

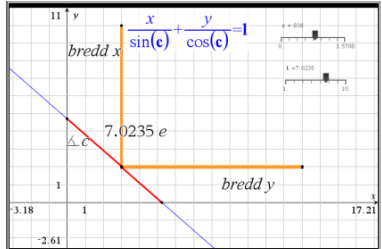
Spåra stegen

I denna aktivitet som får ses som ett komplement till de två aktiviteter som heter **Stege runt ett hörn** resp. **Stege runt ett hörn med trigonometri**. Här animerar vi vad som händer när vi flyttar stegen runt hörnet. Stegen har den förinställda längd som vi beräknade i de nämnda aktiviteterna, nämligen 7,02348 m.

7,02348 är nämligen den beräknade längden på stegen när bredden på korridorerna är 3 m och 2 m. Vi ställer sedan upp ett uttryck för stegens längd där x och y är variabler och en speciell vinkel c är parameter. Vi ska nu hålla längden konstant på 7,02348 och ser vad som händer.

I ett koordinatsystem ska vi nu skriva in ett ekvation på formen $x/A+y/B=C$ för stegen. Vi matar in ekvationen som en relation och vi låter A och B relatera till en vinkel och C är stegens totala längd l .

"Stegens" ekvation blir då $\frac{x}{\sin(c)} + \frac{y}{\cos(c)} = l$



För att skapas en sida i grafappen ska vi nu ha 2 stegreglage, ett vinkeln c och ett för stegens längd l . Vi låter steglängden stå inställd på 7,02348 från början.

Relationen skriver du in så här:

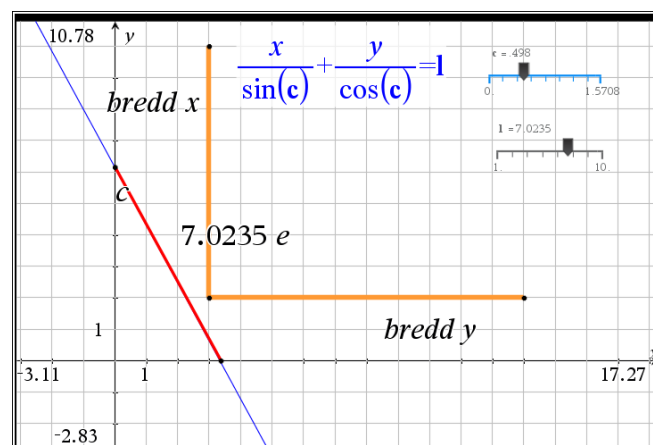
rel (x,y)

$$\frac{x}{\sin(c)} + \frac{y}{\cos(c)} = l$$

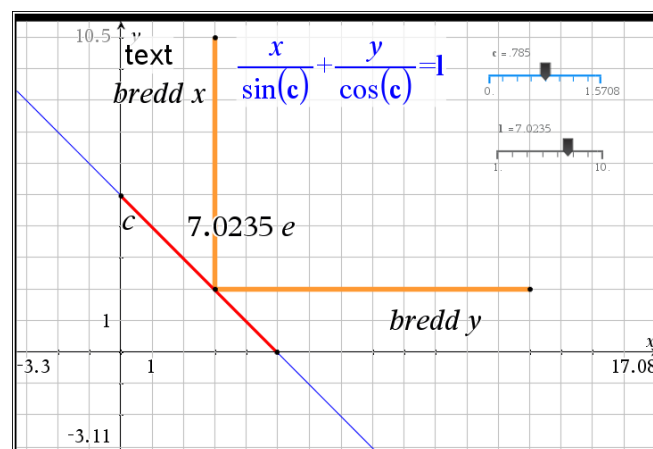
Du går in på Grafinmatning/Redigera och väljer Relation. Det blir ett linjesegment som ritas. Ändrar du parametern c så vrider sig linjesegmentet men den är lika lång eftersom parametern l är inställd på ett visst värde.

Nu ska vi sätta igång och animera rörelsen hos stegen. Dra då i stegreglaget för c (som är vinkeln) från 0 till $\pi/2$ (1,5708 rad). Viktigt att se till att längden l står inställd på 7,0235. Vi ser att stegen smiter runt hörnet och går emot hörnet mellan korridorerna i ett visst läge. Vad händer om du låter l bli större och mindre än 7,0235 längdenheter?

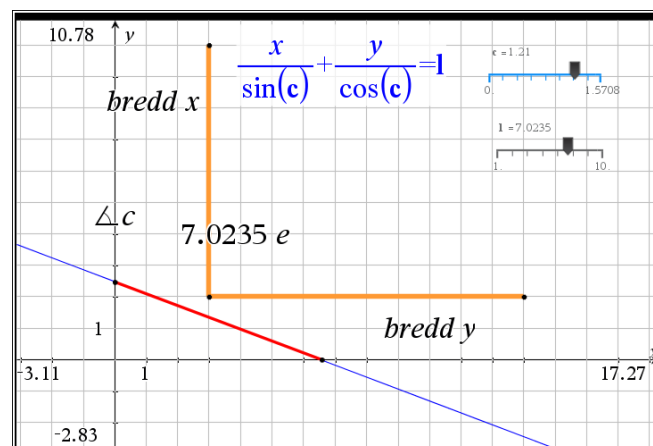
Se bilder i nästa spalt.



Liten vinkel



Stegen snuddar hörnet

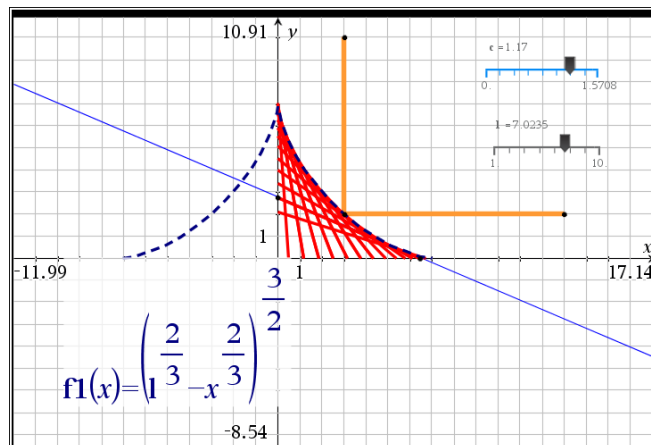
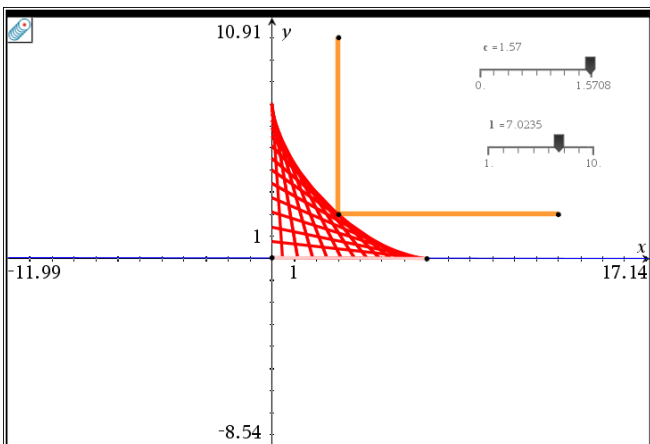


Stor vinkel

Vi går nu vidare och analyserar rörelsen närmare. Se nästa sida.

Problem 2

Nu ska vi göra en kul grej. Vi ska spåra själva stegen och se hur den rör sig. Gå nu till sid 2 och välj **Spåra** i verktygsfältet och välj sedan **Spåra geometri**. Markera den röda stegen och dra sedan i reglaget för c. Vad händer? Vad får du för figur?



Vi får nu ett mönster av stegens rörelse.

Dags för djupare undersökningar alltså. Stegen som ska runt ett hörn är ett klassiskt problem i matematisk analys och förekommer i massor med läroböcker och på många platser på webben.

Ska du ta bort spårningen så går du igen till Spåra och väljer Radera Spåra geometri.

Vi kom tidigare i aktiviteten *Stega runt ett hörn med trigonometri* fram till att stegens längd kunde skrivas som

$$l = \left(x^{2/3} + y^{2/3} \right)^{3/2}$$

Om vi löser ut y ur detta uttryck får vi funktionen $f_1(x)$ nedan. Plottning ger den blåprickade kurvan.

Se skärmbilden nedan. Kurvan är en del av en s.k. *astroid*. Den följer kanten på stegmönstret.