

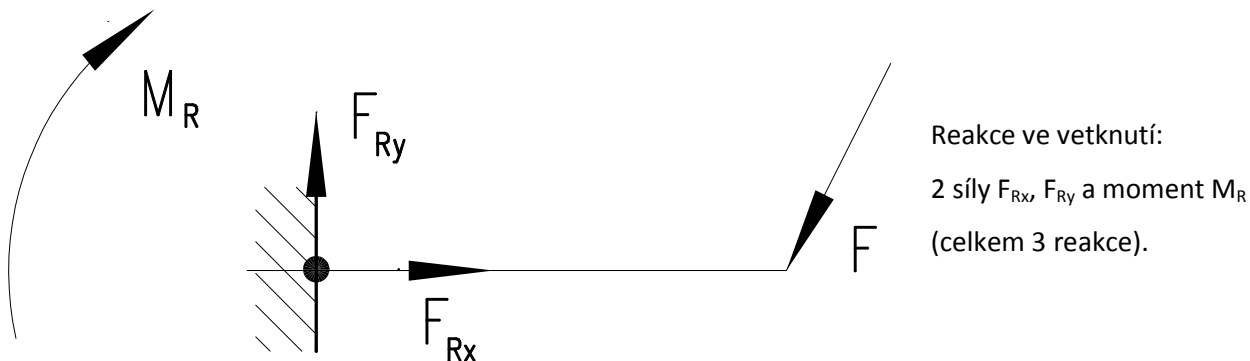
Název a adresa školy:	Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01
Název operačního programu:	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, oblast podpory 1.5
Registrační číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0129
Název projektu	SŠPU Opava – učebna IT
Typ šablony klíčové aktivity:	III/2 Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji odborných kompetencí žáků středních škol (20 vzdělávacích materiálů)
Název sady vzdělávacích materiálů:	MEC I
Popis sady vzdělávacích materiálů:	Mechanika I, 1. ročník
Sada číslo:	G–19
Pořadové číslo vzdělávacího materiálu:	19
Označení vzdělávacího materiálu: (pro záznam v třídní knize)	VY_32_INOVACE_G–19–08
Název vzdělávacího materiálu:	Reakce nosníků
Zhotoveno ve školním roce:	2011/2012
Jméno zhotovitele:	Ing. Iva Procházková

Reakce nosníků

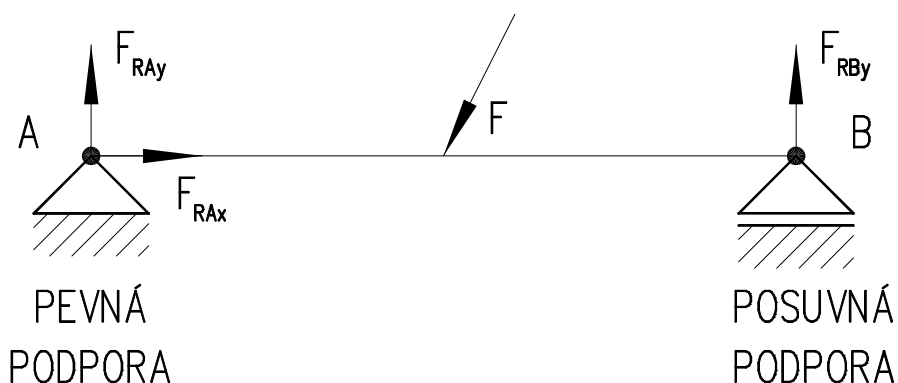
Dlouhou tenkou součást, zatíženou šikmo nebo kolmo na osu, nazýváme nosníkem.

Základní typy nosníků:

- Vetknutý.



- Na dvou podporách.



Jedna podpora musí být pevná (přenáší šikmou sílu) a druhá posuvná (přenáší jen svislou sílu).

Reakce nosníku:

strana A: F_{RAx} , F_{RAy}

strana B: F_{RBx}

(celkem 3 síly).

Poznámka:

V rovině máme 3 podmínky statické rovnováhy ($\sum F_{ix} = 0$; $\sum F_{iy} = 0$; $\sum M_i = 0$), tedy 3 rovnice. Z těchto rovnic mohu vypočítat 3 neznámé reakce. Pokud by uspořádání nosníku vyžadovalo větší počet reakcí, nelze takový nosník staticky řešit. Říkáme, že nosníky jsou staticky neurčitě.

Příklady statických neurčitých nosníků:



Stupně volnosti

Těleso v rovině má 3 stupně volnosti, tj. tři možnosti pohybu:

- posuv v ose x;
- posuv v ose y;
- rotace.

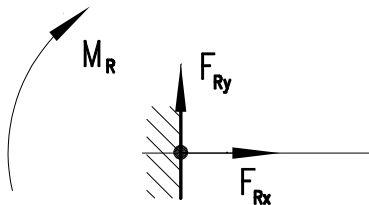
Těmto 3 stupňům volnosti odpovídají 3 rovnice statické rovnováhy (2 silové, 1 momentová) a 3 neznámé reakce. Použitím podpor odebíráme stupně volnosti podle druhu podpory.

Když je výsledný počet stupňů volnosti:

- > 0 – těleso se pohybuje;
- $= 0$ – je ve statické rovnováze (je staticky určité);
- < 0 – je staticky neurčitě což neumím řešit.

Podpory:

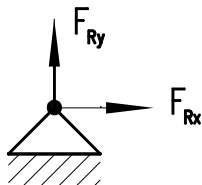
1) Vetknutí:



odebíráme 3 stupně volnosti, zjišťujeme

3 reakce F_{Rx} , F_{Ry} , M_R .

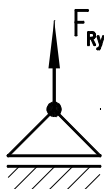
2) Pevná podpora:



odebíráme 2 stupně volnosti, zjišťujeme

2 reakce F_{Rx} , F_{Ry} .

3) Posuvná podpora:

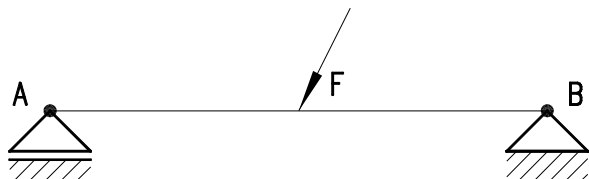


odebíráme 1 stupeň volnosti, zjišťujeme

1 reakci F_{Ry} .

Př:

1.

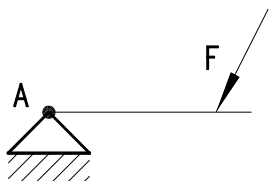


A – 1° volnosti

B – 2° volnosti

$3 - 1 - 2 = 0 \Rightarrow$ je staticky určitý, je v rovnováze.

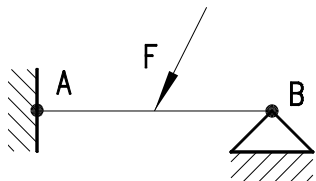
2.



A – 2° volnosti

$3 - 2 = 1 > 0 \Rightarrow$ pohybuje se (mechanismus).

3.

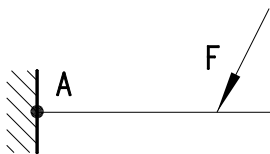


A – 3° volnosti

B – 2° volnosti

$3 - 3 - 2 = -2 < 0 \Rightarrow$ staticky neurčitý.

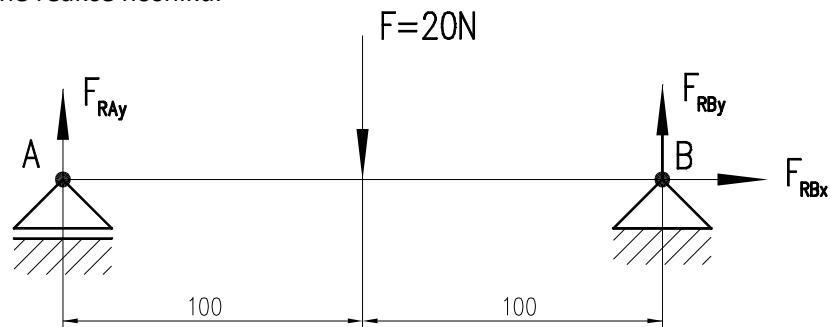
4.



A – 3° volnosti

$3 - 3 = 0 \Rightarrow$ je staticky určitý.

Př: Řešte početně reakce nosníků.



Ve směru osy x:

$$\sum F_{ix} = 0$$

$$F_{RBx} = 0$$

Ve směru y:

$$\sum F_{iy} = 0$$

$$F_{RAy} + F_{RBy} - F = 0$$

Momentová rovnováha:

$$M_A: \sum M_{iA} = 0$$

$$F_{RAy} \cdot 0 + F \cdot 100 - F_{RBy} \cdot 200 + F_{RBx} \cdot 0 = 0$$

$$F_{RBy} = \frac{F \cdot 100}{200} = \frac{20 \cdot 100}{200} = 10 \text{ N}$$

$$M_B: \sum M_{iB} = 0$$

$$F_{RAy} \cdot 200 - F \cdot 100 = 0$$

$$F_{RAy} = \frac{F \cdot 100}{200} = \frac{20}{2} = 10 \text{ N}$$

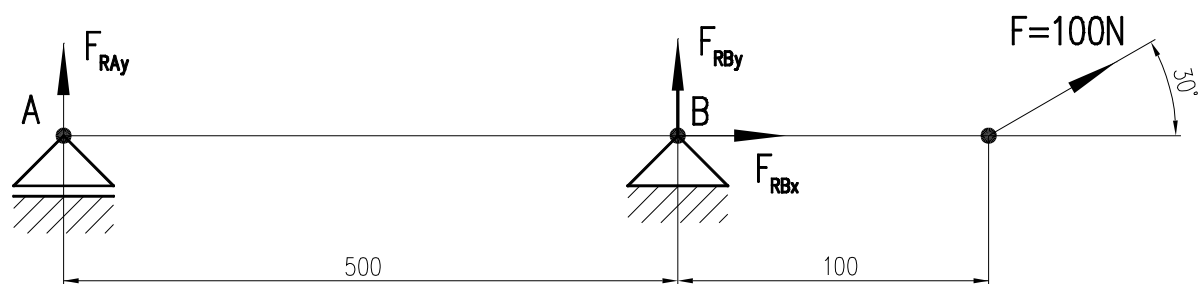
Kontrola:

$$F_{RAy} + F_{RBy} - F = 0$$

$$F_{RAy} = F - F_{RBy} = 20 - 10 = 10 \text{ N}$$

Poznámka: silovou podmínku lze nahradit vhodnou momentovou podmínkou.

Př.:



$$F_x = F \cdot \cos 30^\circ = 866 \text{ N}, F_y = F \cdot \sin 30^\circ = 500 \text{ N}$$

$$\sum F_{ix} = 0$$

$$F_{RBx} + F_x = 0$$

$$F_{RBx} = -F_x = -866 \text{ N} \Rightarrow \text{Působí opačným směrem, než jsme uvažovali.}$$

$$\sum F_{iy} = 0$$

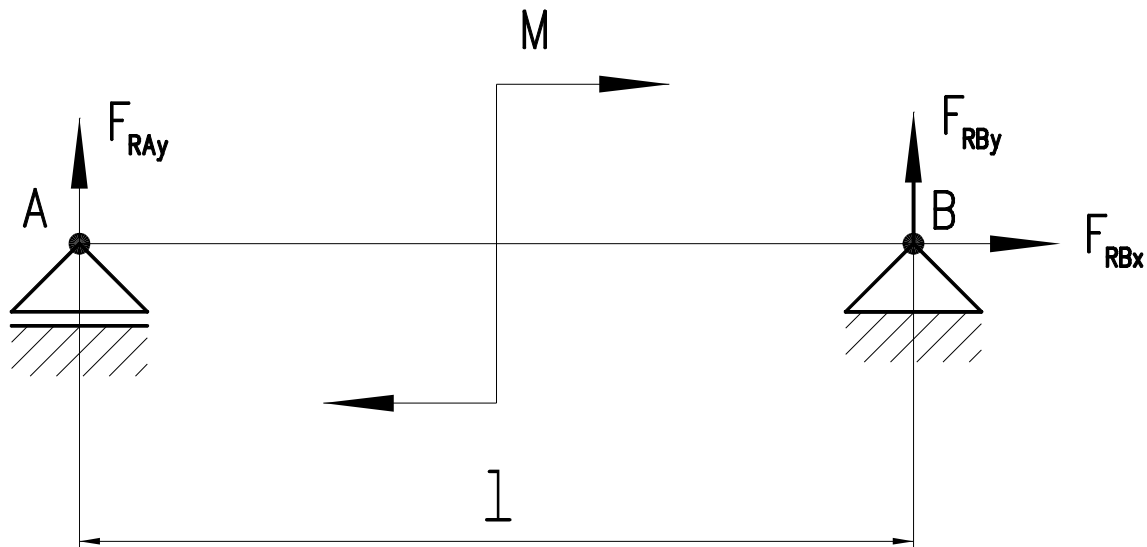
$$F_{RAy} + F_{RBy} + F_y = 0 \Rightarrow F_{RBy} = -F_{RAy} - F_y = -200 - 500 = -700 \text{ N}$$

$$\sum M_{iA} = 0$$

$$F_{RAy} \cdot 500 - F_y \cdot 200 = 0$$

$$F_{RAy} = \frac{F_y \cdot 200}{500} = \frac{500 \cdot 200}{500} = 200 \text{ N}$$

Př.:



$$M = 1.500 \text{ Nmm}$$

$$l = 1.000 \text{ mm}$$

$$\sum F_{ix} = 0$$

$$F_{RBx} = 0 \text{ N}$$

$$\sum F_{iy} = 0$$

$$F_{RAy} + F_{RBy} = 0 \Rightarrow F_{RAy} = -F_{RBy} = -1,5 \text{ N}$$

$$\sum M_{iA} = 0$$

$$M - F_{RBy} \cdot l = 0 \Rightarrow F_{RBy} = \frac{M}{l} = \frac{1500}{1000} = 1,5 \text{ N}$$

Seznam použité literatury

- SALABA S. – MATĚNA A.: *MECHANIKA I – STATIKA pro SPŠ strojnické*. Praha: SNTL, 1977.
- MRŇÁK L. – DRDLA A.: *MECHANIKA – Pružnost a pevnost pro střední průmyslové školy strojnické*. Praha: SNTL, 1977.
- TUREK, I., SKALA, O., HALUŠKA J.: *MECHANIKA – Sbírka úloh*. Praha: SNTL, 1982.
- LEINVEBER, J. – VÁVRA, P.: *Strojnické tabulky*. 5. doplněné vydání. Praha: Albra, 2011. ISBN 80-7361-033-7.