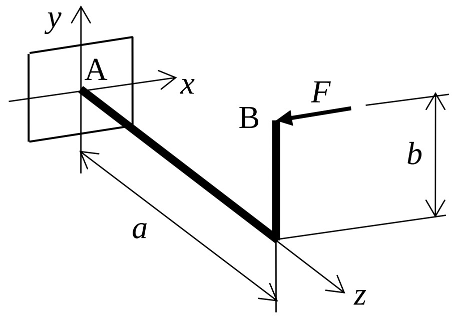
Mechanika I. 2017. 12. 06.	Név:	Pontszám:
	Neptun:	
Nyilatkozat: Aláírásommal igazolom, hogy nem használok, másnak nem adok és mástól nem fogadok el meg nem engedett segítséget a szakmai előrejutásomhoz szükséges számonkéréseknél. (BME Etikai kódex 5.2.2.)	Aláírás:	

1. Feladat **/ 8**

Adatok: $a = 0{,}4$ m, $b = 0{,}1$ m, $F = 200$ N

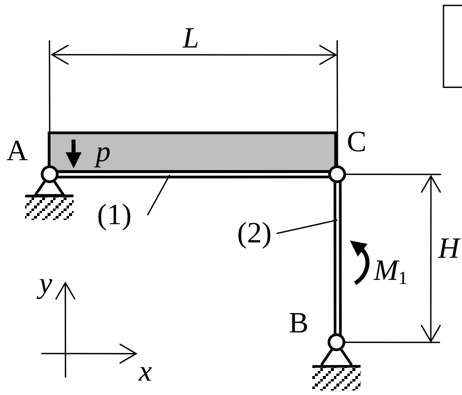
Az A keresztmetszeténél mereven megfogott L alakú rúd B végét $-x$ irányú F erővel terheljük. Határozza meg az F erő redukált vektorkettősét az A keresztmetszetre!
Milyen és mekkora igénybevételek ébrednek az A keresztmetszetben?



2. Feladat **/ 16**

Adatok: $H = 0{,}4$ m, $L = 0{,}6$ m
$p = 4$ kN/m, $M_1 = 2$ kNm

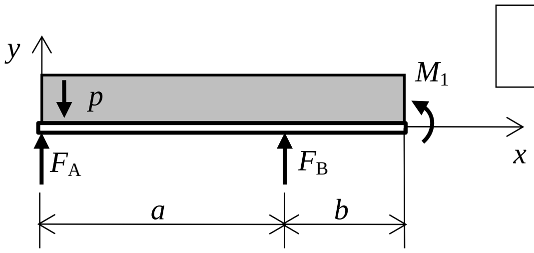
Az ábrán látható csuklós szerkezet (1)-es rúdjára az p megoszló terhelés, (2)-es rúdjára az M_1 koncentrált erőpár hat. Határozza meg a reakció erőket valamint a C csuklóban a (2)-es rúdról az (1)-esre átadódó erőt!



3. Feladat **/ 25**

Adatok: $a = 2$ m, $b = 1$ m, $p = 4$ kN/m, $M_1 = 6$ kNm
$F_A = 6$ N, $F_B = 6$ N,

Az ábrán látható kéttámaszú tartót a p megoszló terhelés, az M_1 koncentrált erőpár és az F_A és F_B koncentrált erők terhelik. A rúd egyensúlyban van.
Rajzolja meg a nyíró és a hajlító igénybevételi ábrákat!
Szerkessze meg a parabola végpontjaiban az érintőket!
Adja meg a nyíró és a hajlító igénybevételi függvényeket!

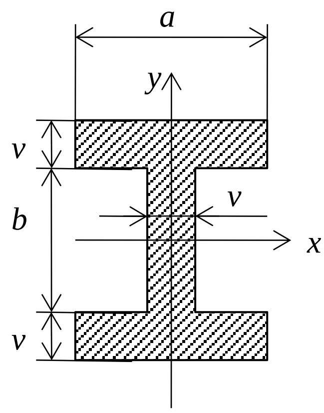


4. Feladat **/ 16**

Adatok: $a = 40$ mm, $b = 30$ mm, $v = 6$ mm

Számítsa ki a vázolt szimmetrikus síkidom súlyponti tengelyeire az I_x, I_y és I_{xy} másodrendű nyomatékokat!

Adja meg a főmásodrendű nyomatékokat és a főirányokat!



1. Hogyan számoljuk ki egy erő vektor adott P ponton átmenő tengelyre számított nyomatékát? (3)

2. Hogyan definiáljuk egy anyagi pont statikai nyomatékát egy adott A pontra? (3)

3. Mit nevezünk kényszereknek? Soroljon fel néhány példát! (3)

4. Mi a kötélsúrlódás Coulomb-törvénye? (3)

5. Hogyan definiáljuk egy síkidom tengelyre illetve tengelypárra számított másodrendű nyomatékait és a poláris másodrendű nyomatékot? (3)

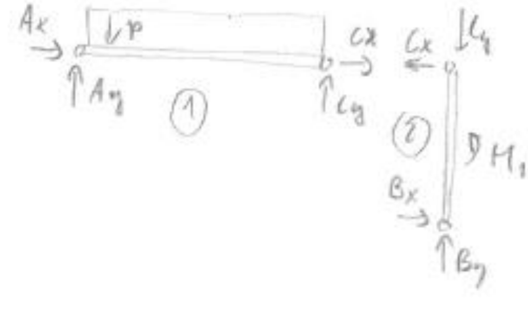
[1] $[\underline{F}, \underline{M}_A]_A$, ahol $\underline{F} = \begin{bmatrix}-F\\0\\0\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}-200\\0\\0\end{bmatrix} N$, $\underline{M}_A = \underline{r}_{AB} \times \underline{F} = \begin{bmatrix}0\\b\\a\end{bmatrix} \times \begin{bmatrix}-F\\0\\0\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}0\\-aF\\bF\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}0\\-80\\20\end{bmatrix} Nm$

igénybevételek: $V_x = -200 N$ → nyírás x irányban

$M_h = M_{Ay} = -80 Nm$ → hajlítás y tengely körül

$M_t = M_{Az} = 20 Nm$ → csavaró igénybevétel (z tengely körül)

[2] SZTÁ



① Egyensúlyi egyenletek:

$\Sigma F_x = 0$: $A_x + C_x = 0$ (1)

$\Sigma F_y = 0$: $A_y - pL + C_y = 0$ (2)

$\Sigma M_{(A)} = 0$: $-\frac{1}{2}pL^2 + C_y L = 0$ (3)

②

$\Sigma F_x = 0$: $-C_x + B_x = 0$ (4)

$\Sigma F_y = 0$: $-C_y + B_y = 0$ (5)

$\Sigma M_{(B)} = 0$: $C_x H + M_1 = 0$ (6)

(3) → $C_y = \frac{1}{2}pL = 1{,}2\,kN$

(6) → $C_x = \frac{-1}{H}M_1 = 5\,kN$

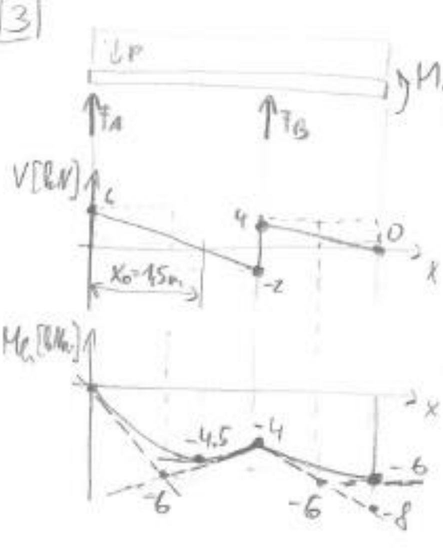
(1) → $A_x = -C_x = 5\,kN$

(2) → $A_y = pL - C_y = 1{,}2\,kN$

(4) → $B_x = C_x = 5\,kN$

(5) → $B_y = C_y = 1{,}2\,kN$

[3]



$0 < x < a$

$V_1(x) = F_A - px = 6 - 4x$ → $V_1(x_0) = 6 - 4x_0 = 0$ → $x_0 = 1{,}5\,m$

$M_{h1}(x) = \frac{1}{2}px^2 - F_A x = 2x^2 - 6x$

$a < x < a+b$

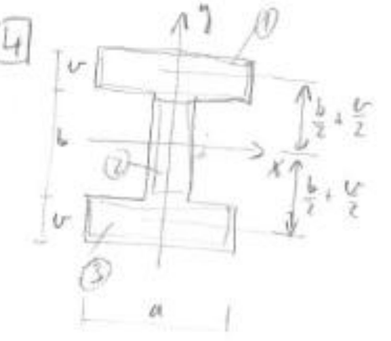
$V_2(x) = F_A - px + F_B = 12 - 4x$

$M_{h2}(x) = \frac{1}{2}px^2 - F_A x - F_B(x-a) = 2x^2 - 12x + 12$

$x = a+b$:

$M_h(a+b) = \frac{1}{2}p(a+b)^2 - F_A(a+b) - F_B b + M_1 = 0$

[4]



$$I_x = \underbrace{\underbrace{\frac{v^3 a}{12}}_{720} + \underbrace{\left(\frac{b}{2}+\frac{v}{2}\right)^2 av}_{77760}}_{I_x^{①}} + \underbrace{\underbrace{\frac{b^3 v}{12}}_{13500}}_{I_x^{②}} + \underbrace{\underbrace{\frac{v^3 a}{12}}_{720} + \underbrace{\left(\frac{b}{2}+\frac{v}{2}\right)^2 av}_{77760}}_{I_x^{③}} = 170460\,mm^4$$

$$I_y = \underbrace{\frac{a^3 v}{12}}_{32000} + \underbrace{\frac{v^3 b}{12}}_{540} + \underbrace{\frac{a^3 v}{12}}_{32000} = 64540\,mm^4, \quad I_{xy} = 0$$

szimmetria miatt

$I_1 = I_x = 17{,}046\,cm^4$, 1-es főirány: x

$I_2 = I_y = 6{,}454\,cm^4$ 2-es főirány: y

1. Hogyan számoljuk ki egy erő vektor adott P ponton átmenő tengelyre számított nyomatékát?

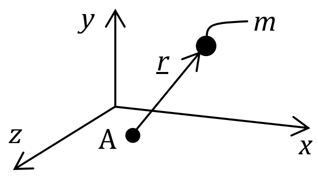
$$M_e = \underline{e} \cdot \underline{M}_\mathrm{P} = \underline{e} \cdot (\underline{r} \times \underline{F})$$

ahol $\underline{e}$ a tengely irányába eső egységvektor, $\underline{M}_\mathrm{P}$ az $\underline{F}$ erő P pontra számított nyomatéka, a $\cdot$ jel pedig a skaláris szorzatot jelöli. Az eredmény skalár lesz!

2. Hogyan definiáljuk egy anyagi pont statikai nyomatékát egy adott A pontra?

$$\underline{S}_\mathrm{A} = m\,\underline{r}$$

ahol m az anyagi pont tömege és $\underline{r}$ az A pontból az anyagi pontba mutató vektor. Az eredmény vektormennyiség lesz! Mértékegysége: kg m.



3. Mit nevezünk kényszereknek? Soroljon fel néhány példát!

Kényszereknek nevezzük azokat a kapcsolatokat, amelyek a test mozgását korlátozzák, így csökkentik a szabadsági fokok számát. Pl. görgős megtámasztás, csuklós megfogás, befogás.

4. Mi a kötélsúrlódás Coulomb-törvénye?

Ha a szíj nem csúszik meg a dobon, akkor

$$F_0 e^{-\mu_0 \beta} \le F_1 \le F_0 e^{\mu_0 \beta}$$

ahol μ_0 a kötélsúrlódási együttható

5. Hogyan definiáljuk egy síkidom tengelyre illetve tengelypárra számított másodrendű nyomatékait és a poláris másodrendű nyomatékot?

Az x tengelyre számított másodrendű nyomaték: $I_x = \int_{(A)} y^2 \,\mathrm{d}A$

Az y tengelyre számított másodrendű nyomaték: $I_y = \int_{(A)} x^2 \,\mathrm{d}A$

Az xy tengelypárra számított másodrendű nyomaték: $I_{xy} = \int_{(A)} xy \,\mathrm{d}A$

Poláris másodrendű nyomaték $I_\mathrm{p} = \int_{(A)} (x^2 + y^2) \,\mathrm{d}A$