

Bengt Lindberg **Hemuppgifter, No. 3, Differentialekvationer**

DN1241, DN1243, 100820

Hemuppgifterna görs med penna och papper. Om uppgiften innefattar programmering, får ni gärna testa era lösningar på dator och bifoga utskrifter, men det krävs ej!

1. Begynnelsevärdesproblemet

$$y'' - Cxy = g(x), \quad y(2) = 1, \quad y'(2) = 0, \quad g(x) = \begin{cases} -1, & 2 \leq x \leq 3 \\ -1/3, & 3 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

skall lösas för $C=0.8, 1,$ och 2 på intervallet $2 \leq x \leq 5$.

Skriv ett Matlabprogram som utför beräkningarna och ritar upp de tre lösningskurvorna i samma graf.

Ledning: Skriv om problemet som ett system av första ordningen och skriv en matlab-funktion för högerledet i systemet. Använd en global variabel för parametern C . Uttrycket för $g(x)$ kan programmeras enligt

```
if x<3    g=-1; else    g=-x/3;end
```

2. Givet problemet (jfr lab 2 uppg. 5)

$$\frac{d^2u}{dx^2} - x^2u(u-1) = 0, \quad u(1) = 2, u(3) = 4$$

som skall lösas med finitadifferensmetod med intervallet $1 \leq x \leq 3$ delat i $N+1$ lika delintervall.

Skriv först i detalj upp ekvationerna då $N=3$. Rita upp intervallet och markera diskretiseringspunkterna. Hur många obekanta respektive ekvationer blir det?

Skriv därefter upp differensapproximationer för differentialekvationen i de N inre punkterna för godtyckligt N -värde. Skriv ekvationerna $\mathbf{f}(\mathbf{u}) = \mathbf{0}$. Skriv en Matlab-funktion som för givet \mathbf{u} beräknar $\mathbf{f}(\mathbf{u})$. Använd globala variabler för randvärdena.