

Oppgave 1

Tallsvar finnes i oppgavebeskrivelsen Øv3.pdf.

I dette løsningsforslag er også fri væskeoverflateeffekt regnet ut hvis man hadde erstattet lasten med en halvfull tank med ferskvann, med samme vekt på 8 tonn. Løsning for $GG_{2,\text{tverrskips}}$ og $GG_{2,\text{langskips}}$ er respektive, 0.0105m og 0.042 m. Denne del av øvingen er gjort på tavla i samband med fri væskeoverflate teori.

MATLAB løsning:

```
% Oving 2 Oppgave 1 og Oving 3 Oppgave 1
clear all
format short g
clc

%% INPUT %%%%%%%%%
rho=1025; % [kg/m^3] tetthet sjovann
% fra oppgavebeskrivelsen:
L=24; %[m] Lengde
B=5; %[m] Bredde
D=5; %[m] Dybde
T0=2; %[m] Dypgang lettskip
KG0=1.5; %[m] Vertikal lettships tyngdepunkt [x y z]-koordinat
% Koordinater respektive last
%Wk=[8e3 5e3 12e3]; % Kolonn 1: Kontainer 1, kolonn 2: kontainer 2 osv...
Wk=[8e3]; % Bruk for verifikasjon med Øv3 oppg1.
xGk=[10];
yGk=[-1];
zGk=[4];
% Fri væske tank
rho_v=1000;
l=4; % lengde tank
b=2; % bredde tank
h=1; % høyde fylt væske
Wk_check=l*b*h*rho_v; % Samme som Wk

%% LOSNINGSSTEG %%%%%%%%%
% Antar små krengevinkler
% 1: Finn deplasement delta0 og nabla0, det trengs seinere
% (hvis T0 ikke er gitt, men delta0 er gitt, bruk Arkimedes for å
finne T0)
% 2: Finn lettskipstygdepunkt, husk xG0=xB0,yG0=yB0 ved null
trim/krengn.
% 3. Finn oppdriftsenter ved lettskip.
% 4. Finn flotasjonsenter ved lettskip. xF0=xB0 ved vertikale kanter.
% 5: Finn lettships BM0 langskips og tverrskips
% 6: Beregne GM0 langskips og tverrskips lettships
% 7: Finn ny deplasement Delta og Nabla med last Wk og ny dypgang T
% 8: Finn ny tyngdepunkt
% 9. Finn ny oppdriftsenter ved null trim med last, bruk ny neddykket
volum.
% (dette blir og ny horisontal tyngdepunkt med last men ved null trim
pga likevekt)
% 10. Finn ny flotasjonsenter med last, bruk ny vannlinjeareal.
% 11. Finn BM med last, bruk ny xF i Iy og ny delta.
% 12. Finn GM med last
% 13. Finn krengevinkel og trimvinkel, tenk på at tyngdepunktendringen
% beregnes ved samme deplasement fra trimmet minus utrimmet tilstand.!
% 14. Finn minste fribord, husk forskjell i tangens avstand ved trim
```

```

%% 1. Lettskips deplasement
nabla0=L*B*T0; % [m^3]
delta0=nabla0*rho; % [kg] lettskipsvekt

%% 2. Lettskips tyngdepunkt
xG0=L/2;
yG0=0;
zG0=KG0;

%% 3. Oppdriftssenter og 4. Flotasjonssenter ved lettskip
xB0=xG0; % Pga likevekt i null trim
yB0=yG0; % Pga symmetri
zB0=T0/2; % pga vertikale kanter
xF0=xB0; % Pga vertikale kanter
yF0=0; % pga symmetri

%% 5. BM0 langskips og tverrsikps
Ix0=L*B^3/12;
Iy0=L^3*B/12;

BMT0=Ix0/nabla0
BML0=Iy0/nabla0

%% 6. Beregne GM0
GMT0=zB0+BMT0-zG0
GML0=zB0+BML0-zG0

%% 7. Ny deplasemet og dypgang
mv=[delta0 Wk]; % Vektor med alle vekter inkludert lettskip
delta=sum(mv); % Nytt deplasement med all vekt
nabla=delta/rho
T=delta/(B*L*rho); % Ny dypgang via Arkimedes lov
% alternativt:
deltaT=sum(Wk)/(B*L*rho) % Vekt Wk gir dypgangsendringen deltaT via
arkimedes
Talt=T0+deltaT
nabla_check=B*L*T % skal være lik nabla oppe

%% 8. Ny tyngdepunkt med last
xgv=[xG0 xGk]; % [m] Alle x-tyngdepunkter inkl. lettskip
ygv=[yG0 yGk]; % [m] Alle y-tyngdepunkter inkl. lettskip
zgv=[zG0 zGk]; % [m] Alle z-tyngdepunkter inkl. lettskip
xG= sum(mv.*xgv)/delta; % longitudinell TP
yG= sum(mv.*ygv)/delta; % = yG transversell TP
zG= sum(mv.*zgv)/delta; % =KG vertikal TP

%Fri væske
ix=l*b^3/12;
iy=l^3*b/12;
GG2T=ix*rho_v/delta
GG2L=iy*rho_v/delta

%% 9. Ny Oppdriftssenter ved null trim med last
xB=xB0; % Pga vertikale kanter, ellers tyngdepunksats for ny neddykket
volum
yB=yB0; % pga symmetri
zB=T/2; % pga vertikale kanter ellers bruk tyngdepunksats for volumer
% xB er lik xG nulltrim, dvs total tyngdepunkt med lasten plassert sånn at
% det blir null trim
xG_nulltrim=xB; % Tyngdepunkt med last, null trim
yG_nulltrim=0; % Pga symmetri.

%% 10. Ny flotasjonssenter med last
xF=xF0; % pga vertikale kanter

```

```

%% 11. Ny BMT og BML med last
Ix=Ix0; % Siden vannlinjearelaet er likt ved ny dypgang
Iy=Iy0; % Siden vannlinjearelaet er likt ved ny dypgang
BMT=Ix/nabla
BML=Iy/nabla

%% 12. Beregne GM med last
GMT=zB+BMT-zG-GG2T
GML=zB+BML-zG-GG2L
if GMT<0
    fprintf(1,'WARNING!!! Ship is unstable, GM = %8.3f m. \n', GMT)
end

%% 13. Finn krengevinkel og trimvinkel
phi=atand((yG-yG_nulltrim)/GMT)*(-1) % [deg] Krengevinkel *(-1) pga
global % definisjon, pos moment rundt x-
akse % akse
theta=atand((xG-xG_nulltrim)/GML) % [deg] Trimvinkel

%% 14. Minste fribord
% Ser at hekk går ned pga negativ trimvinkel og katamaranen krenger til
% høyre pga positiv krengevinkel. Kan bruke avstandene xF og B/2 for
% å finne minste fribord. HUSK absolutbelopp av vinkel!
fmin=D-T-B/2*tand(abs(phi))-xF*tand(abs(theta)) % Ved styrbord hekk

% Flytt av last forover
a=5; % Momentarm
GG=Wk*a/delta % Tyngdepunktendring
delta_theta=atand(GG/GML) % vinkelendring
% Ny xG i skipets koordinatsystem etter flytt
xGe=xG+GG

```