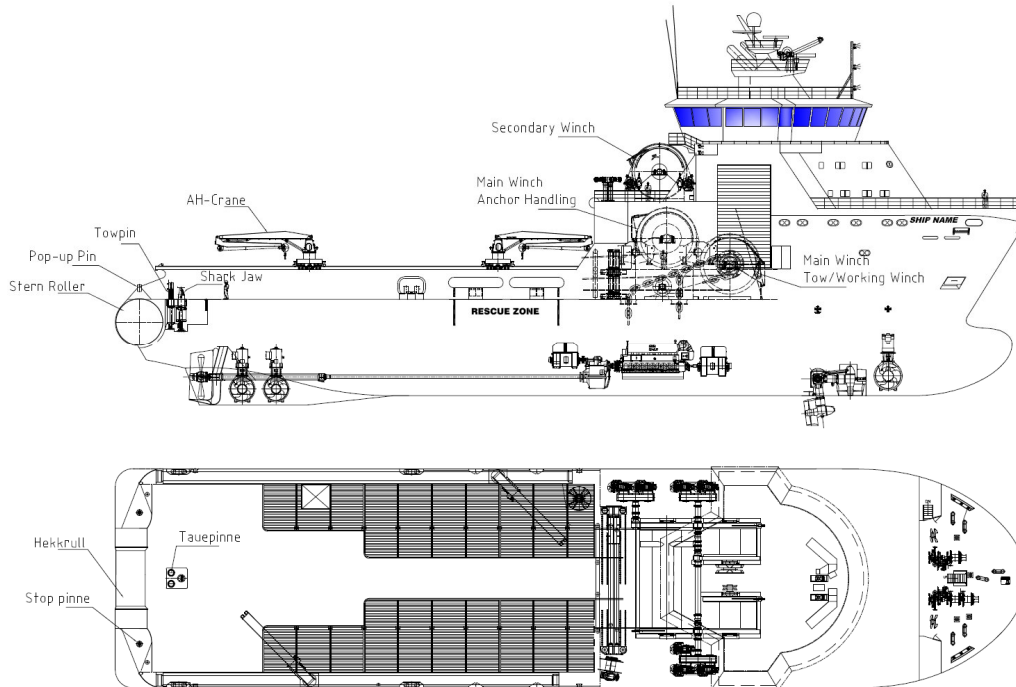


Oppgave for Haram Videregående Skole



I denne oppgaven er det gitt noen problemstillinger knyttet til et skip benyttet til ankerhåndtering og noen av verktøyene, hekkull og tauepinne, som benyttes om bord i skipet.

Hekkrullen er en stor rull som roterer fritt om sin egen akse plassert helt bakerst i skipet. Wire og kjetting går ut og inn over hekkrullen som roterer slik at det ikke oppstår stor slitasje på skip og wire/kjetting.

Tauepinnene er benyttet til å styre og kontrollere kjetting og wire ved håndtering av tunge anker som dras opp av eller festes i sjøbunnen. Ankrene blir benyttet til å sikre posisjonen til en oljerigg hvor det bores etter olje og gass.

Når det gjelder oppgavene så er det viktig å lese oppgaveteksten grundig. Noen av oppgavene kan kanskje virke utfordrende, men skal være mulig å løse med de oppgitte hjelpemidlene.

LYKKE TIL!

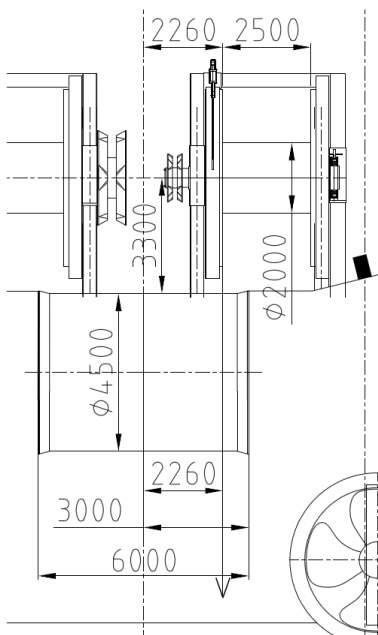
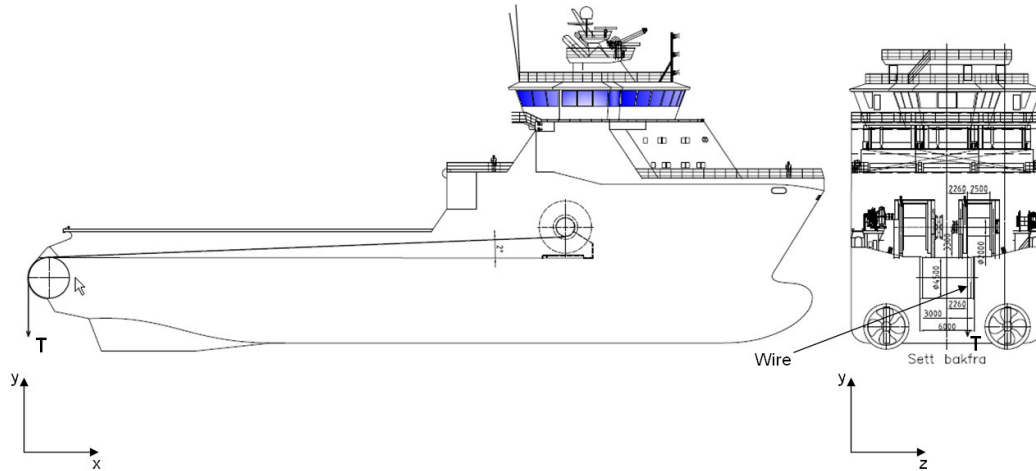
2/3/2010 Reidar Andrè Skarbøvik
Rolls-Royce Marine – Deck Machinery Offshore

A.

En wire ligger helt inne ved flensen som vender inn mot midten på skipet på styrbord vinsj. Wiren går rett bak, over hekken på skipet og rett ned i sjøen. Se figur 1.

En kritisk situasjon for skipet (skipet vil tippe rundt til siden) oppstår når kraften som virker på hekkrollen skaper et moment om senteraksen (x-retning) på skipet lik $6.65118 \cdot 10^6$ Nm.

Hvilken kraft T i wiren skal til for å skape kritisk situasjon?
Hvor mange metriske tonn må en last veie for å gi en slik kraft?



Figur 1

B.

Samme situasjon som i A, men neglisjer wirens vinkel fra vinsj til hekkull (settes lik 0°) slik at kraften fra vinsj er horisontal. Hva blir nødvendig kritisk masse nå?

C.

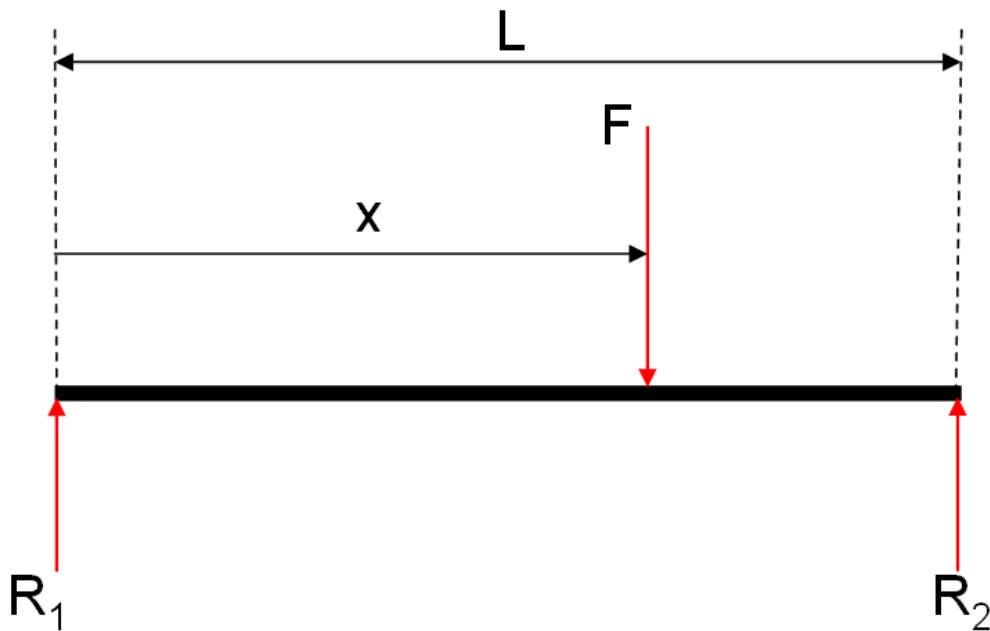
Hvilket av regnemetodene A eller B ville du benyttet i forbindelse med dimensjonering av skipet? Drøft dette kort.

D.

Betrakt situasjonen som i oppgave B. Finn et uttrykk for kraften F som virker på hekkullen. Hvilken vinkel har denne kraften i forhold til yz -planet? All friksjon neglisjeres.

E.

Betrakt hekkullen som en fritt opplagret bjelke, se figur 2. Uttrykk reaksjonskreftene R_1 og R_2 som funksjon av x . Når er reaksjonskreftene minst, størst og like store?



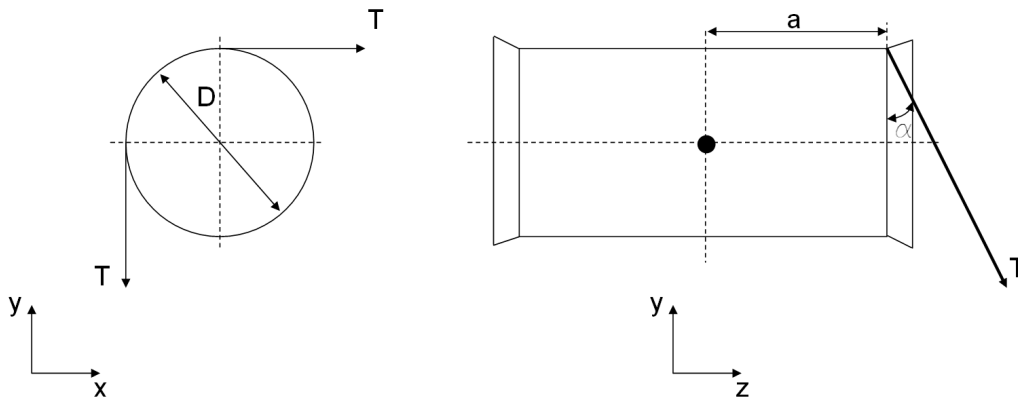
Figur 2

F.

Vi tenker oss nå at wiren går horisontalt og rett på hekkrollen helt ute mot konus og vertikalt ned i vannet med en vinkel α ut til siden, se figur 3. Anta at kreftene fra wiren angriper på toppen av hekkrollen.

Uttrykk momentet om x-aksen i hekkrollens massesenter, som ligger midt i hekkrollen, som en funksjon av vinkelen α .

Ved hvilken vinkel tåles minst last i wiren? $a=2500\text{mm}$ $D=4500\text{mm}$ $\alpha=(0-90^\circ)$



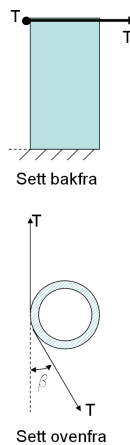
Figur 3

G.

Wiren angriper en tauepinne slik som figur 4 viser, med en vinkel β ut til siden.

Finne et uttrykk for den resulterende kraften R som virker på tauepinnen. Neglisjer all friksjon.

Ved hvilken vinkel er kraften som virker på tauepinnen lik kraften i wiren?



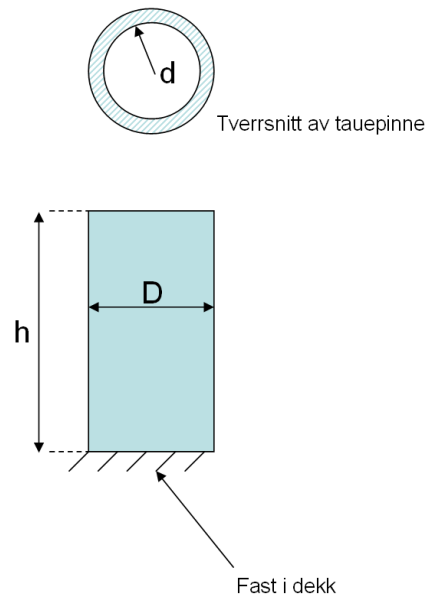
Figur 4

H.

Klasseselskapets regelverk sier at tauepinnen skal dimensjoneres for båtens trekkraft når wiren har en vinkel β lik 60° og at materialet som tauepinnen er laget av kun kan utnyttes 50%. Tauepinnen er laget av et stålrør med ytterdiameter 520mm.

Hva er minimum innerdiameter til røret (tauepinnen) når skipets maksimale trekkraft er 400 tonn?

Materialet som tauepinnen er laget av tåler en maksimal skjærspenning (kraft delt på tverrsnittsareal) lik 400N/mm^2 .



Figur 5

I.

Tauepinnen kan betraktes som en pinne som er helt fast i dekk og 500mm høy. Bruk informasjonen i **H** og regn ut hvor mye tauepinnen bøyer seg når kraften angriper helt øverst på tauepinnen 500mm over dekk.

Elastitetsmodulen til stål er: $E=210\,000\text{N/mm}^2$.

J.

Aluminium har kun $\frac{1}{3}$ av elastisitetmodulen til stål og tettheten til stål er 3 ganger større enn tettheten til aluminium. Hva må innerdiameteren til røret være for å oppnå samme deformasjon som i **I** hvis tauepinnen lages i aluminium?

K.

Maksimal skjærspenning for aluminium er 100N/mm^2 . Hvor mye lettere blir en tauepinne i aluminium når den skal oppfylle regelverket og ha en ytterdiameter lik 520mm? Hvor stor blir deformasjonen nå?

L.

Det skal gjøres en numerisk beregning for å estimere kreftene som oppstår på hekkrollen når en last på 50 000kg faller fritt fra 2 meters høyde. En viktig input til denne beregningen er hastigheten til lasten like før den treffer hekkrollen.

Vis at hastigheten er uavhengig av massen og regn ut hastigheten. Neglisjer luftmotstand.

Hjelpemidler

Deformasjon av fast innspent bjelke

$u = \frac{F \cdot l^3}{3 \cdot E \cdot I}$ F er kraften som virker på konstruksjonen, l er lengde fra innspenning til kraftens angrepspunkt, E er materialets elastitetsmodul og I er arealmomentet til konstruksjonen.

Arealmoment for sirkulært rørtverrsnitt:

$$I = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{64}$$

Arealmoment for sirkulært tverrsnitt:

$$I = \frac{\pi \cdot D^4}{64}$$

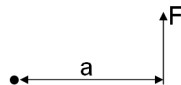
Tetthet stål: 7.82 kg/m³

Likevektsbetingelser for en bjelke:

Summen av kreftene er lik null.

Summen av momentene er lik null.

Moment: Kraft ganger arm.



Cosinus setningen

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos(\beta)$$

Potensiell energi: $m \cdot g \cdot h$

Kinetisk energi: $\frac{1}{2} m \cdot v^2$

Gravitasjon: $g=9.81\text{m/s}^2$