

 Høgskulen på Vestlandet	Avdeling for Ingeniørutdanning Institutt for Maskin- og Marinfag	Øving 9
KY- og GZ-kurve – basert på Stabilitetskriterier.pdf		

Oppgaven er gitt i Stabilitetskriterier.pdf

Her følger MATLAB anvisningen for å løse oppgaven med bedre automatiserte metoder og ved bruk av integrasjon med `trapz` og HiB-laget funksjon `simps`.

Lag et skript med navn Ov9.m. Begynn med `clear all` og legg til at teksten i *Command Window* ska slettes mellom hver kjøring ved `clc`.

Lagre funksjonen `simps.m` som ligger i Øvingsmappen på It's Learning, i samme mappe som dette øvingsskript.

Definer variabler med input som er gitt:

```
KG0=5.71;
KM=6.13;
GG2=0.05;
KG2=KG0+GG2;
phi=0:10:60;
KY=[0 1.07 2.16 3.12 3.87 4.35 4.6];
```

Nå beregner vi steg for steg hvert kriterie. **Kriterie 1**, dvs at tyngdepunktet skal ligge sånn at skipet ikke har krenkning i utgangspunktet, dvs $TCG=yG=0$ er noe som kaptenen sjekker visuelt. Hvert kriterie skal sjekkes per atomatikk ved bruk av `if else`.

Kriterie 2

Beregne GM og sjekk kravet:

```
GM=KM-KG2
if GM>=0.15
    fprintf(1,'Kriterie 2 for GM er OK \n')
else
    fprintf(1,'Warning: Kriterie 2 er ikke oppfylt \n')
end
```

For de neste kriteriene trengs en ferdig GZ kurve, og en versjon av kurven med bedre resolusjon, bruk spline interpolasjon siden kurven er buet. Plot både versjoner.

```
GZ=KY-KG2*sind(phi);
phi_KY_GZ_tabell=[phi' KY' GZ']
phi_ref=0:0.5:60; % Forfinet antall punkter for spline.
Gzref=spline(phi,GZ,phi_ref); % ..og forfinet antall GZ punkter
figure(1)
plot(phi,GZ,'-x',phi_ref,Gzref,'r-','linewidth',1.5),grid
```

Sjekk at figuren ser ca lik ut som i Stabilitetskriterier.pdf.

Kriterie 3

Finn GZmax og vinkelen for når dette skjer ved å bruke `max` med index output. Bruk indexen for å finne vinkelen i vinkelvektorn.

```
[GZmax, indGZmax]=max(GZref);
phi_ved_GZmax=phi_ref(indGZmax)
```

Sjekk at kriteriet er oppfylt:

```
if phi_ved_GZmax>=25
```

```

    fprintf(1, 'Kriterie 3 OK \n')
else
    fprintf(1, 'Warning: Kriterie 3 ikke oppfylt \n')
end

```

Kriterie 4

Finn GZ verdien ved $\phi=30$ deg. Enklest er å bruke find kommandoen å bruke index:

```

ind30deg=find(phi_ref==30);
GZ_ved_30deg=GZref(ind30deg)

```

Sjekk at kriteriet er oppfylt:

```

if GZ_ved_30deg>=0.2
    fprintf(1, 'Kriterie 4 OK \n')
else
    fprintf(1, 'Warning: Kriterie 4 ikke oppfylt \n')
end

```

Kriterie 5

Trapezmetoden virker siden den ikke er begrenset for odde verdier. Arealet under kurven frem til 30 deg finnes ved å bare analysere de 4 første gitte verdiene.

```
e30t=trapz(phi(1:4),GZ(1:4))*pi/180
```

Trapez metoden gir bedre resultat ved å analysere arealet under Spline-kurven. Då må vi finne index for når vinkelen er 30 deg og dette har vi allerede gjort i Kriterie 4.

```
e30t_ref=trapz(phi_ref(1:ind30deg),GZref(1:ind30deg))*pi/180
```

Simpson metoden burde gi en bedre løsning enn Trapez når få verdier brukes. Siden Simpson metoden forventer seg odde antall verdier lager vi oss egne steg om 7.5 deg og finner GZ verdien ved disse punktene, dvs ved 7.5, 15 og 22.5 deg. Lag en GZ vektor som motsvarer den nye inndelingen for 0, 7.5, 15, 22.5 og 30 deg.

```

phi_30s=0:30/4:30;
indGZ_ved_phi2=find(phi_ref==phi_30s(2));
indGZ_ved_phi3=find(phi_ref==phi_30s(3));
indGZ_ved_phi4=find(phi_ref==phi_30s(4));
GZ30=[GZ(1) GZref(indGZ_ved_phi2) GZref(indGZ_ved_phi3) ...
      GZref(indGZ_ved_phi4) GZ(5)];

```

Beregne resultatet med Simpson metoden.

```
e30s=simps(phi_30s,GZ30)*pi/180
```

Du vil se at trapez metoden brukt på spline datat er nærmest Simpson metoden jamført med Trapez metoden som bare bruker de gitte verdiene:

e30s = 0.06319 (simpson 5 verdier)

e30t = 0.066279 (trapez gitte 4 verdier)

e30t_ref = 0.066301 (trapez med interpolerte verdier)

Velg resultatet fra Simpson metoden eller den interpolerte Trapez metoden for å sjekke om kriteriet er oppfylt:

```

if e30s>=0.055
    fprintf(1, 'Kriterie 5 (e30) OK \n')
else
    fprintf(1, 'Warning: Kriterie 5 ikke oppfylt \n')
end

```

Kriterie 6

Simpson metoden kan brukes rett av siden gitt antall punkter er odde opp til 40 deg. Jamfør med Trapez metoden:

```
e40s=simps(phi(1:5),GZ(1:5))*pi/180  
e40t=trapz(phi(1:5),GZ(1:5))*pi/180
```

Sjekk at verdien oppfyller kriteriet:

```
if e40s>=0.09  
    fprintf(1,'Kriterie 6 (e40) OK \n')  
else  
    fprintf(1,'Warning: Kriterie 6 ikke oppfylt')  
end
```

Kriterie 7

Siden e40 og e30 allerede har blitt beregnet og vi bare vil ha forskjellen mellom disse så subtraherer vi (bruker Simpson resultatene):

```
e30_40s=e40s-e30s
```

Sjekk at kriteriet er oppfylt:

```
if e30_40s>=0.03  
    fprintf(1,'Kriterie 7 (e40-e30) OK \n')  
else  
    fprintf(1,'Warning: Kriterie 7 ikke oppfylt')  
end
```

Endre KG0 til 6 meter og du vil se at ikke alle kriterier blir oppfylt.