

# Miniräknarinstruktion – Att lösa trigonometriska ekvationer på miniräknaren

Det finns två typer av trigonometriska ekvationer, som kräver miniräknare för att lösa.

1. Ekvationer med periodiska lösningar, där svaret INTE finns i tabell.

2. Ekvationer UTAN periodiska lösningar

## 1. Ekvationer med periodiska lösningar, där svaret INTE finns i tabell

Det som kännetecknar dessa ekvationer är att de kan skrivas på formen, "Trig. Funktion = Siffra".

Exempel:  $\sin(4x) = 0,4$  eller  $3\cos(x) = 1$

Lösningsgången är exakt densamma som de ekvationer där lösningar finns i tabell, och den enda skillnaden är att här istället miniräknaren används för att få första lösningen

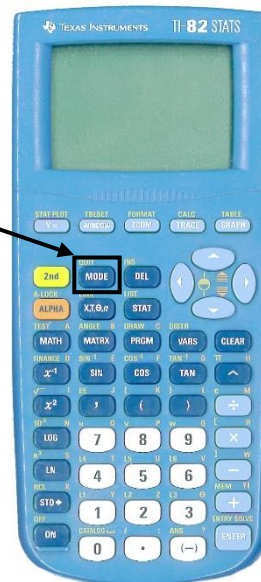
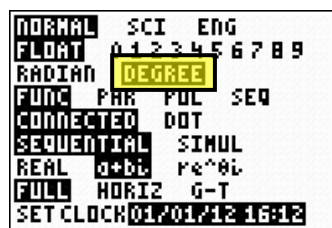
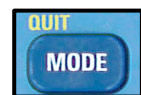
**Exempel 1:** Hitta alla lösningar till ekvationen  $3\cos(2x) = 1$ . Svara i grader!

Steg ett är att skriva om ekvationen så att amplituden blir 1, dvs i detta fall dela med 3

$$\cos(2x) = \frac{1}{3}$$

Ställ in räknaren på rätt vinkelmått!

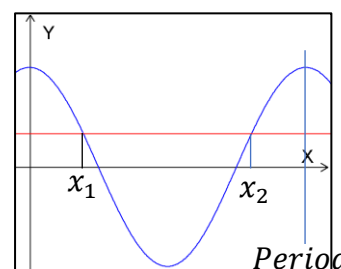
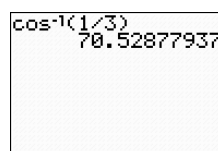
I detta fall var det grader som gällde



Första lösningen fås sedan med hjälp av de inversa trigonometri funktionerna,  $\cos^{-1}()$  och  $\sin^{-1}()$ , som skrivs som och motsvarande trig. funktion.

I detta fall:  $2x_1 = \cos^{-1}(\frac{1}{3})$

$$x_1 \approx \frac{70,53}{2} = 35,3^\circ$$



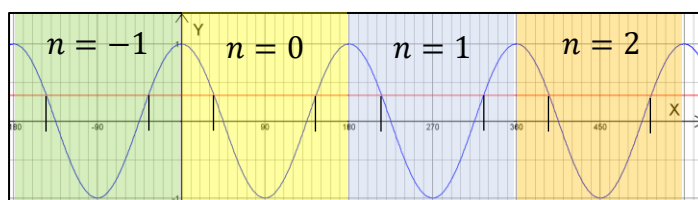
För cosinus gäller alltid symmetri och att den andra lösningen är placerad lika långt från periodgränsen som den första är från x-axeln, dvs

$$x_2 = \text{Period} - x_1 = 180 - 35,3 = 144,7^\circ$$

För att ange alla lösningar gäller sedan att utgå från  $x_1$  och  $x_2$  och lägga på ett visst antal hela perioder, dvs:

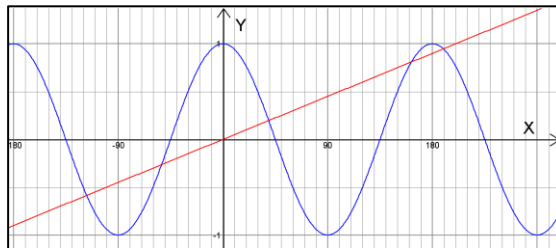
$$x \approx 35,3^\circ + n \cdot 180^\circ$$

$$x \approx 144,7^\circ + n \cdot 180^\circ$$



## 2. Ekvationer UTAN periodiska lösningar

Det som kännetecknar dessa ekvationer är att det handlar om trigonometriska grafer, som skärs av icke-horisontella grafer. T.ex. skulle exemplet från tidigare,  $\cos(2x) = \frac{1}{3}$ , istället kunna varit  $\cos(2x) = 0,005x$ . Det motsvarar:

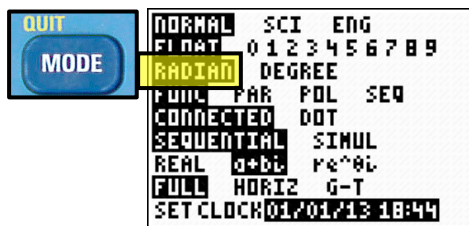


Lösningarna fås fortfarande som skärningspunkterna, men måste alla tas "manuellt" eftersom ingen periodicitet finns.

Detta görs på räknaren genom att rita grafen och använda "intersect"-verktyget.

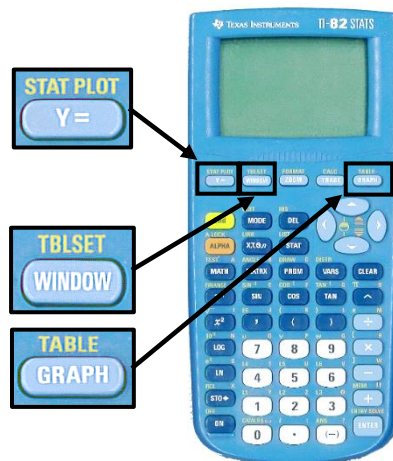
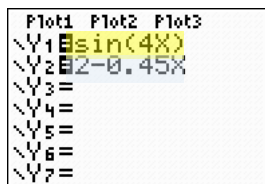
**Exempel 2:** Hitta alla lösningar till ekvationen  $\sin(4x) = 2 - 0,45x$ . Svara i radianer!

Ställ in räknaren på rätt vinkelmått!

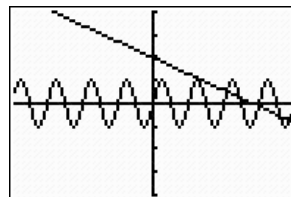
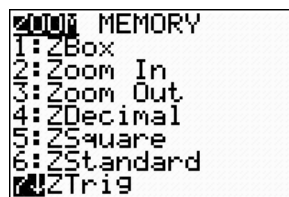


För att rita upp de båda funktionerna, tryck på  $Y =$   
 Skriv in ena ledet som Y1 och andra ledet som Y2

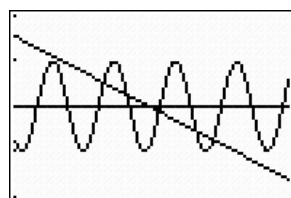
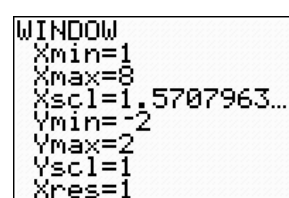
$$\sin(4x) = 2 - 0,45x$$



Ställ in fönstret så att grafernas skärningar syns (oftast kan man utgå från Zoom – ZTrig)



För att få en mer detaljerad bild, ställ in manuellt, t.ex.



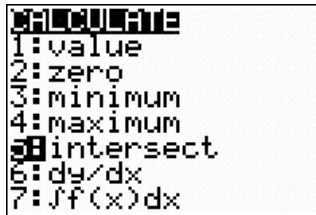
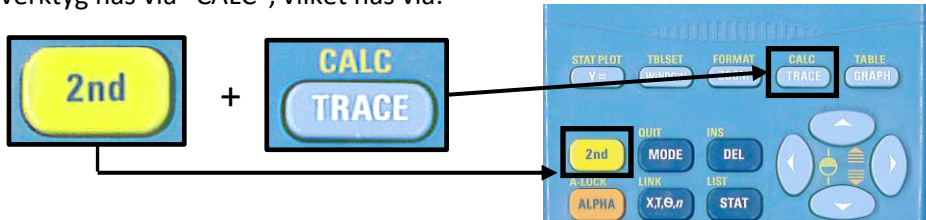
Totalt finns alltså 5 st lösningar, och för att få dessas x-värden används verktyget *intersect*.

För detaljer om detta, se nästa sida.

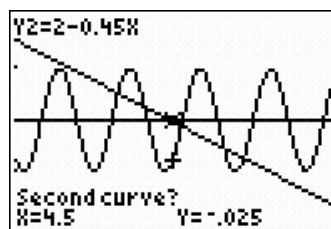
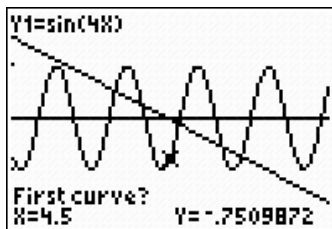
## Hitta skärningspunkter och spara svaren

Med skärningspunkter i miniräknarens fönster fås deras skärningspunkter via verktyget *intersect*

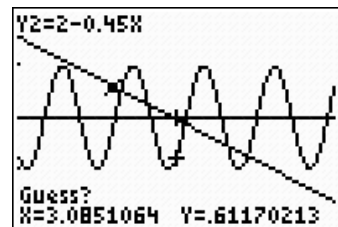
Alla grafverktyg nås via "CALC", vilket nås via:



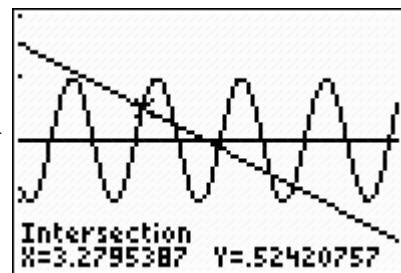
Intersect finns som alternativ 5



Börja med att bekräfta att det är de aktuella graferna som ska användas genom att trycka på ENTER två gånger



Flytta sedan markören i närheten till den skärningspunkt som ska hittas (det går även att skriva in x-värdet), och tryck ENTER

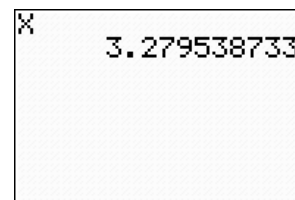


Denna lösning har alltså x-värdet  $x = 3.279...$

I vissa tillämpningar är detta värde bra att spara för användning längre fram.

Bra att veta är då att detta alltid lagras i miniräknarens minne X.

Det skrivs dock över vid nästa grafverktyg.



Görs detta med alla 5 lösningar fås följande:

- $x_1 \approx 3,28$
- $x_2 \approx 3,86$
- $x_3 \approx 4,69$
- $x_4 \approx 5,64$
- $x_5 \approx 6,08$