



Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1
Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Mechanika, statika

Téma: Prutové soustavy grafické řešení

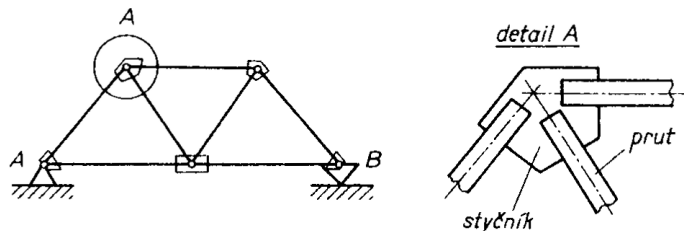
Autor: Ing. Jaroslav Svoboda

Číslo: VY_32_INOVACE_10 – 17

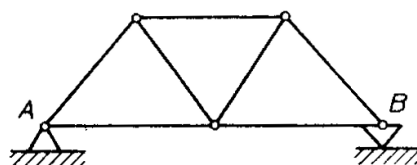
**Anotace: Grafické určení sil v jednotlivých prutech soustavy.
Určeno pro první ročník strojírenství 23-41-M/01.
Vytvořeno říjen 2012**

1. Prutová soustava

Některé nosníky jsou vytvářeny jako prutová soustava. Tato se skládá z jednotlivých prutů, které jsou spolu spojeny zpravidla styčnickovými plechy, tak aby se podélné těžišťové osy prutů protínaly v jednom bodě. K plechům mohou být pruty nýtovány, lepeny, nejčastěji však přivařeny.



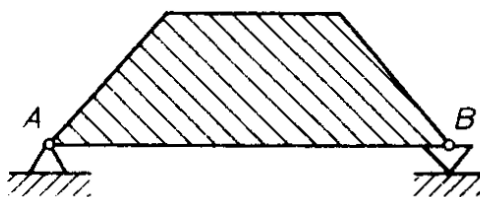
Toto spojení na styčnicích zjednodušíme a nahradíme je kloubovým spojením.



Pro zdárné řešení prutové soustavy musí být splněny tyto podmínky:

1. Prutová soustava musí být dokonale tuhá. Pruty musí tvořit staticky určité obrazce, kterými jsou trojúhelníky.
2. Na uvolněných prutech musí být rovnováha sil.
3. V jednotlivých styčnicích musí být rovnováha sil.

Je-li prutová soustava dokonale tuhá můžeme určit vazebné síly



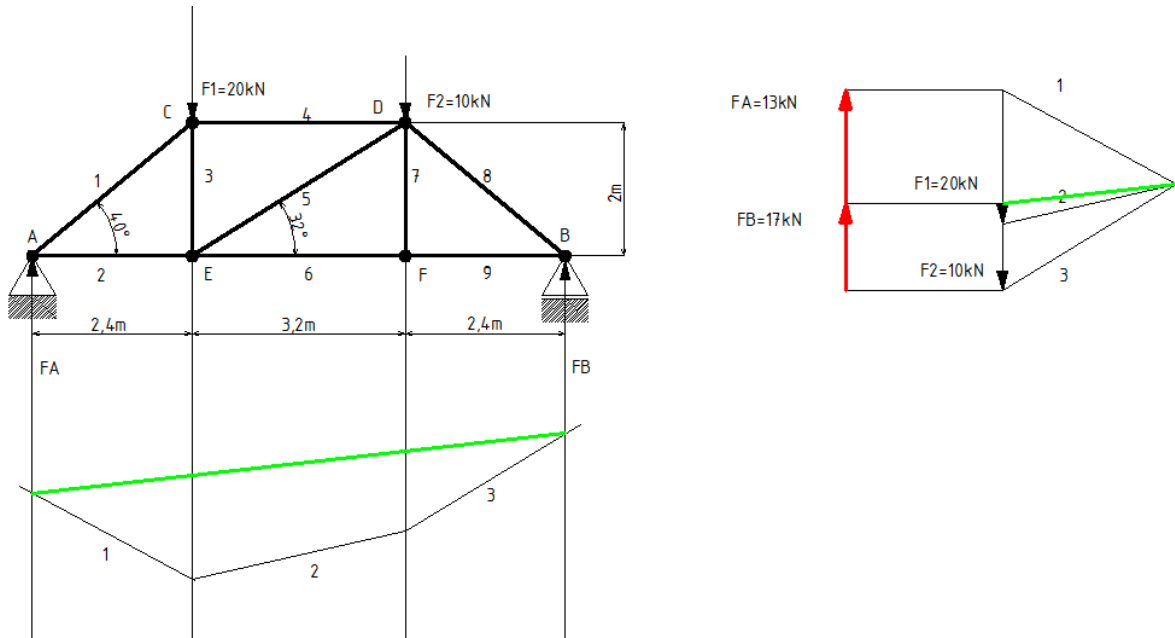
Pro lepší orientaci jednotlivé styčnický označíme písmeny a pruty čísly. Při číslování prutů zachováváme stejný smysl obtáčení styčnicku. Při řešení osových sil můžeme použít všech podmínek rovnováhy.

Z nich jsme schopni určit síly v přerušených prutech.

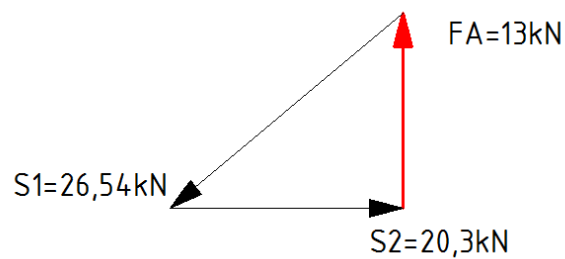
2. Styčnicková metoda

Vychází z předpokladu rovnováhy v jednotlivých styčnicích, což je rovnováha sil se společným působištěm.

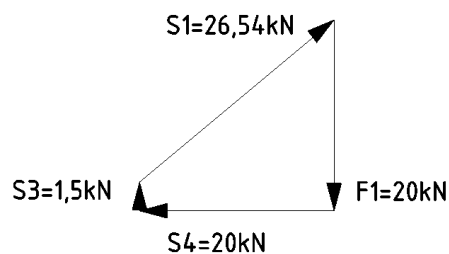
Postup řešení ukážeme na příkladu:
Nejprve určíme vazebné síly.



Styčnick A, sled sil FA , $S1$, $S2$



Styčnick C, sled sil $S1$, $F1$, $S4$, $S3$



Obdobným způsobem pokračujeme u ostatních styčniců

3. Cremonova metoda

postup řešení:

1. prutovou konstrukci nakreslíme ve vhodném měřítku
2. Očíslujeme jednotlivé pruty a označíme styčníky
3. zakreslíme zátěžné síly na konstrukci.
4. Zvolíme vhodné měřítko sil a graficky určíme velikost reakcí v podporách.
5. zvolíme smysl obtáčení sil kolem styčníku. Tento je třeba zacovat.
6. Postupně řešíme rovnováhu sil v jednotlivých styčnicích. Řešení je podmíněno pouze dvěma neznámými silami v jednom styčnicíku.
7. do nákrese vyznačíme šipkami smysl síly, kterou prut působí na styčník. Tlačí-li prut do styčníku je namáhán na tlak, táhne-li ze styčníku je namáhán na tah
8. Odměříme velikost sil, podle měřítká přepočtem a výsledek zaznamenáme do tabulky.

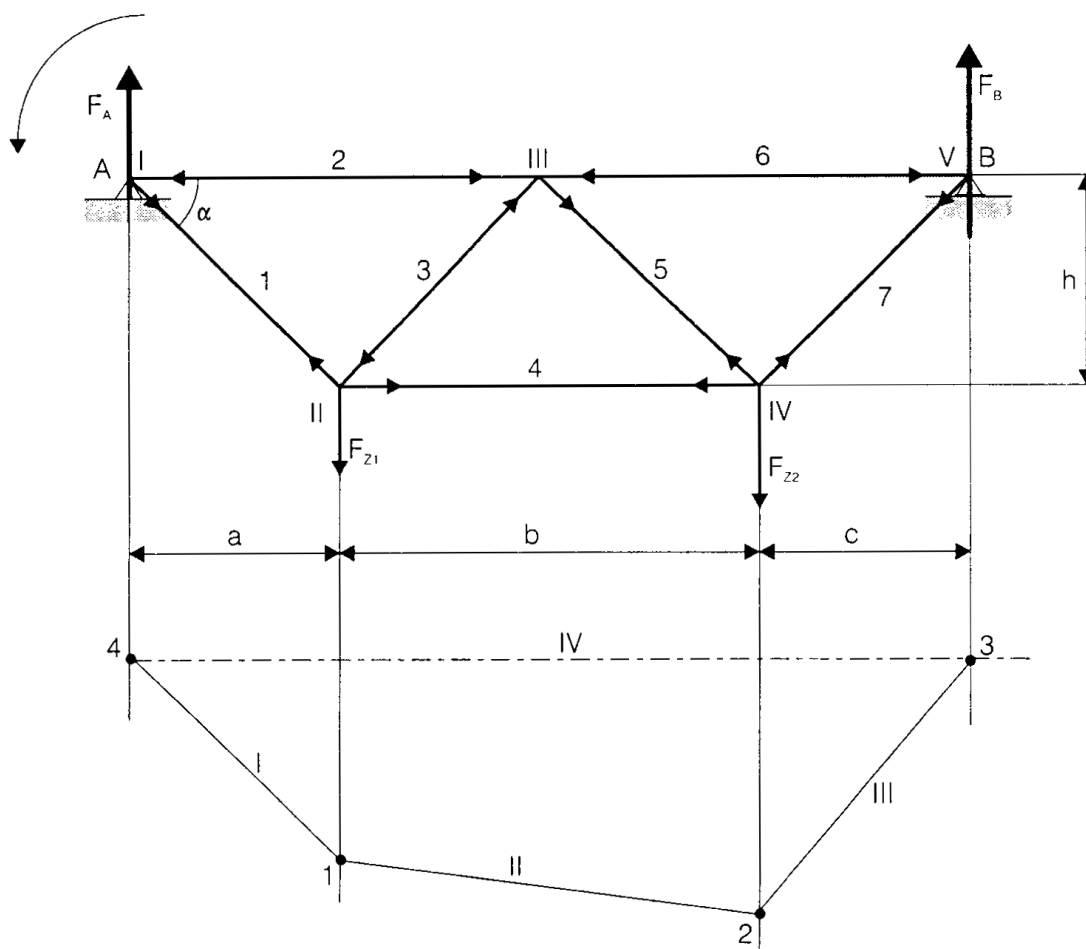
Příklad:

Řešte velikost osových sil Cremonovou metodou

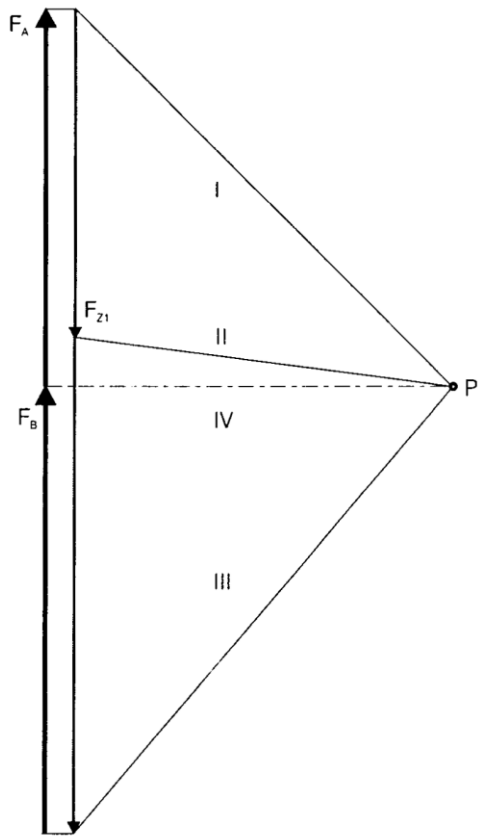
$F_{z1}=24\text{kN}$, $F_{z2}=36\text{kN}$, $a=c=h=2,4\text{m}$, $b=4,8\text{m}$, $\alpha=45^\circ$

$mL\ 1\text{mm}=1\text{mm}$

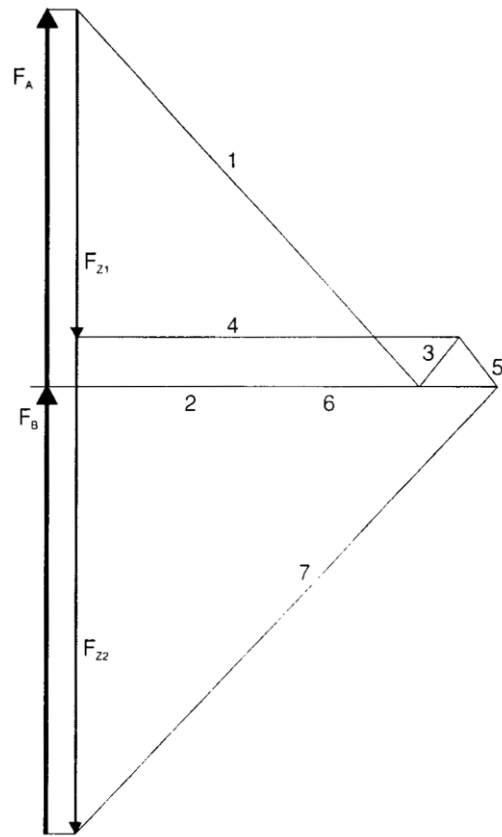
$mF\ 0,5\text{kN}=1\text{mm}$



určení reakcí



Cremonův obrazec

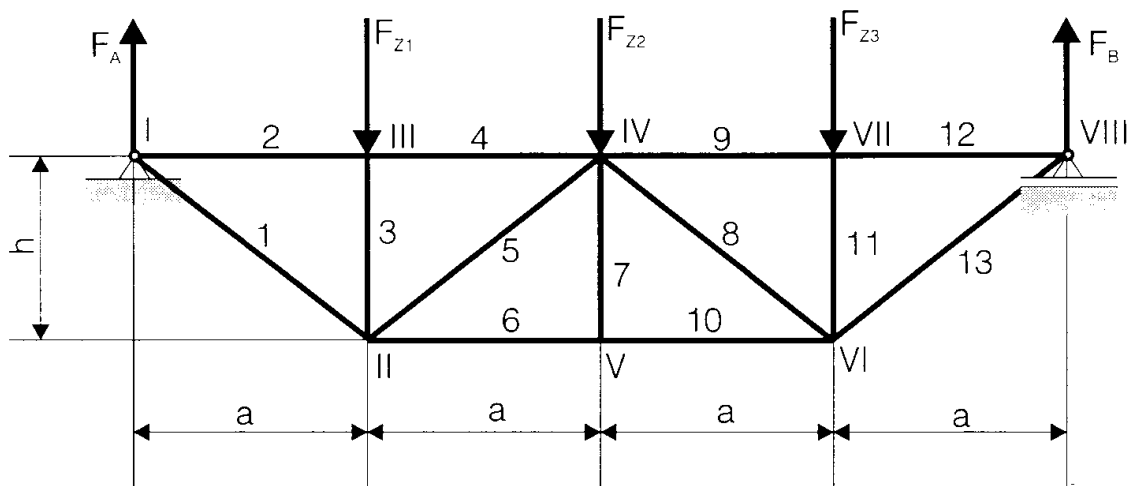


prut	Síla (kN)	tah+, tlak-
1	32,8	+
2	27,0	-
3	4,2	-
4	30,0	+
5	4,2	+
6	33,0	-
7	47,0	+

4. Otázky a úkoly:

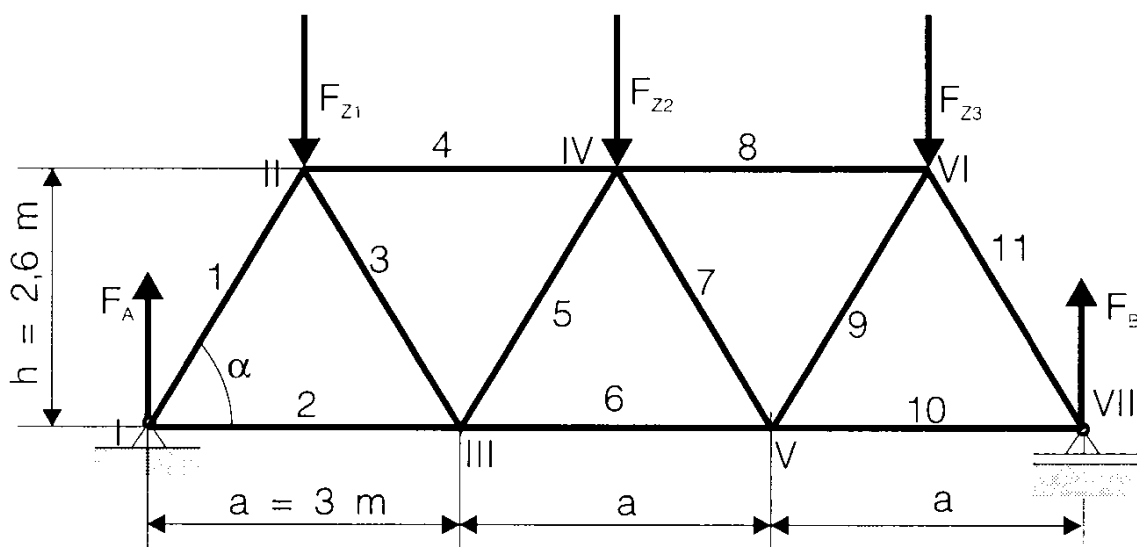
1. Určete graficky osově síly v prutech

=



$F_{z1}=25\text{kN}$, $F_{z2}=30\text{kN}$, $F_{z3}=40\text{kN}$
 $a=2,5\text{m}$, $h=2\text{m}$

2. Určete graficky osově síly v prutech



$F_{z1}=F_{z2}=F_{z3}=35\text{kN}$
 $a=3\text{m}$, $h=2,6\text{m}$