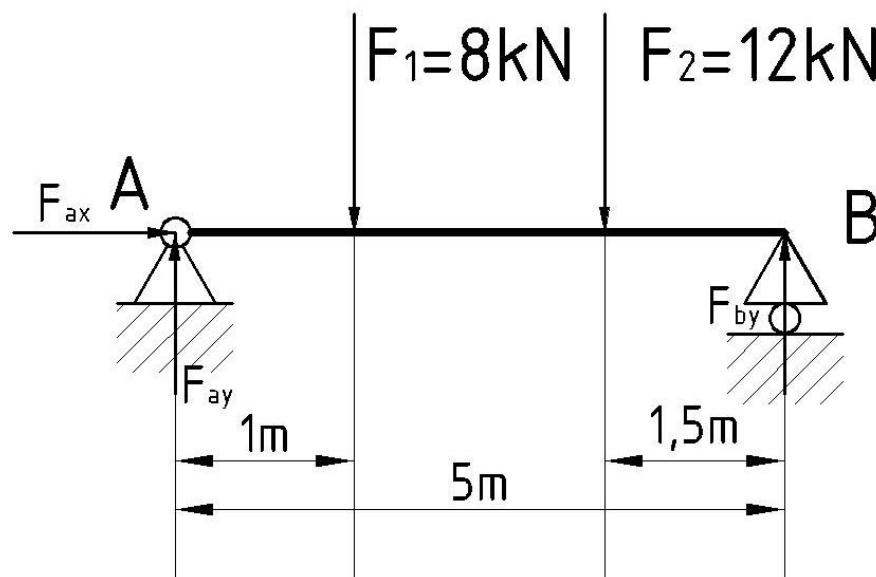


Megoldás szerkesztéssel 1

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 0,5\text{ m}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 4\text{ kN}$



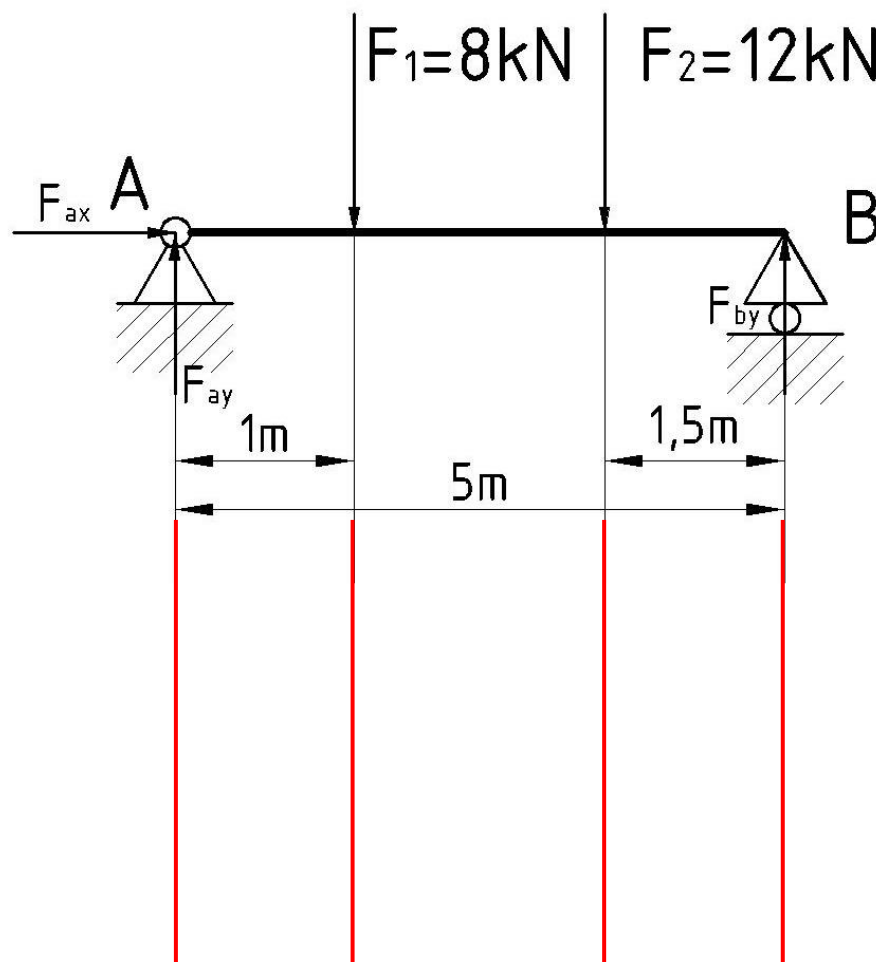
Megoldás szerkesztéssel 2

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 0,5\text{ m}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 4\text{ kN}$

Erők hatásvonalának
meghosszabbítása



Megoldás szerkesztéssel 3

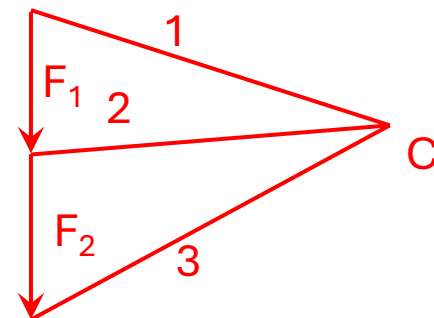
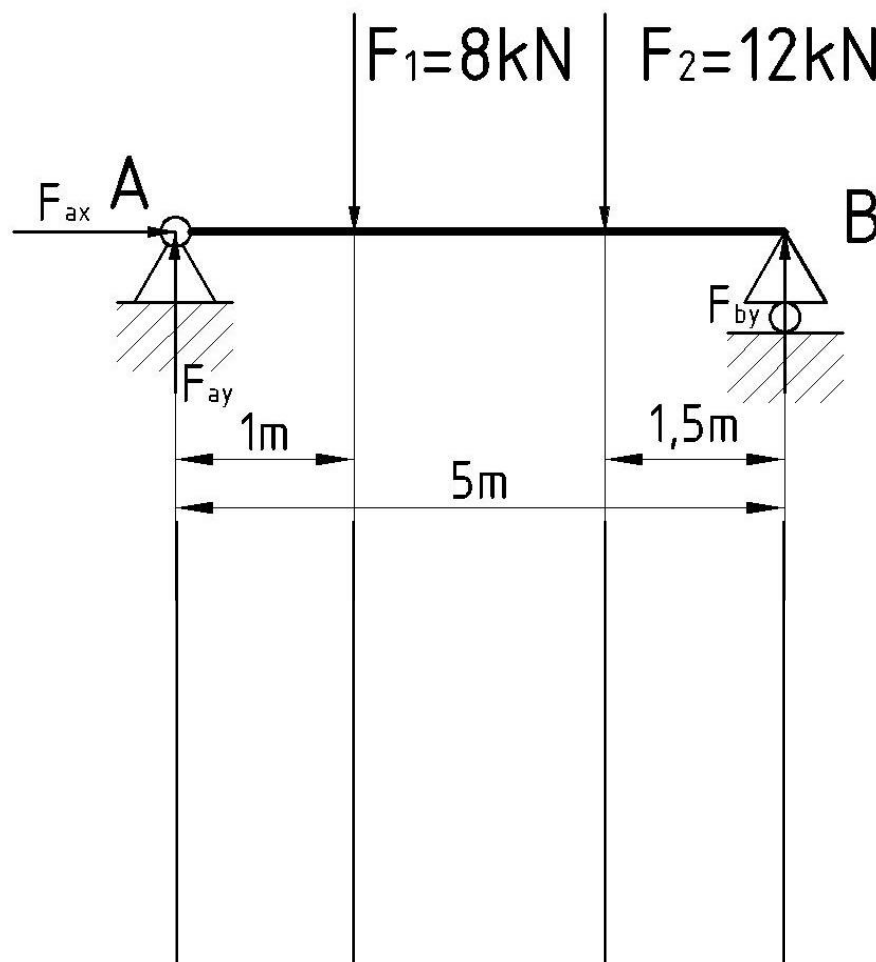
Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 0,5\text{ m}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 4\text{ kN}$

Erők hatásvonalának
meghosszabbítása

Erők megrajzolása és
pólustávolság felvétele,
kötéloldalak megrajzolása



Megoldás szerkesztéssel 4

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

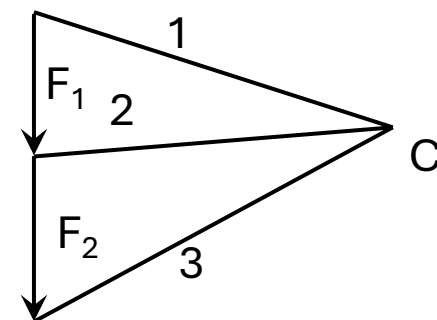
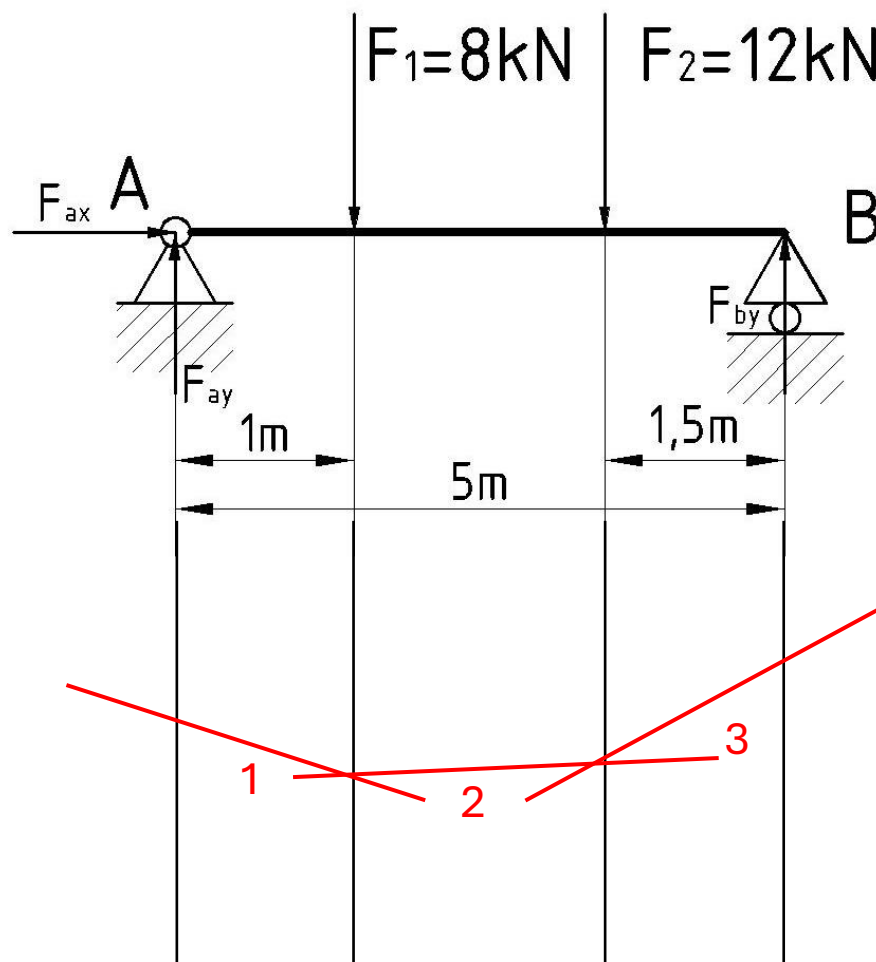
Hosszlépték: $1\text{ cm} := 0,5\text{ m}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 4\text{ kN}$

Erők hatásvonalának meghosszabbítása

Erők megrajzolása és pólustávolság felvétele, kötéloldalak megrajzolása

Kötéloldalak párhuzamos eltolása a szerkezeti ábrába



Megoldás szerkesztéssel 5

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 0,5\text{ m}$

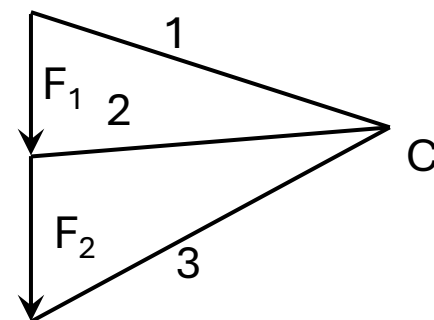
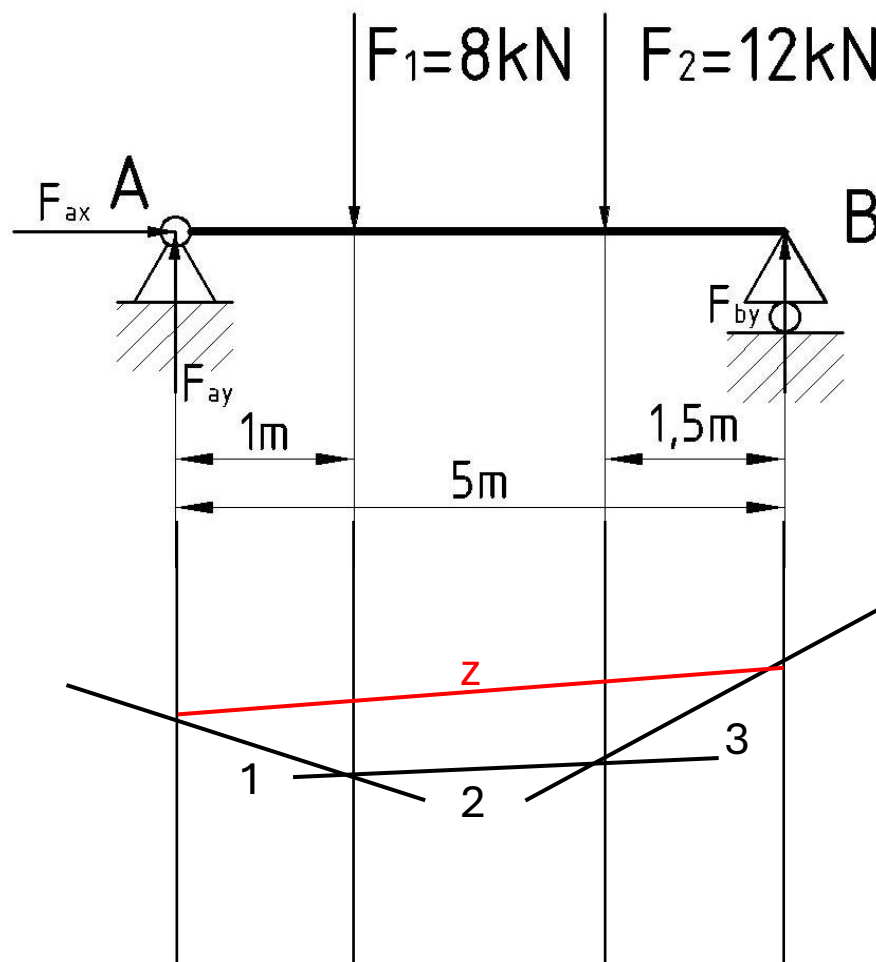
Erőlépték: $1\text{ cm} := 4\text{ kN}$

Erők hatásvonalának meghosszabbítása

Erők megrajzolása és pólustávolság felvétele, kötéloldalak megrajzolása

Kötéloldalak párhuzamos eltolása a szerkezeti ábrába

Záróoldal berajzolása



Megoldás szerkesztéssel 6

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 0,5\text{ m}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 4\text{ kN}$

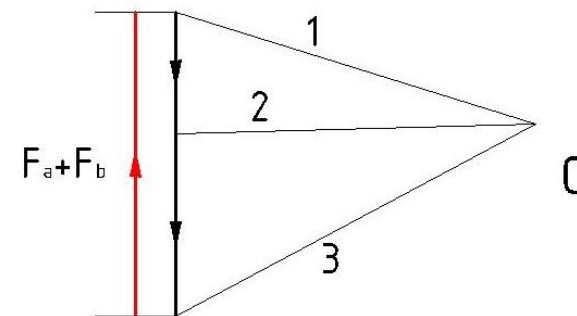
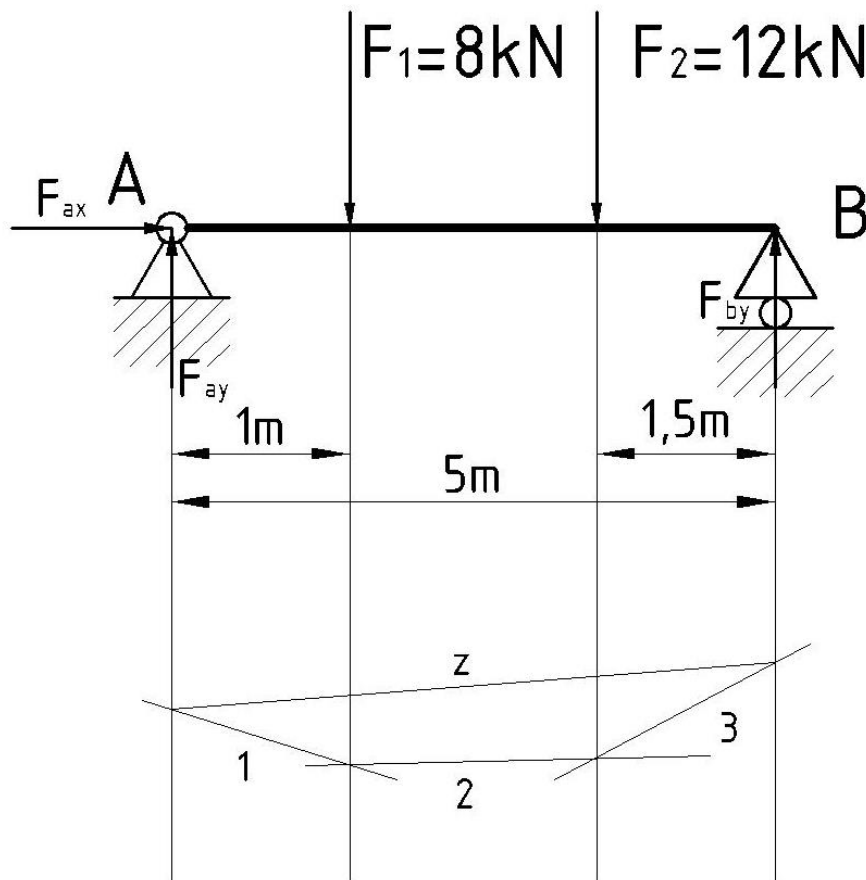
Erők hatásvonalának meghosszabbítása

Erők megrajzolása és pólustávolság felvétele, kötéloldalak megrajzolása

Kötéloldalak párhuzamos eltolása a szerkezeti ábrába

Záróoldal berajzolása

FA és FB erő berajzolása az erőábrába



Megoldás szerkesztéssel 7

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 0,5\text{ m}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 4\text{ kN}$

Erők hatásvonalának meghosszabbítása

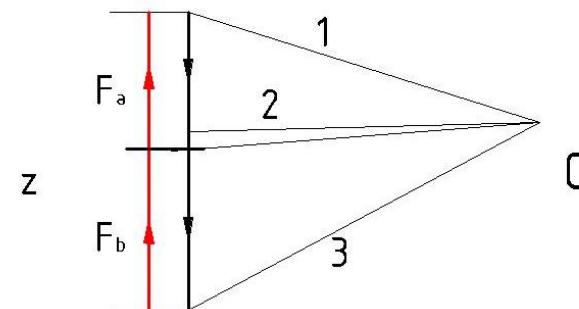
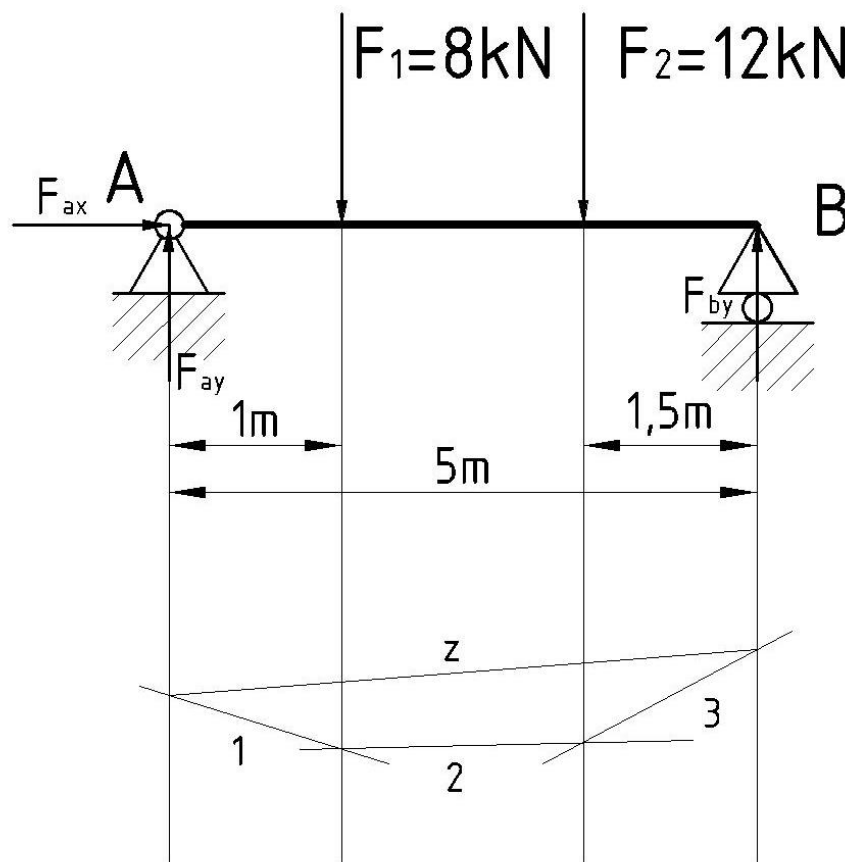
Erők megrajzolása és pólustávolság felvétele, kötéloldalak megrajzolása

Kötéloldalak párhuzamos eltolása a szerkezeti ábrába

Záróoldal berajzolása

F_A és F_B erő berajzolása az erőábrába

F_A és F_B erő nagyságának meghatározása a kötéloldal eltolásával



Megoldás szerkesztéssel 8

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 0,5\text{ m}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 4\text{ kN}$

Erők hatásvonalának meghosszabbítása

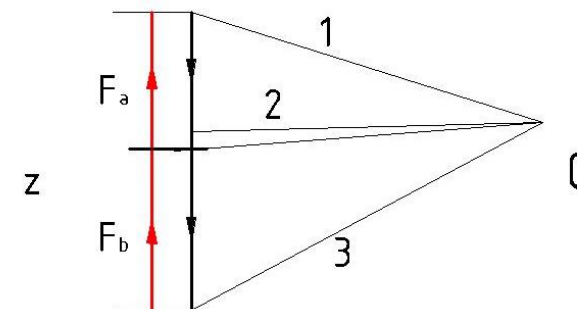
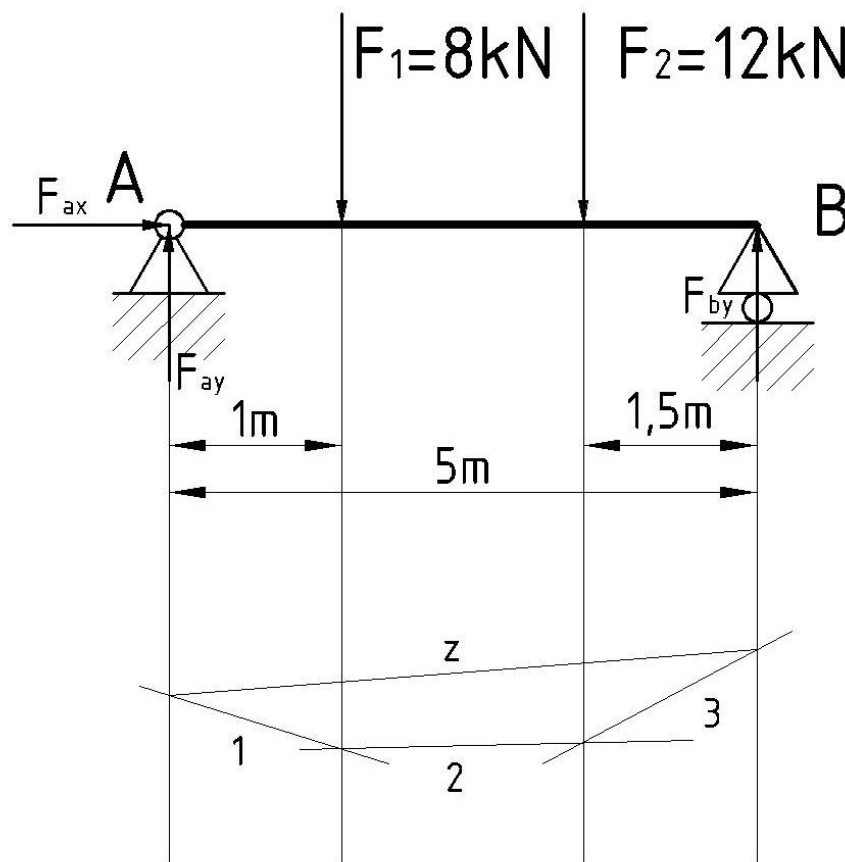
Erők megrajzolása és pólustávolság felvétele, kötéloldalak megrajzolása

Kötéloldalak párhuzamos eltolása a szerkezeti ábrába

Záróoldal berajzolása

F_A és F_B erő berajzolása az erőábrába

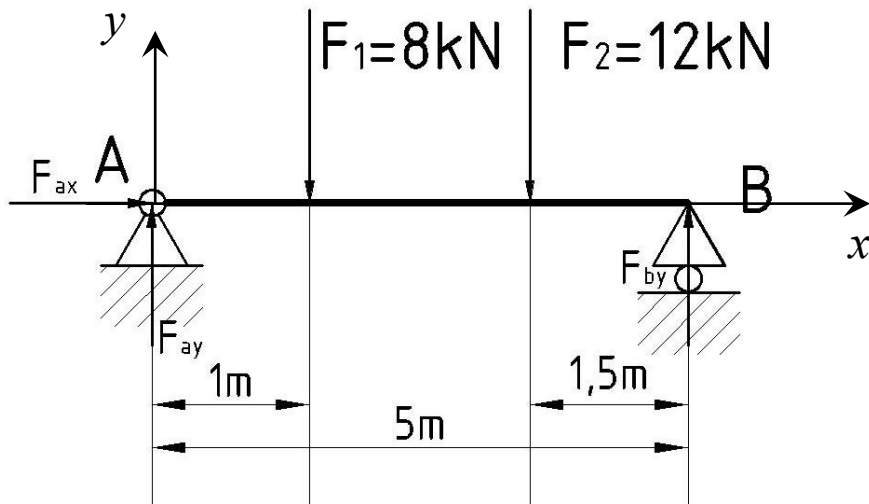
F_A és F_B erő nagyságának meghatározása a kötéloldal eltolásával



$$F_A: 2,5\text{ cm} \rightarrow F_A=10\text{ kN}$$

$$F_B: 2,5\text{ cm} \rightarrow F_B=10\text{ kN}$$

Reakcióerők meghatározása számítással

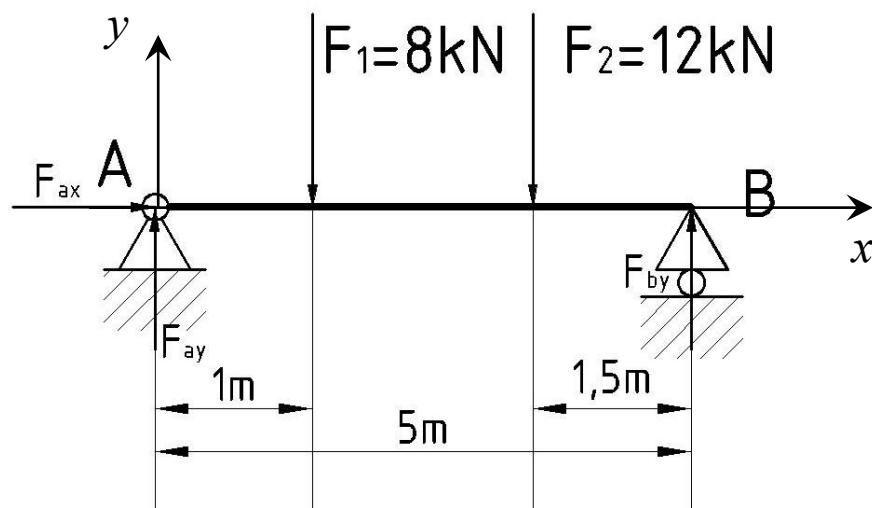


A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla
Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Reakcióerők meghatározása számítással



A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

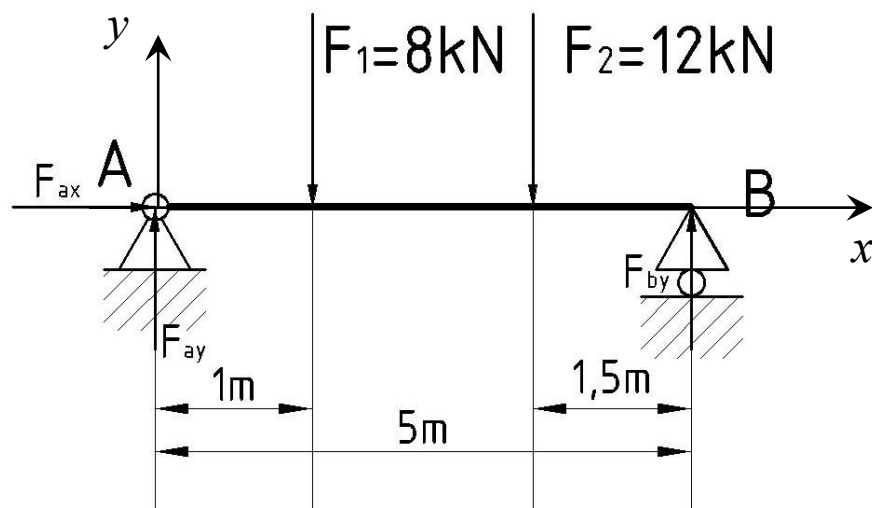
Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Erők eredője nulla:

$$I. \quad F_{ex} = 0 = F_{ax}$$

$$II. \quad F_{ey} = 0 = F_{ay} - F_1 - F_2 + F_{by}$$

Reakcióerők meghatározása számítással



A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Erők eredője nulla:

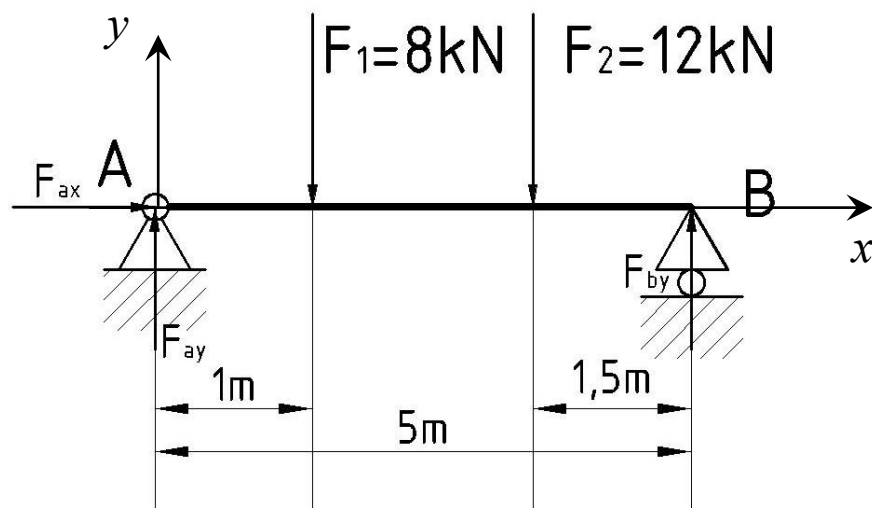
$$I. \quad F_{ex} = 0 = F_{ax}$$

$$II. \quad F_{ey} = 0 = F_{ay} - F_1 - F_2 + F_{by}$$

Az első egyenletből kijön, hogy $F_{ax} = 0 \text{ kN}$

A második egyenletben kettő ismeretlen van, ezért nem lehet megoldani.

Reakcióerők meghatározása számítással



A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Erők eredője nulla:

$$I. \quad F_{ex} = 0 = F_{ax}$$

$$II. \quad F_{ey} = 0 = F_{ay} - F_1 - F_2 + F_{by}$$

Az első egyenletből kijön, hogy $F_{ax} = 0 \text{ kN}$

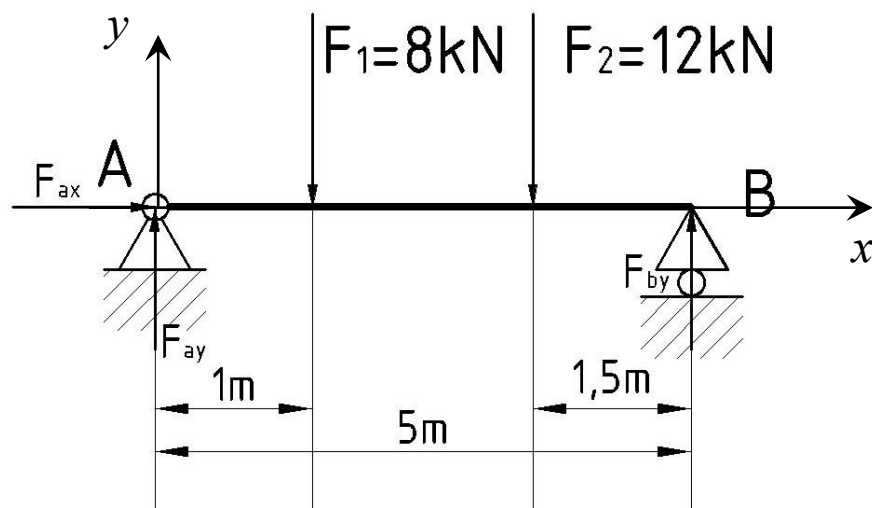
A második egyenletben kettő ismeretlen van, ezért nem lehet megoldani.

Nyomatéki egyenletet írunk fel egy olyan pontra, ahol ki tudunk zárni egy ismeretlen erőt (A vagy B):

$$M_a = -1 \cdot F_1 - (5 - 1,5) \cdot F_2 + 5 \cdot F_{By} = 0$$

$$F_{by} = \frac{1 \cdot 8 + 3,5 \cdot 12}{5} = 10 \text{ kN} \uparrow$$

Reakcióerők meghatározása számítással



A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Erők eredője nulla:

$$I. \quad F_{ex} = 0 = F_{ax}$$

$$II. \quad F_{ey} = 0 = F_{ay} - F_1 - F_2 + F_{by}$$

Az első egyenletből kijön, hogy $F_{ax} = 0 \text{ kN}$

A második egyenletben kettő ismeretlen van, ezért nem lehet megoldani.

Nyomatéki egyenletet írunk fel egy olyan pontra, ahol ki tudunk zárni egy ismeretlen erőt (A vagy B):

$$M_a = -1 \cdot F_1 - (5 - 1,5) \cdot F_2 + 5 \cdot F_{By} = 0$$

$$F_{by} = \frac{1 \cdot 8 + 3,5 \cdot 12}{5} = 10 \text{ kN} \uparrow$$

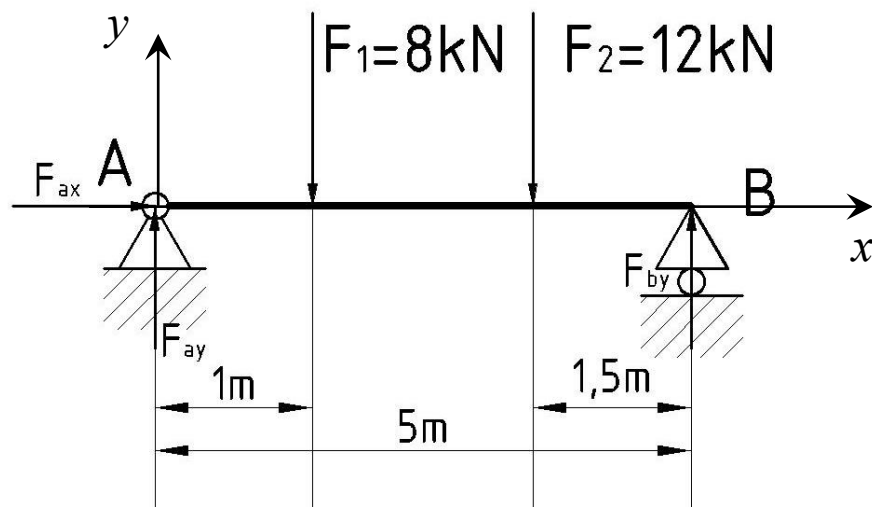
Visszahelyettesítve az egyensúlyi egyenletbe:

$$F_{ey} = 0 = F_{ay} - F_1 - F_2 + F_{by}$$

$$0 = F_{ay} - 8 - 12 + 10$$

$$F_{ay} = 10 \text{ kN} \uparrow$$

Reakcióerők meghatározása számítással



A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Erők eredője nulla:

$$I. \quad F_{ex} = 0 = F_{ax}$$

$$II. \quad F_{ey} = 0 = F_{ay} - F_1 - F_2 + F_{by}$$

Az első egyenletből kijön, hogy $F_{ax} = 0 \text{ kN}$

A második egyenletben kettő ismeretlen van, ezért nem lehet megoldani.

Nyomatéki egyenletet írunk fel egy olyan pontra, ahol ki tudunk zárni egy ismeretlen erőt (A vagy B):

$$M_a = -1 \cdot F_1 - (5 - 1,5) \cdot F_2 + 5 \cdot F_{By} = 0$$

$$F_{by} = \frac{1 \cdot 8 + 3,5 \cdot 12}{5} = 10 \text{ kN} \uparrow$$

Visszahelyettesítve az egyensúlyi egyenletbe:

$$F_{ey} = 0 = F_{ay} - F_1 - F_2 + F_{by}$$

$$0 = F_{ay} - 8 - 12 + 10$$

$$F_{ay} = 10 \text{ kN} \uparrow$$

A támasztóerők:

$$F_{ax} = 0 \text{ kN}$$

$$F_{ay} = 10 \text{ kN}$$

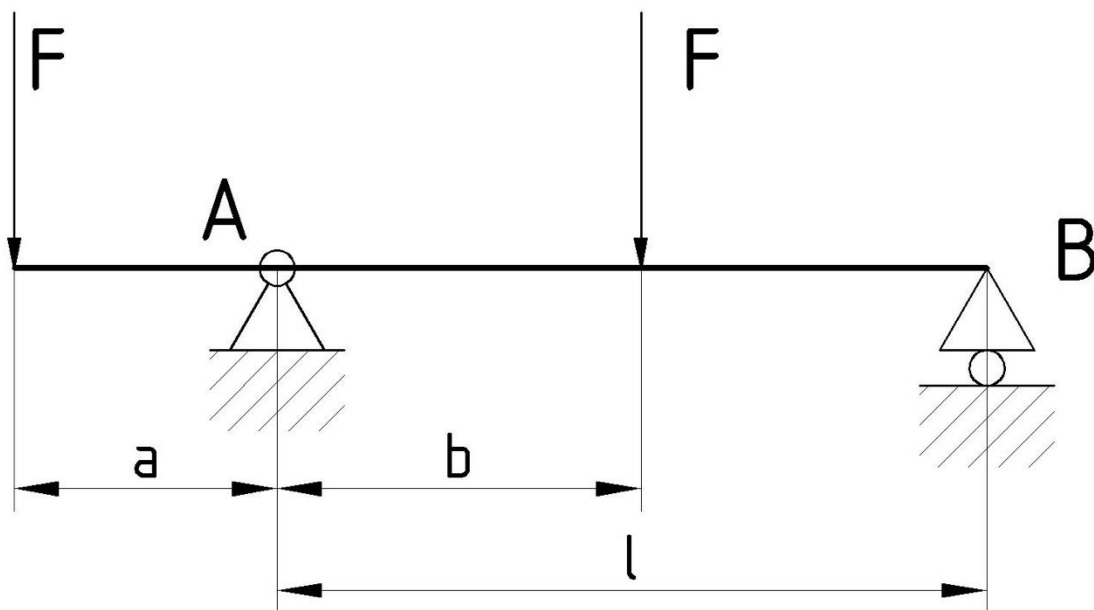
$$F_{by} = 10 \text{ kN}$$

Koncentrált erővel terhelt konzolos tartók

MECHANIKA | oktatas.molnaris.hu

Feladatleírás

- Adott: terhelés és geometriai méretek
- Feladat: reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással



$$F = 5000 \text{ N}$$

$$a = 0,15 \text{ m}$$

$$b = 0,2 \text{ m}$$

$$l = 0,4 \text{ m}$$

ÁBRA

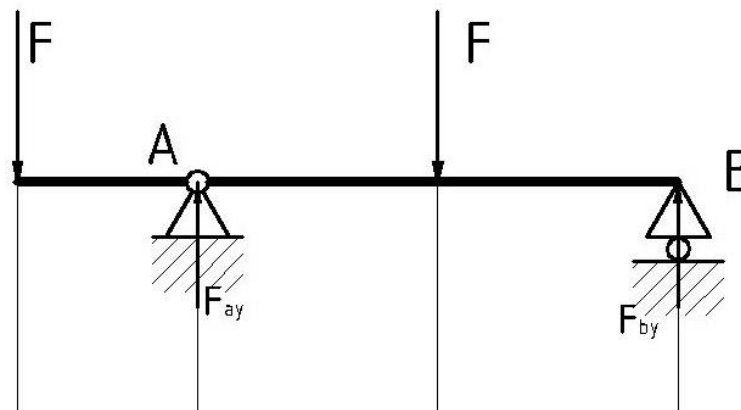
Megoldás szerkesztéssel 1

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: 1 cm := 50 mm

Erőlépték: 1 cm := 2,5 kN

$C = 7,5$ kN (3 cm)



Megoldás szerkesztéssel 2

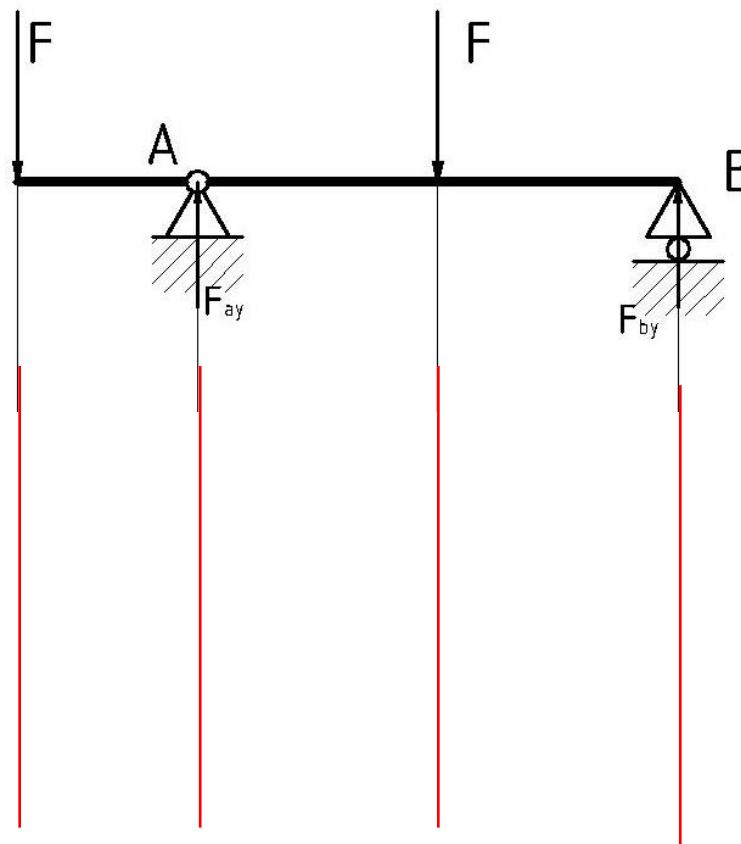
Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 50\text{ mm}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 2,5\text{ kN}$

$C = 7,5\text{ kN}$ (3 cm)

Erők hatásvonalának
meghosszabbítása



Megoldás szerkesztéssel 3

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

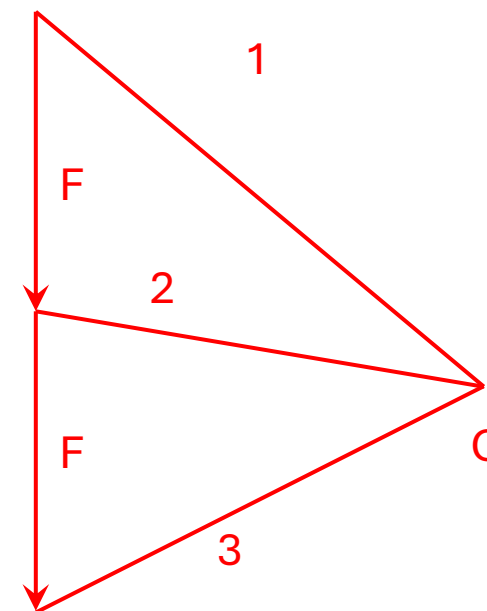
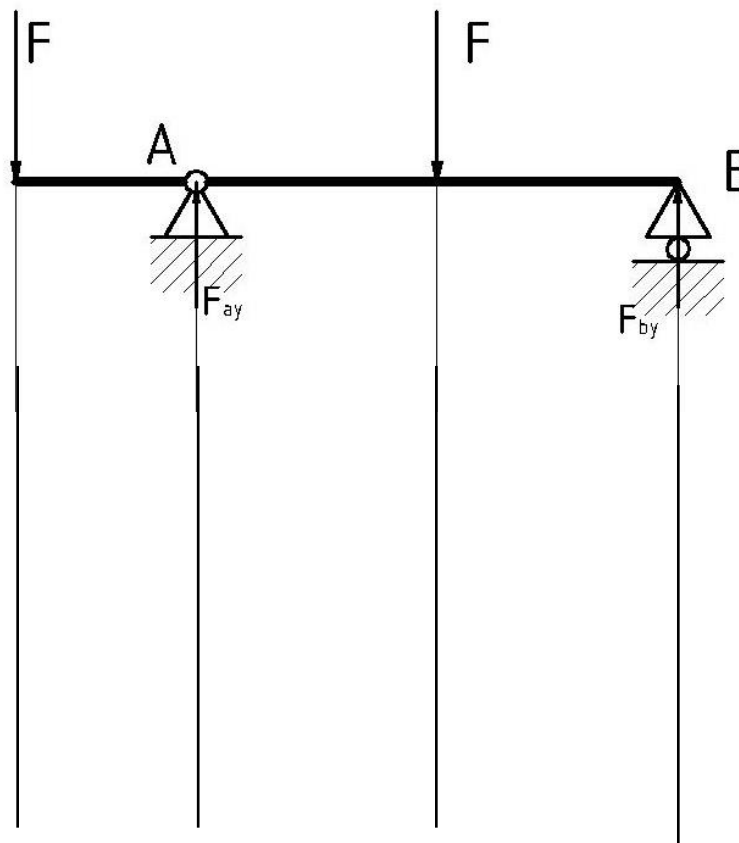
Hosszlépték: $1\text{ cm} := 50\text{ mm}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 2,5\text{ kN}$

$C = 7,5\text{ kN}$ (3 cm)

Erők hatásvonalának
meghosszabbítása

Erők megrajzolása és
pólustávolság felvétele,
kötéloldalak megrajzolása



Megoldás szerkesztéssel 4

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 50\text{ mm}$

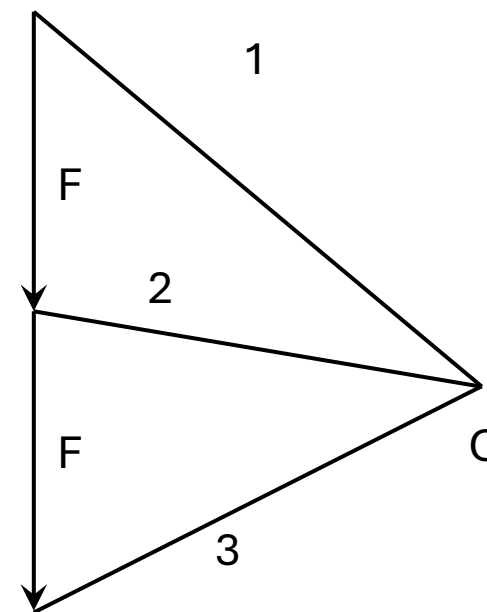
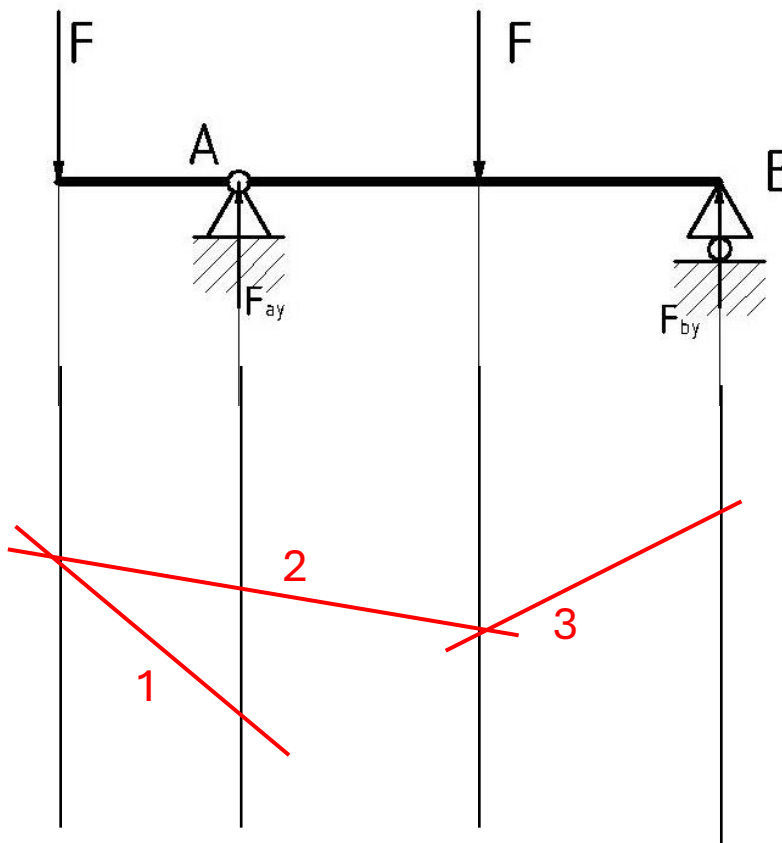
Erőlépték: $1\text{ cm} := 2,5\text{ kN}$

$C = 7,5\text{ kN}$ (3 cm)

Erők hatásvonalának meghosszabbítása

Erők megrajzolása és pólustávolság felvétele, kötéloldalak megrajzolása

Kötéloldalak párhuzamos eltolása a szerkezeti ábrába



Megoldás szerkesztéssel 5

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 50\text{ mm}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 2,5\text{ kN}$

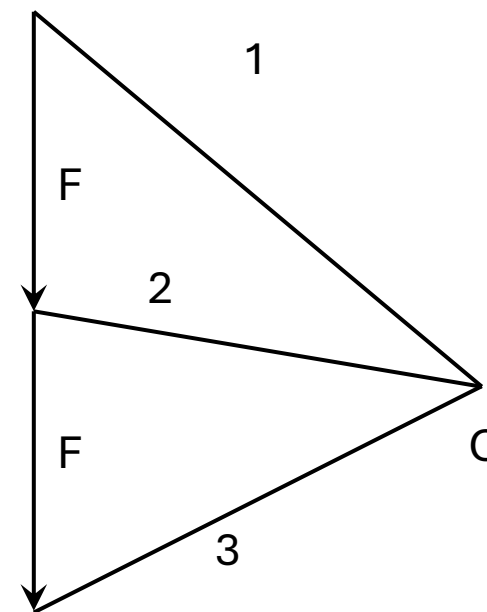
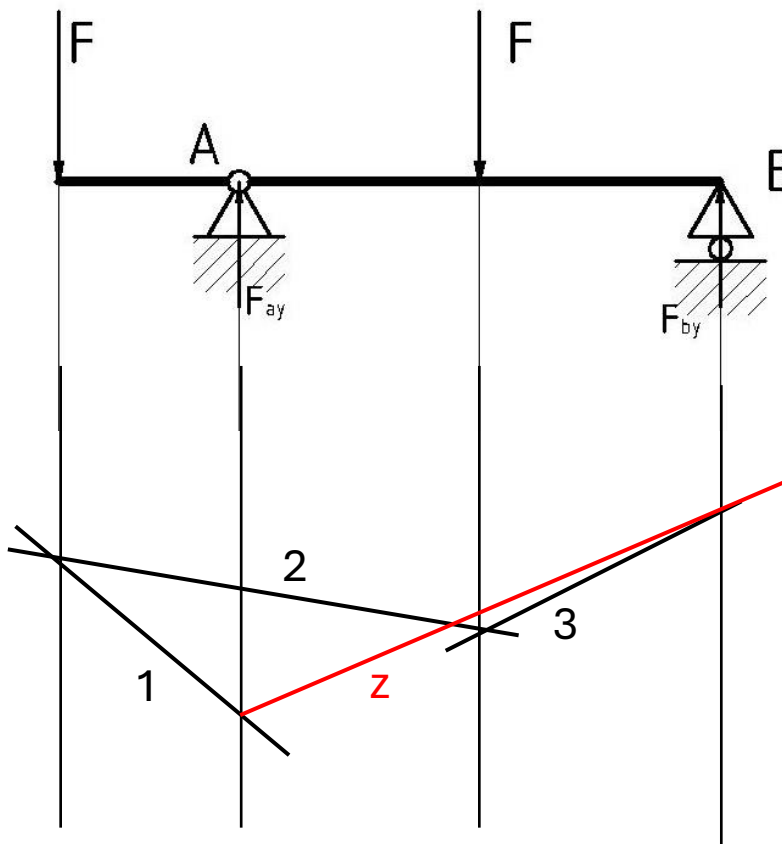
$C = 7,5\text{ kN}$ (3 cm)

Erők hatásvonalának meghosszabbítása

Erők megrajzolása és pólustávolság felvétele, kötéloldalak megrajzolása

Kötéloldalak párhuzamos eltolása a szerkezeti ábrába

Záróoldal berajzolása



Megoldás szerkesztéssel 6

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 50\text{ mm}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 2,5\text{ kN}$

$C = 7,5\text{ kN}$ (3 cm)

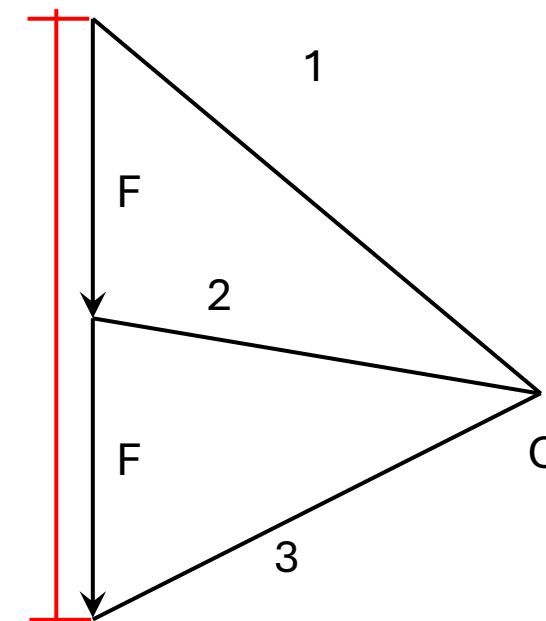
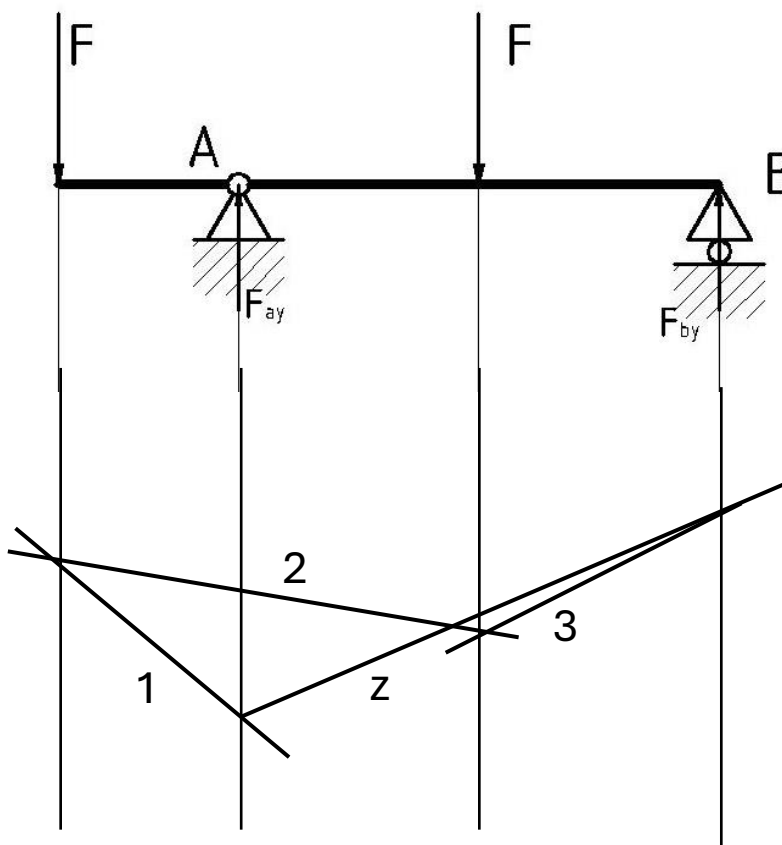
Erők hatásvonalának meghosszabbítása

Erők megrajzolása és pólustávolság felvétele, kötéloldal megrajzolása

Kötéloldalak párhuzamos eltolása a szerkezeti ábrába

Záróoldal berajzolása

FA és FB erő berajzolása az erőábrába



Megoldás szerkesztéssel 7

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 50\text{ mm}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 2,5\text{ kN}$

$C = 7,5\text{ kN}$ (3 cm)

Erők hatásvonalának meghosszabbítása

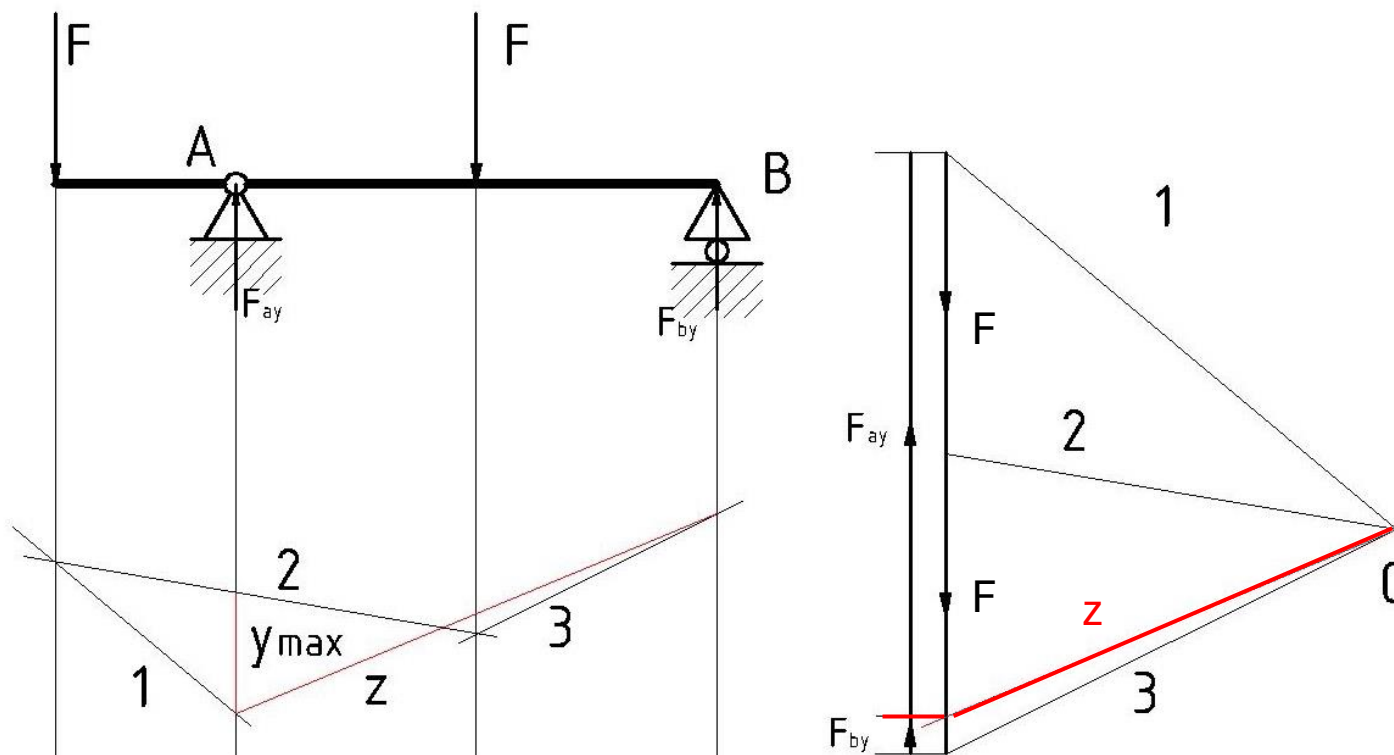
Erők megrajzolása és pólustávolság felvétele, kötéloldalak megrajzolása

Kötéloldalak párhuzamos eltolása a szerkezeti ábrába

Záróoldal berajzolása

F_A és F_B erő berajzolása az erőábrába

F_A és F_B erő nagyságának meghatározása a kötéloldal eltolásával



Megoldás szerkesztéssel 7

Mivel nem hat rá vízszintes irányú terhelés, ezért reakcióerő sem ébred ebben az irányban. Ezért $F_{ax}=0$ kN.

Hosszlépték: $1\text{ cm} := 50\text{ mm}$

Erőlépték: $1\text{ cm} := 2,5\text{ kN}$

$C = 7,5\text{ kN}$ (3 cm)

Erők hatásvonalának meghosszabbítása

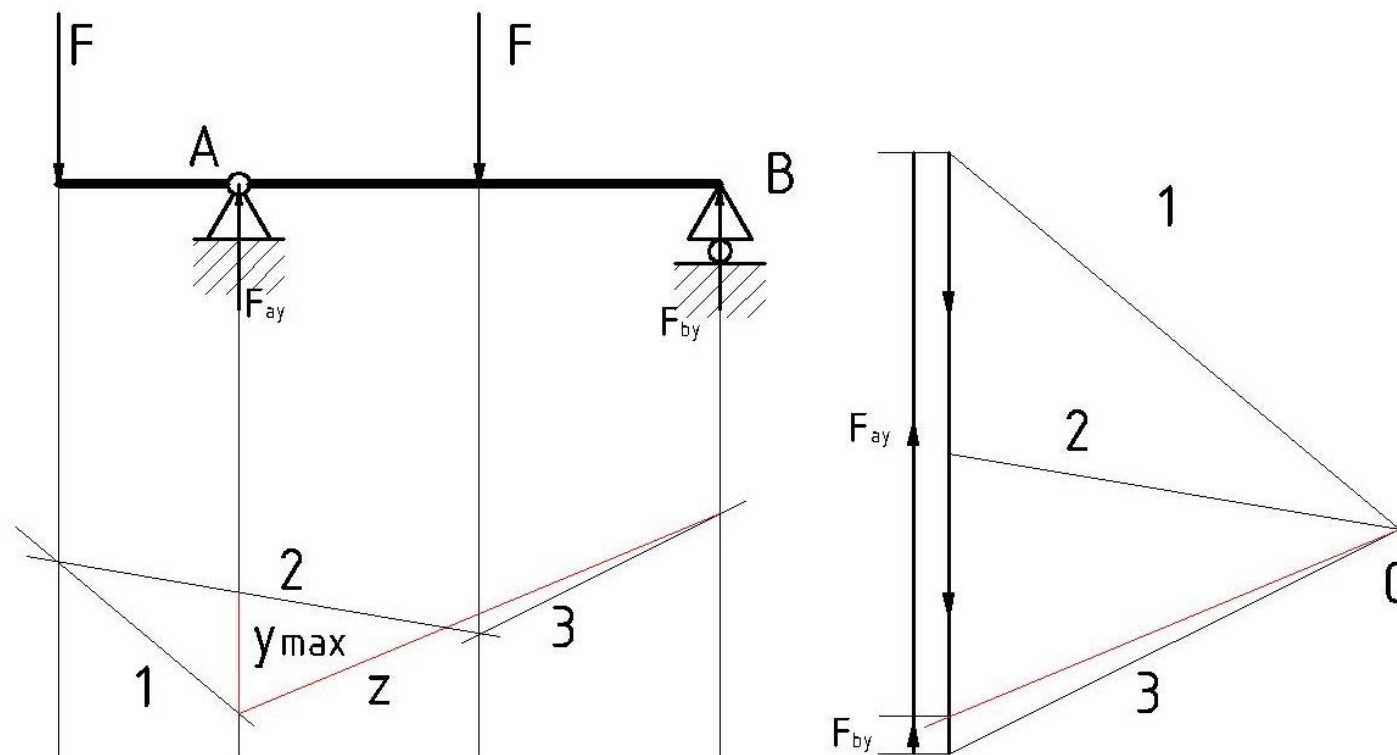
Erők megrajzolása és pólustávolság felvétele, kötéloldal megrajzolása

Kötéloldal párhuzamos eltolása a szerkezeti ábrába

Záróoldal berajzolása

F_A és F_B erő berajzolása az erőábrába

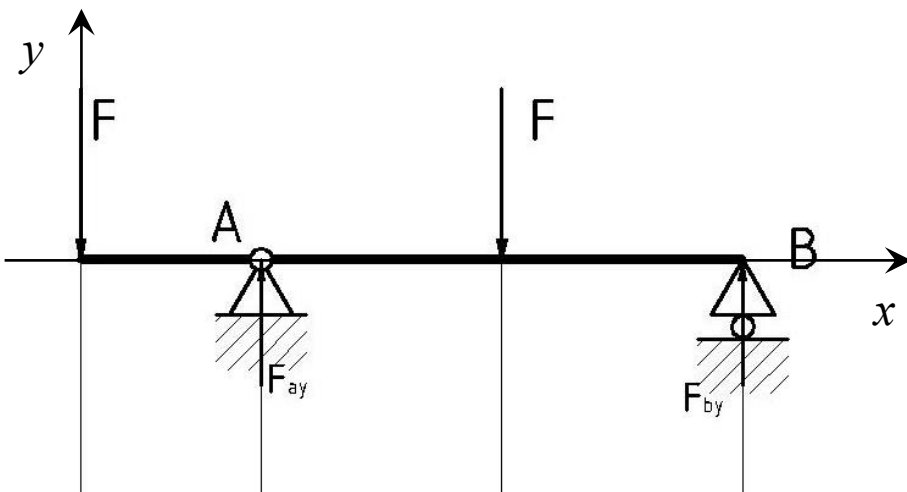
F_A és F_B erő nagyságának meghatározása a kötéloldal eltolásával



$$F_A: 3,6\text{ cm} \rightarrow F_A = 9200\text{ kN}$$

$$F_B: 0,3\text{ cm} \rightarrow F_B = 800\text{ kN}$$

Megoldás számítással

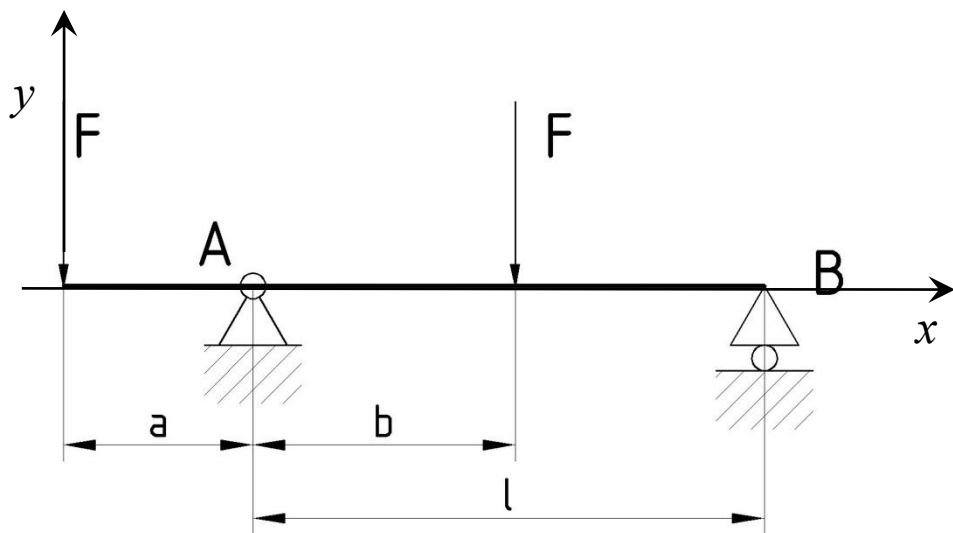


A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla
Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Megoldás számítással



A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

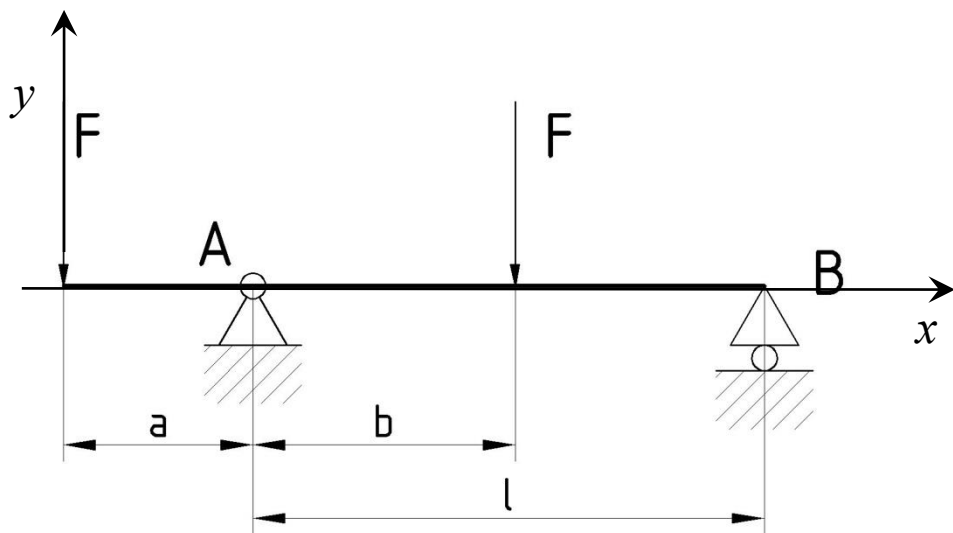
Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Erők eredője nulla:

$$I. \quad F_{ex} = 0 = F_{ax}$$

$$II. \quad F_{ey} = 0 = -F + F_{ay} - F + F_{by}$$

Megoldás számítással



Az első egyenletből kijön, hogy $F_{ax}=0 \text{ kN}$

A második egyenletben kettő ismeretlen van, ezért nem lehet megoldani.

A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

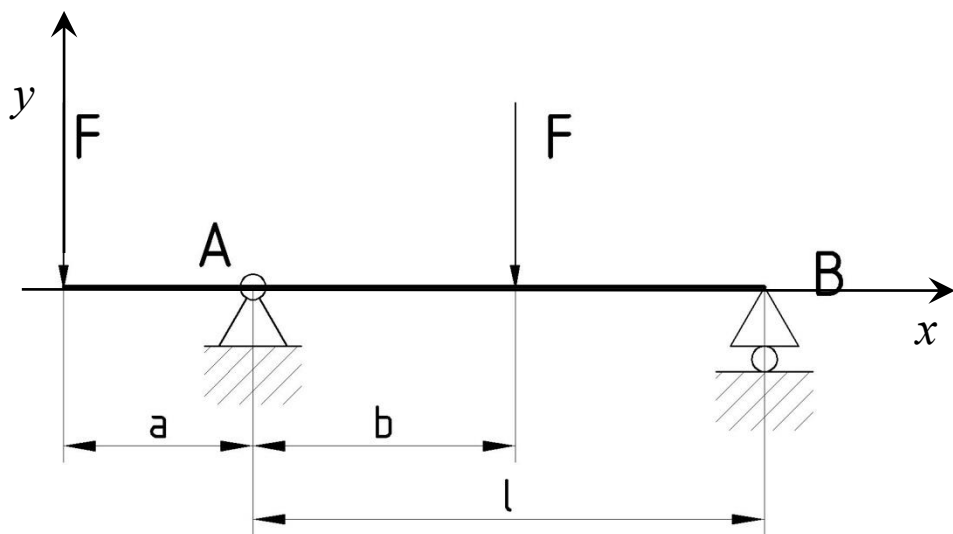
Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Erők eredője nulla:

$$I. \quad F_{ex} = 0 = F_{ax}$$

$$II. \quad F_{ey} = 0 = -F + F_{ay} - F + F_{by}$$

Megoldás számítással



Az első egyenletből kijön, hogy $F_{ax} = 0 \text{ kN}$

A második egyenletben kettő ismeretlen van, ezért nem lehet megoldani.

Nyomatéki egyenletet írunk fel egy olyan pontra, ahol ki tudunk zárni egy ismeretlen erőt (A vagy B):

$$M_a = +a \cdot F - b \cdot F + l \cdot F_{by} = 0$$

$$F_{by} = \frac{-0,15 \cdot 5000 + 0,2 \cdot 5000}{0,4} = 625 \text{ N } \uparrow$$

A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

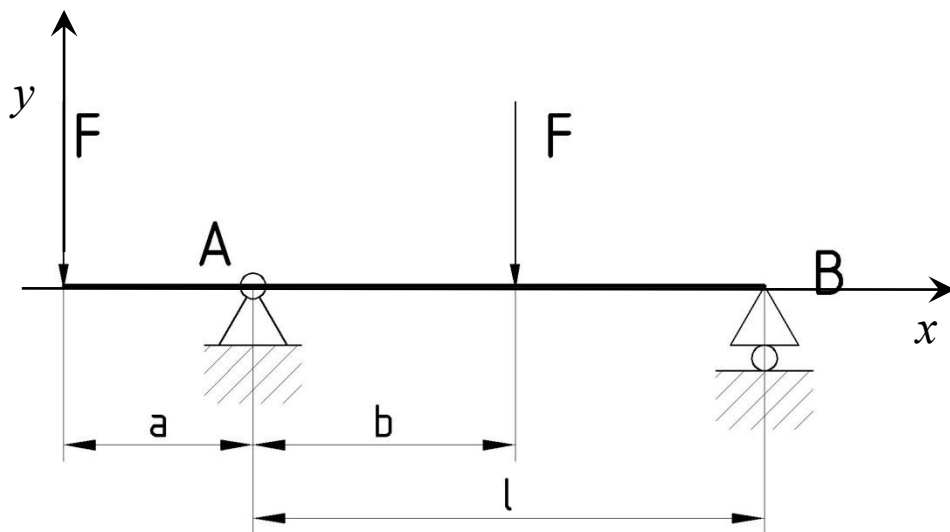
Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Erők eredője nulla:

$$I. \quad F_{ex} = 0 = F_{ax}$$

$$II. \quad F_{ey} = 0 = -F + F_{ay} - F + F_{by}$$

Megoldás számítással



Az első egyenletből kijön, hogy $F_{ax} = 0 \text{ kN}$

A második egyenletben kettő ismeretlen van, ezért nem lehet megoldani.

Nyomatéki egyenletet írunk fel egy olyan pontra, ahol ki tudunk zárni egy ismeretlen erőt (A vagy B):

$$M_a = +a \cdot F - b \cdot F + l \cdot F_{by} = 0$$

$$F_{by} = \frac{-0,15 \cdot 5000 + 0,2 \cdot 5000}{0,4} = 625 \text{ N } \uparrow$$

A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Erők eredője nulla:

$$I. \quad F_{ex} = 0 = F_{ax}$$

$$II. \quad F_{ey} = 0 = -F + F_{ay} - F + F_{by}$$

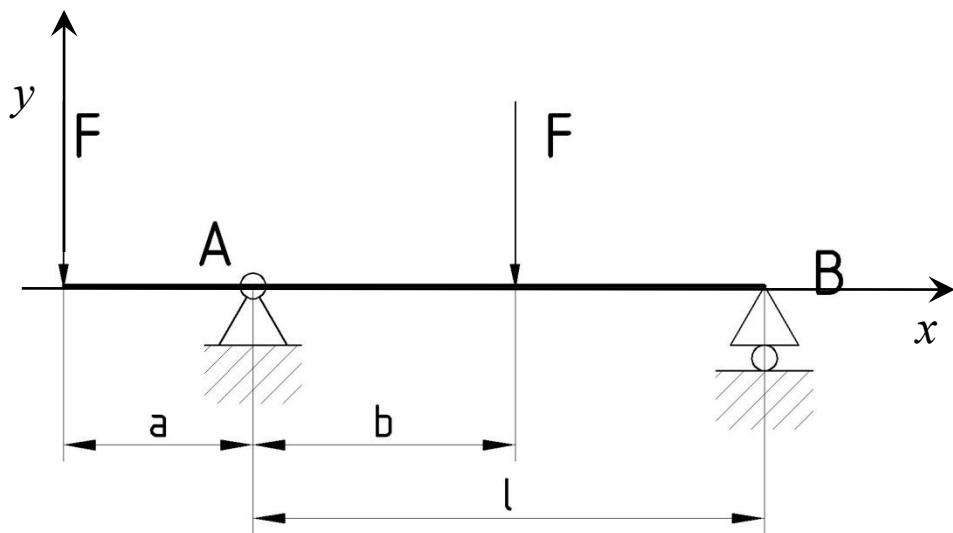
Visszahelyettesítve az egyensúlyi egyenletbe:

$$F_{ey} = 0 = -F + F_{ay} - F + F_{by}$$

$$0 = -5000 + F_{ay} - 5000 + 625$$

$$F_{ay} = 9375 \text{ N } \uparrow$$

Megoldás számítással



A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Erők eredője nulla:

$$I. \quad F_{ex} = 0 = F_{ax}$$

$$II. \quad F_{ey} = 0 = -F + F_{ay} - F + F_{by}$$

A második egyenletben kettő ismeretlen van, ezért nem lehet megoldani.

Nyomatéki egyenletet írunk fel egy olyan pontra, ahol ki tudunk zárni egy ismeretlen erőt (A vagy B):

$$M_a = +a \cdot F - b \cdot F + l \cdot F_{by} = 0$$

$$F_{by} = \frac{-0,15 \cdot 5000 + 0,2 \cdot 5000}{0,4} = 625 \text{ N } \uparrow$$

Visszahelyettesítve az egyensúlyi egyenletbe:

$$F_{ey} = 0 = -F + F_{ay} - F + F_{by}$$

$$0 = -5000 + F_{ay} - 5000 + 625$$

$$F_{ay} = 9375 \text{ N } \uparrow$$

A támasztóerők:

$$F_{ax} = 0 \text{ N}$$

$$F_{ay} = 9375 \text{ N}$$

$$F_{by} = 625 \text{ N}$$

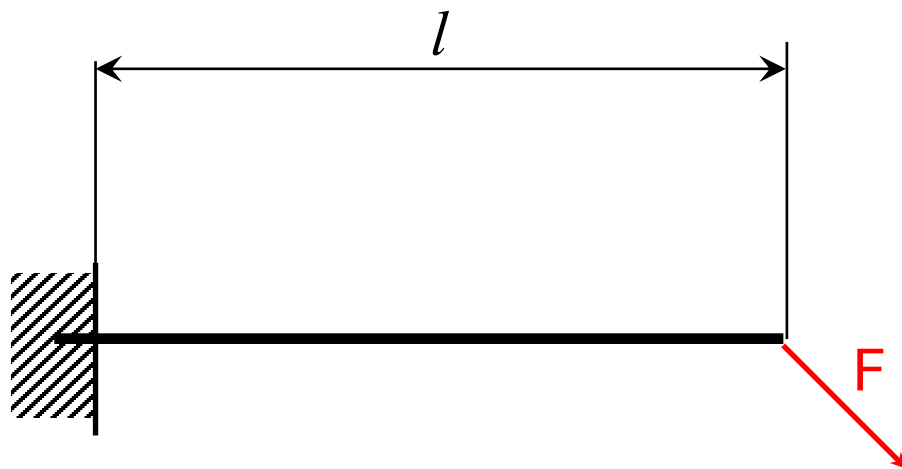


Egyik végén befogott tartó vizsgálata

MECHANIKA | oktatas.molnaris.hu

Feladatleírás

- Adott: terhelés és geometriai méretek
- Feladat: reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással

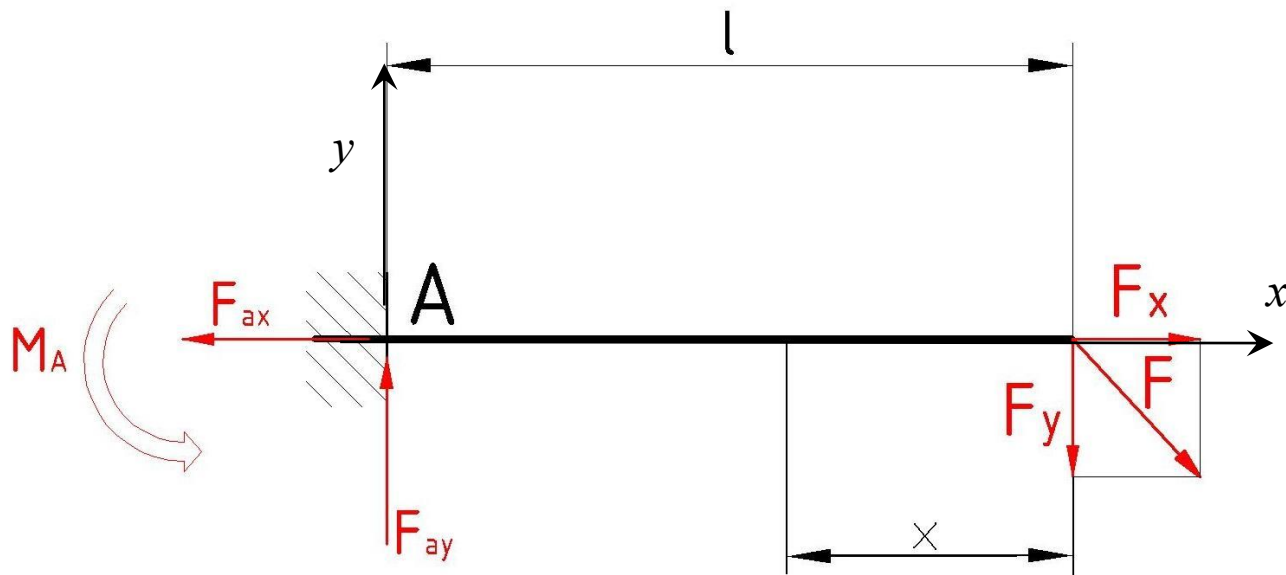


$$F = 1000 \text{ N}$$

$$\alpha = 300^\circ$$

$$l = 0,7 \text{ m}$$

Megoldás

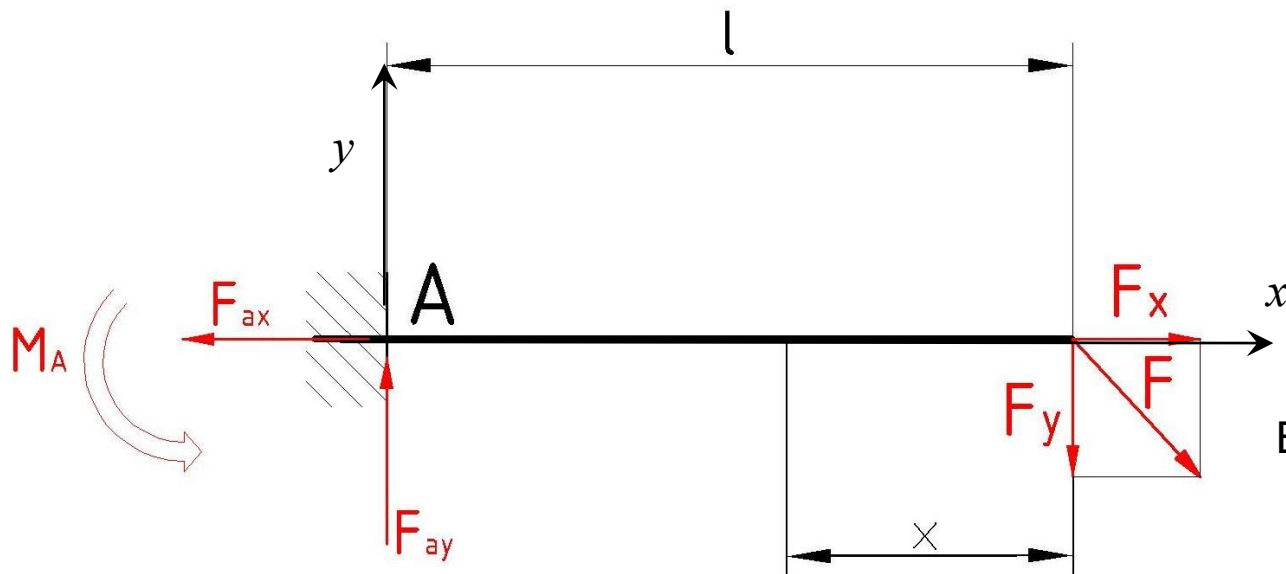


Erő felbontása összetevőkre:

$$F_x = F \cdot \cos 30^\circ = 866 \text{ N} \rightarrow$$

$$F_y = F \cdot \sin 30^\circ = -500 \text{ N} \downarrow$$

Megoldás



Erő felbontása összetevőkre:

$$F_x = F \cdot \cos 300 = 866 \text{ N} \rightarrow$$

$$F_y = F \cdot \sin 300 = -500 \text{ N} \downarrow$$

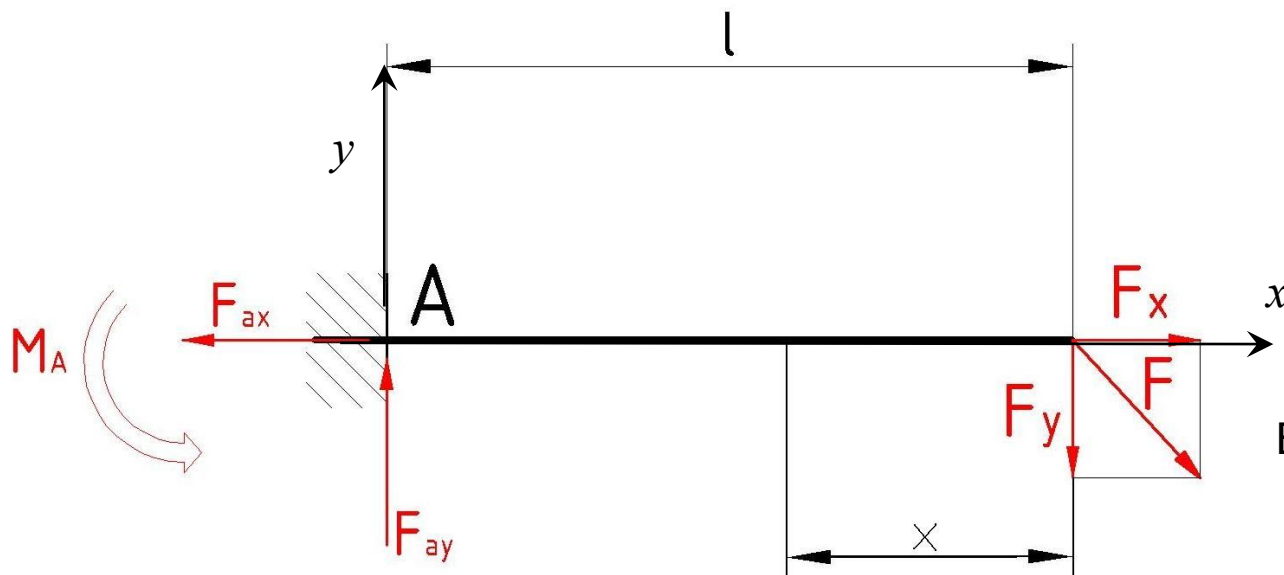
A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Megoldás



Erők eredője nulla:

$$F_{ex} = 0 = -F_{ax} + F_x \rightarrow F_{ax} = 866 \text{ N} \leftarrow$$

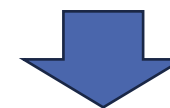
$$F_{ey} = 0 = F_{ay} - F_y \rightarrow F_{ay} = 500 \text{ N} \uparrow$$

Erő felbontása összetevőkre:

$$F_x = F \cdot \cos 300 = 866 \text{ N} \rightarrow$$

$$F_y = F \cdot \sin 300 = -500 \text{ N} \downarrow$$

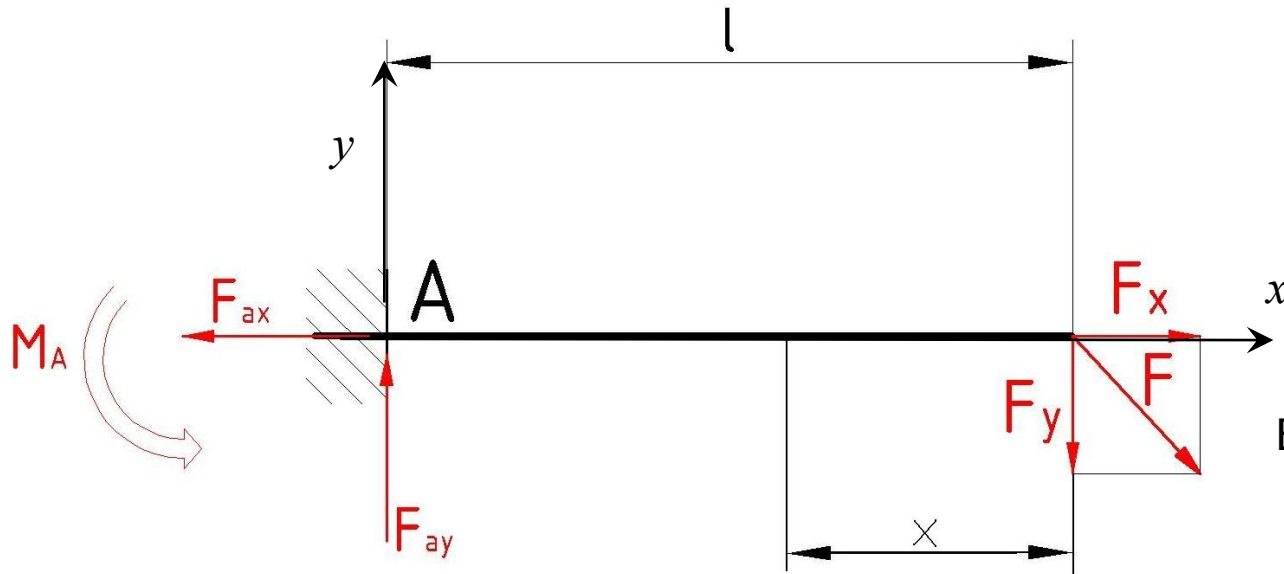
A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Megoldás



Erő felbontása összetevőkre:

$$F_x = F \cdot \cos 300 = 866 \text{ N} \rightarrow$$

$$F_y = F \cdot \sin 300 = -500 \text{ N} \downarrow$$

A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Erők eredője nulla:

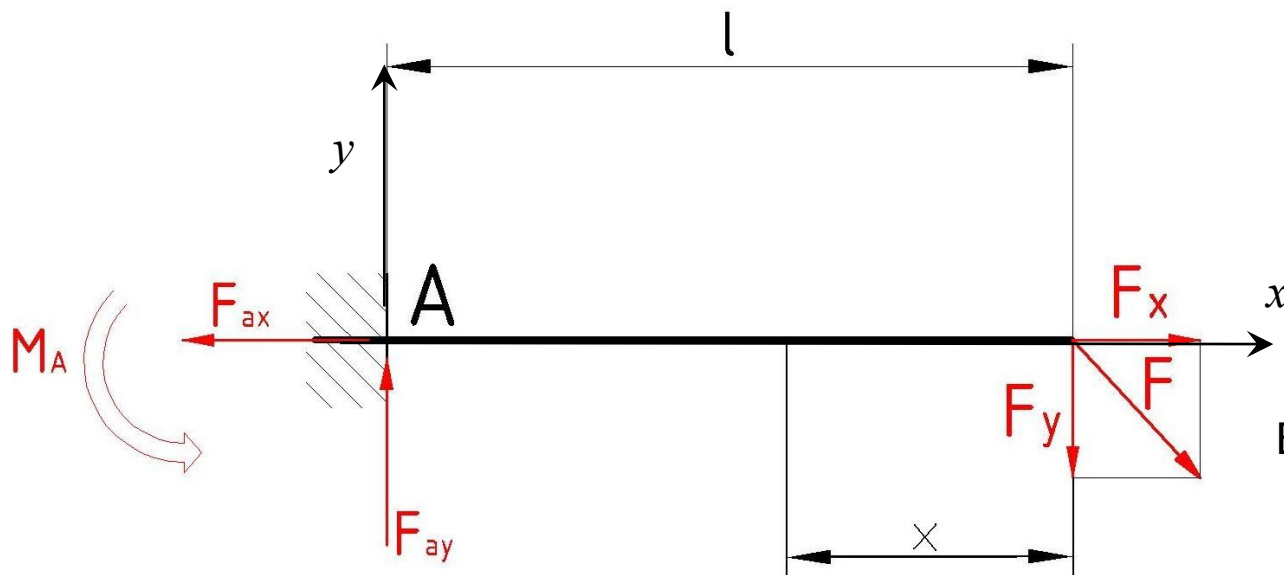
$$F_{ex} = 0 = -F_{ax} + F_x \rightarrow F_{ax} = 866 \text{ N} \leftarrow$$

$$F_{ey} = 0 = F_{ay} - F_y \rightarrow F_{ay} = 500 \text{ N} \uparrow$$

Reakciónyomaték:

$$M_a = 0 = -l \cdot F_y + M_A \rightarrow M_A = 350 \text{ Nm}$$

Megoldás

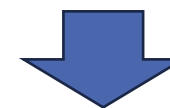


Erő felbontása összetevőkre:

$$F_x = F \cdot \cos 300 = 866 \text{ N} \rightarrow$$

$$F_y = F \cdot \sin 300 = -500 \text{ N} \downarrow$$

A szerkezet statikailag nyugalomban van



A rá ható erők eredője nulla

Bármelyik pontra felírt nyomatékok összege nulla

Erők eredője nulla:

$$F_{ex} = 0 = -F_{ax} + F_x \rightarrow F_{ax} = 866 \text{ N} \leftarrow$$

$$F_{ey} = 0 = F_{ay} - F_y \rightarrow F_{ay} = 500 \text{ N} \uparrow$$

Reakciónyomaték:

$$M_a = 0 = -l \cdot F_y + M_A \rightarrow M_A = 350 \text{ Nm}$$

A támasztóerő:

$$F_{ax} = 866 \text{ N}$$

$$F_{ay} = 500 \text{ N}$$

A reakciónyomaték:

$$M_A = 350 \text{ Nm}$$