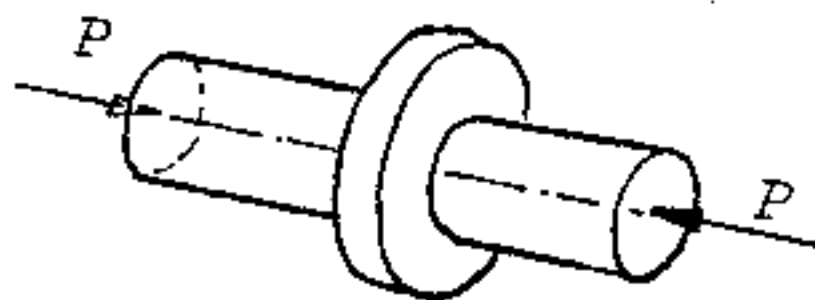
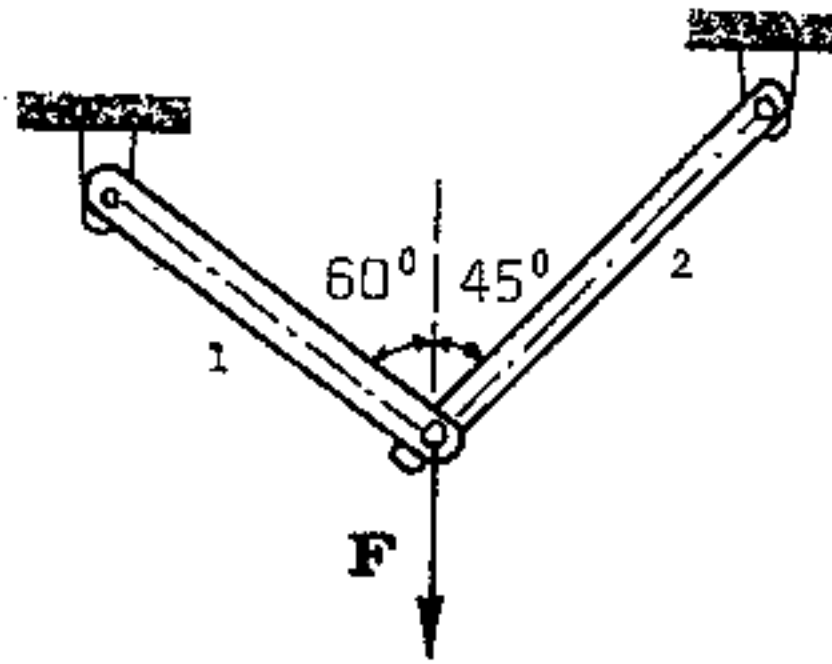
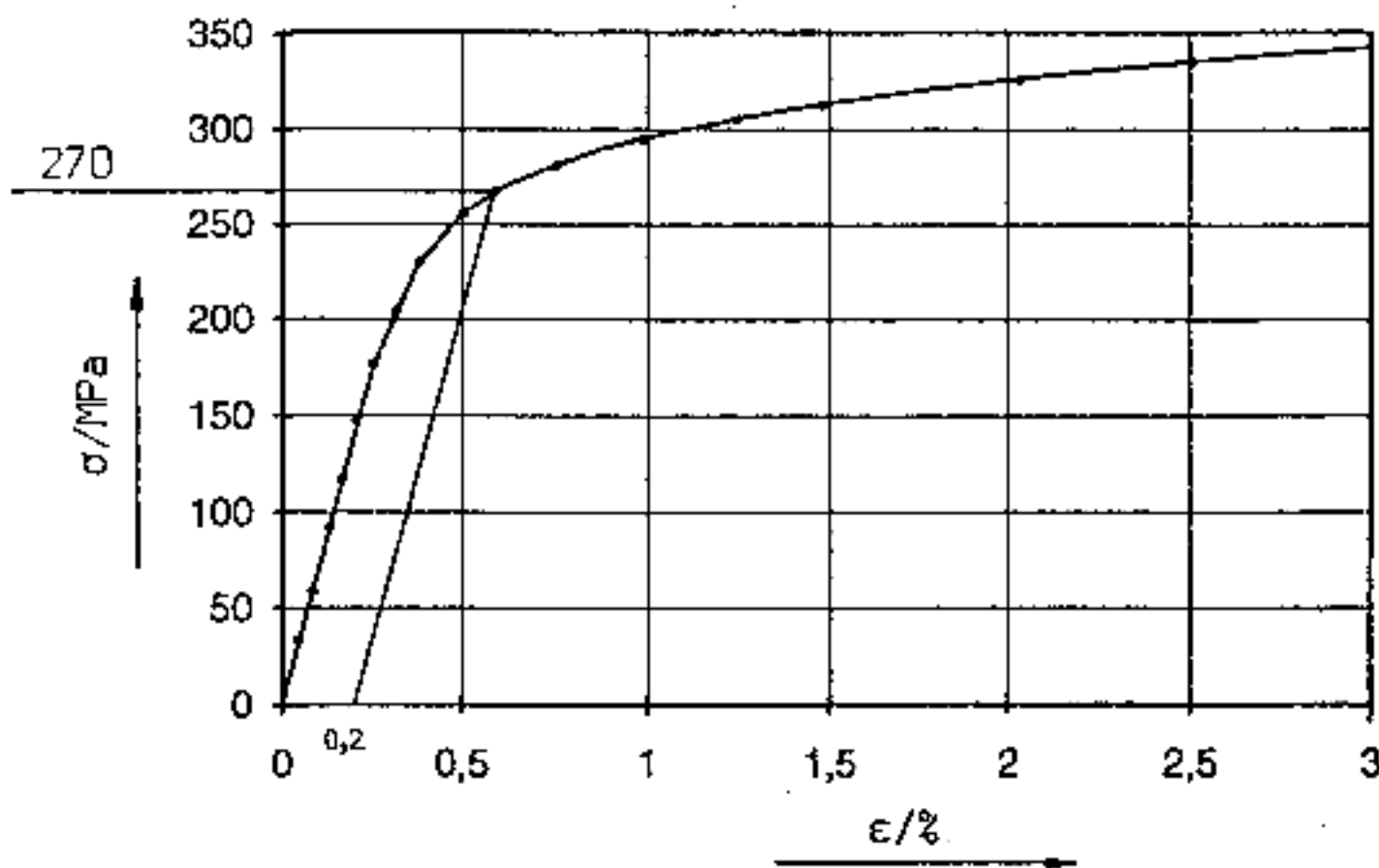


Kunkin tehtävän kohdalla pitäisi valita annetuista vastausvaihtoehdoista se, jota pitää parhaana. Vastaus merkitään rastilla tenttivastauslomakkeeseen tehtävänumeron mukaiselle riville.

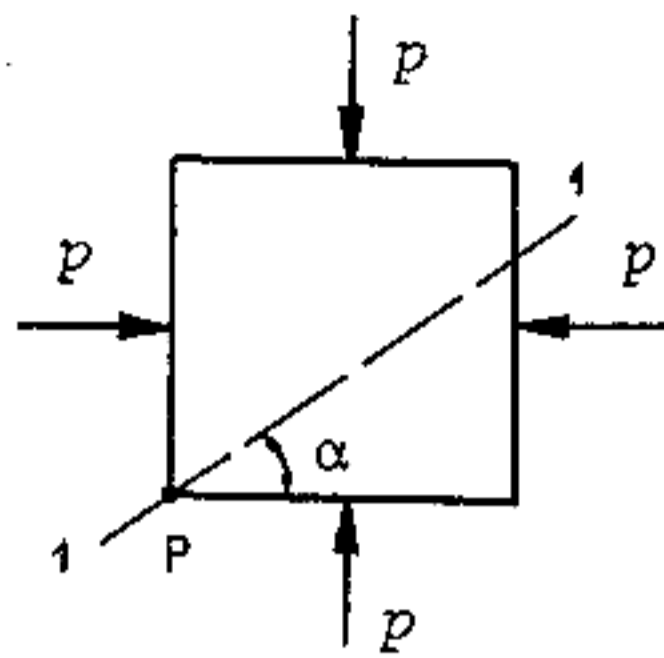
Oikeasta vastauksesta saa *kolme* pluspistettä, väärästä *yhden* miinuspisteen ja tyhjästä rivistä nollan.

HUOM! Myös ratkaisut on esitettävä ja jätettävä vastauslomakkeen mukana.



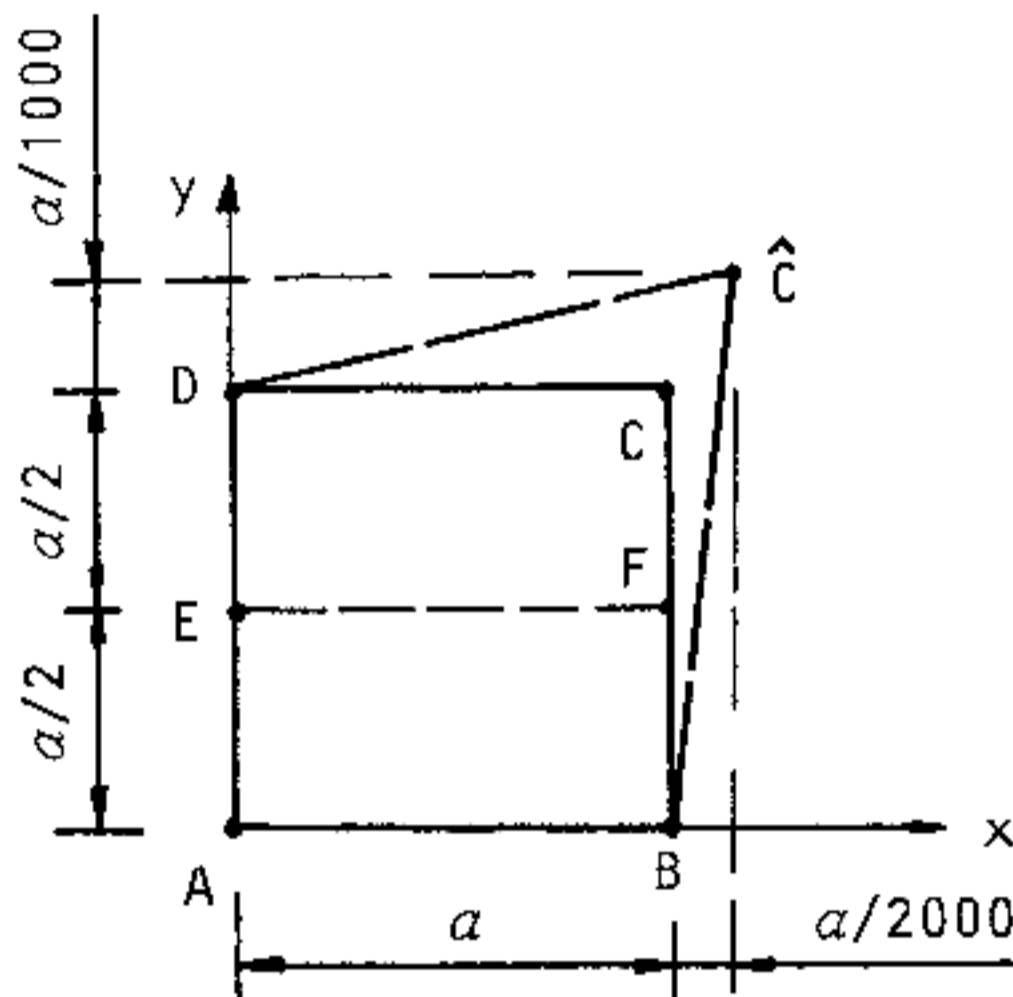
- Kuvan alumiiniseoksesta valmistetun koesauvan $\sigma\varepsilon$ -käyrä on kuvan mukainen. Käyrä on suora jännityksen arvoon 175 MPa, jolloin venymä on 0,25 %. Materiaalin kimmomoduuli on
 (1) 45 GPa (2) 55 GPa (3) 70 GPa
 (4) 90 GPa (5) 115 GPa
- Edellisen tehtävän materiaalin myötöraja on
 (1) 210 MPa (2) 175 MPa (3) 340 MPa
 (4) 270 MPa (5) 450 MPa
- Kuvan sauvarakennetta kuormittaa pystysuora voima $F = 35 \text{ kN}$. Halutaan, että kummassakin sauvassa on yhtäsuuri normaalijännitys 150 MPa. Sauvojen poikkileikkausten pinta-alat ovat tällöin
 (1) 171 mm^2 , 171 mm^2 (2) 171 mm^2 , 209 mm^2
 (3) 154 mm^2 , 225 mm^2 (4) 154 mm^2 , 196 mm^2
 (5) 209 mm^2 , 244 mm^2
- Kuparista Cu-DHP-02 (SFS2907), jonka kimmomoduuli on 100 GPa ja POISSONin luku 0,33, tehdyn pyörötangon halkaisija ennen kuormitusta on 49,995 mm. Sen ympärillä on rengas, jonka sisähalkaisija on 50,000 mm. Välyksen renkaan ja tangon välillä häviää voiman P arvolla
 (1) 59,5 kN (2) 64,2 kN (3) 40,9 kN
 (4) 77,6 kN (5) 92,1 kN

KÄÄNNÄ!



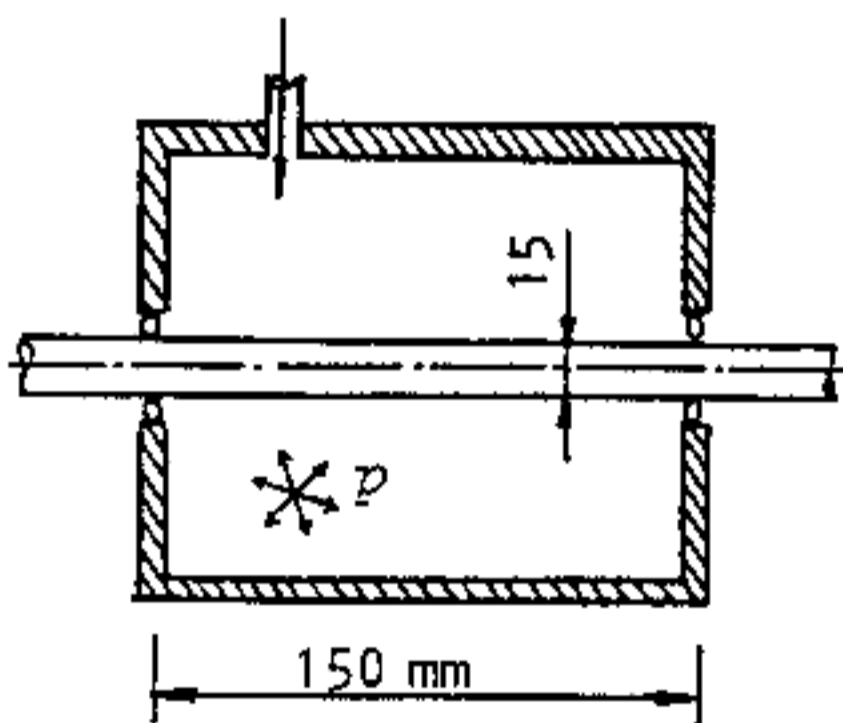
5. Kuva esittää xy-tasoon piirrettyä levossa olevan nesteen taso-ongelman pisteen P jännityselementtiä. Vinossa tasossa 1-1 on normaalijännitys

- (1) $-p \cos \alpha$ (2) $-p \sin^2 \alpha$ (3) $-1,30 p$
 (4) $-p \tan \alpha$ (5) $-p$



6. Neliölevy deformoituu kuvan mukaisesti siten, että kaikki viivaelementit säilyvät suorina. Viivaelementin EF linearisoidun teorian mukainen venymä on

- (1) 1750μ (2) 250μ (3) 1500μ
 (4) 750μ (5) 1250μ



7. Kuvan teräsakseli kulkee hydraulisynterinin läpi. Tiivisterenkaat oletetaan kitkattomiksi niin, että akseli pääsee vapaasti pitenemään. Akselin materiaalikertoimet ovat $E = 207 \text{ GPa}$ ja $\nu = 0,3$. Synterinin öljyn painetta nostetaan 50 MPa . Akselin synterinissä oleva osa pitenee matkan

- (1) $17,4 \mu\text{m}$ (2) $12,5 \mu\text{m}$ (3) $21,7 \mu\text{m}$
 (4) $15,0 \mu\text{m}$ (5) $26,9 \mu\text{m}$

$$\sigma = \frac{N}{A} \quad \varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \quad \varepsilon(P) = \frac{\Delta(dL)}{dL} \quad \hat{\varepsilon} = \frac{\Delta L}{\hat{L}} \quad \hat{L} = L + \Delta L$$

$$\nu = -\frac{\varepsilon_{\perp}}{\varepsilon} \quad \frac{\Delta A}{A} = -2\nu\varepsilon \quad \frac{\Delta V}{V} = (1-2\nu)\varepsilon \quad \sigma = E\varepsilon \quad \tau = \frac{Q}{A}$$

$$\tau = G\gamma \quad G = \frac{E}{2(1+\nu)} \quad n = \frac{R_e}{\sigma_{\text{sall}}} \quad n = \frac{R_m}{\sigma_{\text{sall}}}$$

$$p_{\alpha} = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta F}{\Delta A} \quad \tau_{xy} = \tau_{yx} \quad \tau_{xz} = \tau_{zx} \quad \tau_{yz} = \tau_{zy}$$

$$\varepsilon_x = \frac{1}{E} [\delta_x - \nu(\delta_y + \delta_z)]$$

$$\varepsilon_y = \frac{1}{E} [\delta_y - \nu(\delta_x + \delta_z)]$$

$$\varepsilon_z = \frac{1}{E} [\delta_z - \nu(\delta_x + \delta_y)]$$

$$\gamma_{xy} = \frac{1}{G} \tau_{xy}$$

$$\gamma_{xz} = \frac{1}{G} \tau_{xz}$$

$$\gamma_{yz} = \frac{1}{G} \tau_{yz}$$