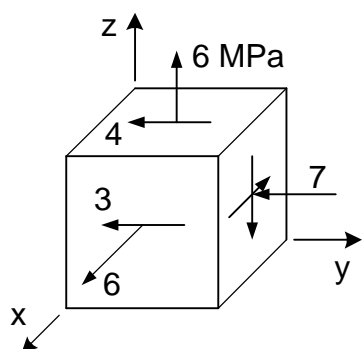
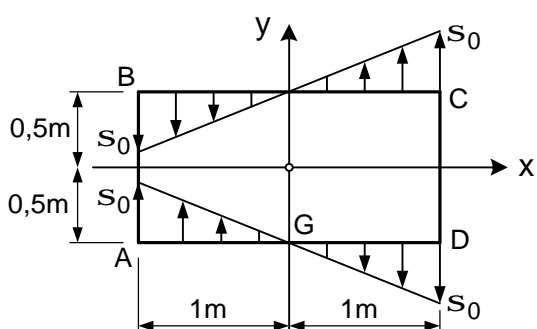


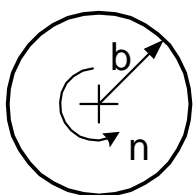
Huom! Tehtävistä 1, 2 ja 3 ratkaistaan vain kaksi. Näistä kolmesta pois jäävän tehtävän voi valita vapaasti. Tehtävä 4 on siis kaikille pakollinen.



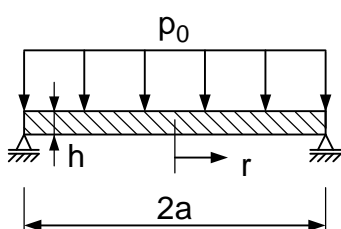
1. Kappaleen pisteessä on oheisen jännityselementin mukainen jännitystila. Kirjoita vastaava jännitysmatriisi ja laske sen pääinvariantit. Osoita, että $s_{11} = 6 \text{ MPa}$ ja laske sitä vastaava pääsuunta. **10 p.**



2. Oheisen levyn $s_0 = 100 \text{ MPa}$, $t = 10 \text{ mm}$ (paksuus), $E = 210 \text{ GPa}$ ja $\nu = 0,3$. Tilavuusvoimia ei ole. Määritä levyn jännitystilakenttä, muodonmuutos-tilakenttä ja siirtymäkenttä, kun jäykän kappaleen liikettä ei oteta huomioon. Laske paljonko piste D siirtyy pisteeseen G nähden vaaka- ja pystysuunnassa. **10 p.**



3. Ympyrälevyn $b = 500 \text{ mm}$, $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$, $E = 210 \text{ GPa}$ ja $\nu = 0,3$. Määritä, kuinka suuri levyn pyörimisnopeus n voi korkeintaan olla, kun sallittu halkaisijan muutos on $0,2 \text{ mm}$. Laske suurinta pyörimisnopeutta vastaava levyn normaali-jännityksen maksimi-arvo. **10 p.**



4. Kuvan mukaisen tasaisesti kuormitetun ja reunaltaan niveltuetun laatan $a = 200 \text{ mm}$, $h = 10 \text{ mm}$, $E = 210 \text{ GPa}$, $\nu = 0,3$ ja $s_{\text{sall}} = 140 \text{ MPa}$. Määritä VVEH:n avulla laatan sallittu kuormitus p_0 . Laske sallittua kuormitusta vastaava laatan maksimitaipuma ja laatan kaltevuuskulma niveltuennan kohdalla. **12 p.**