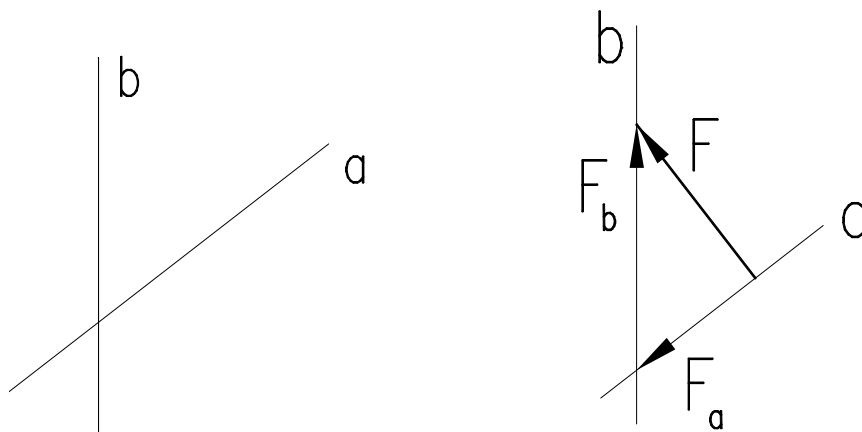


Název a adresa školy:	Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01
Název operačního programu:	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, oblast podpory 1.5
Registrační číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0129
Název projektu	SŠPU Opava – učebna IT
Typ šablony 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-19-04
Název vzdělávacího materiálu:	Rozklad síly do dvou směrů
Zhotoveno ve školním roce:	2011/2012
Jméno zhotovitele:	Ing. Iva Procházková

Rozklad síly do dvou směrů

K rozložení síly použijeme silový trojúhelník nebo rovnoběžník. Rozkládaná síla je vlastně výslednice. Říkáme, že síla je rozložena do složek. Často rozkládáme sílu do dvou navzájem kolmých směrů.

Př.: Rozložte sílu F do dvou směrů – do směru a , b .



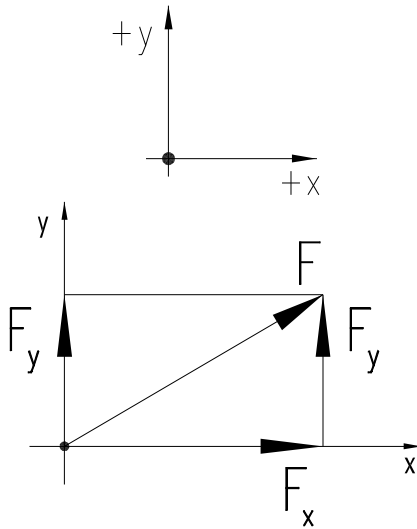
Síla F je vlastně výslednice složek F_a a F_b .

F_a – složka síly F do směru a , F_b – složka síly F do směru b .

Šipky (smysly) sil musí být takové, aby síla F byla výslednice složek!

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Př.: Rozložte sílu $F[0, 0, 30^\circ, 50 \text{ N}]$ do směrů x a y .



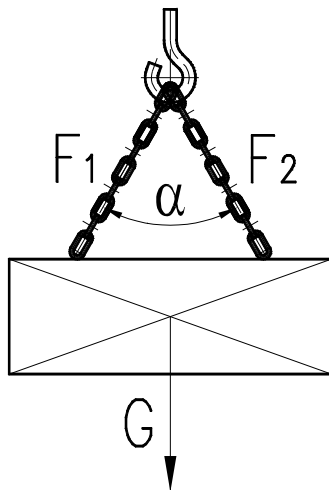
Pravidlo:

Co bude proti, bude záporné.

$$F_x[0, 0, 0^\circ, 43,5 \text{ N}]$$

$$F_y[0, 0, 90^\circ, 25,5 \text{ N}]$$

Př.: Tíha břemene je $G = 10.000 \text{ N}$. Jak velká bude síla v řetězech jeřábu?



a) $\alpha = 30^\circ$

a) $F_R = 5.200 \text{ N}$

b) $\alpha = 90^\circ$

b) $F_R = 7.050 \text{ N}$

c) $\alpha = 120^\circ$

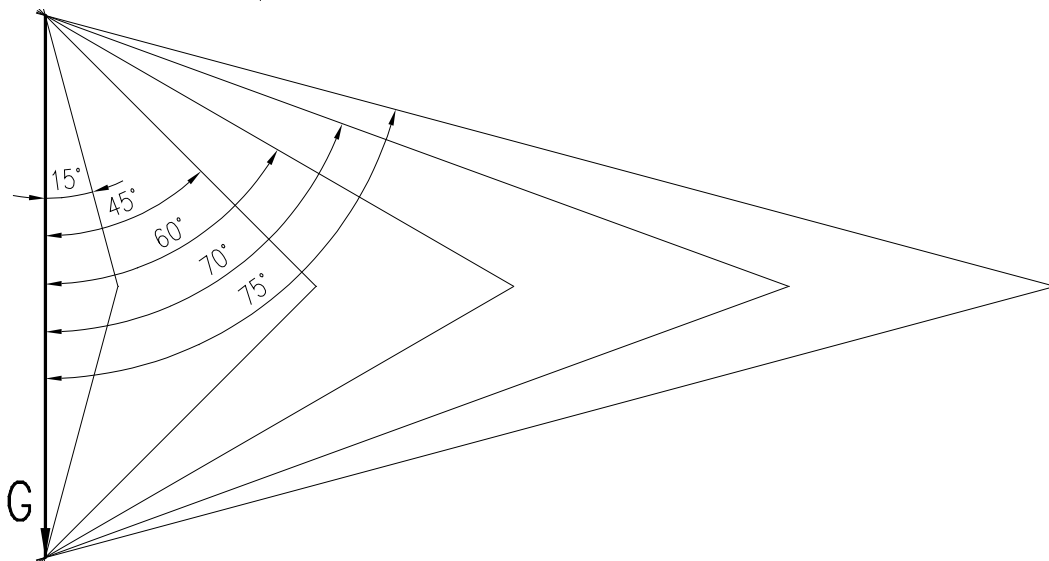
c) $F_R = 10.000 \text{ N}$

d) $\alpha = 140^\circ$

d) $F_R = 17.500 \text{ N}$

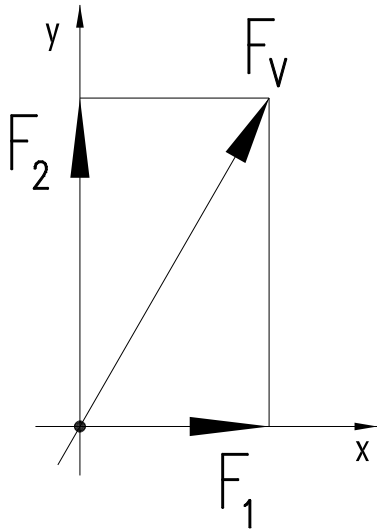
e) $\alpha = 150^\circ$

e) $F_R = 19.000 \text{ N}$



Složky reakce mohou být větší než síla, která je vyvolá!

Př.: Rozložte sílu $F_V[0, 0, 60^\circ, 100 \text{ N}]$ do souřadných os x, y .



$$10 \text{ mm} = 20 \text{ N}$$

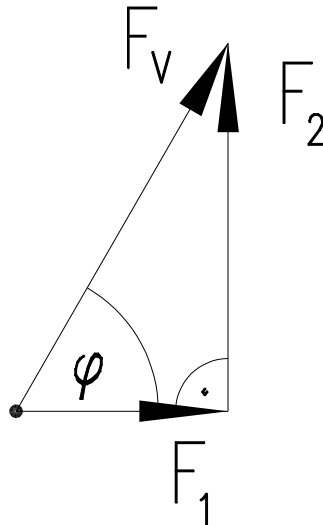
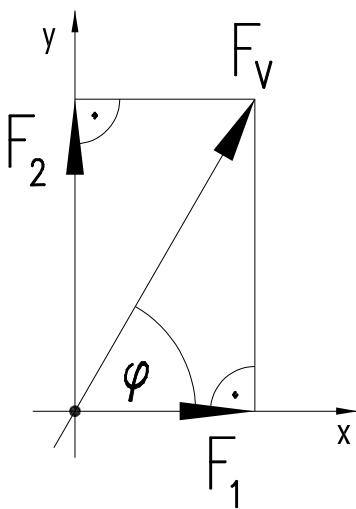
$$50 \text{ mm} = 100 \text{ N}$$

$$F_1[0, 0, 0^\circ, 52 \text{ N}]$$

$$F_2[0, 0, 90^\circ, 86 \text{ N}]$$

Počtení řešení

Výslednice dvou kolmých sil



Pythagorova věta:

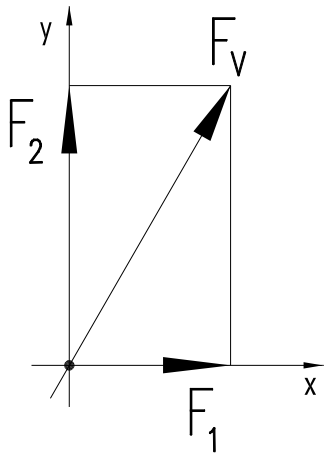
$$F_V^2 = F_1^2 + F_2^2$$

$$F_V = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$\text{tg } \varphi = \frac{F_2}{F_1}$$

$$\rightarrow \varphi$$

Př.: Početně určete výslednici sil $F_1[0, 0, 0^\circ, 200 \text{ N}]$ a $F_2[0, 0, 90^\circ, 400 \text{ N}]$.



$$F_V = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{200^2 + 400^2} = 447,2 \text{ N}$$

$$\text{tg } \varphi = \frac{F_2}{F_1} = \frac{400}{200} = 2$$

$$\varphi = 63,43^\circ = 63^\circ 26'$$

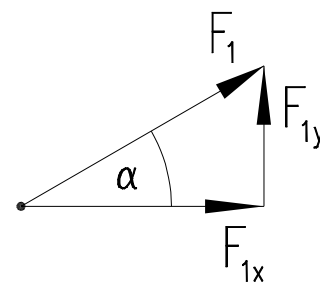
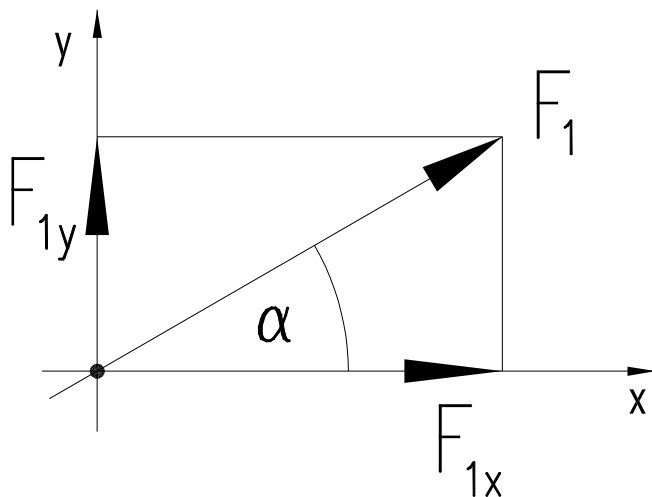
Počtní rozklad síly do dvou kolmých směrů

Síly rozkládáme do směrů x, y

F_{1x}, F_{1y} – složky síly

Známe: F_1, α

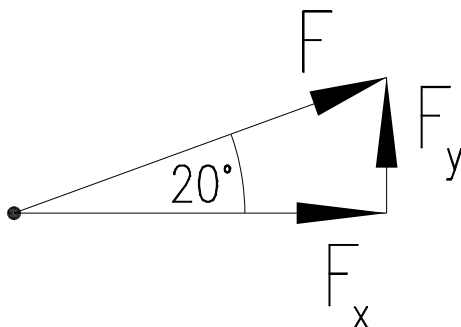
Řešíme pravouhlý trojúhelník:



$$\sin \alpha = \frac{F_{1y}}{F_1} \Rightarrow F_{1y} = F_1 \cdot \sin \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{F_{1x}}{F_1} \Rightarrow F_{1x} = F_1 \cdot \cos \alpha$$

Př.: Rozložte sílu $F[0, 0, 20^\circ, 150 \text{ N}]$ do složek x, y.



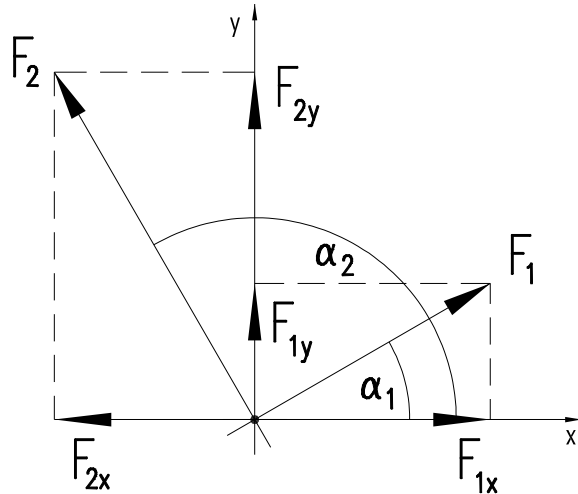
$$F_y = F \cdot \sin \alpha = 150 \cdot \sin 20 = 51,3 \text{ N}$$

$$F_x = F \cdot \cos \alpha = 150 \cdot \cos 20 = 141 \text{ N}$$

Výslednice sil

Úlohu řešíme postupně:

- Všechny síly rozložíme do složek x, y.



$$F_{1x} = F_1 \cdot \cos \alpha_1$$

$$F_{1y} = F_1 \cdot \sin \alpha_1$$

$$F_{2x} = F_2 \cdot \sin \alpha_2 \text{ (vyjde záporně)}$$

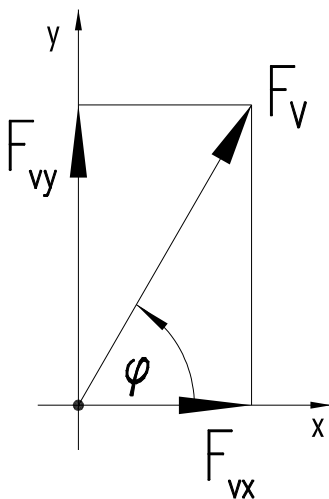
$$F_{2y} = F_2 \cdot \cos \alpha_2$$

- Příslušné složky sečteme, případně odečteme (síly na společné nositelce). Domluva: kladná síla působí ve směru osy. Záporná proti.

$$F_{Vx} = \sum_{i=1}^n F_{ix} = F_{1x} + F_{2x}$$

$$F_{Vy} = \sum_{i=1}^n F_{iy} = F_{1y} + F_{2y}$$

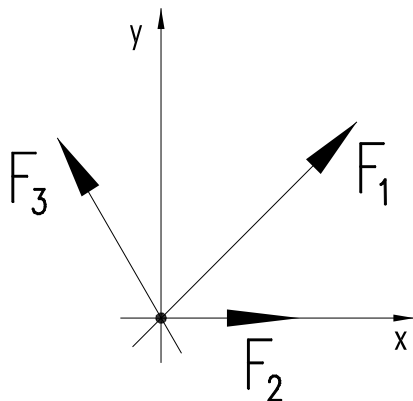
- Z výsledných složek (jsou kolmé) určíme výslednici.



$$F_v = \sqrt{F_{Vx}^2 + F_{Vy}^2}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{F_{Vy}}{F_{Vx}}$$

Př.: Určete početně výslednici sil $F_1[0, 0, 45^\circ, 100 \text{ N}]$, $F_2[0, 0, 0^\circ, 200 \text{ N}]$, $F_3[0, 0, 120^\circ, 150 \text{ N}]$.



$$F_{1x} = F_1 \cdot \cos 45^\circ = 100 \cdot \cos 45^\circ = 71 \text{ N}$$

$$F_{1y} = F_1 \cdot \sin 45^\circ = 100 \cdot \sin 45^\circ = 71 \text{ N}$$

$$F_{2x} = F_2 = 200 \text{ N}$$

$$F_{2y} = 0 \text{ N}$$

$$F_{3x} = F_3 \cdot \cos 120^\circ = 150 \cdot \cos 120^\circ = -75 \text{ N}$$

$$F_{3y} = F_3 \cdot \sin 120^\circ = 150 \cdot \sin 120^\circ = 130 \text{ N}$$

$$F_{vx} = \sum F_{ix} = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} = 71 + 200 + (-75) = 196 \text{ N}$$

$$F_{vy} = \sum F_{iy} = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} = 71 + 0 + 130 = 201 \text{ N}$$

$$F_v = \sqrt{F_{vx}^2 + F_{vy}^2} = \sqrt{196^2 + 201^2} = 281 \text{ N}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{F_{vy}}{F_{vx}} = \frac{201}{196} = 1,026$$

$$\varphi = 45,72^\circ = 45^\circ 43'$$

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 – Sbírnka úloh*. Praha: SNTL, 1982.
- LEINVEBER, J. – VÁVRA, P.: *Strojnické tabulky*. 5. doplněné vydání. Praha: Albra, 2011. ISBN 80-7361-033-7.