

Kaos och fraktaler

Förslag på uppgifter

1.

Helge von Koch presenterade sin kurva redan år 1904, men det var först på 1950- och 1960-talen som utforskandet av denna matematik tog fart och gjorde några framsteg. Varför tror du att det dröjde så länge?

2.

Följande är några av de forskare som jobbat inom områdena kaos och fraktaler. Ta reda på mer om dem: Benoit Mandelbrot, Helge von Koch, Waclaw Sierpinski, Edward Lorenz, Mitchell Feigenbaum.

3.

Vandra runt i bilden av Mandelbrotmängden. Välj ut några områden du tycker om och sätt ihop en utställning eller ett bildspel av bilderna.

Du behöver ladda ner den fristående versionen av mandelbrotprogrammet för att enkelt spara bilderna som filer på datorn. (Det finns många andra olika program som ritar Mandelbrotmängden. Du kan naturligtvis leta reda på något av dessa på Internet och jobba med det istället.)

4.

Studera Feigenbaums träd. Kontrollera med hjälp av iterationsformeln $x_{n+1} = a \cdot x_n \cdot (1 - x_n)$ att de olika förgreningarna verkligen inträffar för de värden på a som syns i trädet. Områdena kring $a = 3,48$ och $a = 3,84$ kan till exempel vara intressant att undersöka.

5.

Studera Feigenbaums träd igen. Hur stort är avståndet mellan den första förgreningen och den andra? (Det vill säga hur mycket ändras värdet på a mellan den första förgreningen, där a är lite mindre än 3, och den andra?) Hur stort är avståndet mellan den andra och den tredje förgreningen? Mellan tredje och fjärde?

Feigenbaum hittade ett mönster för hur avstånden minskade, kan du hitta det?

6.

Tävla med en kamrat om vem som orkar rita flest steg på von Kochs kurva.

7.

Rita von Kochs snöflinga. Utgå från en liksidig triangel. Var och en av sidorna ska vara en von Koch-kurva.

8.

Gör ett kalkylblad (med Excel eller liknande) som du kan använda för att göra beräkningar med iterationsformeln $x_{n+1} = a \cdot x_n \cdot (1 - x_n)$.

Gör även ett punktdiagram, som visar hur värdet på x ändras för varje ny beräkning.

Vad händer om du ändrar formeln till $x_{n+1} = a \cdot x_n \cdot (1 + x_n)$?

9.

Sätt ihop en grupp med några kamrater och se vem som lyckas bäst med att göra en brocolifigur med programmet för pythagorastråd.

10.

Läs först artikeln "En kuststräckas längd" på Wikipedia

http://sv.wikipedia.org/wiki/En_kuststräckas_längd

Ta sedan fram en stor karta på Sverige. Klipp ut en pappersremsa som är 1x10 cm. Mät nu hur lång Sveriges kust är genom att använda 10 cm-sidan som linjal. Mät sedan kustens längd med 1cm-sidan som linjal. Hur mycket skiljer det?

11.

Vad menas med begreppet fjärilseffekten (the butterfly effect)?