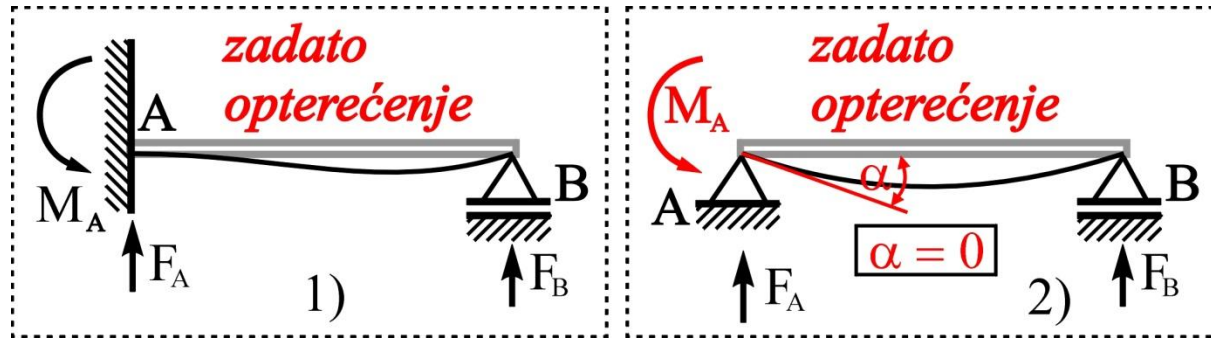
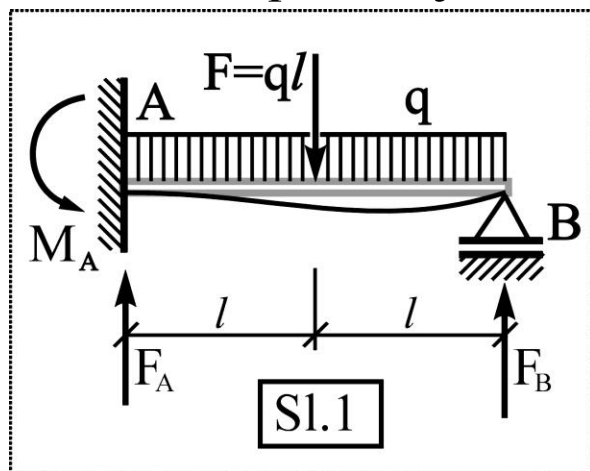
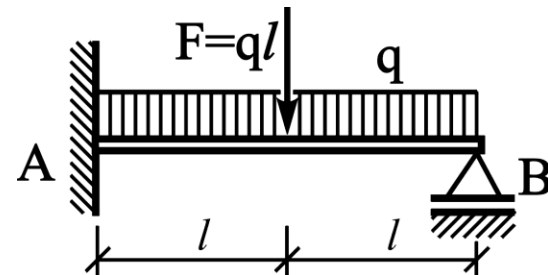


## Moment ukleštenja kao statički prekobrojna veličina



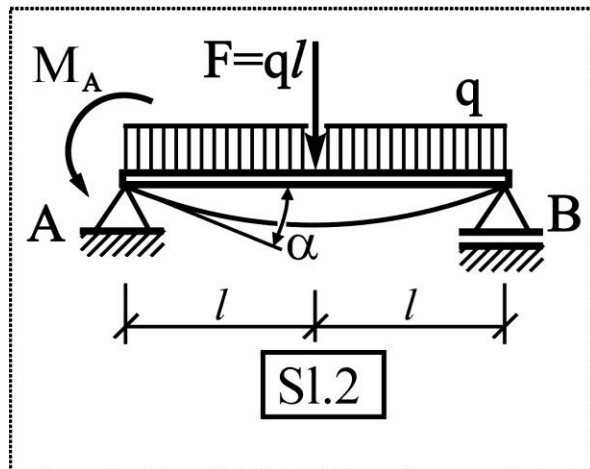
Pokažimo ideju ove metode kod statički neodređene grede sa uklještenjem na jednom kraju a pokretnim osloncem na drugom (Sl.1). Ovde se koristi činjenica da je ugao nagiba na mestu uklještenja jednak nuli. Zamislimo da smo uklještenje zamenili osloncem i spregom kakav se javlja u uklještenju (Sl.2). Taj spreg zvaćemo statički prekobrojnom veličinom. Dobijena prosta greda AB pruža mogućnost da se korišćenjem principa superponiranja deformacija odredi izraz za ugao nagiba  $\alpha$  preko zadatog opterećenja i statički prekobrojne veličine. Ovde je GUD  $\alpha = 0$ . Dopunska jednačina, dobijena iz GUD-a, odrediće statički prekobrojnu veličinu  $M_A$ , nakon čega će statički uslovi ravnoteže sistema sa slike 1 moći da odrede preostale nepoznate  $F_A$  i  $F_B$ .

**Primer 4.18** Za zadat statički neodređen gredni nosač odrediti otpor oslonaca B i reakcije u ukleštenju A. Koristiti metod "Moment u ukleštenju kao statički prkobrojna". Poznate veličine su  $q$  i  $l$ .



Na zadat nosač, osim zadanog opterećenja, dejstvuju i tri nepoznate reakcije  $F_A$ ,  $F_B$  i  $M_A$ , i pošto za prikazan uravnotežen sistem (S1.1) imamo dve jednačine ravnoteže problem je jedan put statički neodređen.

Zamišljenom zamenom ukleštenja osloncem i statički prekobrojnim spregom  $M_A$  dobija se prosta greda (S1.2).



Geometrijski uslov deformacije (GUD) se dobija iz uslova da je ugao nagiba na mestu ukleštenja A jednak nuli, tj.  $\alpha = 0$ . GUD daje sledeću jednačinu po statički prekobrojnoj veličini  $M_A$  :

$$\frac{ql \cdot (2l)^2}{16EI} + \frac{q \cdot (2l)^3}{24EI} - \frac{M_A \cdot 2l}{3EI} = 0.$$

Ovde je:  $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_3$ ,  $\alpha_1 = \frac{ql \cdot (2l)^2}{16EI}$ ,  $\alpha_2 = \frac{q \cdot (2l)^3}{24EI}$ ,  $\alpha_3 = \frac{M_A \cdot 2l}{3EI}$ .

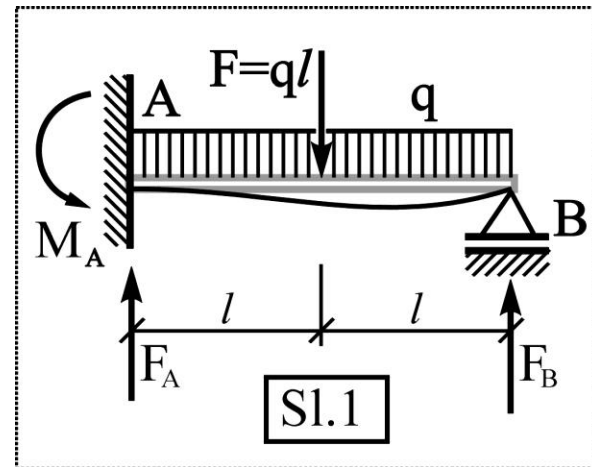
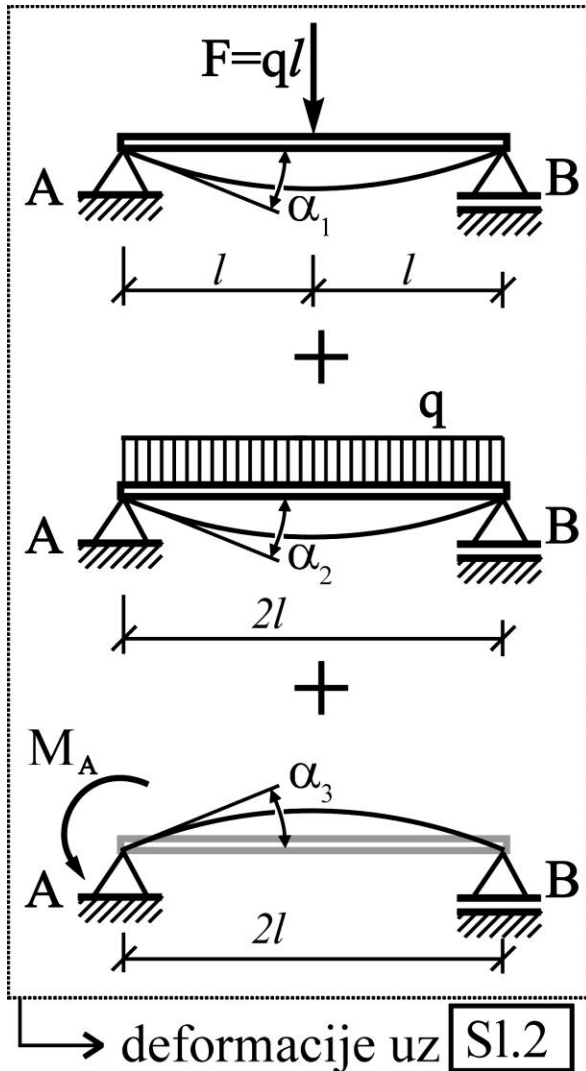
Rešenje dobijene jednačine je:  $M_A = \frac{7}{8}ql^2$ .

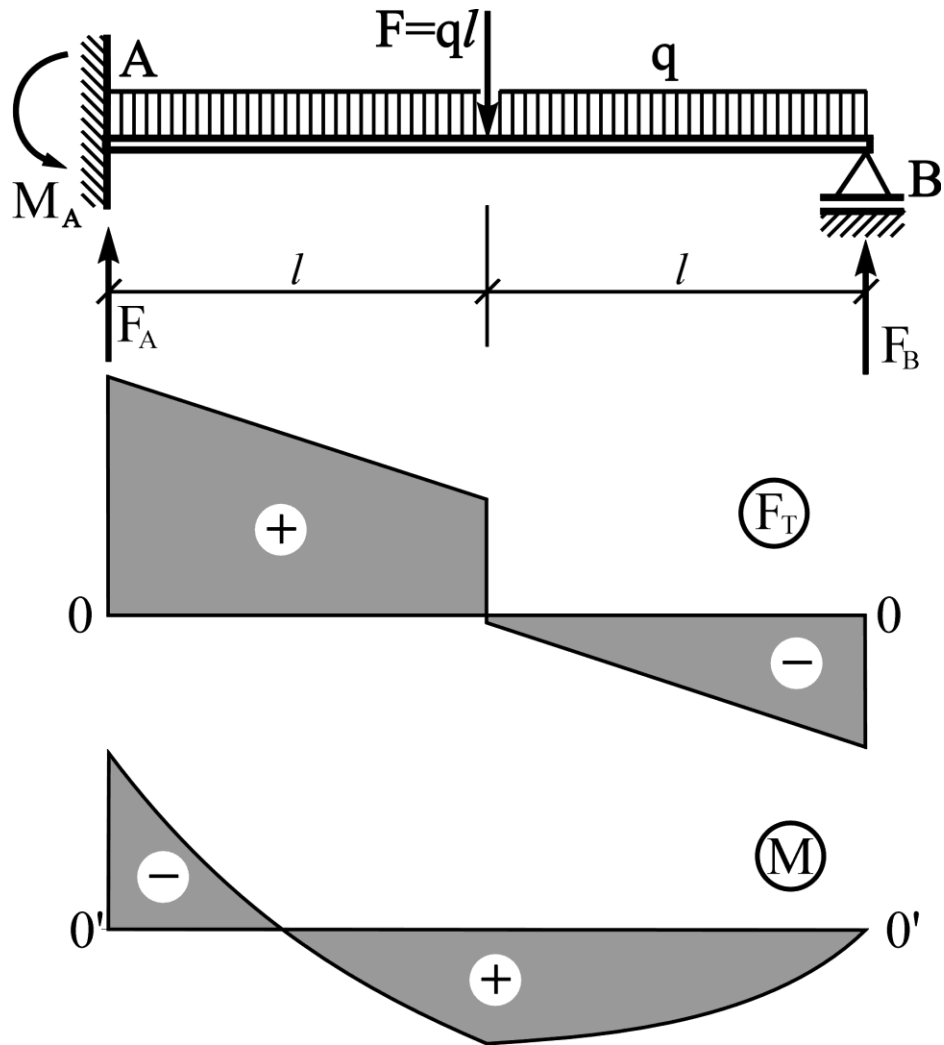
*Određivanje preostalih reakcija veza (Sl.1):*

$$\sum M_{Ai} = 0 \Rightarrow -ql \cdot l - q \cdot 2l \cdot l + F_B \cdot 2l + M_A = 0$$

$$\Rightarrow F_B = \frac{17}{16}ql.$$

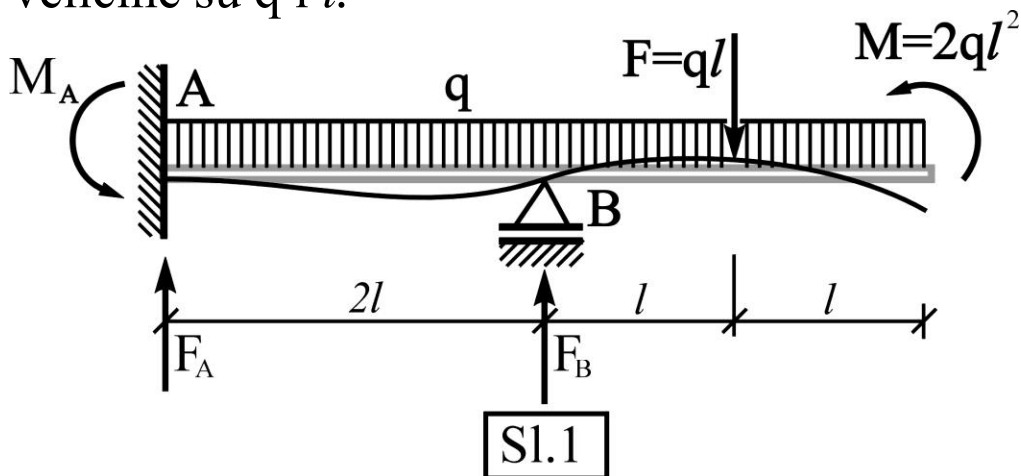
$$\sum Y_i = 0 \Rightarrow F_A + F_B - F - q \cdot 2l = 0 \Rightarrow F_A = \frac{31}{16}ql.$$



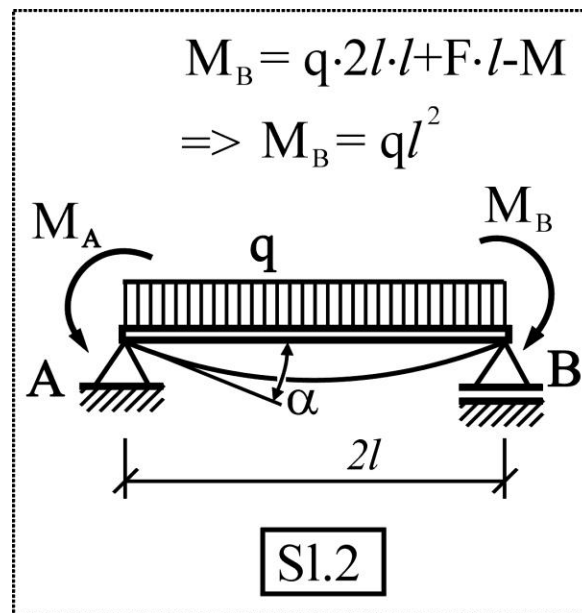
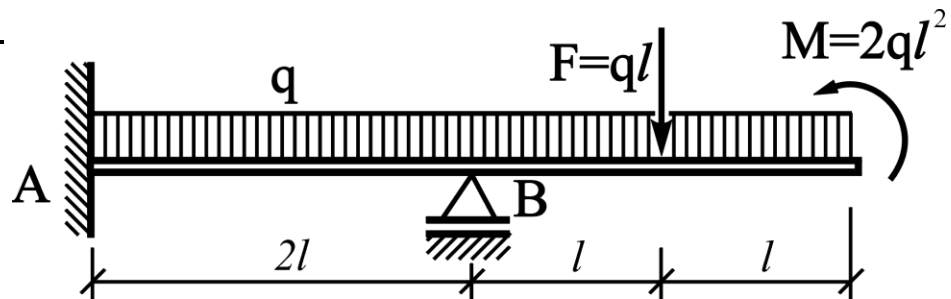


Za izračunati vrednosti reakcija veza, dijagrami transverzalnih sila i napadnog momenta imaju oblik prikazan na slici.

**Primer 4.19** Za zadat statički neodređen gredni nosač odrediti otpor oslonca B i reakcije u ukleštenju A. Koristiti metod "Moment u ukleštenju kao statički prkobrojna". Poznate veličine su  $q$  i  $l$ .



Na zadat nosač, osim zadatog opterećenja, djeluju i tri nepoznate reakcije  $F_A$ ,  $F_B$  i  $M_A$ , i pošto za prikazan uravnotežen sistem (Sl.1) imamo dve jednačine ravnoteže problem je jedan put statički neodređen.



Zamišljenom zamenom uklještenja osloncem i statički prkobrojnim spregom  $M_A$  dobija se prosta greda (Sl.2).

Geometrijski uslov deformacije (GUD) se dobija iz uslova da je ugao nagiba na mestu uklještenja A jednak nuli, tj.  $\alpha = 0$ . GUD daje sledeću jednačinu po statički prekobrojnoj veličini  $M_A$  :

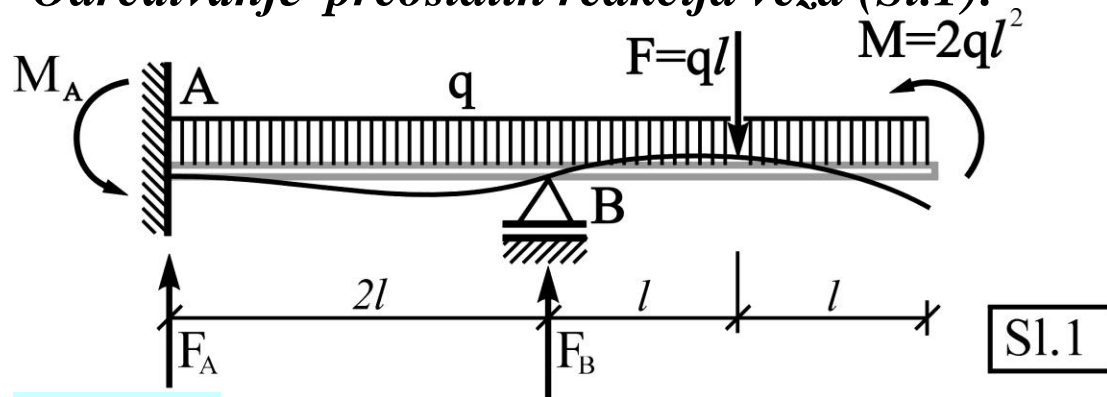
$$-\frac{ql^2 \cdot 2l}{6EI} + \frac{q \cdot (2l)^3}{24EI} - \frac{M_A \cdot 2l}{3EI} = 0.$$

Ovde je:  $\alpha = -\alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_3$ ,  $\alpha_1 = \frac{M_B \cdot 2l}{6EI} = \frac{ql^2 \cdot 2l}{6EI}$ ,

$$\alpha_2 = \frac{q \cdot (2l)^3}{24EI}, \alpha_3 = \frac{M_A \cdot 2l}{3EI}.$$

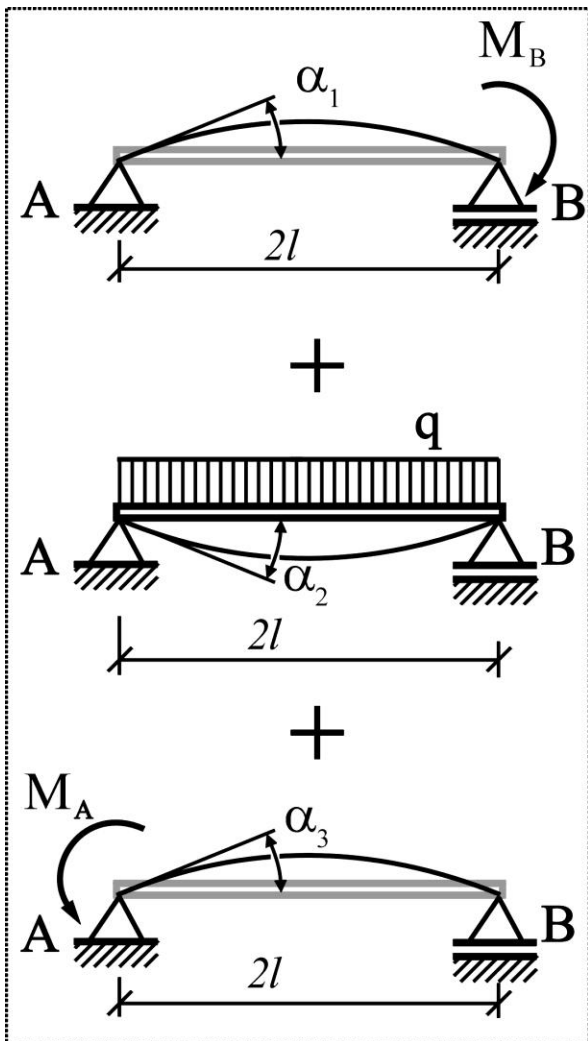
Rešenje dobijene jednačine je:  $M_A = 0$ .

**Određivanje preostalih reakcija veza (Sl.1):**

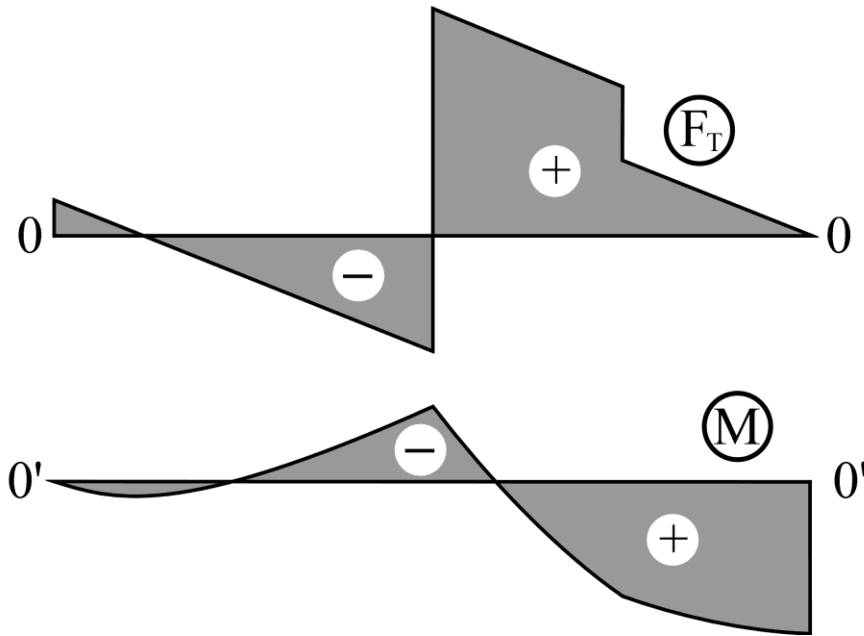
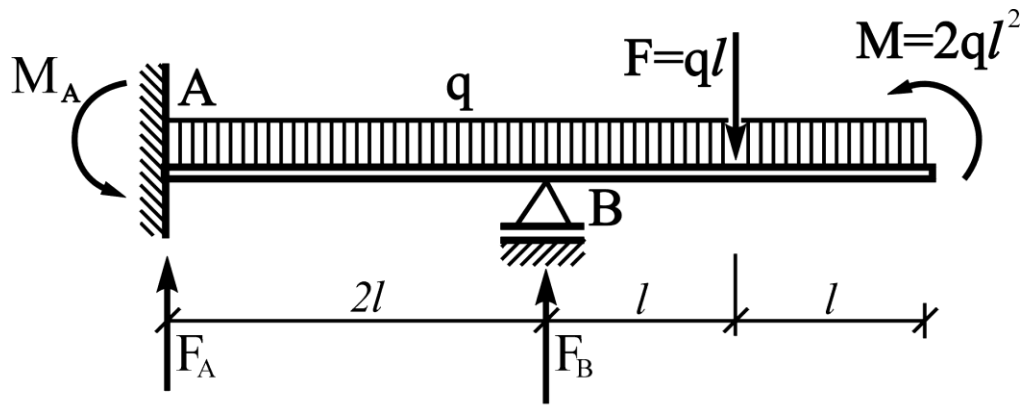


$$\sum M_{Ai} = -ql \cdot 3l - q \cdot 4l \cdot 2l + F_B \cdot 2l + M + M_A = 0 \Rightarrow F_B = 9ql/2.$$

$$\sum Y_i = F_A + F_B - F - q \cdot 4l = 0 \Rightarrow F_A = ql/2.$$

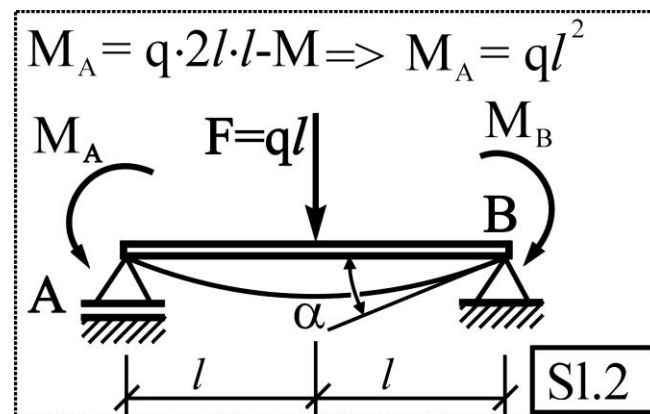
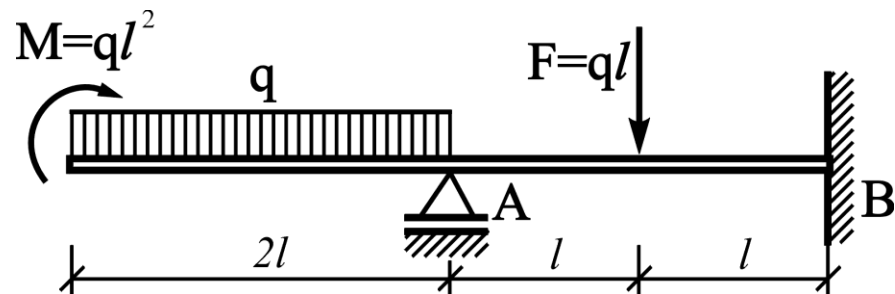
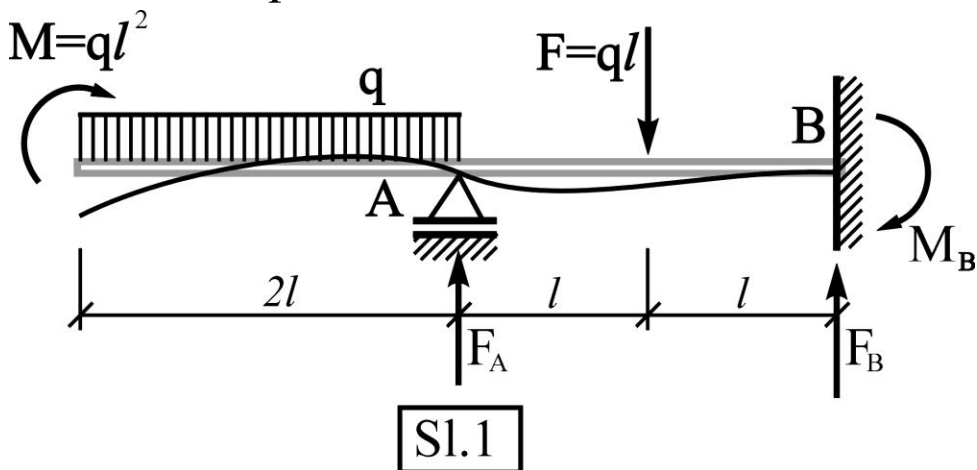


→ deformacije uz **Sl.2**



Za izračunati vrednosti reakcija veza, dijagrami transverzalnih sila i napadnog momenta imaju oblik prikazan na slici.

**Primer 4.20** Za zadat statički neodređen gredni nosač odrediti otpor oslonaca A i reakcije u ukleštenju B. Koristiti metod "Moment u ukleštenju kao statički prkobrojna". Poznate veličine su  $q$  i  $l$ .



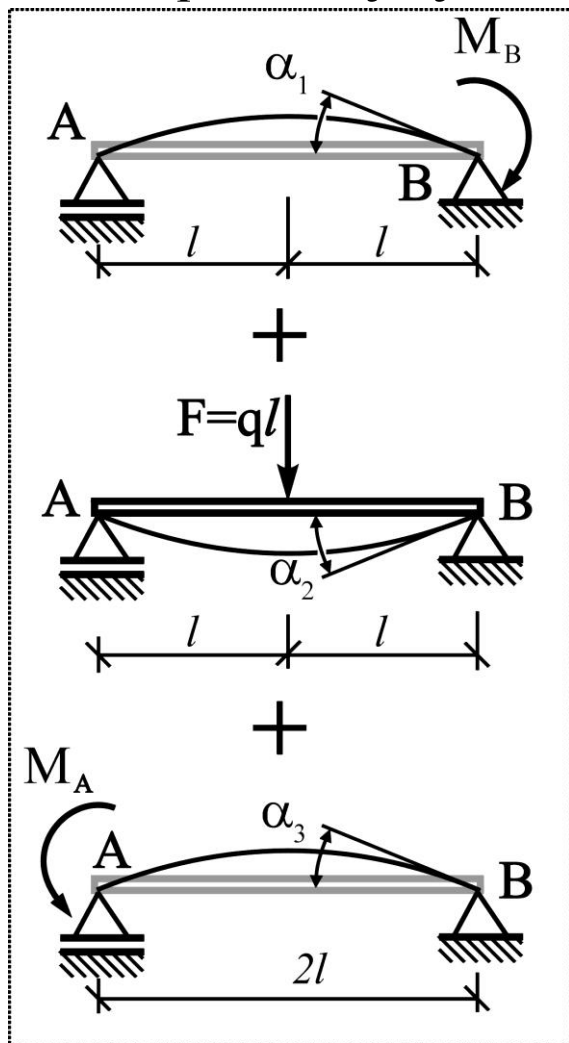
Na zadat nosač, osim zadatog opterećenja, dejstvuju i tri nepoznate reakcije  $F_A$ ,  $F_B$  i  $M_B$ , i pošto za prikazan uravnotežen sistem (Sl.1) imamo dve jednačine ravnoteže problem je jedan put statički neodređen.

Zamišljenom zamenom uklještenja osloncem i statički prkobrojnim spregom  $M_A$  dobija se prosta greda (Sl.2).



Geometrijski uslov deformacije (GUD) se dobija iz uslova da je ugao nagiba na mestu uklještenja  $B$  jednak nuli, tj.  $\alpha = 0$ . GUD daje sledeću jednačinu po statički prekobrojnoj veličini  $M_B$  :

$$-\frac{ql^2 \cdot 2l}{6EI} + \frac{ql \cdot (2l)^2}{16EI} - \frac{M_B \cdot 2l}{3EI} = 0.$$

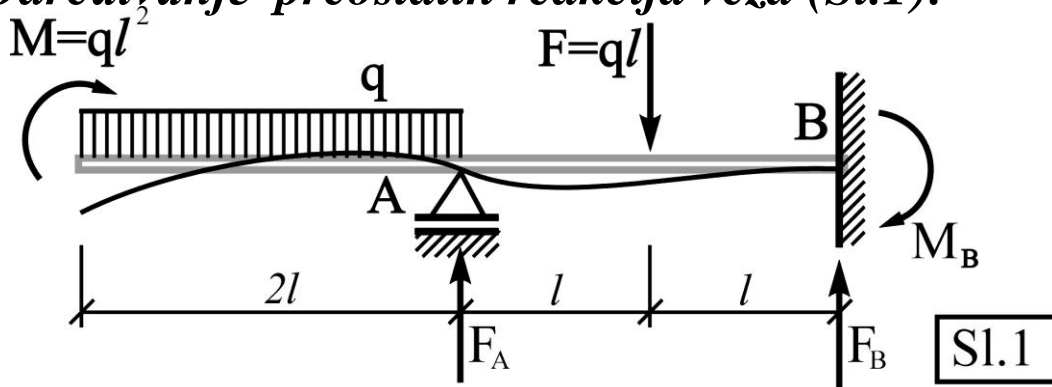


Ovde je:  $\alpha = -\alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_3$ ,  $\alpha_1 = \frac{M_B \cdot 2l}{3EI}$ ,

$$\alpha_2 = \frac{ql \cdot (2l)^2}{16EI}, \alpha_3 = \frac{M_A \cdot 2l}{6EI} = \frac{ql^2 \cdot 2l}{6EI}.$$

Rešenje dobijene jednačine je:  $M_B = -ql^2/8$ .

**Određivanje preostalih reakcija veza (Sl.1):**

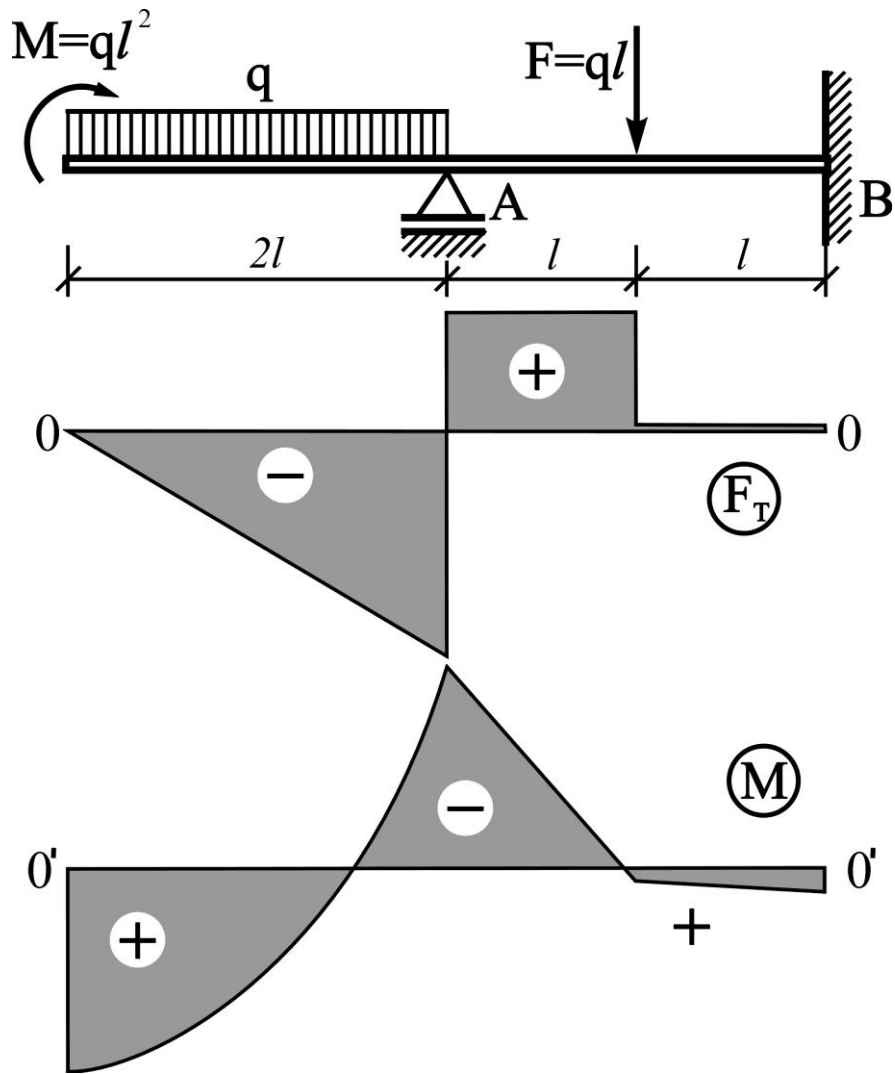


$$\sum M_{Bi} = ql \cdot l + q \cdot 2l \cdot 3l - F_A \cdot 2l - M - M_B = 0$$

$$\Rightarrow F_A = 49ql/16.$$

$$\sum Y_i = F_A + F_B - F - q \cdot 2l = 0 \Rightarrow F_B = -ql/16.$$

→ deformacije uz **Sl.2**



Za izračunati vrednosti reakcija veza, dijagrami transverzalnih sila i napadnog momenta imaju oblik prikazan na slici.