

Matematiska programpaket, 2015-16

Övning 2, Mathematica

1. Fakulteten $f(n) = n!$ av ett positivt heltal n kan uttryckas rekursivt enligt:

$$\begin{aligned}f(0) &= 1 \\f(n) &= f(n-1) \cdot n\end{aligned}$$

- (a) Skapa en rekursiv funktion `fact[n]` som beräknar fakulteten av ett icke-negativt heltal. Kontrollera att funktionen ger korrekt svar genom att jämföra med `n!` eller `Factorial[n]`.
 - (b) Genom att använda `/;` kan man begränsa en funktions definitions-mängd, t.ex. `f[x_] := x /; x > 0 && x < 10`. Använd kommandot `Element` tillsammans med en olikhet för att begränsa funktionen från (a) till icke-negativa heltal.
2. Rita upp funktionerna (`Plot`)

$$f(x) = \frac{\sin(x)}{x} \quad \text{och} \quad g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

i samma figur över intervallet $x \in [-2\pi, 2\pi]$.

3. Rita upp funktionen $h(x, y) = \cos(xy)$ som en
 - (a) yta (`Plot3D`),
 - (b) nivåkurva (`ContourPlot`),då $x \in [0, 3]$ och $y \in [0, 3]$.
4. Rita upp den rymdyta som ges av

$$\begin{cases}x(t, u) = \sin(2t), \\y(t, u) = \sin(2t) \sin(u), \\z(t, u) = \sin(2t) \cos(u),\end{cases}$$

för $t \in [-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ och $u \in [0, 2\pi]$. (Använd `ParametricPlot3D`)

5. Rita upp det område i \mathbb{R}^2 som ges av olikheterna $x^2 + y^2 \leq 2$ och $x^2 + y^2 \geq 1$. (Använd `RegionPlot`)
6. Implicit givna kurvor av typen $x^{2n} + y^{2n} = 1$, där n är ett positivt heltal, kallas ibland för *superellips*. Rita upp dessa för $n = 1, 2, 3, 4$ och $(x, y) \in [-2, 2]^2$ (`ContourPlot`). Använd kommandot `Manipulate` för att skapa en interaktiv graf med avseende på värdet n . Vad händer då n växer?

7. Undersök villkorssatsen `If`. Använd `If`-kommandot för att skapa en funktion `min[x,y]` som plockar ut det minsta värdet av `x` och `y`.
8. Skapa en lista över de 20 första primtalen (använd t.ex. `Table` och `Prime`). Anpassa sedan med `Fit`-kommandot funktioner i form av ett första- och andragsradens polynom till datapunkterna. Rita upp datapunkterna och de båda funktionerna i samma koordinatsystem (Använd t.ex. kommandona `Plot`, `ListPlot` och `Show`).