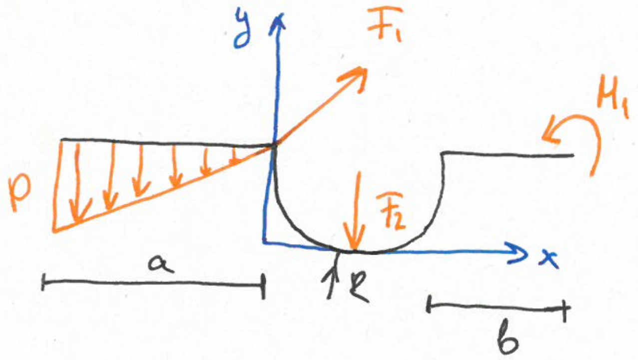
Statika - 7. gyakorlat

Korábbi ZH feladatok megoldása

2016/2017/II. félév

30 pont / 45 perc



Adatok

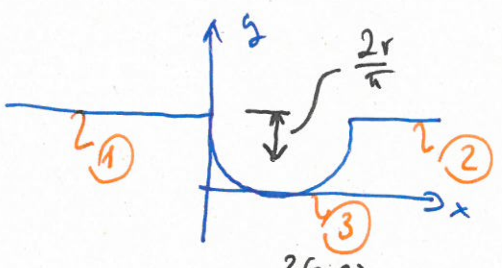
$a = 30$ cm
$b = 10$ cm
$r = 10$ cm
$F_1 = 500$ N
$F_2 = 900$ N

$v_1 = 5$ mm
$v_2 = 5$ mm
$v_3 = 4$ mm
$p = 800$ N/m
$M_1 = 300$ Nm

1. feladat: Számítsa ki a négyzet keresztmetszetű rudakból összehegesztett szerkezet súlypontjának koordinátáit

a és b hosszú rúddarabok → $v_1 = v_2$
görbe rúd v_3

Félkörív alakú rúd súlypontja $\frac{2r}{\pi}$ -távol van a kör középpontjától



$$x_S = \frac{\sum_{i=1}^{3} x_i V_i}{\sum_{i=1}^{3} V_i} \quad ; \quad y_S = \frac{\sum_{i=1}^{3} y_i V_i}{\sum_{i=1}^{3} V_i}$$

// v_i^2 (cm^2)

	A_i (cm^2)	l_i (cm)	V_i [cm^3]	x_i	y_i
1	25	30	750	−15	10
2	25	10	250	25	10
3	16	31,4	502,7	10	3,63

$$l_3 = r\pi$$

$$y_3 = r - \frac{2r}{\pi} = 3,63 \text{ cm}$$

Ezt beírva

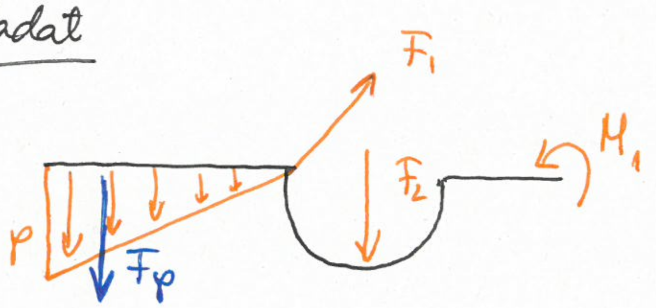
$$x_S = \frac{x_1 V_1 + x_2 V_2 + x_3 V_3}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{(-15)750 + 25 \cdot 250 + 10 \cdot 502,7}{750 + 250 + 502,7} =$$

$$= \frac{26,55}{1502,7} = \underline{\underline{0,018 \text{ cm}}}$$

$$y_S = \frac{y_1 V_1 + y_2 V_2 + y_3 V_3}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{10 \cdot 750 + 10 \cdot 250 + 3,63 \cdot 502,7}{1502,7}$$

$$y_S = \frac{11871}{1502,7} = \underline{\underline{7,9 \text{ cm}}}$$

2. feladat



a) Határozza meg a megoszló terhelés egyenértékű koncentrált erőt és rajzolja be az ábrába

$$F_p = \frac{a \cdot p}{2} = 120 \text{ N}$$ a háromszög súlypontjába

$$x_p = -\frac{2a}{3} = -20 \text{ cm}$$

b) Határozza meg a statikai vektor kettőst, amely az origóban egyensúlyt tart a rendszerrel!

↳ Ehhez kell $[\underline{F}, \underline{M_0}]_0$ $\qquad \underline{F} = \underline{F_1} + \underline{F_2} + \underline{F_p} =$

$$\underline{F_1} = F_1 \cdot \begin{bmatrix} \cos 60° \\ \sin 60° \end{bmatrix} = \underline{\underline{\begin{bmatrix} 250 \\ 250\sqrt{3} \end{bmatrix} \text{N}}}$$

$$= \begin{bmatrix} 250 \\ 250\sqrt{3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ -900 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ -120 \end{bmatrix} = \underline{\underline{\begin{bmatrix} 250 \\ -587 \end{bmatrix}}} \text{N}$$

$\underline{M_O} = \begin{pmatrix}0\\0\\M_O\end{pmatrix}$ mivel síkfeladat

↶ ez a pozitív irány

$$M_O = M_1 - F_2 \cdot r - F_{1x} \cdot r + F_p \cdot \frac{2}{3} a$$

$$= 300 - 90 - 25 + 24 = \underline{\underline{209\ Nm}}$$

Tehát

$$[\underline{F}, \underline{M_O}]_O = \underline{\underline{\left[\begin{pmatrix}250\\-587\\0\end{pmatrix}; \begin{pmatrix}0\\0\\209\end{pmatrix}\right]_O}} \quad [N, Nm]$$

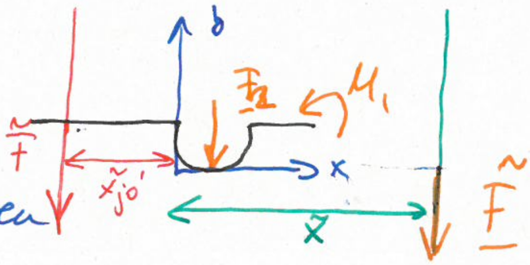
Ezzel egyensúlyt tart: $[-\underline{F}; -\underline{M_O}]_O$

azaz $\underline{F}^* = -\underline{F} = \underline{\underline{\begin{pmatrix}-250\\+587\\0\end{pmatrix}}}\ N$

$\underline{M_O}^* = -\underline{M_O} = \underline{\underline{\begin{pmatrix}0\\0\\-209\end{pmatrix}}}\ Nm$

d) Határozza meg az erőt ($\tilde{F}$), amely az F_2 erő és M_1 koncentrált erőpár hatásával egyenértékű hatást fejt ki. Rajzolja be $\tilde{F}$ hatásvonalát!

$\underline{\tilde{F}} = \underline{F_2}$ a tolóhatás miatt!

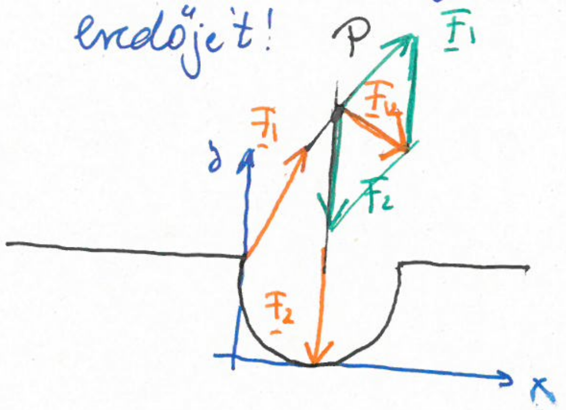


Az origóra számított nyomaték egyezzen

$$\tilde{M}_O = M_1 - F_2 \cdot r = -\tilde{F} \cdot \tilde{x}$$

$$\tilde{x} = \frac{-M_1 + F_2 \cdot r}{\tilde{F}} = \frac{-M_1 + F_2 \cdot r}{F_2} = \underline{\underline{-0,233\ m}}$$

c) Szerkessze meg vázlatosan az $\underline{F}_1$ és $\underline{F}_2$ erők eredőjét!



1) metszéspont (P)
2) Eltolni a vektorokat P-be
3) Paralelograma módszer

$\underline{F}_{12}$