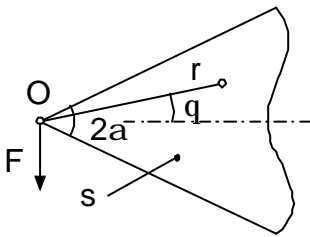
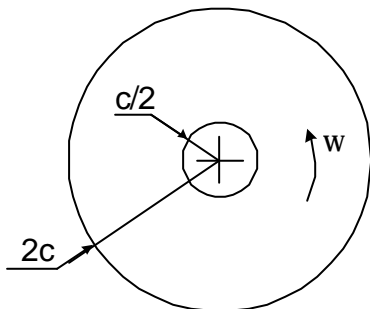


Huom! Tehtävistä 1, 2 ja 3 ratkaistaan vain kaksi. Näistä kolmesta pois jäävän tehtävän voi valita vapaasti. Tehtävä 4 on siis kaikille pakollinen.

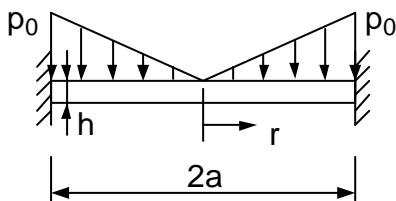
1. Kappaleen pisteessä on jännitysmatriisin $[S] = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 6 \\ 4 & 2 & 5 \\ 6 & 5 & 1 \end{bmatrix}$ MPa mukainen jännitystila. Määritä se kolmannen asteen yhtälö, josta voidaan ratkaista pääjännitykset tässä pisteessä. Ratkaise pääjännityksien arvot ja määritä suurinta pääjännitystä vastaava pääsuunta. **10 p.**



2. Laske napakoordinaatistossa annetusta jännitysfunktiosta $f(r, q) = Crq \cos q$ seuraavat jännityskomponenttien s_r , s_q ja t_{rq} lausekkeet ja osoita, että ne toteuttavat oheisen kuvan mukaisen puoliäärettömän kiilan (kärkikulma $2a$) reunaehdot pistevoiman F vaikutuspistettä O lukuun ottamatta. Määritä vakio C ottamalla vapaakappalekuvaksi r-säteinen kärkiosa kiilasta ja soveltamalla tasapainoa. Esitä periaatekuvat leikkauksen $r = \text{vakio}$ jännityskomponenttien jakaantumisesta. **10 p.**



3. Kuvan mukaisen tasapaksun ympyrärengaslaikan pyörimisnopeus on 5000 r/min. Materiaalin $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$, $E = 210 \text{ GPa}$ ja $\nu = 0,3$. Määritä mitta c siten, että laikan säteittäisjännityksen suurin arvo on 50 MPa. Laske tätä mitta c vastaavat kehäjännityksen suurin arvo ja laikan ulkosäteiden pituuden muutos. **10 p.**



4. Reunaltaan jäykästi tuetulla ympyrälaattalla on rotaatiosymmetrinen kuormitus $p(r) = p_0 r/a$ kuvan mukaisesti. Määritä laatan taipuman ja laattamomenttien lausekkeet. Laske laatan maksimitaipuma ja osoita, että laatan suurin normaalijännitys esiintyy sen reunalla. Mikä on $s_{\text{vert}}/MLJH$? Materiaalivakiot ovat E ja ν . **12 p.**