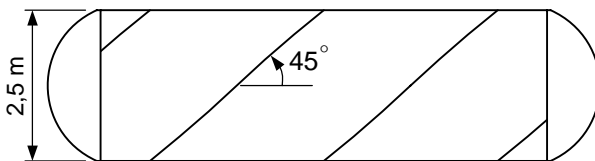


1. Kappaleen pisteessä on jännitysmatriisin  $[S] = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 6 \\ 4 & 2 & 5 \\ 6 & 5 & 1 \end{bmatrix}$  MPa mukainen jännitystila.

Määritä se kolmannen asteen yhtälö, josta voidaan ratkaista pääjännitykset tässä pisteessä. Ratkaise pääjännityksien arvot ja määritä suurinta pääjännitystä vastaava pääsuunta. **5 p**



2. Paineastian sylinteriosan sisäsäde on 1250 mm ja seinämän paksuus 15 mm. Sylinteri on tehty teräslevyistä hitsaamalla käyttäen kuvan mukaisesti  $45^\circ$  suunnassa kulkevia hitsisaumoja. Paineastian sisäpuolinen ylipaine on 1 MPa. Laske sylinteriosan pääjännitykset sekä vertailujännitys MLJH:n ja VVEH:n mukaan. Määritä hitsisauman suuntainen ja sitä vastaan kohtisuora normaalijännitys sekä näiden suuntien välinen leikkausjännitys. **5 p**

3. Piirrä Smithin väsymislujuuspiirros teräkselle, jonka myötöraja  $R_{eL} = 350$  MPa ja vaihtolujuus  $\sigma_W = 250$  MPa. Piirroksessa riittää esittää positiivisten keskijännitysten puoli, mutta sekä ylä- että alareuna on laadittava. Määritä piirroksen avulla toiminta-arvojen  $(\sigma_m, \sigma_a) = (150, 50)$  MPa varmuusluku, kun a)  $\sigma_m$  ja  $\sigma_a$  kasvavat samassa suhteessa, b) vain  $\sigma_m$  kasvaa ja c) vain  $\sigma_a$  kasvaa. Mittakerroin  $m = 0,8$  ja pinnan laadun kerroin  $\kappa_\sigma = 0,5$ . Lovivaikutusta ei ole. **6 p**

Opiskelijan nimi: \_\_\_\_\_

4. Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin? Merkitse vastaus rastilla ( x ) ruutuun. Oikeasta vastauksesta saa +1 pistettä, väärästä vastauksesta –1 pistettä ja vastaamatta jättämisestä 0 pistettä. Palauta vastauksesi tällä paperilla! **max 8 p min 0 p**

Väittämä	Oikein	Väärin
Pääjännitys on sen suunnan normaalijännitys, jossa leikkausjännitys on nolla.		
Jos pääjännitykset ovat erisuuria, ne esiintyvät toisiaan vastaan kohtisuorissa suunnissa.		
Yleistetyn Hooken lain mukaan leikkausjännityksestä $\tau_{xz}$ aiheutuu venymä $\epsilon_x$ .		
Vääristymisenergiatiheyden yksikkö voi olla $J/m^3$ .		
Maksimipääjännityshypoteesia (MPJH) ei voida lainkaan käyttää hauraan materiaalin murtumisen tutkimiseen.		
Vakiovääristymisenergiyahypoteesi (VVEH) sopii hyvin sitkeiden materiaalien myötämisen tarkasteluun.		
Vaihtolujuus tarkoittaa suurinta mahdollista jännitysamplitudia, jonka materiaali kestää väsymättä, kun keskijännitys on nolla.		
Goodmanin (Haighin) väsymislujuuspiirroksessa esitetään suurin mahdollinen ylempi rajajännitys keskijännityksen funktiona.		