

**Tentamen MVE355, Programmering och numeriska beräkningar med
Matlab.**

Ansvarig: Katarina Blom

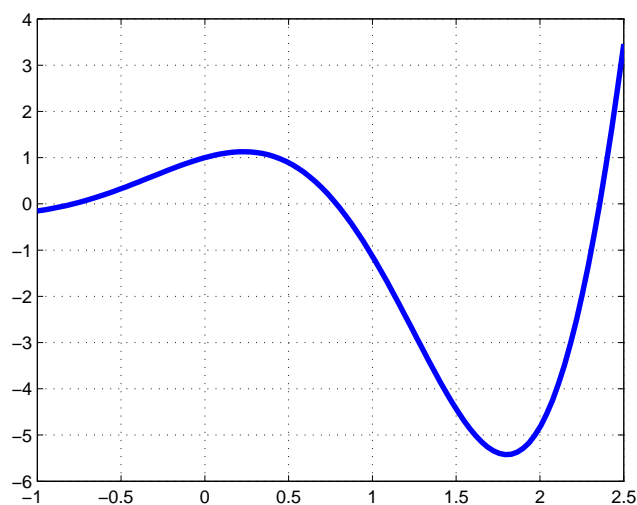
Plats: L

Inga hjälpmedel. Kalkylator ej tillåten.

Betygsgränser: 16-23 p. ger betyget 3, 24-31 p. ger betyget 4 och 32 p. eller mer ger betyget 5. Maxpoäng är 40.

Lösningar kommer att läggas ut på kurshemsidan första arbetsdagen efter tentamens-tillfället. Resultat meddelas via epost från LADOK.

1 I figuren nedan har man ritat $f(x) = e^x \cos(2x)$ för $-1 \leq x \leq 2.5$.



(a) Skriv koden i Matlab som genererar en liknande figur. (2p)

(b) Ett polygontåg som ges av punkterna $(x_1, y_1), (x_2, y_2) \dots (x_n, y_n)$ har längden (3p)

$$L = \sum_{i=1}^{n-1} \sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2}$$

Skriv en funktion i Matlab som har koordinaterna för ett polygontåg som parameter, och som returnerar längden på polygontåget.

(c) Skriv en programsekvens i Matlab som beräknar en approximation till längden av funktionskurvan i figuren ovan. Använd funktionen från (b) ovan i din lösning. Berätta också vilken steglängd du använt i din lösning. (3p)

(d) Funktionen i figuren ovan har flera nollställen på intervallet $-1 \leq x \leq 2.5$. Skriv en programsekvens i Matlab som använder Newton's metod för att bestämma ett av nollställena med minst 4 decimalers noggrannhet. Beskriv vilket av nollställena din lösning är tänkt att konvergera mot. Använd *inte fzero* i din lösning. (5p)

(e) Antag man istället vill bestämma det x -värde där funktionen har sitt minsta värde (på intervallet i figuren, dvs $-1 \leq x \leq 2.5$). Beskriv vilka ändringar i din programsekvens du skrev i (d)-uppgiften man isåfall måste göra. (2p)

2 (a) Formulera vänster rektangelregel för beräkning av integraler. (3p)

(b) Låt $f(x) = e^x \cos(2x)$ (samma funktion som i uppgift 1), och betrakta följande matlabsekvens (antag f är funktionen f och att den definierats före matlabsekvensen) (3p)

```
a = fzero(f,2.7);  
x = linspace(a,2.5,10);  
h = (2.5-a)/9;  
Q1 = sum(h*f(x(1:9)))  
Q2 = sum(h*f(x(2:10)))
```

Vad beräknas i Q1 respektive Q2 ? Vilket av värdena blir störst, Q1 eller Q2 ?
Motivera ditt svar.

3 Låt

$$\begin{cases} u'(t) = -4u(t), t \in [0, 0.2] \\ u(0) = 1 \end{cases}$$

(a) Skriv ett program i Matlab som löser begynnelsevärdesproblemet ovan. Använd ode45. (2p)

(b) Lös begynnelsevärdesproblemet för hand med Euler's metod. Använd steglängden $h = 0.1$. (4p)

4 Betrakta figuren i uppgift 1 ovan. Funktionen delar figuren i två delar, en del under funktionskurvan och en del över. Skriv ett program i Matlab som fungerar enligt följande; Programmet slumpar fram ett tal mellan 0 och 1 (använd `rand`), och om slumptalet är större än 0.5 ska området ovanför kurvan vara aktuellt, om talet är mindre än 0.5 ska området under kurvan vara aktuellt. Användaren ska gissa vilket område som är aktuellt genom att klicka med vänster musknapp i området. Om användaren gissat rätt, färgläggs området (som användaren gissat på) med grönt, om användaren gissat fel färgläggs området med rött. Programmet ska efter varje musklick skriva ut hur många gånger användaren har gissat, och hur många gånger användaren har gissat rätt. (10p)

Förfarandet upprepas tills användaren klickar med höger musknapp.

När programmet startar ska området under funktionskurvan vara ifylld med rött (använd `fill` för att fylla i områdena med färg).

5 Låt A vara en matris med 1000 rader och 1000 kolonner, och låt v vara en 1000×1 vektor. Hur många multiplikationer och additioner av matriselement behöver göras för att beräkna $v1$ respektive $v2$ i matlabsekvensen nedan? (3p)

```
v1 = (A*A)*v;  
v2 = A*(A*v);
```

Motivera ditt svar.