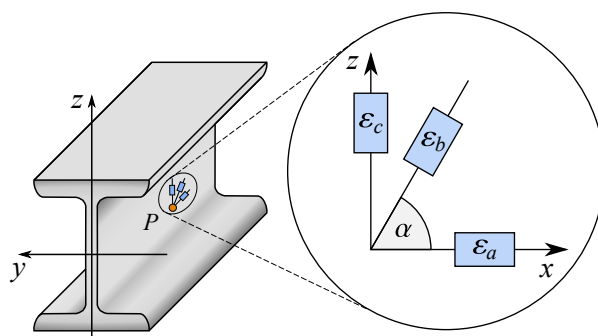
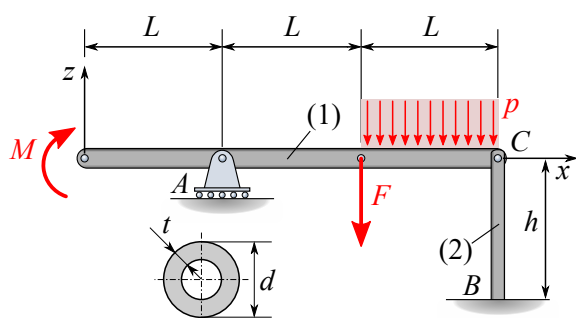


BME Gépészmérnöki Kar	SZILÁRDSÁGTAN	Név:
Műszaki Mechanikai Tanszék	2. HÁZI FELADAT	Neptun kód: MQHJOH
2024/25 II.	Határidő: lásd Moodle	Késedelmes beadás: <input type="checkbox"/> Javítás: <input type="checkbox"/>
Nyilatkozat: Aláírással igazolom, hogy a házi feladatot saját magam készítettem el, az abban leírtak saját megértésemet tükrözik.		Aláírás:

Csak a formai követelményeknek megfelelő feladatokat értékeljük! <http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/sziltan>

Feladatkitűzés

Az ábrán vázolt szerkezet két rúdja csuklósan kapcsolódik, anyaguk homogén, izotrop, lineárisan rugalmas (rugalmassági modulusz: $E = 210$ GPa; Poisson-tényező: $\nu = 0,3$). Az (1)-es rúd keresztmetszete az ábrán látható I-szelvény (I-80-MSZ-325), míg a (2)-es rúd d külső átmérőjű körgyűrű.



Adatok

L [m]	h [m]	d [mm]	F [kN]	M [kNm]	p [kN/m]	ε_a [10^{-4}]	ε_b [10^{-4}]	ε_c [10^{-4}]	α [°]
1.50	2.50	58	4	2	1.75	-5.20	-4.50	3	45

(Rész)eredmények

A_z [kN]		x_{\max} [m]	w_{\max} [mm]	t_{\min} [mm]	ε_y [10^{-4}]	γ_{xz} [10^{-4}]	σ_x [MPa]	
σ_z [MPa]		τ_{xz} [MPa]	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	σ_3 [MPa]	$\Delta\sigma_{\text{e}}$ [MPa]	u_d [J/cm ³]	
e_{1x} [-]	e_{1y} [-]	e_{1z} [-]	e_{2x} [-]	e_{2y} [-]	e_{2z} [-]	e_{3x} [-]	e_{3y} [-]	e_{3z} [-]

Pontozás

Minimumfeladat	Feladatok						Dokumentáció	Összesen
	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
	/5	/3	/4	/4	/2	/2	/5	/25

Feladatok

Az 1. feladat **minimumfeladat**, helyes megoldása előfeltétele a házi feladat elfogadásának!

1. Készítsen léptékhelyes ábrát a szerkezetről! Rajzolja meg a rudak szabadtest ábráit, majd ezek alapján határozza meg az A és B kényszerekben ébredő reakció komponenseket, valamint a rudak közt a C pontban átadódó erőket! – **Minimumfeladat**
2. Határozza meg az (1)-es rúd $w(x)$ lehajlásfüggvényét a rugalmas szál differenciálegyenletének felhasználásával, amennyiben a (2)-es rúd hosszváltozásától eltekintünk:
 - Szerkessze meg a hajlítónyomatéki igénybevételi függvényt (parabolaívek esetén az érintőket is)!
 - Írja fel a rugalmas szál differenciálegyenletét és a megoldáshoz szükséges peremfeltételeket, majd a jellegzetes értékek feltüntetésével ábrázolja a kapott lehajlás- és szögelfordulásfüggvényt. A szabványos I-szelvény y -tengelyre számított másodrendű nyomatéka $I_y = 77,8 \text{ cm}^4$!
 - Adja meg az abszolút értelemben maximális elmozdulás x_{\max} helyét és w_{\max} előjelhelyes értékét!
3. Méretezze a (2)-es rudat kihajlásra:
 - Rajzolja meg a (2)-es rúdra jellemző σ_{kr} kritikus feszültség – λ karcsúság diagramot a jellegzetes értékek feltüntetésével, ha a folyáshatár $\sigma_F = 240 \text{ MPa}$, $\lambda_0 = 105$, valamint a Tetmajer-egyenes képlete $\sigma_{\text{kr}} = 308 - 1,14\lambda \text{ MPa}$.
 - Adja meg a t_{\min} minimális falvastagságot tized mm-re kerekítve, hogy a (2)-es rúd háromszoros biztonsággal megfeleljen kihajlásra! Mekkora lesz ekkor a λ karcsúság?

Egy másik, ismeretlen terhelési esetben az (1)-es rúd alakváltozási állapotát vizsgáljuk az I-szelvény gerincére az ábrán látható módon felhelyezett nyúlásmérő bélyegekből álló "rozetta" segítségével. A vizsgált, terheletlen felületen az ε_a , ε_b és ε_c fajlagos nyúlásokat mérjük.

4. Értékelje ki a nyúlásmérés eredményét:
 - Határozza meg az ε alakváltozási tenzor mátrixát a P pontbeli x - y - z koordináta rendszerben! Adja meg a vizsgált P pontban a $\Delta V/V$ fajlagos térfogatváltozás értékét!
 - A Hooke-törvény segítségével adja meg a σ feszültségi tenzor mátrixát (az x - y - z koordináta rendszerben), valamint adja meg a skalár invariánsai értékét! Ábrázolja a feszültségi állapotot feszültségi kiskockán!
5. Határozza meg a főfeszültségeket és a főirányokat a Mohr-féle feszültségi kördiagram szerkesztésével! Adja meg a főirányok \mathbf{e}_1 , \mathbf{e}_2 , \mathbf{e}_3 egységvektorait úgy, hogy jobbsodrású rendszert alkossanak és az e_{1x} komponens ne legyen negatív érték! Ellenőrizze számítását, sajátérték-sajátvektor számítással!
6. Számítsa ki a P pontbeli feszültségi állapothoz tartozó σ_e^{Mohr} Mohr-féle, valamint a σ_e^{HMH} HMH-féle egyenértékű feszültségeket! Adja meg a két elmélet $\Delta\sigma_e = \sigma_e^{\text{Mohr}} - \sigma_e^{\text{HMH}}$ abszolút eltérését!
7. Számítsa ki a P pontbeli u alakváltozási energiasűrűség értékét! Adja meg ennek az u_h térfogatváltozásra, és az u_d alaktorzulásra forduló részét!