

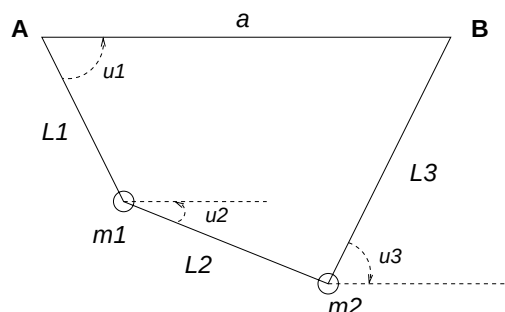
Laboration 5 för T1



Ett olinjärt ekvationssystem: Vikter på en lina (uppg 1-6), “kombiproblem” (uppg 7) och GUI (uppg 8)

Det nya i den här laborationen är lösa icke-linjära ekvationssystem och (frivilligt) GUI. Det är den sista grund-labben så den innehåller också en uppgift som kombinerar metoder från tidigare i kursen. Efter den här laborationen skall du kunna lösa icke-linjära ekvationssystem och lösa större problem genom att bena upp dem i lämpliga, mindre, lösbara delproblem.

Läsanvisning: GNM kap 4.3 (uppg 1-6) och X+Y (uppg 7), PEng kap 10 (uppg 8).



Två kulor sitter fast på ett snöre som hänger mellan två punkter, A och B. Linjen AB mellan punkterna är horisontell och avståndet mellan punkterna är a . Kulornas massa är m_1 resp m_2 . Kulorna delar upp snöret i tre delar med längderna L_1 , L_2 och L_3 . Uppgiften är att räkna ut vilka vinklar de tre snörena bildar med horisontalplanet samt att rita upp snörets form i en graf.

Beteckna de tre sökta vinklarna u_1 , u_2 och u_3 . De uppfyller villkoret $\pi/2 > u_1 \geq u_2 \geq u_3 > -\pi/2$ (se figuren). Observera att vridning medurs ger en positiv vinkel och vridning moturs en negativ. Vinkeln mäts från horisontalplanet. Vid jämvikt gäller följande samband:

$$m_2 \tan u_1 - (m_1 + m_2) \tan u_2 + m_1 \tan u_3 = 0$$

Dessutom får man två samband från geometriska betraktelser (totala förflyttningen i x-led är a (och totala förflyttningen i y-led är 0). Plan: Ställ upp de två saknade ekvationerna. De tre sambanden utgör tillsammans ett *icke-linjärt ekvationssystem* för de tre vinklarna u_1 , u_2 och u_3 .

Ekvationssystemet skall sedan lösas med Newtons metod.

1. Formulera och ställ upp de två saknade ekvationerna.
2. Formulera (med papper och penna) ekvationssystemet på formen $\mathbf{f}(\mathbf{u}) = \mathbf{0}$ och beräkna analytiskt Jacobi-matrisen för detta system.
3. Ställ upp (med papper och penna) det linjära ekvationssystem som skall lösas i varje Newton-iteration.
4. Bestäm/gissa lämpliga startvärden för de tre vinklarna u_1 , u_2 och u_3 för följande värden på parametrarna $a = 6.0$, $L_1 = 2.4$, $L_2 = 2.1$, $L_3 = 3.5$, $m_1 = 4.8$ samt $m_2 = 5.1$.
5. Skriv ett program i Matlab som löser problemet med Newtons metod givet parametervärdena ovan.

Rita in snörets form i en graf. En dagboksfil ska visa vilka startgissningar du valt för de sökta vinklarna samt en tabell som visar hur iterationerna konvergerar mot lösningen. Visa att du har kvadratisk konvergens.

6. Gör om uppgift 5 men med följande värden på parametrarna $a = 7.0$, $L_1 = 2.3$, $L_2 = 3.1$, $L_3 = 2.8$, $m_1 = 5.1$ samt $m_2 = 3.2$.

7. Kombinationer

Läsanvisning: GNM Kap X+Y (vilka kapitel är det?)

Bestäm $k > 0$ med minst 6 säkra decimaler så att

$$\int_{\frac{3}{5}}^1 \frac{e^{kx^2}}{k+x^2} dx = \frac{2}{5} + \frac{k}{2}$$

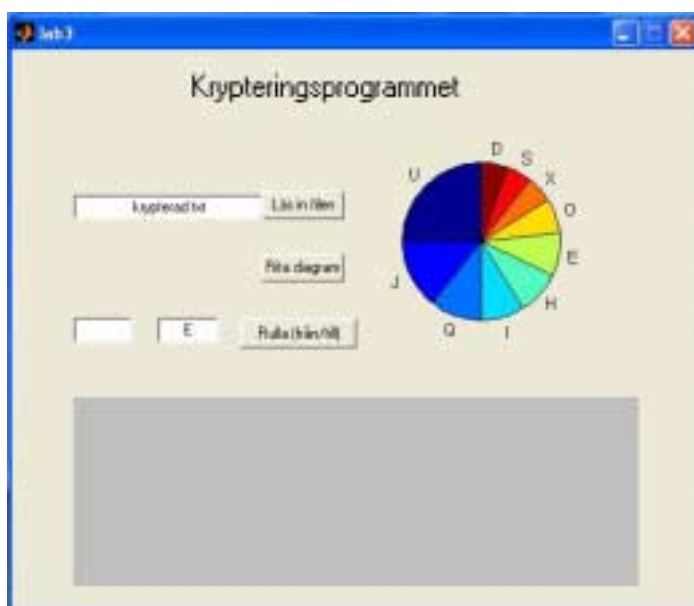
Finns det mer än en lösning med positivt k ?

Tips: Börja med att strukturera problemet. Vilka delproblem behöver lösas och vilka numeriska metoder är tillämpliga? Vilka kapitel i boken beskriver dessa numeriska metoder? Inför lämpliga beteckningar och formulera en algoritm. Fundera sedan på hur trunkeringsfelen i metoderna bidrar till felgränsen för det som söks.

Frivillig: 8. Gör ett GUI för ditt avkrypteringsprogram från Lab4

Skriv ett GUI-program som låter all kommunikation mellan användaren och avkrypteringsprogrammet i Lab4 ske via ett GUI. Datorn frågade efter filnamn, visade statistik och frågade efter rullbokstav och skrev därefter ut den (förhoppningsvis) avkrypterade texten.

Ditt GUI kan tex se ut som:



Hur många timmar ungefär har den här laborationen tagit?

En fråga på kursutvärderingen i slutet av kursen kommer att gälla tidsåtgång och laborationsomfång. Tänk redan nu igenom vad som är bra och vad som kan förbättras!

/---NC---