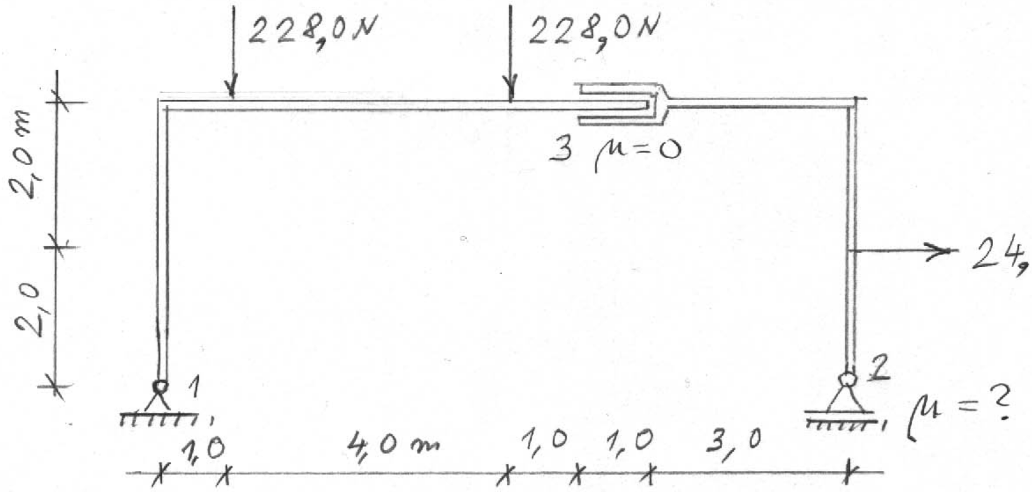
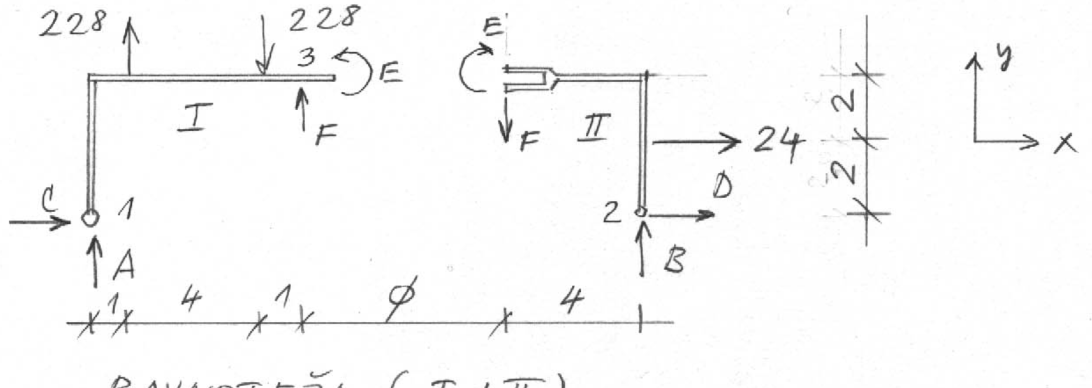
1) TREBA PRIKAZATI STATIČKU SHEMU I ODREDITI DJELOVANJA U SPOJEVIMA ŠTAPNOG SUSTAVA KOJI SE NALAZI U STANJU RAVNOTEŽE, TE SKICIRATI STVARNA DJELOVANJA. TREBA ODREDITI MINIMALNI KOEFICIJENT TRENJA UZ KOJI JE RAVNOTEŽA MOGUĆA.



ZADATAK SE RJEŠAVA KAO DA JE U TOČKI 2 NEPOMIČAN ZGLOB

STATIČKA SHEMA



RAVNOTEŽA (I + II)

$$\Sigma M(2) = 0; \quad A = \frac{1}{10}(-9 \cdot 228 + 5 \cdot 228 - 2 \cdot 24) = -96\ N$$

$$\Sigma M(2) = 0; \quad B = \frac{1}{10}(-1 \cdot 228 + 5 \cdot 228 + 2 \cdot 24) = +96\ N$$

KONTROLA: $\Sigma F_{yi} = -96 + 228 - 228 + 96 = 0{,}0$ ✓

NASTAVAK 2)

RAVNOTEŽA I

$\Sigma F_{xi} = \phi$; $C = \phi$

$\Sigma F_{yi} = \phi$; $F = -A = +96{,}0\ N$

$\Sigma M_{(3)} = \phi$; $E = 5 \cdot 228 - 1 \cdot 228 + 6 \cdot A =$

$E = 4 \cdot 228 + 6(-96) = 336\ Nm$

RAVNOTEŽA II

$\Sigma F_{xi} = \phi$; $D = -24{,}0\ N$

KONTROLNO ODR. E ; F

$\Sigma F_{yi} = \phi$; $F = +96{,}0\ N$ ✓

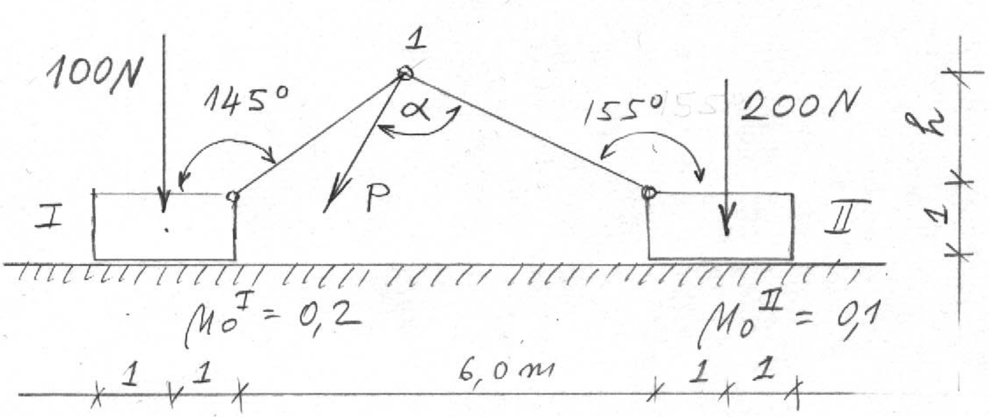
$\Sigma M_{(3)} = \phi$;

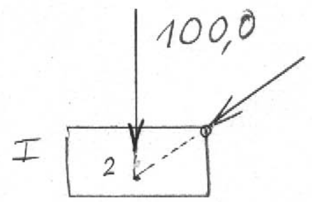
$E = +2 \cdot 24 - 4 \cdot 24 + 4 \cdot 96 = +336{,}0\ Nm$ ✓

ZA GRANIČNI SLUČAJ TRENJA MIROVANJA VRIJEDI

$|D| = \mu \cdot B \qquad \mu = \dfrac{|D|}{B} = \dfrac{24}{96} = 0{,}25\ m^o.$

2) PRIKAZANI SUSTAV NALAZI SE U RAVNOTEŽI. U OBJE KONTAKTNE PLOHE POJAVILO SE GRANIČNO TRENJE MIROVANJA. TREBA GRAFIČKI ODREDITI OPTEREĆENJE ČVORA 1; KUT α I VELIČINU P. ZA α VRIJEDI: $0 \leq \alpha \leq 120°$

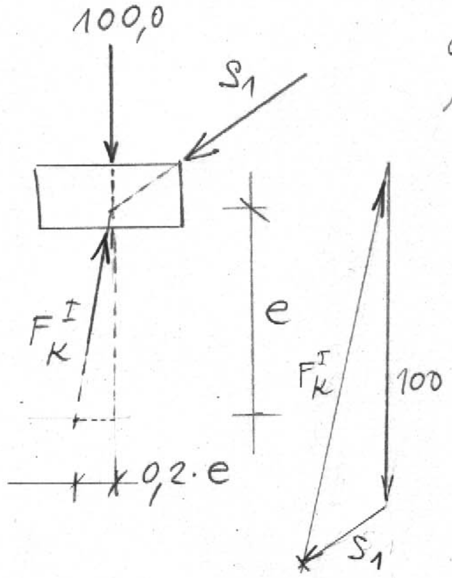




IZ ZADATKA SLIJEDI DA SE OBA ZGLOBNA ŠTAPA NALAZE U STANJU PRITISKA (TLAKA). REZULTANTA KONTAKTNIH SILA F_K^{I} MORA PROLAZITI SJECIŠTEM PRAVCA SILE OPTEREĆENJA (100) I PRAVCA S_1 (TOČKA 2). OTKLON PRAVCA F_K^{I} OD NORMALE NA KONTAKTNU PLOHU ODREĐEN JE KOEF. TRENJA

$\mathrm{tg}\,\alpha^{I} = 0{,}2$

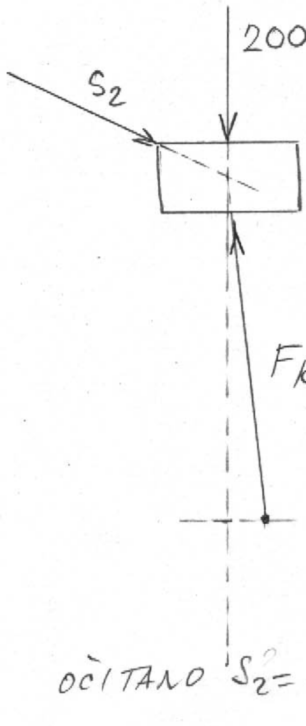
NE TREBA ODREDITI α^{I}, TROKUT SE KONSTRUIRA POMOĆU KATETA (e – PO VOLJI).

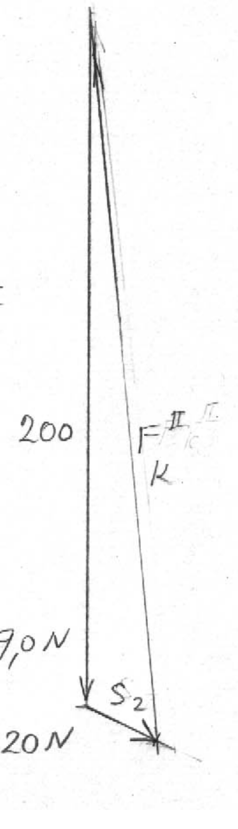


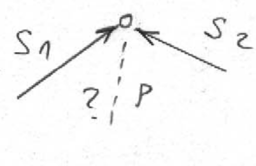
OČITANO : $S_1 = 28$

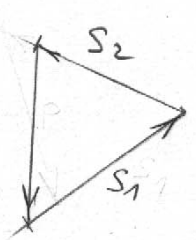
ZADATAK SE SVODI NA RAVNOTEŽU TOČKE: TREBA ODREDITI 2 SILE NA ZADANIM PRAVCIMA. ANALOGNO SE ODREĐUJE S_2

IZ RAVNOTEŽE ČVORA 1 ODREĐUJE SE P



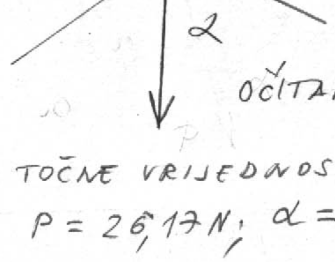






MJ. SILA 1 cm :: 10 N

OČITANO $P = 26{,}5\,N$



OČITANO $\alpha = 69°$

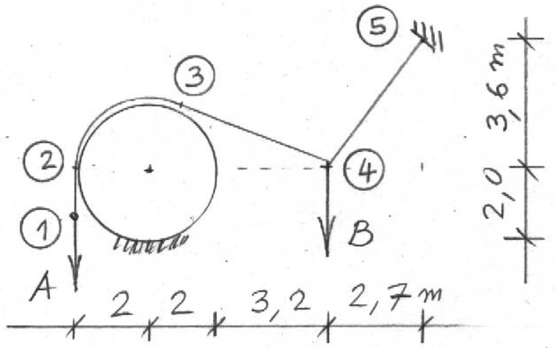
OČITANO $S_2 = 29{,}0\,N$

TOČNE VRIJEDNOSTI:

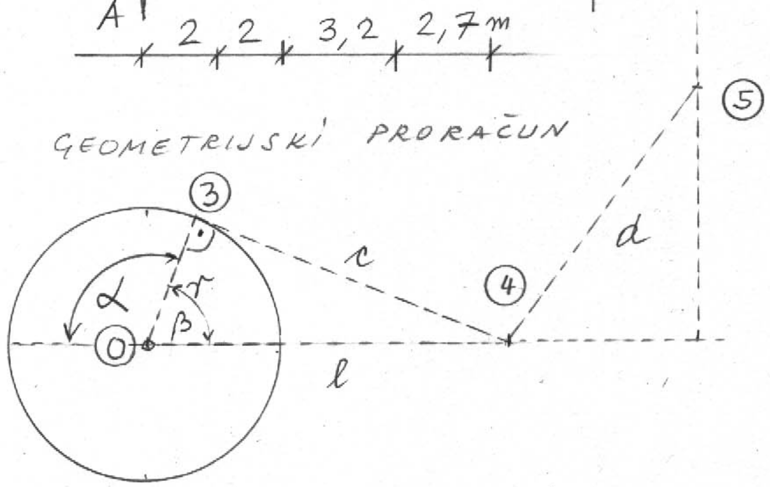
$P = 26{,}17\,N$; $\alpha = 69{,}993°$

MJ. SILA 1 cm :: 20 N

3) IDEALNA NIT BEZ TEŽINE NALAZI SE U STANJU RAVNOTEŽE
NA KRAJ NITI OZNAČEN SA 1 DJELUJE SILA $A = 120.N.$
IZMEĐU TOČAKA 2 i 3 NIT JE OSLONJENA NA KRUŽNI VALJAK. U KONTAKTU SE POJAVLJUJE TRENJE. KOEF. TRENJA MIROVANJA JE ZADAN: $\mu_0 = 0{,}3$.
U TOČKI 4 DJELUJE SILA B ČIJI JE PRAVAC ZADAN.
U TOČKI 5 NIT JE POVEZANA S PODLOGOM
TREBA ODREDITI NAJMANJU I NAJVEĆU VELIČINU B, I PRIPADNE VELIČINE SILE U DIJELU (4,5).



GEOMETRIJSKI PRORAČUN



$l = 5{,}2\ m$

$c = \sqrt{l^2 - r^2}$

$c = \sqrt{5{,}2^2 - 2^2} = 4{,}8$

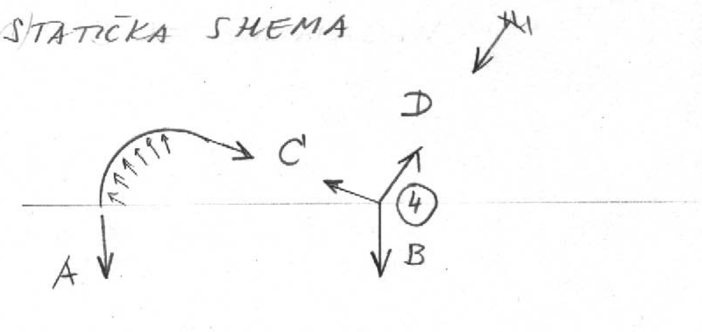
$\beta = \arccos \frac{r}{l}$

$\beta = 1{,}1760\ Rad$

$\alpha = 1{,}9655\ Rad$

$d = \sqrt{2{,}7^2 + 3{,}6^2} = 4{,}5$

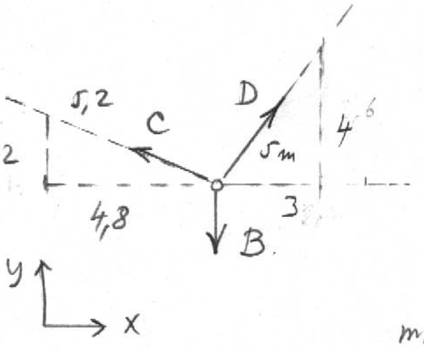
STATIČKA SHEMA



a) ODREĐIVANJE min B

U TOM SLUČAJU POSTOJI TEŽNJA SPUŠTANJA TOČKE 1 : $C < A$

$$C = \frac{A}{e^{\mu_0 \alpha}} = \frac{120}{1{,}8033} = 66{,}545\ N$$



RAVNOTEŽA 4

$\Sigma F_{xi} = 0;$

$$D = \frac{5}{3}\left(\frac{4{,}8}{5{,}2} \cdot 66{,}545\right) = 102{,}377$$

$\Sigma F_{yi} = \phi;$

$$_{min}B = \frac{2}{5{,}2} C + \frac{4}{5} D = 87{,}020$$

b) ODREĐIVANJE max B

U TOM SLUČAJU POSTOJI TEŽNJA PODIZANJA TOČKE 1; $C > A$

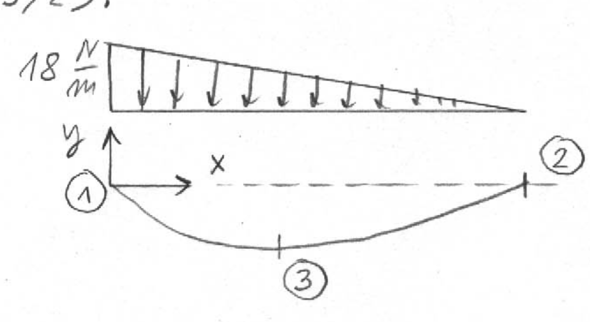
$$C = A \cdot e^{\mu_0 \alpha} = 216{,}409\ N$$

RAVNOTEŽA 4

$\Sigma F_{xi} = \phi;$ $\quad D = \frac{5}{3}\left(\frac{4{,}8}{5{,}2} \cdot 216{,}409\right) = 332{,}936\ N$

$\Sigma F_{yi} = \phi;$ $\quad \max B = \frac{2}{5{,}2} C + \frac{4}{5} D = 349{,}583\ N$

4) OPTEREĆENJE LANČANICE JE LINEARNO I ODREĐENO PODACIMA SA SKICE ZADANO JE $H = 150{,}0\ N$. TREBA ODREDITI JEDNADŽBU LANČANICE I NJENU NAJNIŽU TOČKU(3). TREBA PROVESTI KONTROLU RAVNOTEŽE ZA DIO (3,2).



$X_1 = 0{,}0$

$X_2 = 12{,}0\ m$

$q(x) = 18 - 1{,}5 \cdot x$

$$y'' = \frac{q(x)}{H} = \frac{18 - 1{,}5 \cdot x}{150} \; ; \quad y' = \frac{18x - 0{,}75 \cdot x^2 + C_1}{150}$$

$$y(x) = \frac{9x^2 - 0{,}25x^3 + C_1 x + C_2}{150}$$

IZ UVJETA $y(0) = 0$ SLIJEDI: $C_2 = 0$

DRUGI UVJET $y(12) = 0$:

$0 = 9 \cdot 12^2 - 0{,}25 \cdot 12^3 + C_1 \cdot 12 + 0$. SLIJEDI: $C_1 = -72{,}0$

JEDNADŽBA LANČANICE GLASI:

$$y(x) = \frac{-72 \cdot x + 9 \cdot x^2 - 0{,}25x^3}{150}$$

ZA ~~ODREĐIVANJE~~ MINIMUMA $y(x)$; $y'(x_3) = 0$

SLIJEDI: $18x_3 - 0{,}75x_3^2 - 72 = 0$

ODNOSNO $0{,}75 \cdot x_3^2 - 18x_3 + 72 = 0$

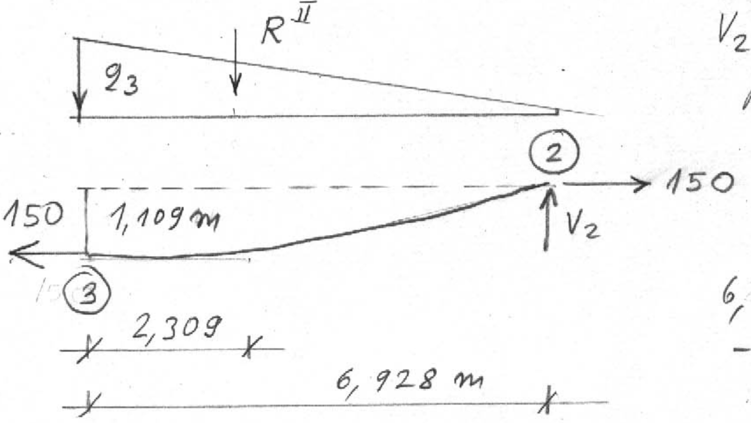
$$(x_3)_{1,2} = \frac{-(-18) \pm \sqrt{(-18)^2 - 4 \cdot 0{,}75 \cdot 72}}{2 \cdot 0{,}75}$$

$(x_3)_1 = 18{,}928$ OVO RJEŠENJE JE IZVAN PODRUČJA

$(x_3)_2 = 5{,}072$ SLIJEDI $x_3 = +5{,}072$

ORDINATA NAJNIŽE TOČKE LANČANICE $y(x_3) = -1{,}109$ m

KONTROLA



$q_3 = q(x_3) = 10{,}392$ N/m'

$V_2 = H \cdot y'(12) = 36{,}0$ N

$R_2 = \frac{1}{2} q_3 \cdot 6{,}928 = 35{,}998$ N

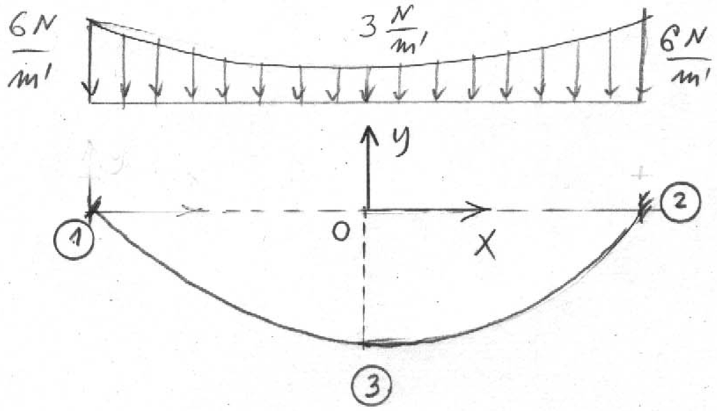
(ΣF_{yi} ZADOVOLJENA)

$\Sigma M_3 =$

$6{,}928 \cdot V_2 - 2{,}309 \cdot R^{II}$

$- 1{,}109 \cdot 150 = -0{,}066$ Nm

5) PROMATRA SE SIMETRIČNA LANČANICA PRIKAZANA NA SKICI. OPTEREĆENJE JE ODREĐENO KVADRATNIM POLINOMOM. TREBA ODREDITI IZRAZ ZA OBLIK LANČANICE, TE PODATKE ZA DJELOVANJA NA KRAJEVIMA: H, V_1, S_1, V_2, S_2. TREBA KONTROLIRATI RAVNOTEŽU DIJELA LANČANICE IZMEĐU TOČAKA 1 i 3.



$x_1 = -4{,}0\,m$

$x_2 = +4{,}0\,m$

$y_3 = -2{,}0\,m$

PARABOLA KOJOJ JE TJEME NA OSI y IMA OPĆI OBLIK: $y(x) = a + bx^2$. OČITO: $a = 3$

UVJET ZA TOČKE 1, 2: $6 = 3 + b \cdot 4^2$; $b = \frac{3}{16}$

$$q(x) = 3 + \frac{3}{16}x^2$$

$$y'' = \frac{q(x)}{H} = \frac{1}{H}\left(3 + \frac{3}{16}x^2\right)$$

$$y' = \frac{1}{H}\left(3x + \frac{1 \cdot x^3}{16} + C_1\right).$$ U TJEMENU (3) $y' = \emptyset$ SLIJEDI: $C_1 = \emptyset$

$$y = \frac{1}{H}\left(\frac{3}{2}x^2 + \frac{x^4}{64} + C_2\right)$$

C_2 SE ODREĐUJE IZ $y(4) = \emptyset$ JER SE TO SVODI NA $\frac{3}{2}x^2 + \frac{x^4}{64} + C_2 = \emptyset$, JER $\frac{1}{H} \neq \emptyset$.

$$\frac{3 \cdot 16}{2} + \frac{256}{64} + C_2 = \emptyset;$$ SLIJEDI $C_2 = -28$

H SE ODREĐUJE IZ $y(0)$

$-2 = \frac{1}{H}(-28)$ SLIJEDI: $H = 14\,N$

JEDNADŽBA LANČANICE GLASI:

$$y = \frac{1}{14}\left(\frac{3}{2}x^2 + \frac{x^4}{64} - 28\right)$$

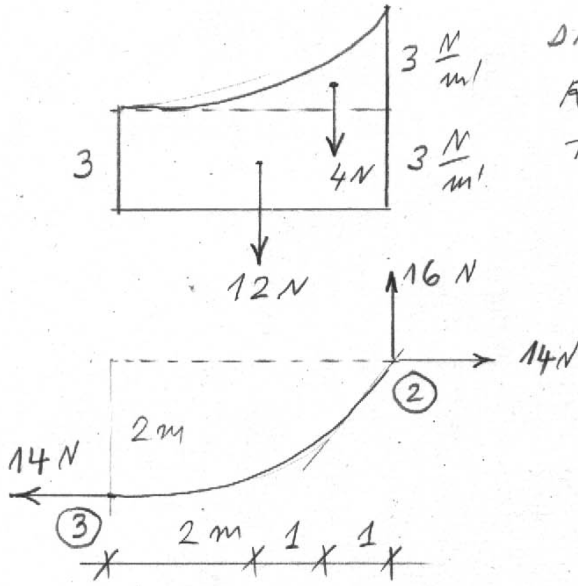
$$V_2 = y'(x_2)\cdot H = 3\cdot 4 + \frac{64}{16} = 16\,N$$

$$S_2 \quad \sqrt{H^2+V^2} = 21{,}260\,N$$

ZBOG SIMETRIJE: $V_1 = V_2 = 16\,N$

$S_1 = S_2 = 21{,}260\,N$

KONTROLA:



REZULTANTA PARABOLIČNOG DIJELA:

$R = \frac{1}{3}\cdot 3\cdot 4 = 4\ N$

TEŽIŠTE $X_T = \frac{3}{4}\ell = 3\ m$

$\Sigma F_y = -12 - 4 + 16 = \emptyset$ ✓

$\Sigma M(3) = +4\cdot 16 - 2\cdot 14 - 2\cdot 12 - 3\cdot 4 = \emptyset$ ✓