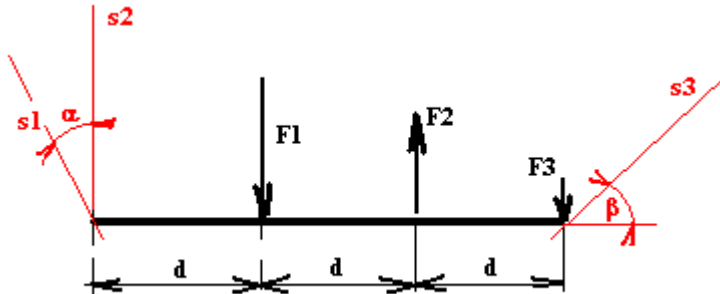


N := newton

rr11.mcd

Na nehmotnou tyč působí soustava sil  $F_1, F_2, F_3$  dle obrázku. Nahraďte tuto silovou soustavu třemi silami  $S_1, S_2, S_3$  působícími na nositelkách  $s_1, s_2$  a  $s_3$  tak, aby tyto silové soustavy byly ekvivalentní, tzn. jejich silové účinky byly "stejné".

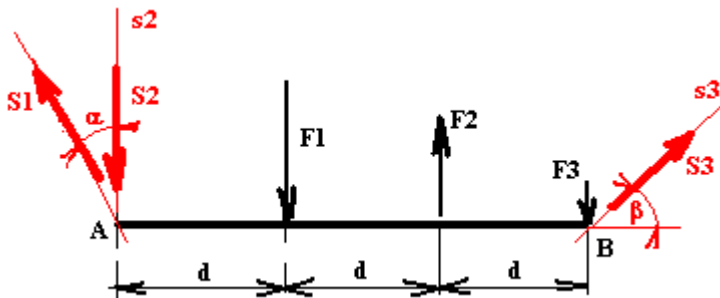


Dě

$d := 1 \cdot \text{m}$

$F_1 := 5 \cdot 10^6 \cdot \text{N}$      $F_2 := 3 \cdot 10^6 \cdot \text{N}$      $F_3 := 1 \cdot 10^6 \cdot \text{N}$      $\alpha := 20 \cdot \text{deg}$      $\beta := 40 \cdot \text{deg}$

Rovnice zajišťující ekvivalenci silových soustav - jde o silovou soustavu obecnou rovnice ekvivalence. Zvolíme předpokládanou orientaci sil  $S_1, S_2$  a  $S_3$  a pro takto zavedený předpoklad se rovnice ekvivalence.



Rovnice ekvivalence pro osu X

$$-S_1 \cdot \sin(\alpha) - S_3 \cdot \cos(\beta) = 0 \cdot \text{N}$$

Rovnice ekvivalence momentová k bodu A

$$-F_1 \cdot d + F_2 \cdot 2d - F_3 \cdot 3 \cdot d = S_3 \cdot \sin(\beta) \cdot 3 \cdot d$$

Rovnice ekvivalence momentová k bodu B

$$F_1 \cdot 2 \cdot d - F_2 \cdot d = S_2 \cdot 3 \cdot d - S_1 \cdot \cos(\alpha) \cdot 3 \cdot d$$

Rovnice kontrolní - Rovnice ekvivalence pro osu Y

$$-F_1 + F_2 - F_3 = S_1 \cdot \cos(\alpha) - S_2 + S_3 \cdot \sin(\beta)$$

## Výpočet proveden v programu Mathcad 11

$$S1 := 1 \cdot N \quad S2 := 1 \cdot N \quad S3 := 1 \cdot N$$

Given

$$-S1 \cdot \sin(\alpha) - S3 \cdot \cos(\beta) = 0 \cdot N$$

$$-F1 \cdot d + F2 \cdot d \cdot 2 - F3 \cdot 3 \cdot d - S3 \cdot \sin(\beta) \cdot 3 \cdot d = 0 \cdot N \cdot m$$

$$F1 \cdot 2 \cdot d - F2 \cdot d = S2 \cdot 3 \cdot d - S1 \cdot \cos(\alpha) \cdot 3 \cdot d$$

$$V := \text{Find}(S1, S2, S3)$$

$$V = \begin{pmatrix} 2.323 \times 10^6 \\ 4.516 \times 10^6 \\ -1.037 \times 10^6 \end{pmatrix} \text{kgmsec}^{-2}$$

$$S1 := V_0 \quad S1 = 2.323 \times 10^6 \text{kgmsec}^{-2}$$

$$S2 := V_1 \quad S2 = 4.516 \times 10^6 \text{kgmsec}^{-2}$$

$$S3 := V_2 \quad S3 = -1.037 \times 10^6 \text{kgmsec}^{-2}$$

Záporné znaménko - síla  $S_3$  musí mít v skutečnosti opačnou orientaci, než byl zavedený předpoklad

## Kontrola - užití 4. kontrolní rovnice

$$-F1 + F2 - F3 = -3 \times 10^6 \text{kgmsec}^{-2}$$

$$S1 \cdot \cos(\alpha) - S2 + S3 \cdot \sin(\beta) = -3 \times 10^6 \text{kgmsec}^{-2}$$