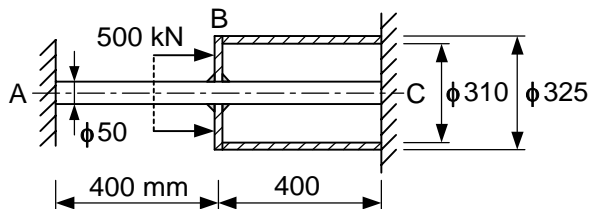
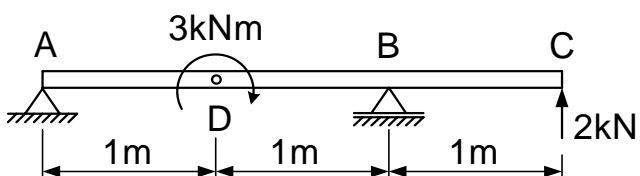


1. Messinkisauvan pituus on 200 mm ja poikkileikkaus neliö, jonka sivun pituus on 50 mm. Sauvaan vaikuttaa normaalivoima $N = 500$ kN, jolloin sen pituus kasvaa arvoon 200,381 mm ja poikkileikkausneliön sivun pituus pienenee arvoon 49,967 mm. Laske näiden tietojen pohjalta messingin kimmomoduuli, Poissonin vakio ja liukumoduuli. **4 p**



2. Kuvan hyperstaattinen sauvarakenne koostuu pyörötangosta AC ja siihen kohdasta B kiinnitetystä sylinteristä BC. Laske sauvan ja sylinterin normaalijännitykset kuvan kuormitustilanteessa. Liitoslevy kohdassa B oletetaan täysin jäykäksi. Kaikkien osien $E = 210$ GPa. Käytä siirtymämenetelmää. **4 p**



3. Piirrä kuvassa esitetyn palkin leikkausvoima- ja taivutusmomenttikuva. Laske palkin suurin normaalijännitys, kun palkin poikkileikkauksen taivutusvastus on $W = 49,10$ cm³. **5 p**

4. Laske taulukoiden avulla tehtävän 3 palkin taipuma 3 kNm momentin vaikutuskohdassa D. Materiaalin kimmomoduuli on $E = 210$ GPa ja poikkileikkauksen neliömomentti $I = 294,59$ cm⁴. **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
Materiaalin Poissonin vakion avulla voidaan laskea vetosauvan poikkileikkaustasossa esiintyvä venymä.		
Teräksen kimmomoduuli on sen liukumoduulia pienempi.		
Leikkausmyötörajan yksikkö voi olla N/mm^2 .		
Veto/puristussauvan jousivakio pienenee, jos sen pituus kasvaa muiden jousivakion arvoon vaikuttavien suureiden pysyessä entisellään.		
Yleistetyn Hooken lain mukaan normaalijännityksestä σ_z ei synny liukumaa yz-tasoon.		
Vinossa taivutuksessa poikkileikkauksen neutraaliakseli on aina koh-tisuorassa kuormitustasoa vastaan.		
Taivutuspalkin poikkileikkauksen normaalijännityksen maksimiarvo on aina sen pintakeskiön kohdalla.		
Taivutuspalkin maksimi taipuma ei muutu, vaikka sen materiaali vaih-detaan teräksestä alumiiniksi.		