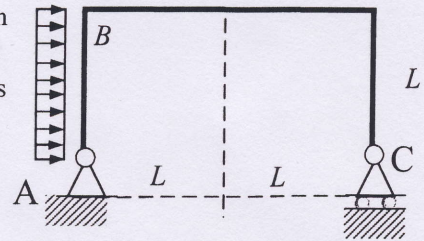


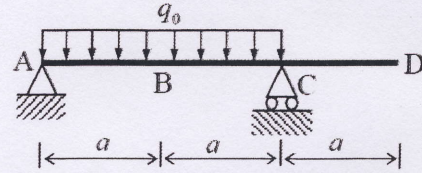
1. Oheista tason kehää kuormittaa pituusyksikköä kohti tasan jakautunut tuulikuorma q_0 . Kehän jänneväli on $2L$ ja sen korkeus on L .

a) Määritä ja piirrä taivutusmomentin jakautuma. Määritä myös itseisarvoltaan suurin taivutusmomentin arvo ja sijainti (3p).

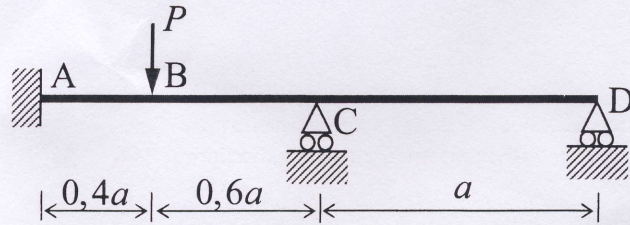
b) Määritä ja piirrä leikkausvoiman sekä normaalivoiman jakaumat. (2p)



2. Oheisen kimmoisen palkin taivutusjäykkyys on $2EI$ osassa AC ja EI osassa CD. Määritä palkin taipuma pisteessä D ja kiertymä pisteessä C. (5p)



3. Määritä oheisen kimmoisen jatkuvan palkin taivutusmomentti- ja leikkausvoimakuviot (määritä myös maksimimomentin arvo ja sijainti). (3p + 2p)

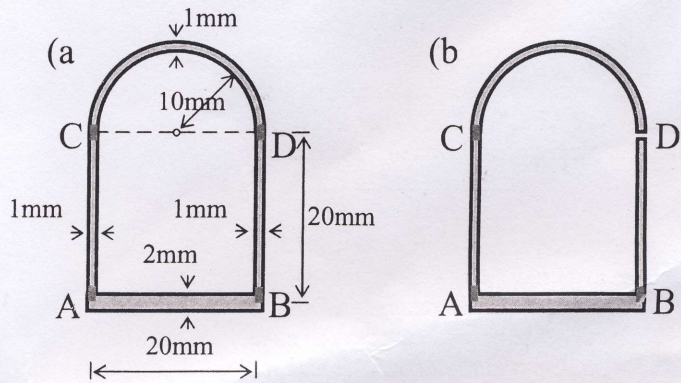


4. Viereisen ohutseinämäisen palkin profiili on koottu hitsaamalla yhteen poikkileikkaukseltaan puoliympyrän muotoinen profiili ja kolme lattarautaa pitkittäishitseillä A, B, C ja D. Tarkastellaan vapaata vääntöä, jossa sauva rasittaa 20Nm:n suuruinen vääntömomentti.

1. Määritä suurin leikkausjännitys ja sitä vastaava jakauma seinämäpaksuuden yli poikkileikkauksessa,

kun a) hitsaus on tehty moitteettomasti ja b) kun sauma D on unohtunut hitsata. (4p)

2. Määritä myös sauvan vääntymä poikkileikkauksen kohdalla molemmissa tapauksissa. Sauva on terästä, jonka leikkausmoduuli on $G = 80\text{GPa}$. (1p)



Kaavoja: Vapaasti tuetun palkin siirtymät:

Vapaasti tuettu palkki	Taipuma	Kiertymät tuilla
	$v(x) = \frac{ML^2}{6EI} \left[2\frac{x}{L} + \left(\frac{x}{L}\right)^3 - 3\left(\frac{x}{L}\right)^2 \right]$	$\varphi_A = \frac{ML}{3EI} \quad \varphi_B = -\frac{ML}{6EI}$
	$v(x) = \frac{ML^2}{6EI} \left[-\frac{x}{L} + \left(\frac{x}{L}\right)^3 \right]$	$\varphi_A = -\frac{ML}{6EI} \quad \varphi_B = \frac{ML}{3EI}$
	$v(x) = \frac{FL^2}{6EI} \left[\frac{ab}{L^2} (L+b) \frac{x}{L} - b \left(\frac{x}{L}\right)^3 + \frac{\langle x-a \rangle^3}{L^2} \right]$ $v'(a) = \frac{Fa^2b^2}{3LEI}$	$\varphi_A = \frac{Fab(L+b)}{6LEI} \quad \varphi_B = -\frac{Fab(L+a)}{6LEI}$