

Oblig 3 for FYS2130 våren 2013

Her kommer oppgaver som blir tema for regneverkstedet tirsdag 5. februar. Innleveringsfristen er fredag 8. februar kl 12 på ekspedisjonskontoret i Fysikkbygget. Rettet oblig vil bli lagt tilbake på ekspedisjonskontoret senest en uke etter innleveringsfristen.

NB: Det kan lett bli så fullt på rom FV329 at ikke alle får plass! De som kan kjøre Matlab eller Python på egen laptop, anbefales å gjøre dette. De som ikke får plass, anbefales å arbeide med oppgaven på en nærliggende datastue eller StoreFy lesesal, og stikke innom FV329 for å få hjelp underveis. VENNLIGST IKKE TA OPP EN DATAPLASS PÅ ROM FV329 MENS DU LESER KAPITTEL 3. Du må ha forberedt deg på forhånd FØR du tar opp en plass.

Her er oppgavene:

Forståelses/diskusjonsoppgaver:

Oppgave 1 og 11 fra kapittel 3 i læreboka (denne type oppgaver blir diskutert i fellesskap litt etter kl 12 og litt etter kl 15 hver tirsdag på regneverkstedet).

Regneoppgaver:

Opppgave C: (en sammenfatning av flere oppgaver i kapittel 3)

Hensikten med denne oppgaven er at du skal lage ditt eget program for å løse annen ordens differensialligninger ved hjelp av fjerde ordens Runge-Kutta løsningsmetode (RK4), og at du skal kunne modifisere programmet for å takle nye utfordringer. Konkrete deloppgaver er som følger:

a) Lag et dataprogram i Matlab eller Python som bruker RK4 for å beregne en dempet svingning fra en fjærpendel. Programmet bør bestå av minimum tre ulike deler/funksjoner etter et lignende opplegg som er skissert i kapittel 3. Man skal *ikke* bruke Matlab's innebygde Runge-Kutta.

Programmet skal testes for tilfellet: $m = 100$ g, $k = 10$ N/m, og friksjonen antas å være lineær med friksjonskoeffisienten $b = 0.10$ kg/s. Initialbetingelsene er $z(0) = 10$ cm og $dz/dt(0) = 0$ m/s. Testen skal innebære en test over hvilke tidssteg som er akseptable, og en test om det er samsvar mellom numeriske beregninger og analytisk løsning. Få med korrekte tall, tekst og enheter langs aksene i plottene.

b) Modifiser programmet litt og endre noen parametrene slik at du kan lage en figur lignende figur 1.4 (kapittel 1) som viser tidsforløpet for svingningen når vi har underkritisk, kritisk og overkritisk demping. Forklar hvordan du velger parametrene dine. [Vi antar at testene du gjorde i a) mhp tidsoppløsning og samsvar med analytiske løsninger ikke behøver gjentas her.]

c) Modifiser programmet slik at det også kan håndtere tvungen svingning. Bruk $m = 100$ g, $k = 10$ N/m, $b = 0.040$ kg/s, og $F = 0.10$ N i ligning (2.1). Forsøk å lage tre figurer lignende dem vi har i figur 2.7 i læreboka.

d) Bruk denne siste versjonen av programmet til å sjekke at "frekvensresponsen" til systemet (a la figur 2.8 i læreboka) blir slik den skal være, og at du faktisk kan lese ut den omtrentlige Q-verdien til systemet fra en figur du lager.

e) Forklar hvordan du kan endre på programmet for å implementere en ikke-lineær friksjonskraft i tillegg til den lineære.

e) Denne siste deloppgaven er bare for de som ønsker å få en ekstra utfordring:

Modifiser programmet slik at det også kan håndtere tidsbegrenset tvungen svingning med en kraft beskrevet ved ligning (2.16) i læreboka. Kan du reprodusere omtrent de samme forholdene som er vist i figur 2.10?

Ved "retting" av obligene vil det bli gitt litt utfyllende kommentarer først og fremst til "Oppgave C".