

8. Reakcenosník ů

Předchozí kapitola č. 6 bude v následujícím textu rozšířena o praktické ukázky případů, kdy jsou použity výpočetní metody v dílstatice.

Nosníkem je nazývána tuhá součást, která má vzhledem ke své délce většinou menší průřezové rozměry (podle konstrukce mají tyto součásti různé tvary průřezu), uložená na podporách a máhaná přetvářením. V praxi jsou trámy, traverzy, hřídele, čepy apod. Pro pevnostní výpočet nosníků je třeba znát síly vložení – na podporách (různé druhy podpor jako například obecné, nebo čepové – kruhový pohyb).

Nosník jako takový může být řípevně jiným tělesům, rámem pomocí podpor, které jsou buď *staticky určité*, nebo *neurčitě*. Statická určitost či neurčitost uložení závisí na počtu stupňů volnosti tělesa, kterýmižbylo zmíněno v kapitolech dříve.

Řešení postupů při řešení těchto úloh lze rozdělit následovně:

1. *Grafické* řešení provedeme podle známých postupů skládání různých složek sil, pomocí silového a vláknového mnohoúhelníka.
2. Nosník uvažujeme, že je v klidu (rovnováze), tzn., že vycházíme ze statické podmínky *rovnováhy*.
3. Uvolníme nosník, tj. odstraníme podpory, a podle jejich charakteru v nich zavedeme síly, tzv. *reakce*. Za činné vždy uvolněné podpory. Je-li směr reakce ve volné podpoře rovnoběžný se silami, které působí na nosník, je i reakce v pevné podpoře s nimi rovnoběžná, protože se jedná o rovnoběžné síly.
Není-li reakce ve volné podpoře rovnoběžná se silami působícími na nosník, nebo jsou-li síly působící na nosník různoběžné, potom má reakce v pevné podpoře šikmý směr. Zvolíme orientaci reakcí.

Bude-li orientace reakcí zvolena chybně, vyjde její velikost záporně. V dalších výpočtech musí být tato nesprávnost odstraněna.

4. Zavedeme systém souřadnic a všechny síly působící na nosník rozložíme do směrů x, y .
5. Ze *statických podmínek rovnováhy* sestavíme soustavu rovnic. Pro napsání momentové podmínky rovnováhy je výhodné zvolit bod, k němuž budeme vztahovat momenty v pevné podpoře. Momentové rovnice se zjednoduší, protože jedna reakce má rameno délky nula a velikost momentu je tak nula.
6. Řešíme soustavu rovnic sestavenou z podmínek rovnováhy, pomocí goniometrických funkcí zjistíme *směry reakcí*.

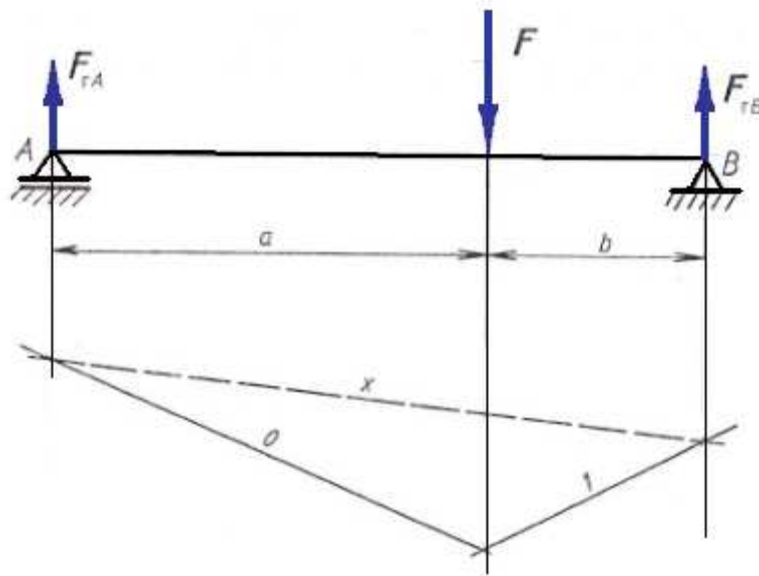
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky



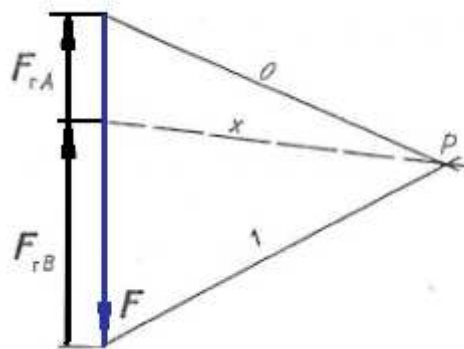
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

8.1 Reakce nosníku od dvou podporách (1 síla)

Uvažujme nosník, který je uveden na následujícím obrázku. Určeme graficky a výpočtem velikost reakcí F_{rA} a F_{rB} nosníku uloženého nad dvěma podporami A, B a zatíženého sílou $F = 3000\text{ N}$, jejíž vzdálenost od podpory A je $a = 400\text{ mm}$, od podpory B je $b = 200\text{ mm}$. Toto vše je uvedeno na následujícím obrázku 8.1.



Obr. 8.1 Nosník uložený nad dvěma podporami



Obr. 8.2 Grafické řešení silového působení nosníku z obr. 8.1

Pokud máme takto zadán příklad, tak postupujeme dle výše uvedeného postupu a sestrojíme jednak grafické a také výpočetní řešení.

Postup je následující:

Výpočtem postupujeme, tak jak bylo zmíněno na úvodu této kapitoly. Jelikož jsou známy veškeré proměnné reakce, tak můžeme sestavit podmínky rovnováhy.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$1. \sum_{i=1}^n F_{ix} = 0 \text{ Vesm } \quad \text{řruosyXnep } \text{ ůsobířžádnásíla.} \quad (8.1)$$

$$2. \sum_{i=1}^n F_{iy} = 0 \quad F_{rA} - F + F_{rB} = 0 \quad (8.2)$$

$$3. \sum_{i=1}^n M_i = 0 \quad -F \cdot a + F_{rB} \cdot (a + b) = 0 \quad (8.3)$$

$$F_{rB} = \frac{a \cdot b}{a + b} = \frac{3000N \cdot 400mm}{600mm} = 2000N \quad (8.4)$$

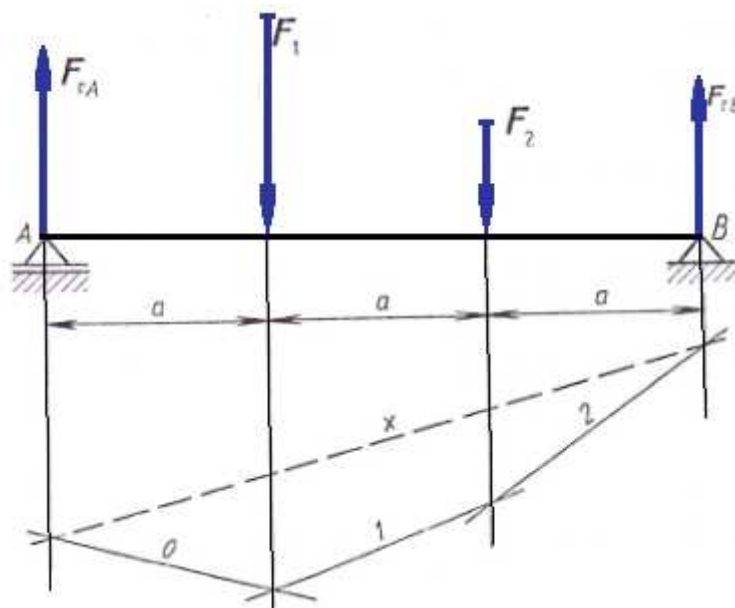
$$\text{Zrovnice } \check{c}.2 \text{ plyne: } F_{rA} = F - F_{rB} \quad (8.5)$$

$$F_{rA} = 3000N - 2000N = 1000N \quad (8.6)$$

8.2 Reakce nosníku od dvou podporách (2 síly)

Pokud máme zadánu úlohu, která má obdobné parametry jako v předchozím případě stím rozdílem, že se na nosníku o dvou podporách uvažují dvě síly, tak postup je totožný. Pro názornost itotoukážeme následující příkladu.

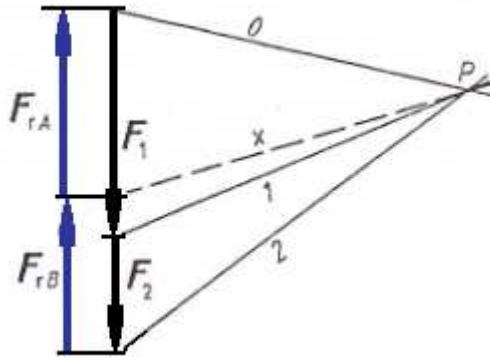
Určete graficky avýpočetem velikost reakcí F_{rA} a F_{rB} nosníku na podporách A, B zatíženého silami $F_1 = 2000N, F_2 = 1000N$, rozměr $a = 200mm$.



Obr.8.3 Nosník od dvou podporách (2 síly)

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky





Obr.8.4 Grafické řešení prody šily p ůsobící n nosníku

Počtení řešení:

$$1. \sum_{i=1}^n F_{ix} = 0 \text{ Vesm } \quad \text{řruosyXnep } \text{ ůsobížádnásíla.} \quad (8.8)$$

$$2. \sum_{i=1}^n F_{iy} = 0 \quad F_{rA} - F_1 - F_2 + F_{rB} = 0 \quad (8.8)$$

$$3. \sum_{i=1}^n M_i = 0 \quad -F \cdot a + F_{rB} \cdot (a + b) = 0 \quad (8.3)$$

$$F_{rB} = \frac{F_1 \cdot a + F_2 \cdot 2a}{3a} = \frac{2000N \cdot 200mm + 1000N \cdot 400mm}{600mm} = 1333N \quad (8.4)$$

$$F_{rA} = F_1 + F_2 - F_{rB} = 2000N + 1000N - 1333N = 1668N \quad (8.5)$$

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky

