



А К А Д Е М И Ј А
ТЕХНИЧКО-ВАСПИТАЧКИХ
СТРУКОВНИХ СТУДИЈА

студијски програм: **Заштита животне средине**

предмет: **ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА**

НОСАЧИ



ШТА СУ НОСАЧИ У МЕХАНИЦИ?

Носачи су конструкциони елементи или целе конструкције чија је намена да **носе одговарајућа оптерећења и преносе их на ослонце.**

Могу бити просте конструкције (клин у зиду, осовина котура...), али и сложене (кровна конструкција, мостовска конструкција...).

Подела носача

Према конструкцији деле се на:

- Пуне (гредне) носаче
- Решеткасте носаче

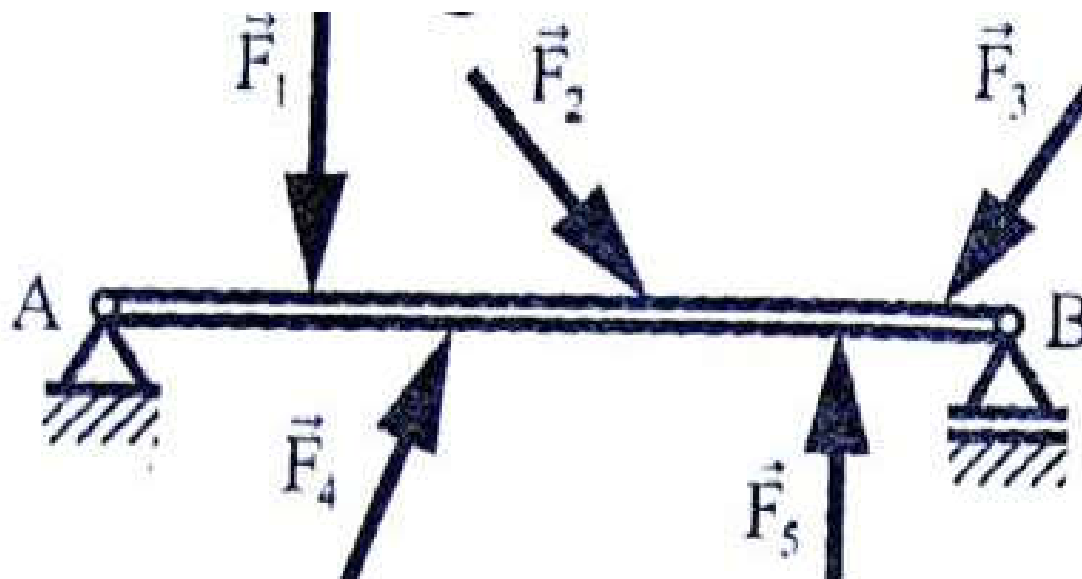
Пуни носачи

Пуни носач је свако круто тело ослоњено на два ослонца (један покретан, други непокретан).

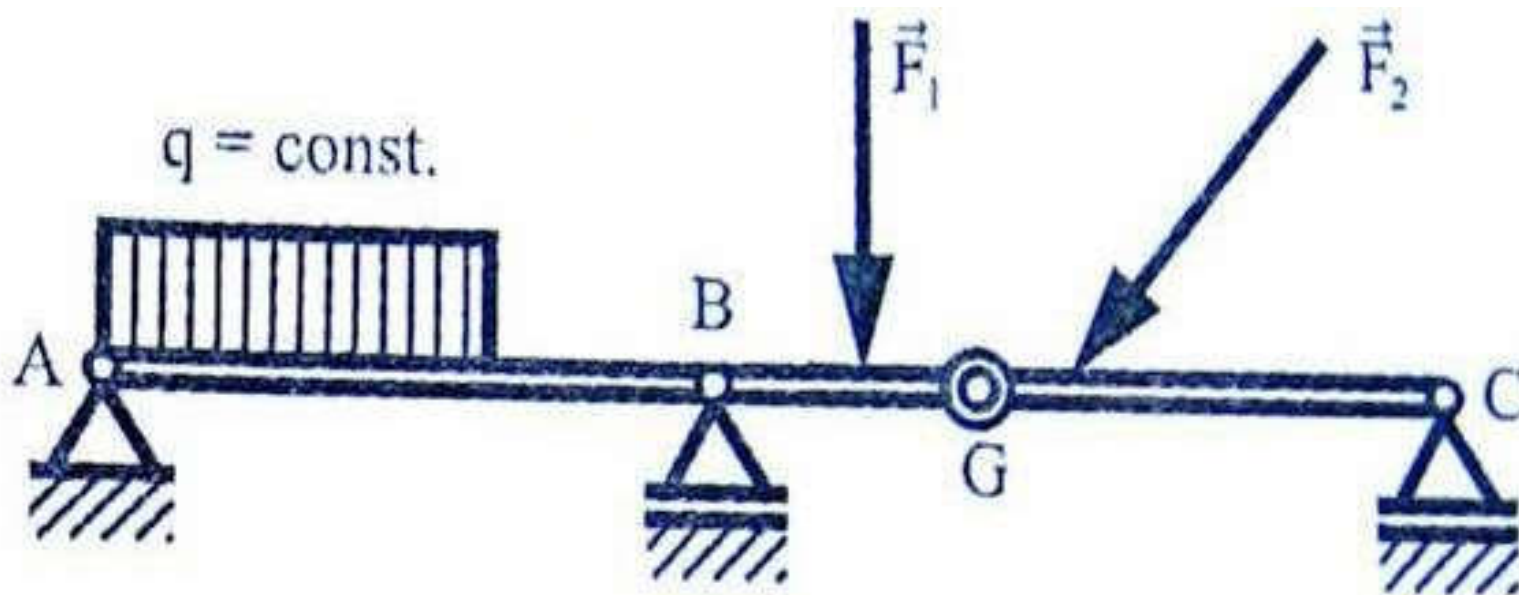
Разликујемо:

- Основни (прости) носачи
- Герберове греде (греде са зглобом)
- Оквирни (рамски) носачи

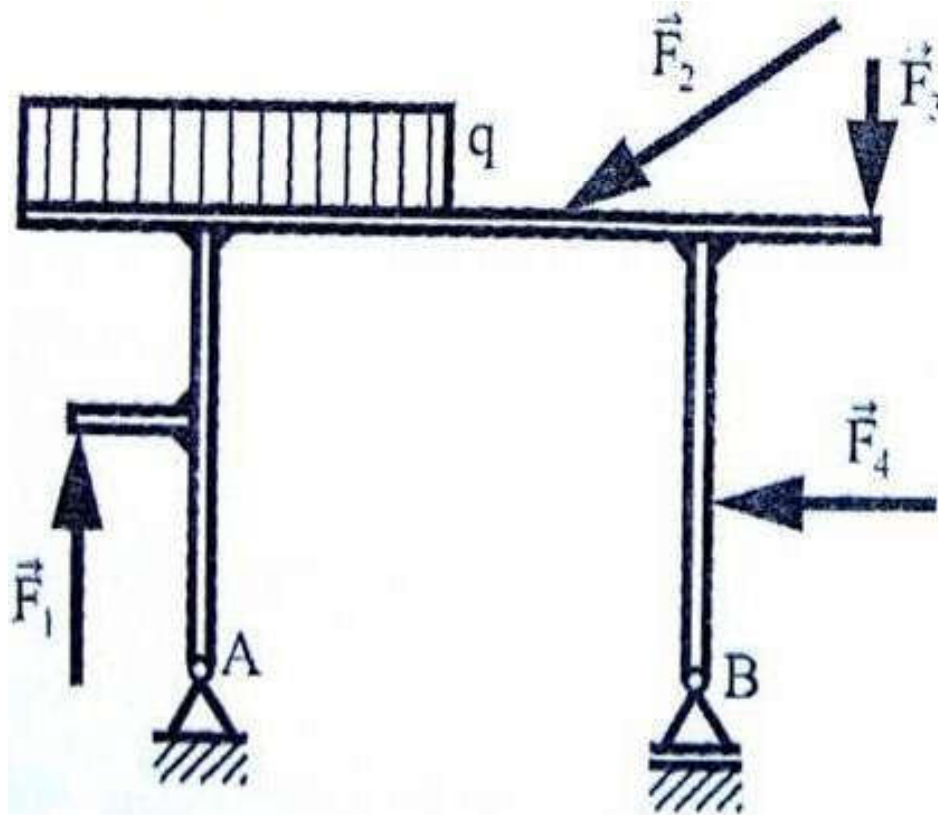
Основни (прости) пуни носач



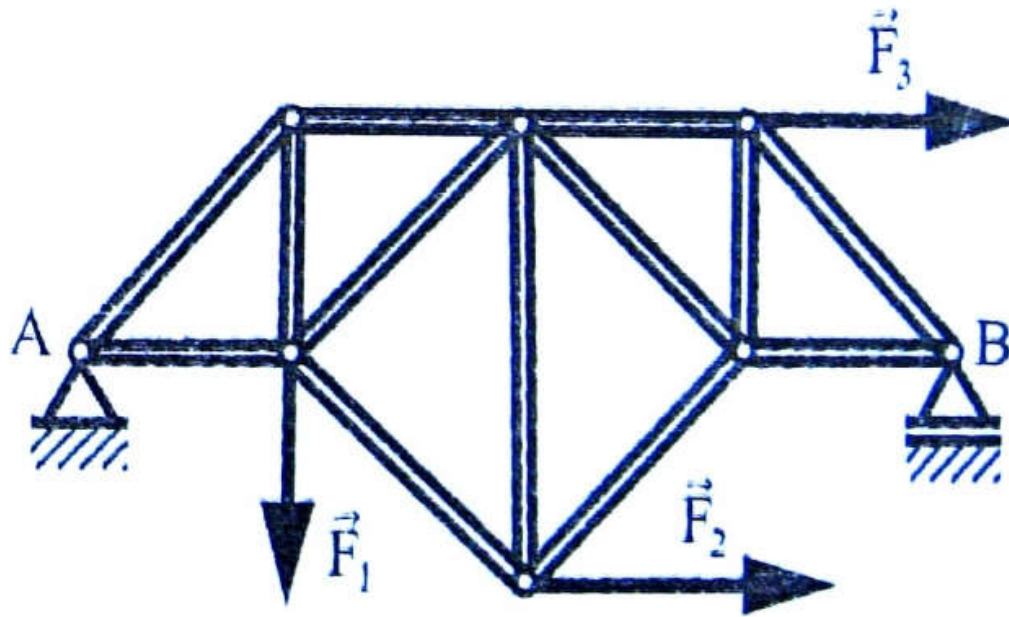
Герберова греда (две греде спојене зглобом)



Рамовски или оквирни носач (више простих носача спојених под извесним углом)



Решеткасти носач



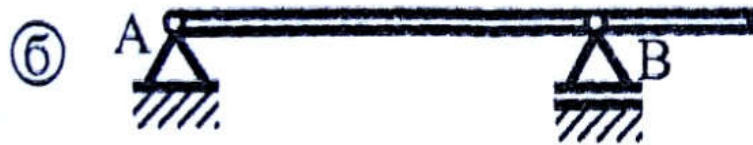
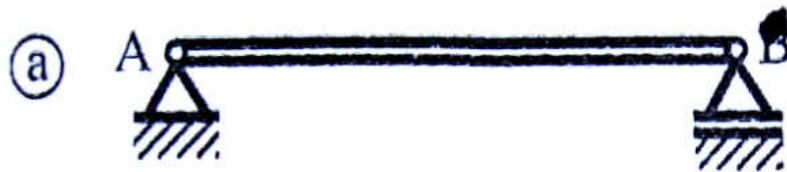
више правих штапова зглобно везаних на крајевима у круту конструкцију

ОСНОВНИ ПУНИ РАВАНСКИ НОСАЧИ

То су прости носачи призматичног или цилиндричног облика пуног попречног пресека код којих су оса носача и силе које га оптерећују у истој равни.

ВРСТЕ ОСНОВНИХ ПУНИХ НОСАЧА

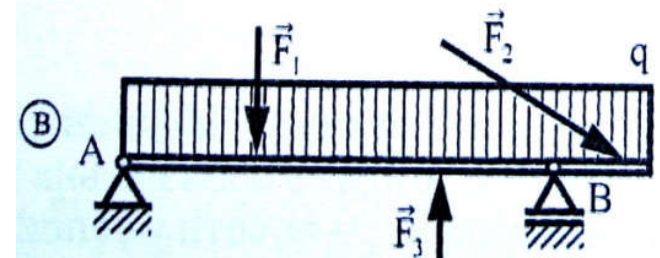
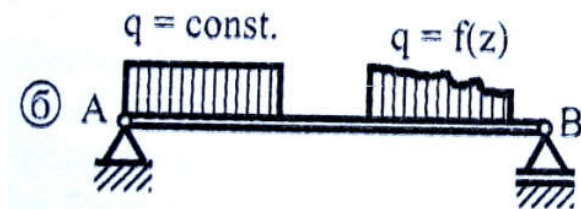
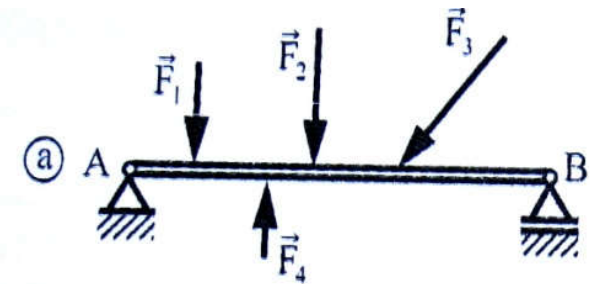
- **Проста греда** (крајевима належа на ослонце-један покретан, други непокретан)-слика а
- **Греда са препустом или препустима** (дужина носача је већа од растојања између ослонаца)– слике б и в
- **Конзола** (на једном крају је укљештен) слика г



ВРСТЕ ОПТЕРЕЂЕЊА ПУНИХ РАВАНСКИХ НОСАЧА

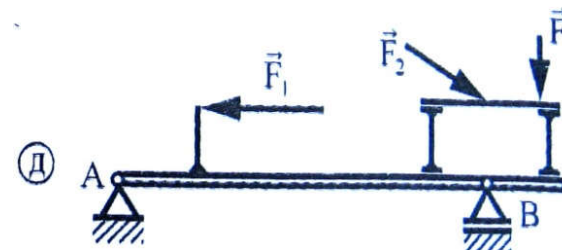
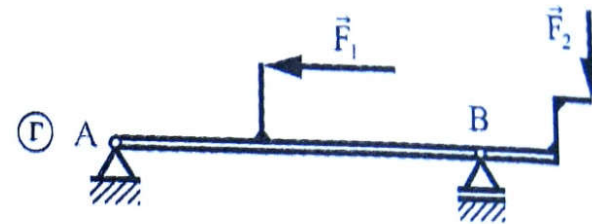
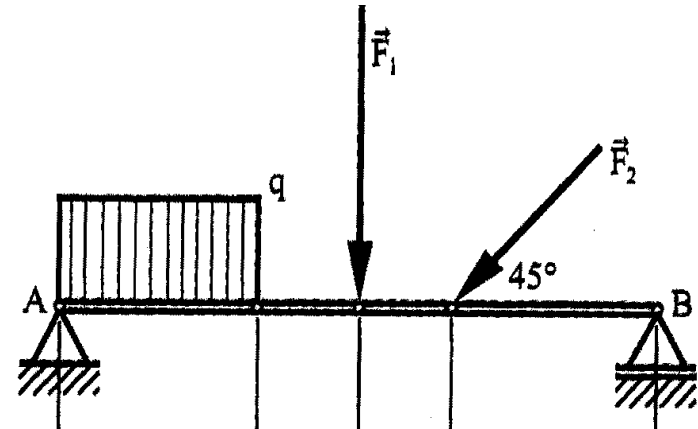
Према облику:

- **концентрисана** (вертикална и коса)
- **континуална** (на делу носача или по целој дужини)



Према начину дејства:

- непосредна
- посредна (делује на носач преко других елемената)



ОСНОВНИ ЗАДАЦИ КОЈИ СЕ РЕШАВАЈУ КОД НОСАЧА

1. Одређивање реакција веза (отпора ослонаца)
2. Одређивање статичких величина у попречним пресецима носача (одређивање трансверзалних сила, аксијалних сила, нападних момената и цртање одговарајућих статичких дијаграма)

ОДРЕЂИВАЊЕ ОТПОРА ОСЛОНАЦА НОСАЧА

Отпори ослонаца су реакције веза које се јављају код носача оптерећеног спољашњим активним силама.

АНАЛИТИЧКИ ПОСТУПАК ОДРЕЂИВАЊЕ ОТПОРА ОСЛОНАЦА

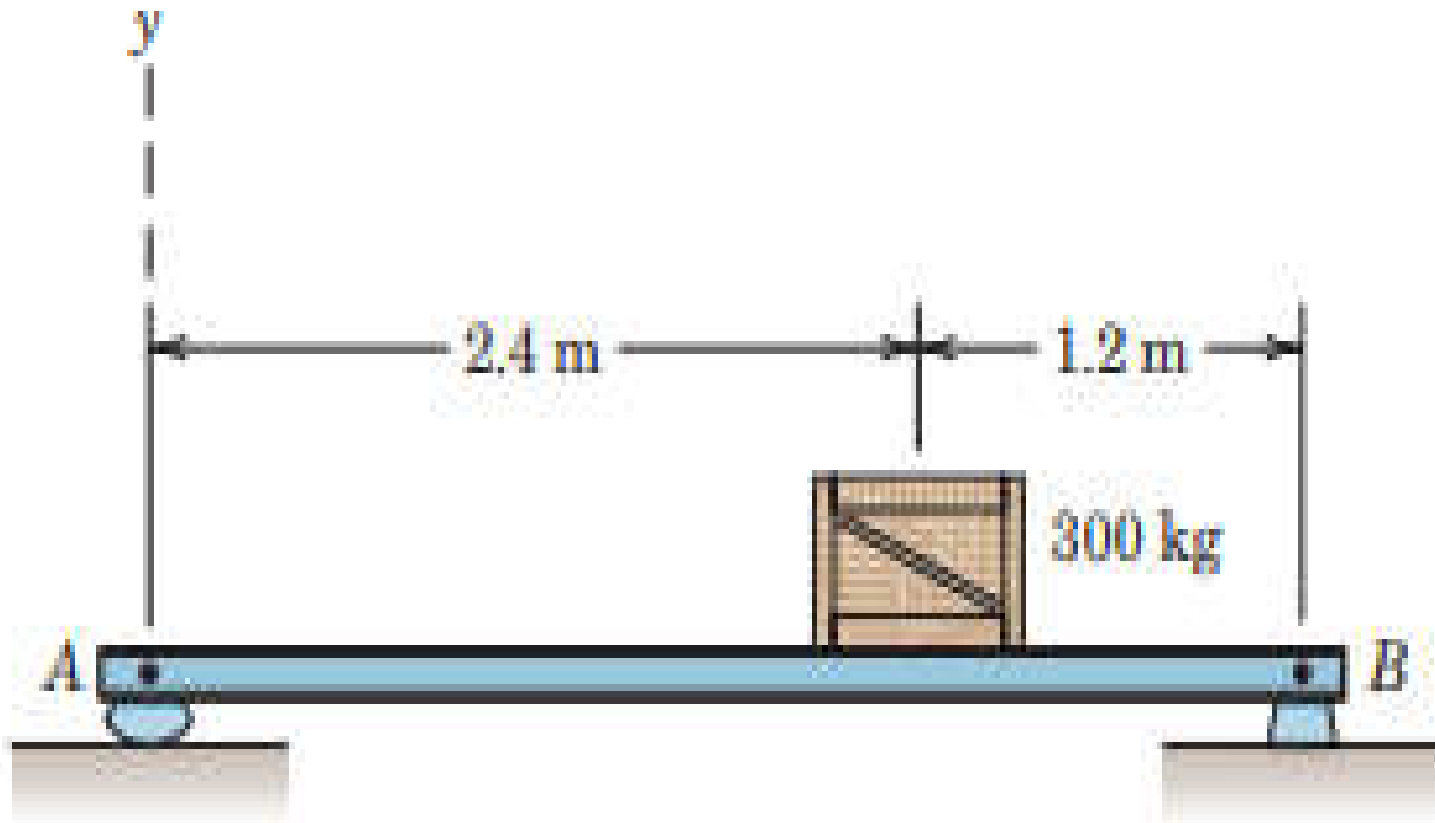
Аналитички поступак одређивања отпора ослонаца заснива се на примени услова равнотеже система произвољних сила у равни: Да би систем произвољних раванских сила био у равнотежи потребно је да **алгебарски зборови пројекција свих сила** на x и y оси буду једнаки нули и да алгебарски збир момената свих сила за било коју моментну тачку у равни дејства сила буде једнак нули.

$$1) \quad \Sigma X_i = 0$$

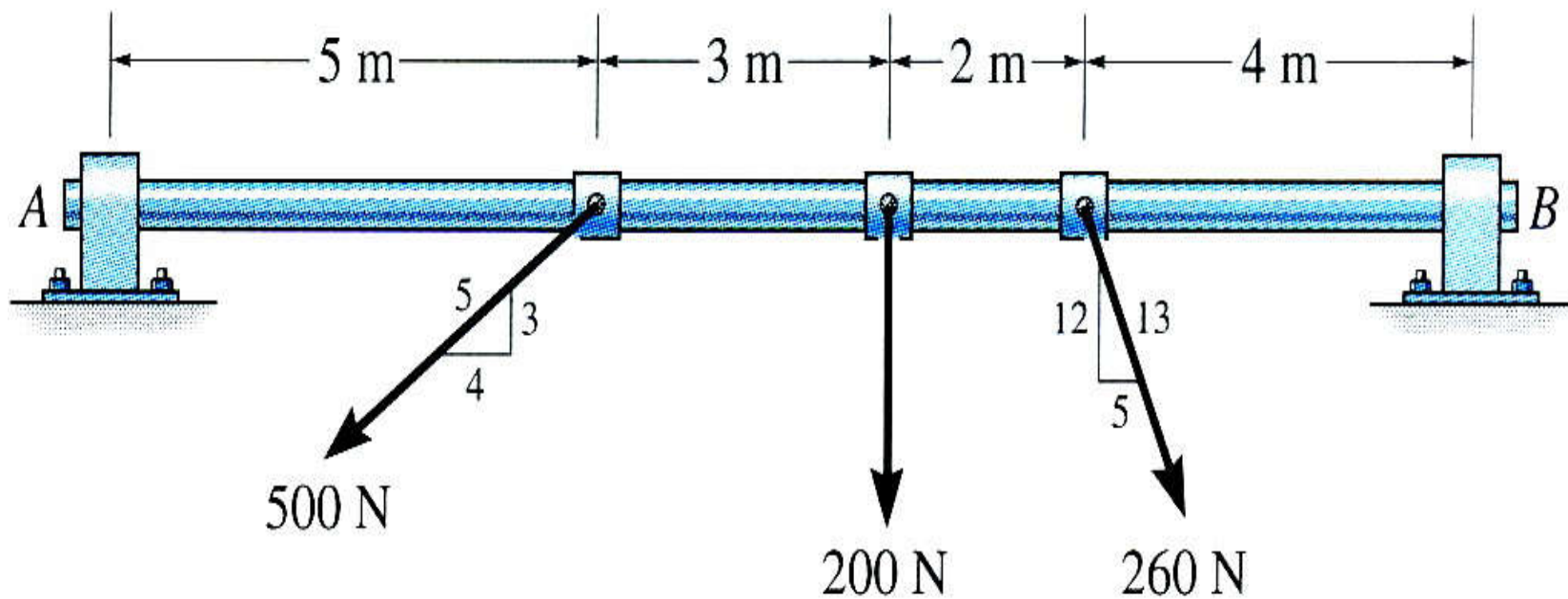
$$2) \quad \Sigma Y_i = 0$$

$$3) \quad \Sigma M_o = 0$$

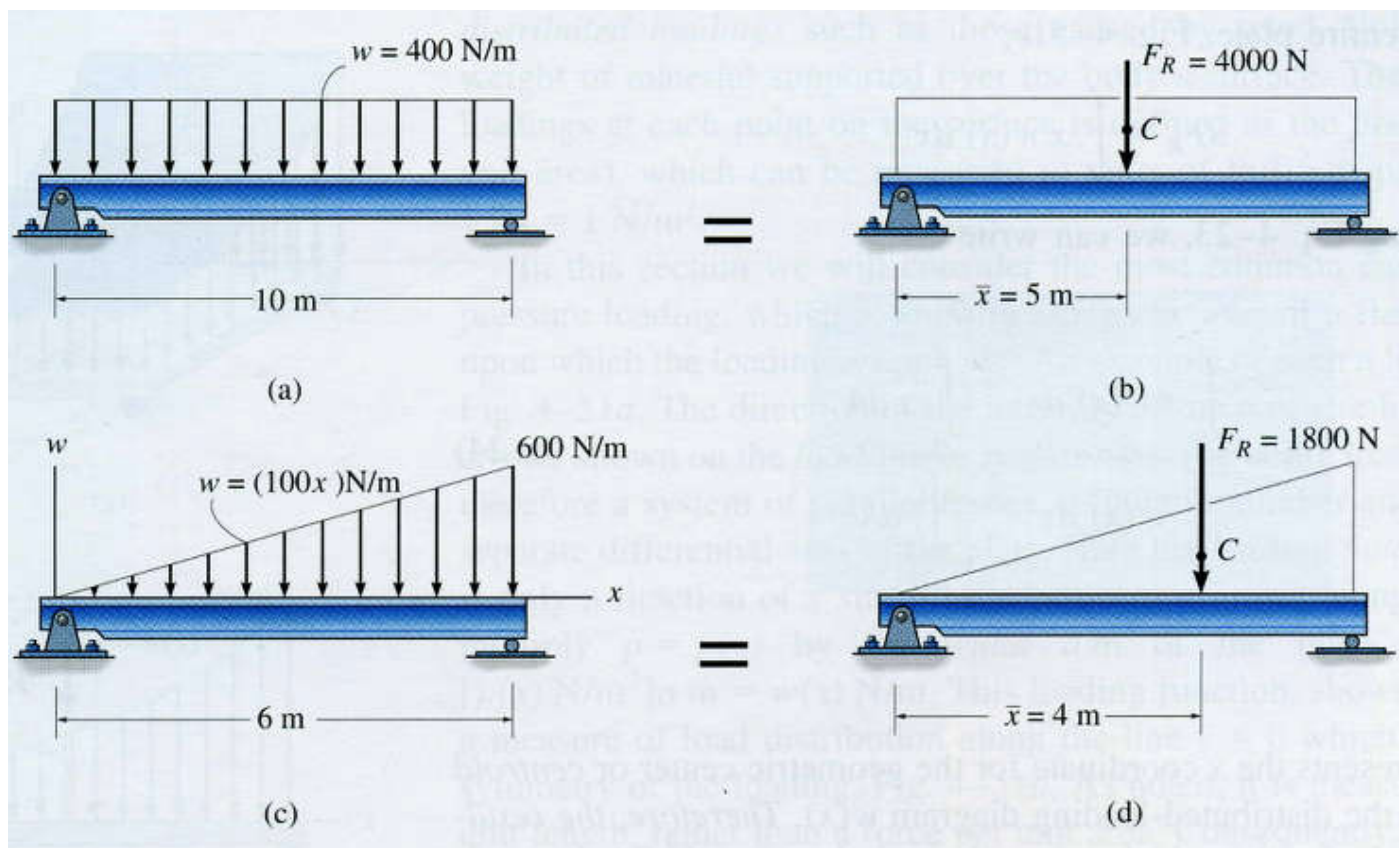
Teret mase 300kg, postavljen je na gredi kao na slici. Masa grede je 50kg/m. Odrediti sile u osloncima.

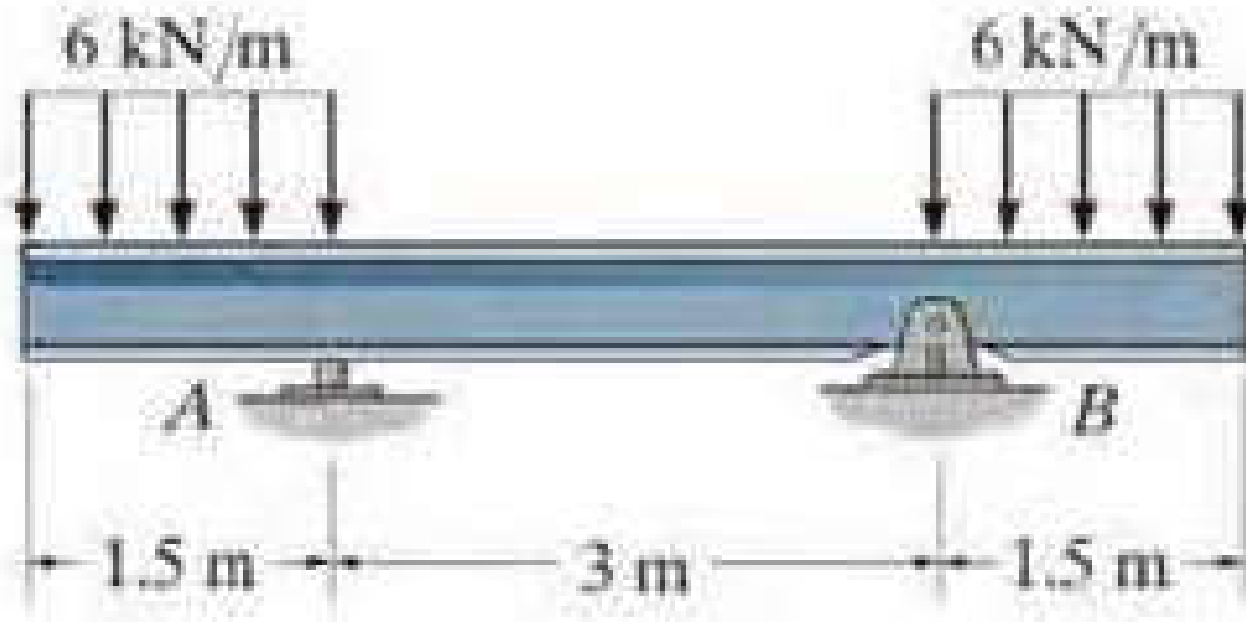
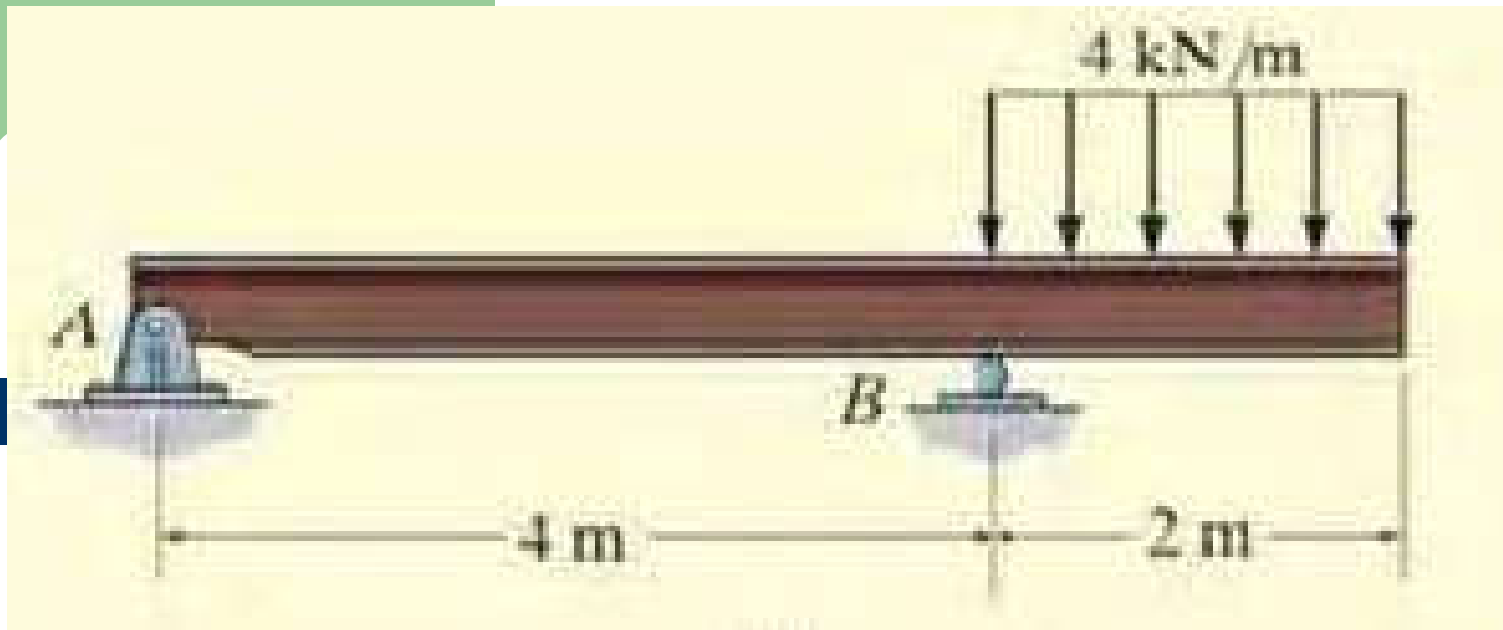


Odrediti sile u osloncima A и B.

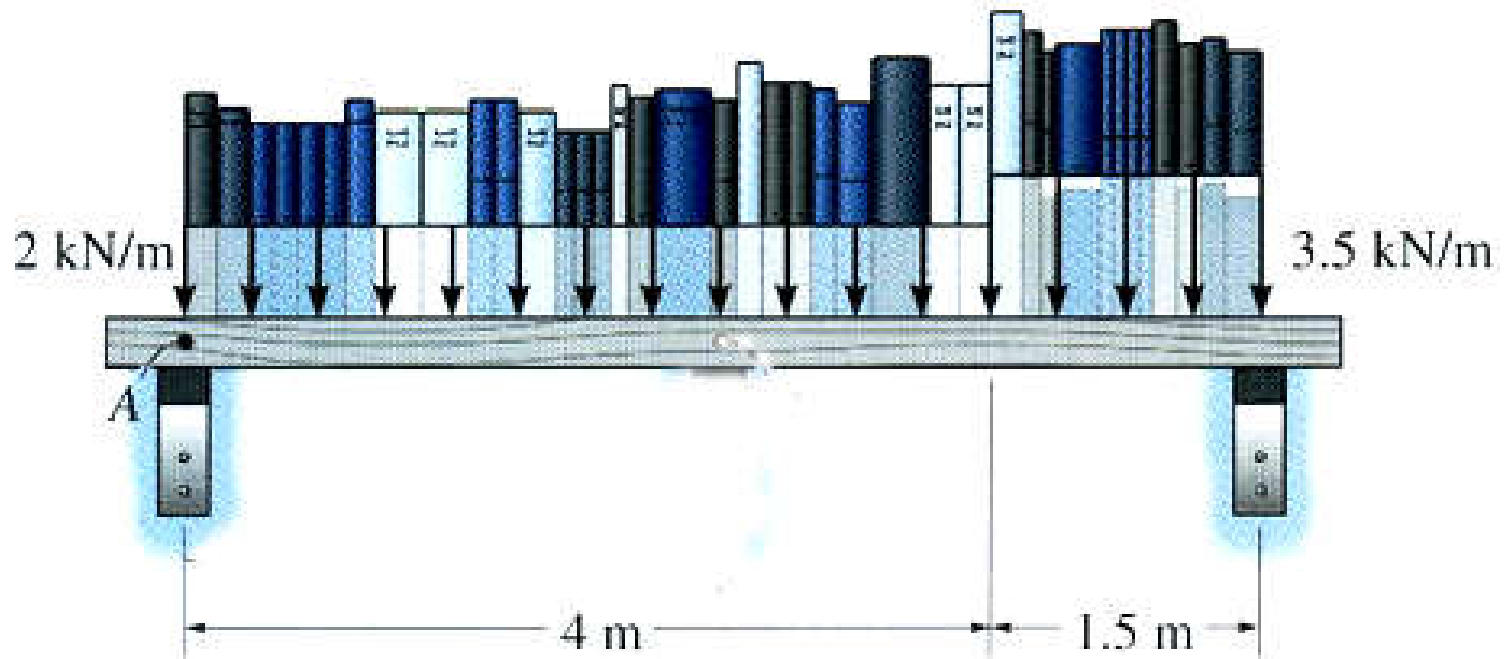


Континуално оптерећење



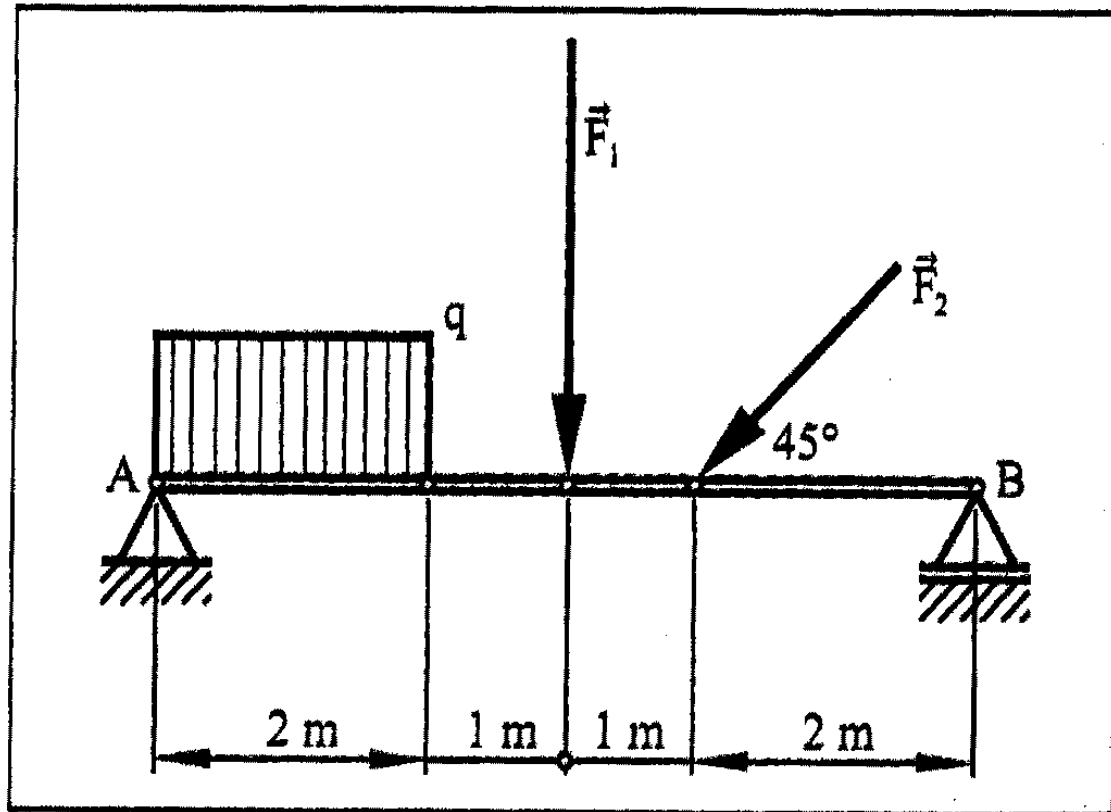


Континуално оптерећење-пример



ПРОСТА ГРЕДА-пример

Применом графичких и аналитичких услова равнотеже одредити отпоре ослонаца ако је $F_1=3\text{kN}$, $F_2=2\text{kN}$, $q=1\text{kN/m}$ (специфично оптерећење)



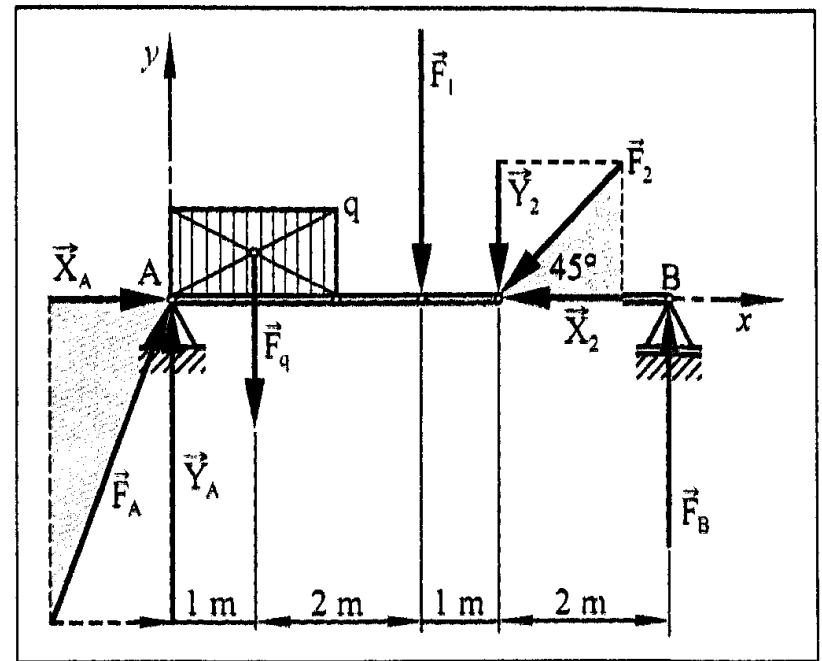
2) Аналитичко одређивање оштора ослонаца:

Да би се лакше применили аналитички условнотеже, црта се слика са задатим силама. Уставља се координатни систем тако да се правец греде поклапа са правцем x координатне осе, координатни почетак са непокретним ослономцем. Претпостављају се отпори ослонаца

и косе силе се разлажу на хоризонталну и вертикалну компоненту. Све силе се ојектују на координатне осе. Израчувају се величине пројекција компонената активних косих сила:

$$X_2 = F_2 \cdot \cos 45^\circ = 2 \cdot 0,707 = 1,414 \text{ kN};$$

$$Y_2 = F_2 \cdot \sin 45^\circ = 2 \cdot 0,707 = 1,414 \text{ kN}.$$



Примењују се аналитички услови равнотеже:

$$1) \sum_{i=1}^2 X_i = 0 \Rightarrow X_A - X_2 = 0 \Rightarrow X_A - 1,414 = 0 \Rightarrow X_A = 1,414 \text{ kN.}$$

Знак „-“ или „+“, у почетној једначини, означава оријентисаност посматране силе у односу на позитиван смер одговарајуће координатне осе.

$$2) \sum_{i=1}^5 Y_i = 0 \Rightarrow Y_A - F_q - F_1 - Y_2 + F_B = 0 \Rightarrow Y_A - 2 - 3 - 1,414 + F_B = 0 \Rightarrow Y_A + F_B = 6,414.$$

3) Као моментна тачка бира се непокретан ослонац, јер се на тај начин смањује број непознатих величина у једначини. Правци сила X_A , Y_A и X_2 пролазе кроз моментну тачку (тачку А) па ове силе не праве момент у односу на тачку А:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^4 M_A(\vec{F}_i) = 0 &\Rightarrow M_A(\vec{F}_q) + M_A(\vec{F}_1) + M_A(\vec{Y}_2) + M_A(\vec{F}_B) = 0 \Rightarrow -F_q \cdot 1 - F_1 \cdot 3 - Y_2 \cdot 4 + F_B \cdot 6 = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow -2 \cdot 1 - 3 \cdot 3 - 1,414 \cdot 4 + F_B \cdot 6 = 0 \Rightarrow F_B = 16,656/6 = 2,776 \text{ kN.} \end{aligned}$$

Из другог услова равнотеже следи:

$$Y_A = 6,414 - F_B = 6,414 - 2,776 = 3,638 \text{ kN.}$$

Применом Питагорине теореме добија се:

$$F_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{1,414^2 + 3,638^2} = 3,903 \text{ kN.}$$

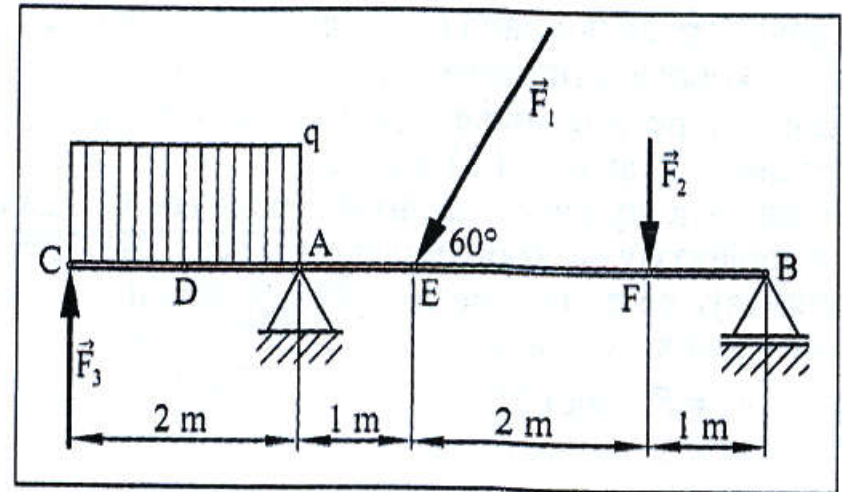
ПРОСТА ГРЕДА СА ПРЕПУСТОМ (ПРЕПУСТИМА)

Пример

Применом графичких и аналитичких услова равнотеже за систем произвољних сила у равни одредити отпоре ослонаца греде са препустом оптерећене концентрисаним силама и континуалним оптерећењем,

$$q = 10 \text{ kN/m}, F_1 = 30 \text{ kN},$$

$$F_2 = 15 \text{ kN} \text{ и } F_3 = 20 \text{ kN}.$$



2) Аналитичко одређивање ојџора ослонаца:

Да би се лакше применили аналитички услови равнотеже, црта се слика са задатим силама (сл. 169).

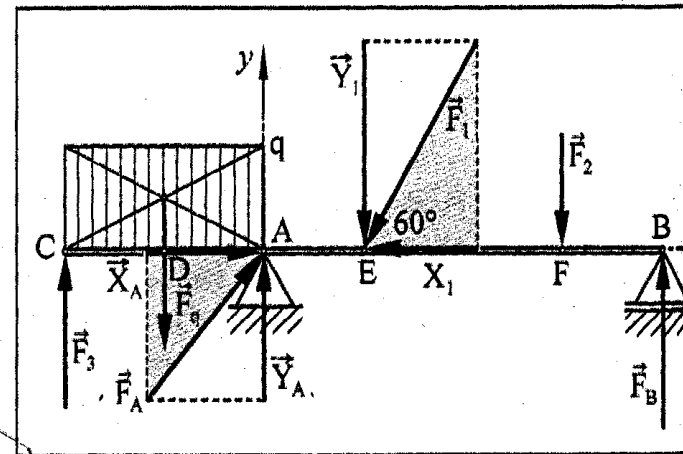
Поставља се координатни систем тако да се правац греде поклапа са правцем x координатне осе, а координатни почетак са непокретним ослоном А. Претпостављају се отпори ослонаца (на основу поглавља 2.1.5) и косе силе се разлажу на хоризонталну и вертикалну компоненту. Све силе се пројектују на координатне осе (сл. 169). Израчунавају се величине пројекција компонената активних косих сила:

$$X_1 = F_1 \cdot \cos 60^\circ$$

$$X_1 = 30 \cdot 0,5 = 15 \text{ kN};$$

$$Y_1 = F_1 \cdot \sin 60^\circ$$

$$Y_1 = 30 \cdot 0,866 = 25,98 \text{ kN}.$$



Слика 169. – Аналитичко решење 47. примера

Примењују се аналитички услови равнотеже:

$$1) \sum_{i=1}^2 X_i = 0 \Rightarrow X_A - X_1 = 0 \Rightarrow X_A - 15 = 0 \Rightarrow X_A = 15 \text{ kN.}$$

Знак „-“ или „+“, у почетној једначини, означава оријентисаност посматране силе у односу на позитиван смер одговарајуће координатне осе.

$$2) \sum_{i=1}^6 Y_i = 0 \Rightarrow F_3 - F_q + Y_A - Y_1 - F_2 + F_B = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow 20 - 20 + Y_A - 25,98 - 15 + F_B = 0 \Rightarrow Y_A + F_B = 40,98.$$

3) Као моментна тачка бира се непокретан ослонац, јер се на тај начин смањује број непознатих величина у једначини. Правци сила X_A , Y_A и X_1 пролазе кроз моментну тачку (тачку А), па ове силе не праве момент у односу на тачку А:

$$\sum_{i=1}^5 M_A(\vec{F}_i) = 0 \Rightarrow M_A(\vec{F}_3) + M_A(\vec{F}_q) + M_A(\vec{Y}_1) + M_A(\vec{F}_2) + M_A(\vec{F}_B) = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow -F_3 \cdot 2 + F_q \cdot 1 - Y_1 \cdot 1 - F_2 \cdot 3 + F_B \cdot 4 = 0 \Rightarrow -20 \cdot 2 + 20 \cdot 1 - 25,98 \cdot 1 - 15 \cdot 3 + F_B \cdot 4 = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow F_B = 90,98 / 4 = 22,74 \text{ kN.}$$

Из другог услова равнотеже следи:

$$Y_A = 40,98 - F_B = 40,98 - 22,74 = 18,24 \text{ kN.}$$

Применом Питагорине теореме добија се:

$$F_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{15^2 + 18,24^2} = 23,62 \text{ kN.}$$

