POST HBO

Tentamen wringing

29 april 2021, 15:30 – 17:00 uur

P.C.J. Hoogenboom

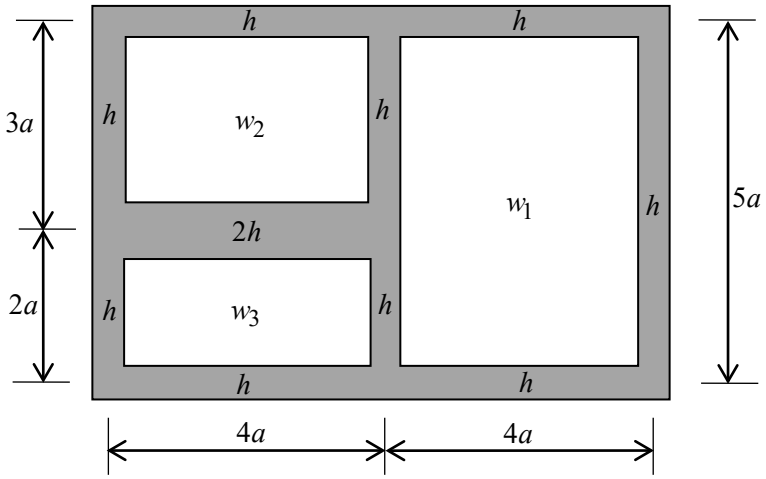
Dit tentamen bestaat uit 3 bladzijden.

Alle studiemateriaal en aantekeningen mogen tijdens het tentamen worden geraadpleegd. Ook boeken, rekenmachine, oude tentamens, laptopcomputer en een tablet mogen worden gebruikt.

Het is niet toegestaan om een telefoon te gebruiken. Het is niet toegestaan om met anderen te communiceren tijdens het tentamen. Het is ook niet toegestaan om software te gebruiken waarmee met anderen gecommuniceerd kan worden.

Vraagstuk 1 (40 minuten, 5 punten)

Een ligger heeft drie cellen (fig. 1). In dit vraagstuk bepalen we de wringeigenschappen van deze ligger met de membraananalogie. De dikte van de wanddelen is h en $2h$.



Figuur 1. Dwarsdoorsnede van de ligger

a) Stel de vergelijkingen op van de zwevende plaatjes w_1, w_2 en w_3.
(U hoeft de vergelijkingen niet op te lossen.)

De oplossing van de vergelijkingen is $w_1 = 1.54\frac{pah}{S}$, $w_2 = 1.62\frac{pah}{S}$, $w_3 = 1.43\frac{pah}{S}$.

b) Bereken de wringstijfheid GI_w van de doorsnede.

c) Bereken de grootste spanning die optreedt. Schets de doorsnede en teken hierin de richtingen van de schuifspanningen. Geef aan waar de grootste schuifspanning optreedt.

d) Bereken de schuifspanning ook met de formule van Bredt. Benader daartoe de doorsnede met 1 cel. Hoe groot is de fout (%) die gemaakt wordt door de benadering?

Vraagstuk 2 (25 minuten, 2.5 punten)

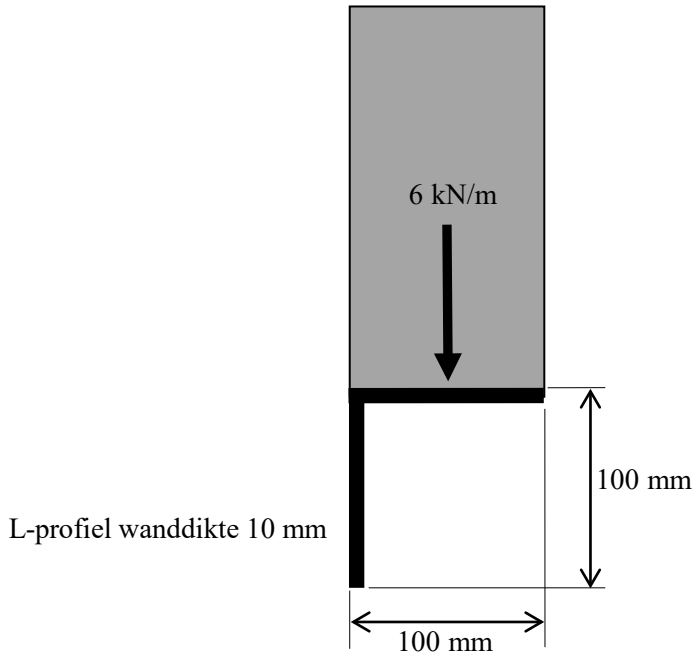
Een stalen L-profiel wordt gebruikt als een uitkragende ligger (fig. 2 en 3). De kop van het profiel is gelast aan een kokerprofiel. De belasting bestaat uit een muur (6 kN/m). Door de belasting buigt het profiel door en roteert de doorsnede.

a) Bereken het grootste wringend moment in het profiel.

b) Wat is de grootste schuifspanning in het profiel ten gevolge van het wringend moment?

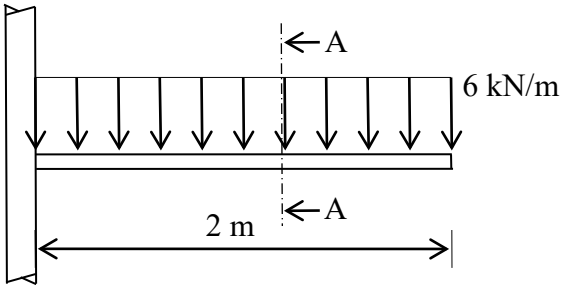
c) Hoe zal het profiel draaien; met de klok mee of tegen de klok in? (zie figuur 3)
Verklaar uw antwoord.

d) Is er sprake van verhinderde welving in het profiel? Verklaar uw antwoord.



Figuur 2. Profieldoorsnede A-A (maten in mm)

Zie ommezijde.



Figuur 3. Bevestiging van het uitkragende profiel en verdeelde belasting

Vraagstuk 3 (25 minuten, 2.5 punten)

a) Wat is een phi-heuvel?

b) Wat is een bi-moment?

c) Hoe groot is de karakteristieke lengte l_c van een I-profiel?
lengte = 2 m, hoogte = 210 mm, breedte = 100 mm, flensdikte = 20 mm, lijfdikte = 10 mm
(De dwarscontractiecoëfficiënt kan je schatten.)