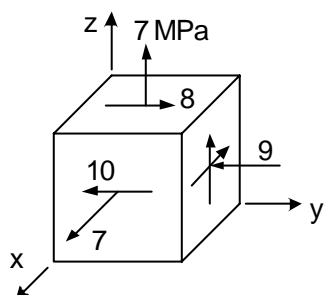
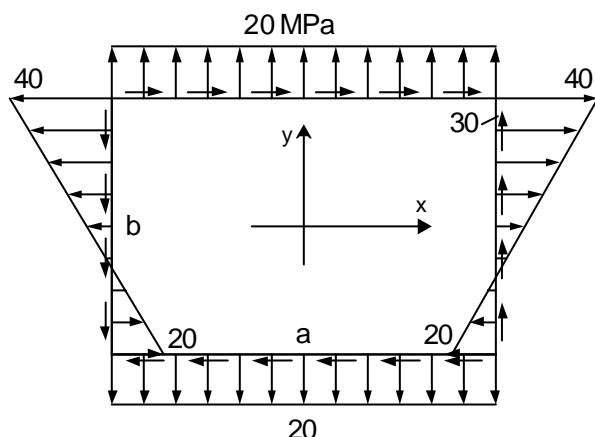


**HUOM! TEHTÄVÄT 2A JA 2B OVAT KESKENÄÄN VAIHTOEHTOISIA, VAIN TOINEN RATKAISTAAN.**

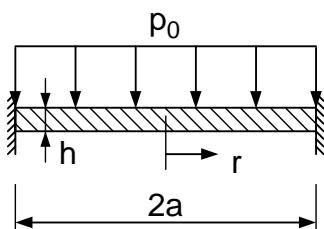


- 1.** Kappaleen pisteessä on oheisen jännityselementin mukainen jännitystila. Kirjoita vastaava jännitysmatriisi ja laske sen pääinvariantit. Osoita, että  $\sigma_{II} = 7 \text{ MPa}$  ja laske sitä vastaava pääsuunta. **10 p.**



- 2A.** Suorakulmiolevyssä on kuvan mukaiset reunakuormitukset. Mikä on levyn rasitetuin piste? Määritä MLJH:n mukainen vertailujännitys tässä pisteessä. Laske vielä kyseisen pisteen muodonmuutoskomponentit, kun materiaali on terästä, jonka  $\nu = 0,3$  ja  $E = 210 \text{ GPa}$ . **11 p.**

- 2B.** Paksuseinäisen sylinteriputken materiaalin  $E = 210 \text{ GPa}$ ,  $\nu = 0,3$  ja  $R_{eL} = 355 \text{ MPa}$ . Putken pituuden muutos voi tapahtua vapaasti. Putken sisäsäde on  $a$  ja ulkosäde  $b = 2a$ . Ulkopuolinen paine  $p_u = p$  sisäpuolinen paine  $p_s = 4p$ . Mitoita paine  $p$  VVEH:n avulla siten, että putken varmuusluku myötämisen suhteen on 1,5. Laske vielä maksimipainetta vastaava putken sisäsäteen muutos, kun  $a = 100 \text{ mm}$ . **11 p.**



- 3.** Kuvan mukaisen tasaisesti kuormitetun ja reunaltaan jäykästi tuetun ympyrälaatan  $p_0 = 400 \text{ kPa}$ ,  $a = 0,2 \text{ m}$ ,  $h = 20 \text{ mm}$ ,  $E = 105 \text{ GPa}$ ,  $\nu = 1/3$  ja  $R_{eL} = 100 \text{ MPa}$ . Laske a) laatan maksimitaipuma, b) varmuusluku myötöön nähden MLJH:n perusteella ja c) kaltevuuskulman suurin itseisarvo ja sen esiintymiskohta. **11 p.**