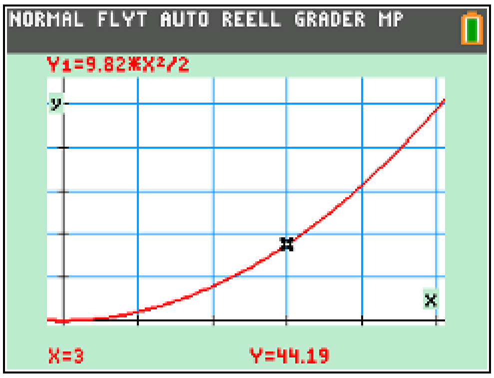
# Funktioner och ekvationer från fysiken

Om du nu matar in funktionen

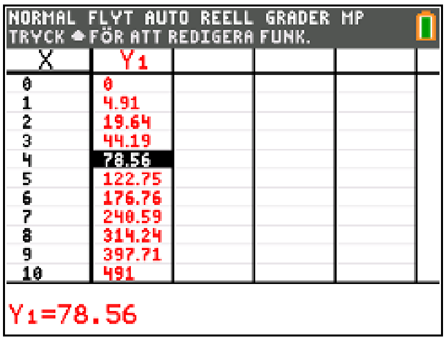
$$y = 9.82 \cdot \frac{x^2}{2}$$

och plottar funktionen kan det med ett bra fönster se ut så här:




Här handlar det om fallsträckan för en kropp som faller fritt. Vi har spårat i grafen och avläst värdet för x=3.

Y1 är alltså fallsträckan och *x* är tiden i sekunder. Om du trycker på [2nd] [table] får du en värdetabell och du ser funktionsvärdena. Fallsträckan är ca 79 m efter 4 sekunder.



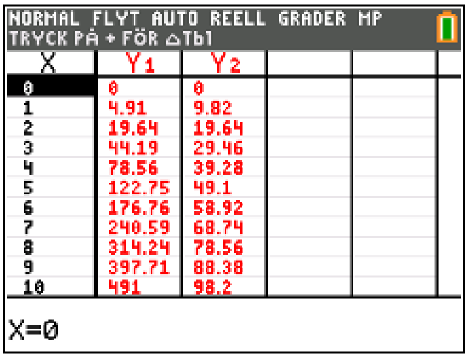
NORMAL FLYT AUTO REELL GRADER MP
TRYCK ▲ FÖR ATT REDIGERA FUNK.

| X | Y1 |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 1 | 4.91 |
| 2 | 19.64 |
| 3 | 44.19 |
| 4 | 78.56 |
| 5 | 122.75 |
| 6 | 176.76 |
| 7 | 240.59 |
| 8 | 314.24 |
| 9 | 397.71 |
| 10 | 491 |

Y1=78.56

Nu matar du in funktionen Y2 = 9.82X och plottar den. Vi ser till att avmarkera Y1 genom att placera markören vid likhetstecknet och trycker sedan på [enter]. Funktionen är *hastigheten* i m/s vid olika tider för en kropp som faller fritt.

Om vi nu ser till att båda funktionerna är markerade i inmatningsfönstret och sedan trycker på [2nd][table] igen så får vi en tabell med både fallsträcka och hastighet vid olika tider.

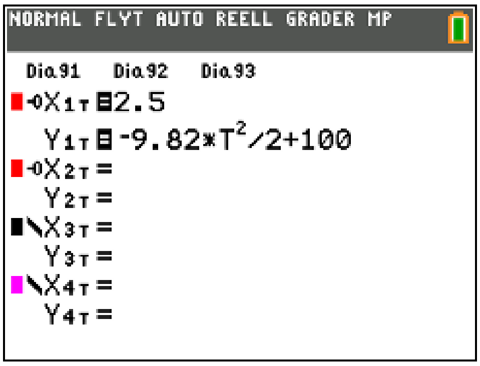


NORMAL FLYT AUTO REELL GRADER MP
TRYCK PÅ + FÖR ΔTbl

| X | Y1 | Y2 |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 4.91 | 9.82 |
| 2 | 19.64 | 19.64 |
| 3 | 44.19 | 29.46 |
| 4 | 78.56 | 39.28 |
| 5 | 122.75 | 49.1 |
| 6 | 176.76 | 58.92 |
| 7 | 240.59 | 68.74 |
| 8 | 314.24 | 78.56 |
| 9 | 397.71 | 88.38 |
| 10 | 491 | 98.2 |

X=0

Nu är det så att det finns ett verkligt smart sätt att inte bara visa hur fallsträckan till exempel beror av tiden utan man kan faktiskt med räknaren visa själva rörelsen. Vi gör nu en speciell inställning på räknaren. Tryck på [mode] på fjärde raden, som handlar om olika inställningar för grafritning. Ställ nu in **PARAMETRISK** som står för att vi ska visa våra ekvationer i parameterform. Med denna inställning kan man skriva in formler som anger hur *x*- och *y*-koordinaten beror av variabeln **T**, som här står för tiden.




**X1T** sätts till 2.5. Det har bara att göra med läget på skärmen. Vi ska ju visa en fallrörelse och då ska den visas den vertikalt längs *y*-axeln.

**Y1T** skriver du in enligt inmatningsrutan. Det är ju samma formel som förut egentligen men här får man ett **T** när man trycker på [X,T,θ,n]. Dessutom har vi lagt till 100 eftersom vi vill starta 100 m upp i luften.

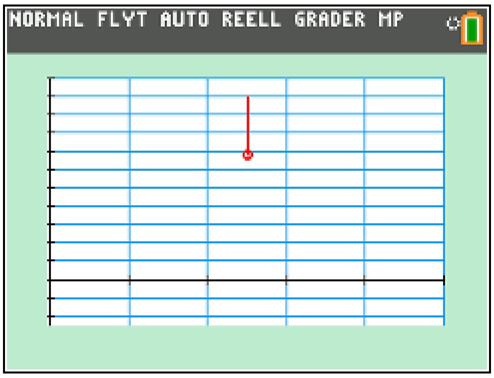
Man ska också ha ett negativt tecken framför formeln. Tänk på att negativt tecken anges med [(-)]. Det negativa tecknet framför uttrycket beror på att rörelsen ska ske nedåt. Du kommer att förstå när vi plottar.

En sak som du kanske inte uppmärksammat är att man kan ställa in hur linjer och kurvor ska ritas på skärmen. I inmatningsfältet på första raden, där det nu står 2, kommer du till olika ritningsalternativ om du flyttar dig längst ut till vänster med [◄]. Genom att upprepade gånger trycka på [enter] bläddrar du fram olika alternativ. Välj alltså det alternativ som ser ut som en nyckel ().

Nu ska vi ställa in ett bra fönster för att visa rörelsen. Tryck på [window] och ställ in så här:

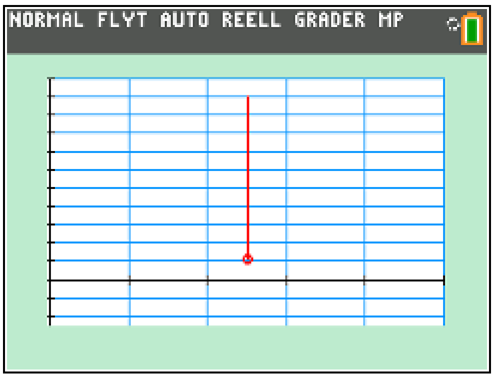
Tiden **T** är mellan 0 och 4 sekunder. Tstep anger hur *snabbt* vi ska visa rörelsen. **Xmin** och **Xmax** är bara inställningar för att ställa in ett bra läge på skärmen. **Ymin** och **Ymax** sätts till -25 och 110.

Äntligen klart. Nu kan du trycka på [enter] för att starta rörelsen

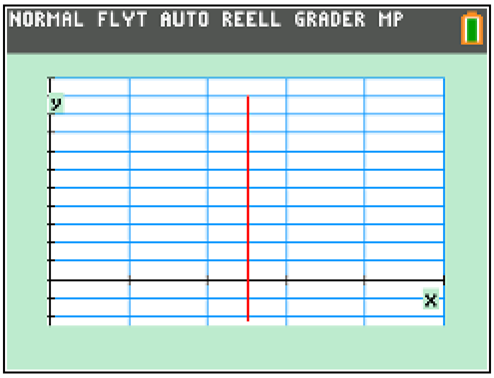



En "stund" senare:

Vi har nu fryst rörelsen genom att trycka på [enter]. Om man trycker på [enter] igen fortsätter linjen med lilla bollen sin rörelse nedåt.

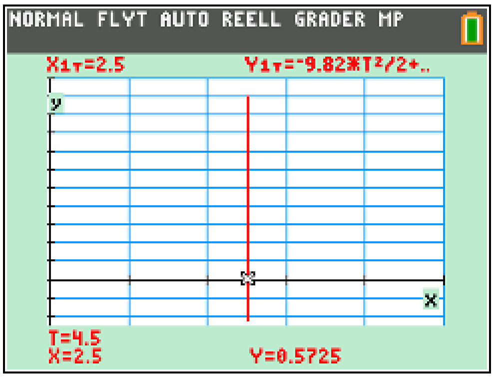



När det är klart ser det ut så här:




Du märker kanske att det går fortare och fortare. Det är ju en accelererad rörelse vi visar.

Tryck nu på [trace] och bläddra dig framåt 0,05 sekunder i taget. Vi hade ju ställt in **Tstep** till 0,05. När du stegar dig fram ser du att ”hoppen” blir större och större. Det beror ju på att hastigheten ökar. Du kan också skriva in ett värde på T och trycka på [enter]. Nedan har vi försökt att "träffa marken" Vi får värdet 4,5 s.




Om du vill ha större steg så ändrar du **Tstep**.

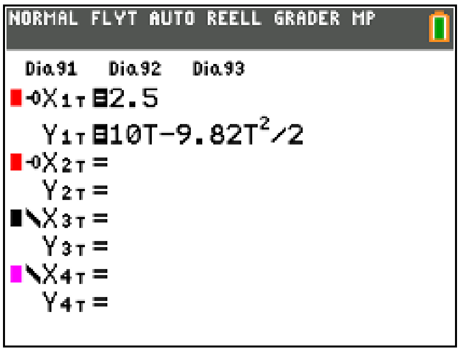
Vilket värde ska du ställa in på T för att y-värdet ska bli noll? Du måste då lösa en enkel ekvation!

En flicka kastar en boll rakt upp luften med begynnelsehastigheten 10 m/s och fångar den på samma höjd när den kommer ner igen. Hur länge är bollen i luften? Visa också själva rörelsen.

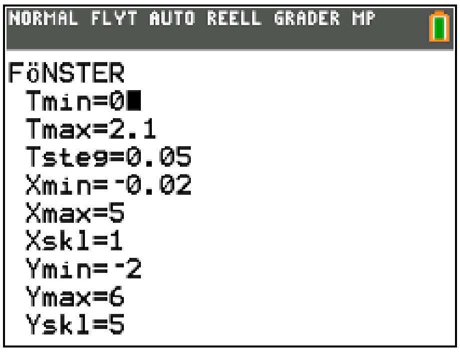
Här ska man använda det välkända sambandet från fysiken

$s = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$ med $g$ = 9,82 och $v_0$ = 10.

Skriv nu in enligt skärmbilden på nästa sida.



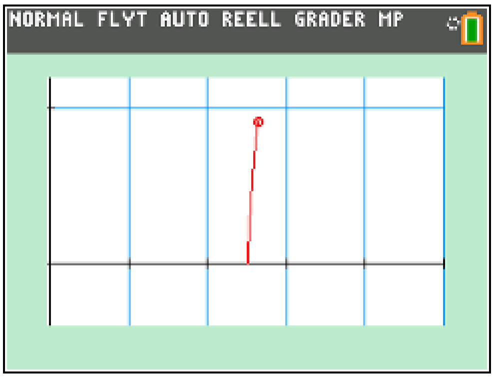

På första raden har vi bara som förut ställt in ett bra läge på skärmen för det vi ska visa. Ställ nu in fönstret enligt skärmbilderna nedan.

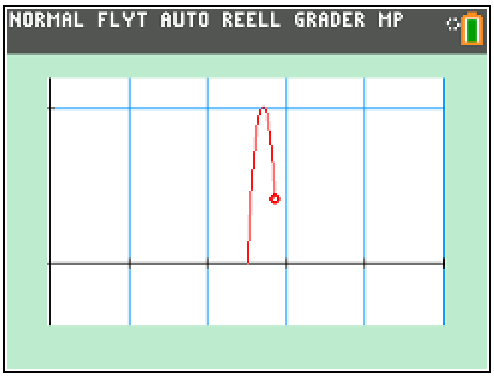



Nu ritar vi grafen. Bollen åker upp i luften och sedan ner igen. Vi kan spåra i grafen och vi ser att bollen vänder efter ungefär 1 sekund. Se skärm-bilden nedan.

Rita nu grafen igen. Nu ser du bollen röra sig uppåt med avtagande hastighet, vända, och sedan falla tillbaka igen med stigande hastighet. Du kan stanna och starta rörelsen genom att trycka upprepade gånger på enter.

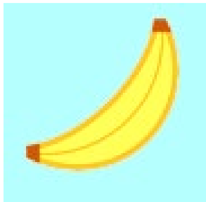
Om vi ger bollen en ”liten vindskjuts” åt höger, till exempel genom att skriva **X1T=2.5+0.2T**, får vi rörelsebilder där man ser både rörelsen uppåt och nedåt! Bollen ramlar inte ner i exakt samma bana som den kastades upp i. Den vertikala rörelsen påverkas dock inte.



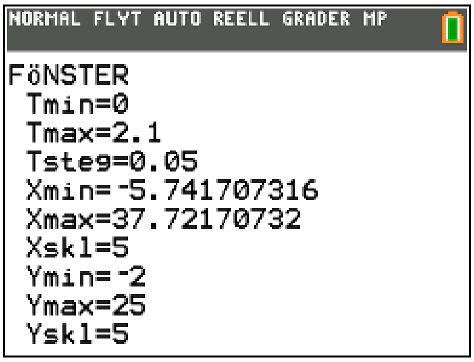

Du kan naturligtvis spåra i denna bild också.

Nu till en något mer komplicerad situation med två samtidiga rörelser.



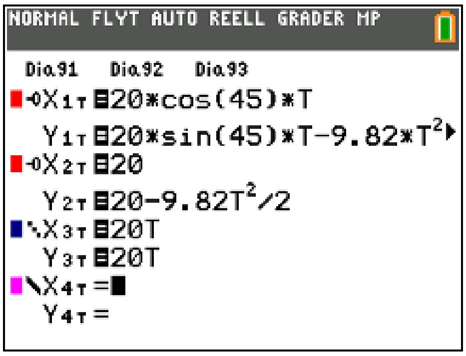
En vakt på ett zoo har ett gevär som kan skjuta i väg bananer till olika djur. En apa befinner sig 20 meter bort och 20 meter uppe i ett träd. Hur ska vakten sikta för att apan ska kunna fånga bananen? Apan har den lustiga egenheten att när den hör skottet så släpper den taget om den gren den hänger i och faller nedåt.

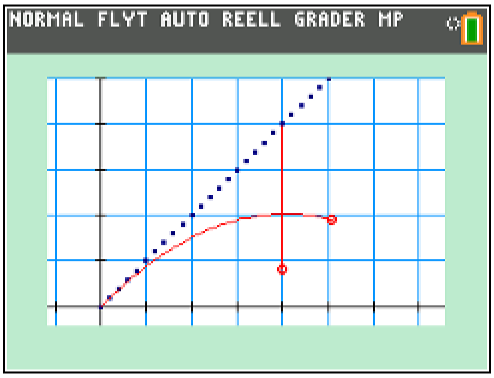
För att visa själva rörelserna hos bananen och apan så ska man ställa in parameterläge. Följande fönster ger ett bra resultat:




Vi får då nämligen ett koordinatsystem där en enhet på x-axeln är lika lång som en enhet på y-axeln.

Mata nu in följande ekvationer:




Vi visar här graferna som projektilrörelse genom att ställa in ritläget till -0. Den tredje räta linjen visar bara den riktning i vilken vakten siktar.

Vakten skjuter alltså i väg bananen med utgångshastigheten 20 m/s och i 45 graders vinkel. Apan befinner sig alltså 20 meter bort och 20 meter ovanför marken när den plötsligt faller ner när skottet avlossas. Det vet vakten men eftersom hon kan sin fysik så siktar hon på apan.

Det här exemplet handlar egentligen inte om trigonometriska funktioner. Bananens rörelse är ju en andragradsfunktion. Vi tyckte dock att det var ett så bra exempel på vad man kan göra med räknaren. Trigonometrin kommer in i kastvinkeln. Vad händer om man ändrar utgångshastigheten till 25 m/s?