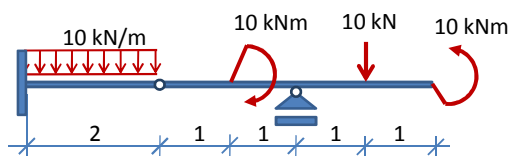


PRESEČNE SILE U NOSAČU

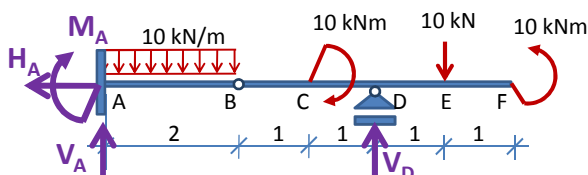
Odrediti reakcije oslonaca i nacrtati dijagrame presečnih sila za sledeći nosač:



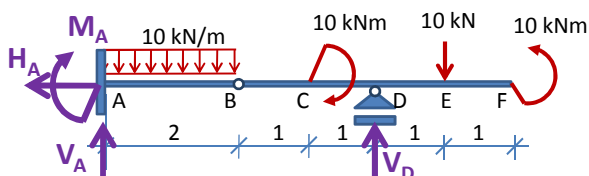
Postupak:

1. Oslonce zamenimo sa reakcijama oslonaca
2. Postavimo uslove ravnoteže
3. Odredimo reakcije oslonaca
4. Nacrtamo dijagrame presečnih sila

1. Oslonce zamenimo sa reakcijama oslonaca



1



Uslovi ravnoteže

2. Uslovi ravnoteže

Imamo četiri nepoznate reakcije

- 1) $\sum H_i = 0$; $H_A = 0$
- 2) $\sum V_i = 0$; $V_A - 10 \cdot 2 + V_D - 10 = 0$
- 3) $\sum M_A = 0$; $M_A + 10 \cdot 2 \cdot 1 + 10 - V_D \cdot 4 + 10 \cdot 5 - 10 = 0$
- 4) $\sum M_B^d = 0$; $10 - V_D \cdot 2 + 10 \cdot 3 - 10 = 0$

- 1) $\sum H_i = 0$
- 2) $\sum V_i = 0$
- 3) $\sum M_A = 0$
- 4) $\sum M_B^d = 0$

2

3. Određivanje reakcija

$$\text{Iz 4) } 10 - V_D \cdot 2 + 10 \cdot 3 - 10 = 0 \rightarrow -V_D \cdot 2 = -10 - 30 + 10$$

$$-V_D \cdot 2 = -30 \rightarrow V_D = 15 \text{ kN}$$

$$\text{Iz 3) } M_A + 20 + 10 - 15 \cdot 4 + 50 - 10 = 0$$

$$M_A + 10 = 0 \rightarrow M_A = -10 \text{ kNm} \quad \text{obrnuti smer !!!}$$

$$\text{Iz 2) } V_A - 10 \cdot 2 + 15 - 10 = 0$$

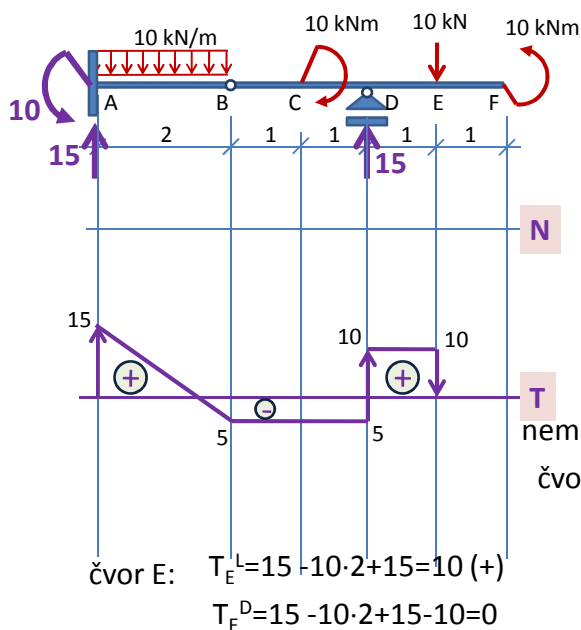
$$V_A - 15 = 0 \rightarrow V_A = 15 \text{ kN}$$

$$\text{Iz 1) }$$

$$H_A = 0 \text{ kN}$$

3

4. Crtanje dijagrama presečnih sila



Normalne sile

Nema normalnih sila $N=0$ celom dužinom nosača

Transverzalne sile

Krenemo sa leve strane

$$\text{čvor A: } T_A = 15 (+)$$

$$\text{čvor B: } T_B^L = 15 - 10 \cdot 2 = -5 (-)$$

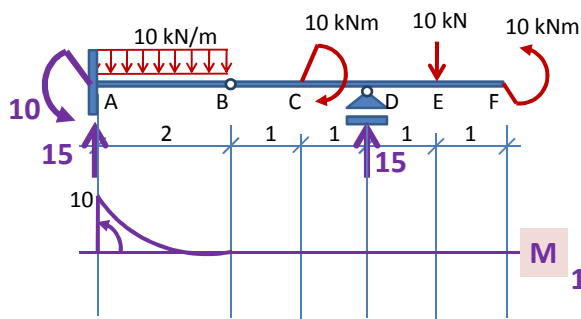
nema promene sile do oslonca D

$$\text{čvor D: } T_D^L = 15 - 10 \cdot 2 = -5 (-)$$

$$T_D^D = 15 - 10 \cdot 2 + 15 = 10 (+)$$

4

4. Crtanje dijagrama presečnih sila

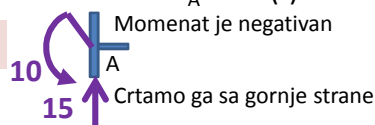


Momenti savijanja

Krenemo sa leve strane

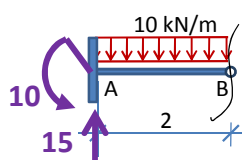
čvor A: $M_A = 10$ (-)

Momenat je negativan



Crtamo ga sa gornje strane

čvor B:

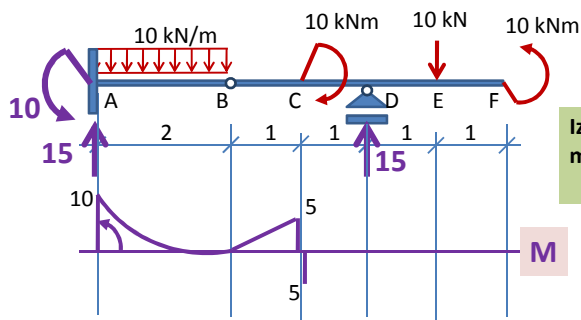


Opterećenje je kontinualno. Dijagram momenata je parabola (kriva drugog stepena). Da li ima ekstremnu vrednost na ovom segmentu vidimo iz dijagrama transverzalnih sila. Gde transverzalna sila seče nultu liniju dijagram momenata ima ekstremnu vrednost. Znači dijagram momenata prelazi nultu liniju i ima ekstremnu vrednost na mestu gde dijagram T sila seče nultu liniju. Te vrednosti biće određene na kraju zadatka. Sada dajemo samo oblik dijagrama.

$$M_B^L = -10 + 15 \cdot 2 - 10 \cdot 2 \cdot 1 = 0$$

5

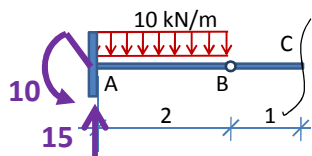
4. Crtanje dijagrama presečnih sila



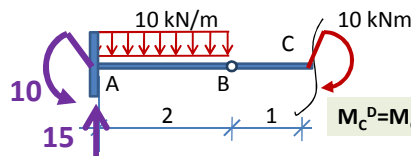
Između čvorova B i C dijagram momenata je kriva prvog reda (kosa linija)

čvor C (gledamo sa leve strane):

čvor C (gledamo sa leve strane):



$$M_C^L = -10 + 15 \cdot 3 - 10 \cdot 2 \cdot 2 = -5 \text{ kNm}$$

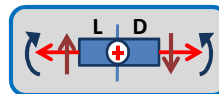
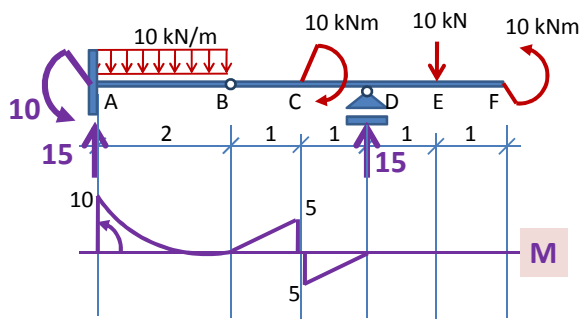


$$M_C^D = M_C^L + 10$$

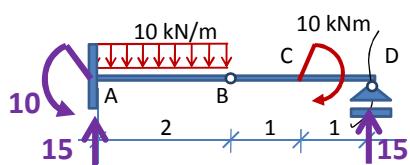
$$M_C^D = -10 + 15 \cdot 3 - 10 \cdot 2 \cdot 2 + 10 = 5 \text{ kNm}$$

6

4. Crtanje dijagrama presečnih sila



čvor D (gledamo sa leve strane):

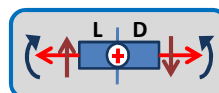
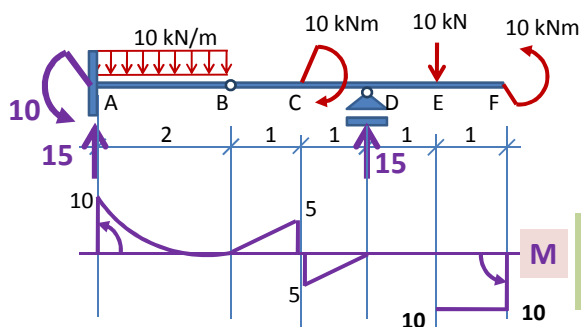


Dijagram momenata na delu od C do D je kriva prvog reda (kosa linija) koja je paralelna sa linijom dijagrama između B i C

$$M_D^L = -10 + 15 \cdot 4 - 10 \cdot 2 \cdot 3 + 10 = 0 \text{ kNm}$$

7

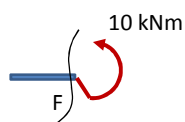
4. Crtanje dijagrama presečnih sila



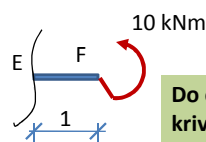
Lakše je sada posmatrati nosač sa desne strane

Smer obrtanja momenta je od nosača prema dijagramu pa tako nanosimo smer u čvoru F

čvor F (gledamo sa desne strane): čvor E (gledamo sa desne strane):



$$M_F = 10 \text{ kNm (+)}$$

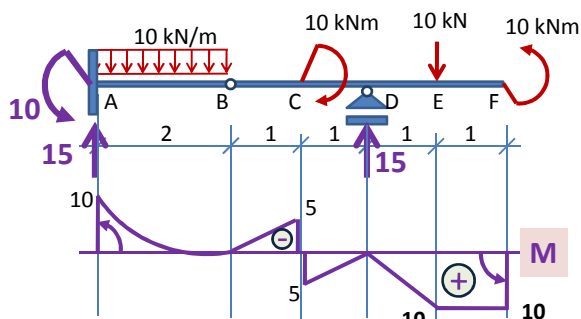


$$M_E^D = 10 \text{ kNm (+)}$$

Do čvora E dijagram je kriva nultog stepena (konstantna vrednost)

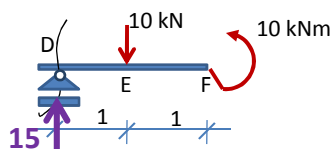
8

4. Crtanje dijagrama presečnih sila



čvor D (gledamo sa desne strane):

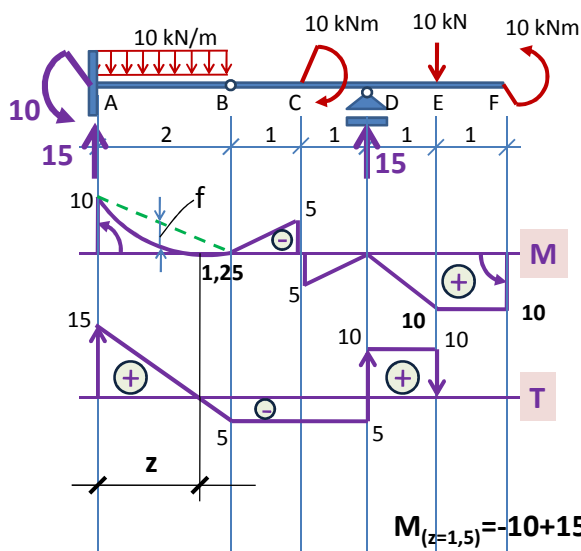
Do čvora D dijagram je kriva prvog stepena (kosa linija)



$$M_D^D = 10 - 10 \cdot 1 = 0 \text{ kNm}$$

9

4. Crtanje dijagrama presečnih sila



Strela parabole (deo A-B)

$$f = ql^2/8 = 10 \cdot 2^2/8 = 5 \text{ kNm}$$

ekstremna vrednost momenta na delu A-B
uslov $T_z = 0$

$$15 - 10 \cdot z = 0 \rightarrow z = 15/10 = 1,5$$

vrednost M za $z = 1,5 \text{ m}$

$$M_{(z=1,5)} = -10 + 15 \cdot 1,5 - 10 \cdot 1,5^2/2 = 1,25 \text{ kNm}$$

10