

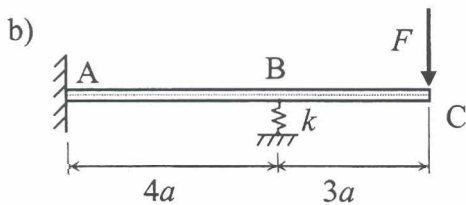
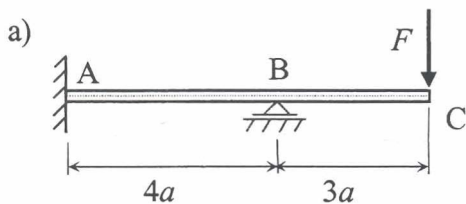
## TME-1300 LUJUUSOPIN PERUSTEET

II välikoe 11.5.2006 Jussi Jalkanen

- Kirjoita jokaiseen palauttamaasi paperiin nimesi ja opiskelijanumerosi selvästi näkyviin.
- Piirrä päällimmäisen vastauspaperin yläreunaan nimesi ja opiskelijanumerosi viereen oheisen kaltainen ruudukko.

--	--	--	--

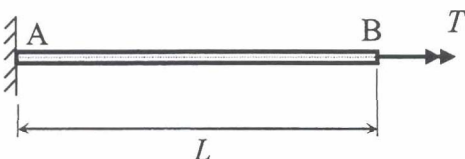
- Mukana saa olla itse tehty yhdelle A4-paperille mahtuva kaavakokoelma. Lisäksi saa olla MAOLin taulukkokirja, muttei muunlaista taulukkokirjaa.
- Taskulaskimen muistissa ei saa olla talletettuna kaavoja tai muuta muistin tueksi tarkoitettua.



1. Laske teräspalkin ( $E = 210 \text{ GPa}$ ,  $I = 1,71 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$  ja  $a = 0,8 \text{ m}$ ) tuen B tukireaktion suuruus voimasta  $F = 1,2 \text{ kN}$ , kun

a) tuki ei painu pystysuunnassa.

b) tukena on jousi, jonka jäykkyys  $k = 1000 \text{ kN/m}$ .



2. Pyöreä ohutseinäinen vääntösauva ( $L = 0,5 \text{ m}$ ,  $t = 1 \text{ mm}$  ja  $r = 10 \text{ mm}$ ) leikataan kuvan mukaisesti yhdeltä sivulta auki pituussuunnassa.  $T = 20 \text{ Nm}$  ja  $G = 75 \text{ GPa}$ .

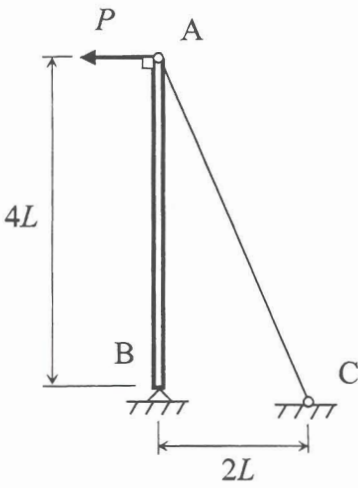
a) Kuinka monta astetta sauvan vapaa pää B kääntyy päähän A nähden leikkaamisen seurauksena?

b) Laske sauvan suurin vääntöjännitys molemmissa tapauksissa, kun oletetaan, että materiaali on lineaarisesti kimmoista.



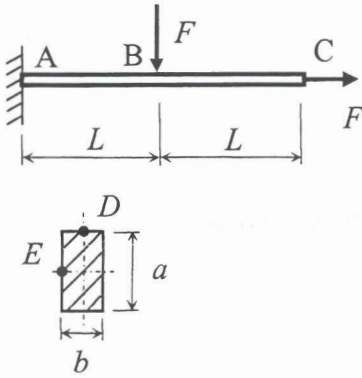
3. Vaijerilla AC tuetun poikkileikkaukseltaan pyöreän teräspilarin ( $E = 210 \text{ GPa}$ ,  $R_e = 355 \text{ MPa}$  ja  $L = 1 \text{ m}$ ) päähän kohdistuu voima  $P = 4 \text{ kN}$ . Laske tarvittava pilarin halkaisija  $d$ , jos halutaan, että

- pilari ei saa myötää.
- pilari ei saa nurjahtaa Eulerin teorian mukaan.



4. Tarkastellaan kuvan mukaista poikkileikkaukseltaan suorakaidetta uloketta, joka on tehty teräksestä S355. Rakenteen mitat ovat  $L = 1 \text{ m}$ ,  $a = 50 \text{ mm}$  ja  $b = 20 \text{ mm}$ .

- Määritä palkin vasemman pään poikkileikkauksen A rasitukset, kun  $F = 1,2 \text{ kN}$ .
- Piirrä poikkileikkauksessa A olevien pisteiden D ja E jännityselementit ja laske jännityskomponenttien arvot.
- Laske maksimileikkauksjännityshypoteesin mukainen vertailujännitys pisteissä D ja E.



1		$v = \frac{M}{2EI} [x^2 - \langle x-L \rangle^2]$	$v_B = \frac{ML^2}{2EI} \quad v'_B = \frac{ML}{EI}$
2		$v = \frac{F}{6EI} [3Lx^2 - x^3 + \langle x-L \rangle^3]$	$v_B = \frac{FL^3}{3EI} \quad v'_B = \frac{FL^2}{2EI}$
3		$v = \frac{q}{24EI} [6L^2x^2 - 4Lx^3 + x^4 - \langle x-L \rangle^4]$	$v_B = \frac{qL^4}{8EI} \quad v'_B = \frac{qL^3}{6EI}$