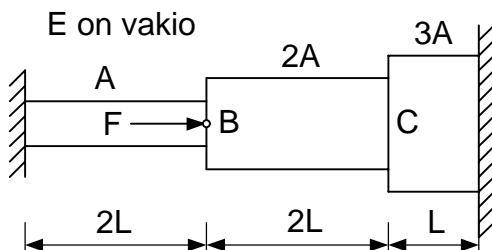
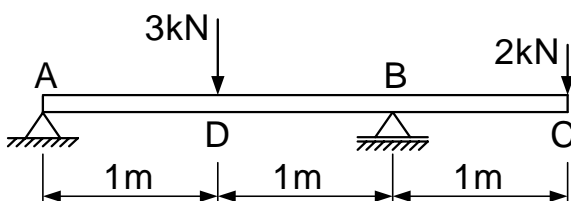


1. Kuvan mukaisen messinkisylinterin mitat ovat $d = 15 \text{ mm}$ ja $L = 25 \text{ mm}$. Sylinteriä puristetaan kahden täysin jäykän ja sileän laatan välissä voimalla $P = 20 \text{ kN}$, jolloin sen pituus pienenee määrällä $0,0283 \text{ mm}$ ja halkaisija kasvaa määrällä $0,0058 \text{ mm}$. Laske näiden tietojen pohjalta messingin kimmomoduuli, Poissonin vakio ja liukumoduuli. **4 p**



2. Määritä kuvan mukaisen hyperstaattisen sauvarakenteen N-kuva sekä poikkileikkauksien B ja C siirtymät. Käytä voimamenetelmää. **4 p**



3. Piirrä kuvassa esitetyn palkin leikkausvoima- ja taivutusmomenttikuva. Laske palkin suurin normaalijännitys, kun poikkileikkauksen taivutusvastus on $W = 40,12 \text{ cm}^3$. **5 p**

4. Laske taulukoiden avulla tehtävän 3 palkin taipuma 3 kN voiman vaikutuskohdassa D. Materiaalin kimmomoduuli on $E = 210 \text{ GPa}$ ja poikkileikkauksen neliömomentti $I = 240,74 \text{ cm}^4$. **3 p**

Opiskelijan nimi: _____

5. 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
Teräksen alempi myötöraja R_{eL} on sen leikkausmyötörajaa pienempi.		
Leikkausjännityksestä syntyvän liukuman yksikkö voi olla rad.		
Pääjännitys tarkoittaa sellaisen suunnan normaalijännitystä, jossa leikkausjännitys on nolla.		
Kappaleen pisteen kolmiulotteisessa jännitystilassa voi esiintyä 6 erisuuruista nollasta poikkeavaa leikkausjännityskomponenttia.		
Tasapaksun ja tasa-aineisen veto/puristussauvan jousivakion arvoon vaikuttavat tekijät ovat sauvan pituus, poikkileikkauksen pinta-ala ja materiaalin kimmomoduuli.		
Vinon taivutuksen neutraaliakseli on aina jompikumpi poikkileikkauksen pääakseleista.		
Palkin poikkileikkauksen pääneliömomentti I_1 kasvaa selvästi, jos palkin materiaali vaihdetaan alumiinista teräkseksi.		
Kimmoviivan differentiaaliyhtälöstä saadaan selville taivutusmomentista aiheutuva palkin taipumaviiva.		