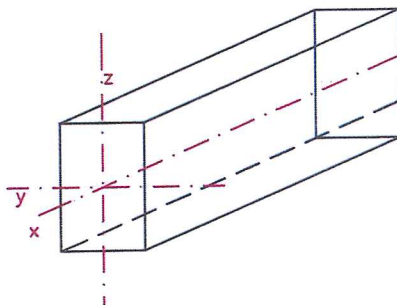


## Základní pomůcka pro správné řešení

Než se pustíte do příkladů, doporučuji si zjednodušeně zopakovat. Jde o skutečně zásadní „desatero“ (v našem případě „osmero“), které musíte vždy znát:

### 1/ názvy os průřezů

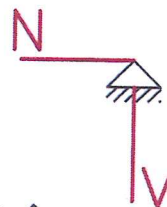
Protože budeme řešit nosníky, na tomto schématu si připomeňme (znáte to již z určování průřezových charakteristik z 2.ročníku), jaké má nosník osy a jak je značíme:



### 2/ základní typy podpor

Abychom byli schopni vyřešit síly na nosníku, musíme si uvědomit, že podle typu podpory poznáme, kolik stupňů volnosti a jakých ta která podpora odebírá. Právě ty stupně volnosti, které podpora nosníku odebírá, nahrazujeme reakcemi.

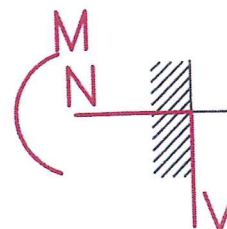
PEVNÝ KLOUB – odebírá 2 stupně volnosti: posun ve směru osy x  
posun ve směru osy z



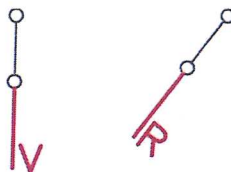
POSUVNÝ KLOUB – odebírá 1 stupeň volnosti: posun ve směru osy z



VETKNUTÍ - odebírá 3 stupně volnosti: posun ve směru osy x  
posun ve směru osy z  
otáčivý pohyb kolem podpory



KYVNÝ PRUT - odebírá 1 stupeň volnosti: posun ve směru osy kyvného prutu



### 3/ znaménkovou konvencí pro výpočet reakcí

Reakce počítáme z podmínek rovnováhy. Máme silové podmínky rovnováhy a momentové podmínky rovnováhy.

*Silová podmínka rovnováhy:*

Algebraický součet všech sil v obecné soustavě sil se musí rovnat 0:

$$\sum_{i=1}^n F_i = 0$$

Tuto podmínku pak členíme pro jednotlivé osy, takže platí:

Algebraický součet všech sil působící ve směru osy x v obecné soustavě sil se musí rovnat 0:

$$\sum_{i=1}^n F_{xi} = 0 \quad \begin{array}{c} - \quad + \\ \leftarrow \quad \rightarrow \end{array}$$

Algebraický součet všech sil působící ve směru osy y v obecné soustavě sil se musí rovnat 0:

$$\sum_{i=1}^n F_{yi} = 0 \quad \begin{array}{c} \uparrow + \\ \downarrow - \end{array}$$

Algebraický součet všech sil působící ve směru osy z v obecné soustavě sil se musí rovnat 0:

$$\sum_{i=1}^n F_{zi} = 0 \quad \begin{array}{c} \uparrow + \\ \downarrow - \end{array}$$

(Vzhledem k osám budeme používat především podmínku do osy x a do osy z)

*Momentová podmínka rovnováhy:*

Algebraický součet všech momentů v obecné soustavě sil k libovolně zvolenému momentovému středu se musí rovnat 0:

$$\sum_{i=1}^n M_i = 0 \quad \begin{array}{c} + \\ \curvearrowright \\ - \\ \curvearrowleft \end{array}$$

#### 4/ znaménkovou konvenci pro určování průběhu vnitřních sil

**! V první řadě je nutné si uvědomit, že zde platí jiná pravidla, než při výpočtu reakcí !**

Při určování průběhu vnitřních sil můžeme jít buď zleva po nosníku nebo zprava po nosníku a vždy platí jiné pravidlo pro kladné a záporné znaménko.

Takže

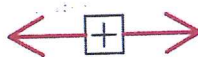
#### **NORMÁLOVÉ SÍLY**

Pokud jdeme po nosníku zleva, pak všechny síly, které směřují doleva  $\leftarrow$  (ven z průřezu) jsou kladné. Pokud jdeme po nosníku zprava, pak naopak všechny síly, které směřují doprava  $\rightarrow$  (ven z průřezu) jsou kladné.

Je to logické, tahové síly jsou kladné, tlakové záporné.

Kladné síly vynášíme nad základní čáru, záporné pod základní čáru.

Jako pomůcku používáme toto schéma:



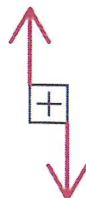
#### **POSOUVAJÍCÍ SÍLY**

Pokud jdeme po nosníku zleva, pak všechny síly, které směřují nahoru  $\uparrow$  jsou kladné.

Pokud jdeme po nosníku zprava, pak naopak všechny síly, které směřují dolů  $\downarrow$  jsou kladné.

Kladné síly vynášíme nad základní čáru, záporné pod základní čáru.

Jako pomůcku používáme toto schéma:



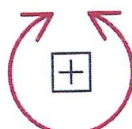
## OHYBOVÉ MOMENTY

Pokud jdeme po nosníku zleva, pak všechny momenty, které se otáčí kolem daného bodu po směru hodinových ručiček ↻ jsou kladné.

Pokud jdeme po nosníku zprava, pak naopak všechny momenty, které se otáčí kolem daného bodu proti směru hodinových ručiček ↻ jsou kladné.

**!Kladné momenty vynášíme pod základní čáru, záporné nad základní čáru!** Zachovat toto pravidlo je důležité, protože právě tam, kde je vykreslen moment, klademe tahovou výztuž.

Jako pomůcku používáme toto schéma:



### 5/ průběh normálových sil

Normálové síly mají vždy konstantní průběh, který se mění skokem vždy v místě působení břemena a to právě o hodnotu tohoto břemena.

### 6/ průběh posouvajících sil

OSAMĚLÁ BŘEMENA: Mezi dvěma osamělými břemeny je vždy konstantní průběh, který se mění skokem vždy v místě působení osamělého břemena a to právě o hodnotu tohoto osamělého břemena.

SPOJITÉ ROVNOMĚRNÉ ZATÍŽENÍ: Od **začátku** po **konec** spojitého rovnoměrného zatížení se mění průběh lineárně a to o hodnotu náhradního břemene – křivka 1. stupně.

SPOJITÉ TROJÚHELNÍKOVÉ ZATÍŽENÍ: Od **začátku** po **konec** spojitého trojúhelníkového zatížení se mění průběh křivkou 2.stupně a to o hodnotu náhradního břemene.

OSAMĚLÉ BŘEMENO PŮSOBÍCÍ VE SPOJITÉM ZATÍŽENÍ: V takovém místě se vždy mění průběh skokem a to o hodnotu působícího osamělého břemena.

### 8/ průběh ohybových momentů

OSAMĚLÁ BŘEMENA: Mezi dvěma osamělými břemeny je vždy lineární průběh (křivka 1.stupně)

SPOJITÉ ROVNOMĚRNÉ ZATÍŽENÍ: Od **začátku** po **konec** spojitého rovnoměrného zatížení se mění průběh křivkou 2.stupně.

SPOJITÉ TROJÚHELNÍKOVÉ ZATÍŽENÍ: Od **začátku** po **konec** spojitého trojúhelníkového zatížení se mění průběh křivkou 3.stupně.

OSAMĚLÉ BŘEMENO PŮSOBÍCÍ VE SPOJITÉM ZATÍŽENÍ: V takovém místě vždy dojde ke zlomu v průběhu.

OSAMĚLÝ MOMENT PŮSOBÍCÍ např. VE SPOJITÉM ZATÍŽENÍ: V takovém místě vždy dojde ke zlomu v průběhu. V takovém místě se vždy mění průběh skokem a to o hodnotu působícího osamělého momentu.