Testa din funktion för olika värden på **a** och **N** och kontrollera att funktionen returnerar korrekt summa **S** $= \left(1-a^{N+1}\right) / \left(1-a\right)$ och medelvärde **m**. Kontrollera även att funktionen hanterar negativa **N** och komplexvärda **a** enligt anvisningarna.

4.3 Eulers stegmetod – numerisk lösning av en differentialekvation av ordning 1

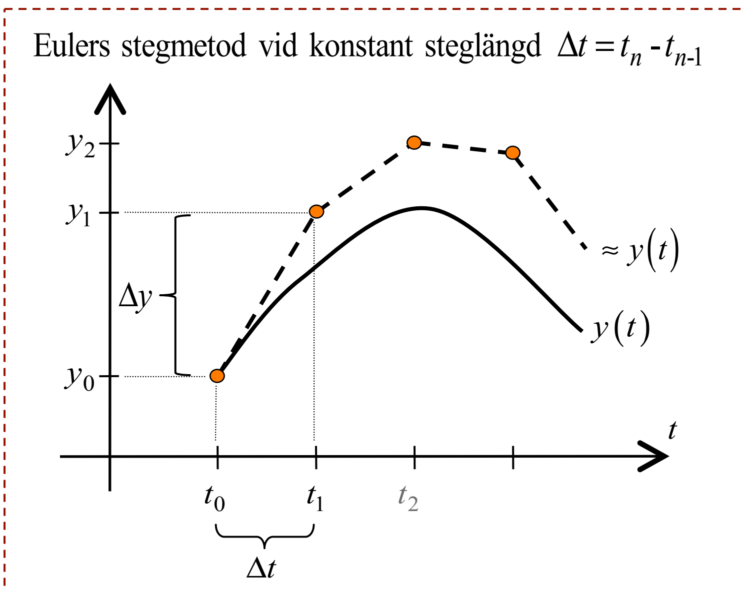
Eulers (steg-)metod är en enkel algoritm för att numeriskt lösa differentialekvationer av typen $\frac{dy(t)}{dt} = f(t,y)$, dvs. högerledet är en funktion av *t* och *y*.

Man utgår i Eulers metod från en *känd* punkt (t_0, y_0) på kurvan $y(t)$, dvs. $y(t_0) = y_0$, och går sedan i tangentens riktning, dvs. i riktningen $\frac{dy_0}{dt} = f(t_0, y_0)$, för att erhålla nästa funktionsvärde $y_1 = y_0 + \Delta y \approx y(t_1)$ vid tidpunkten $t_1 = t_0 + \Delta t$. Från punkten (t_1, y_1) går man sedan, på samma sätt, vidare till punkten (t_2, y_2) osv. och approximationen $y_n \approx y(t_n)$ blir bättre ju *mindre* steglängden Δt är. I figuren nedan illustreras detta för $n = 1$, för att erhålla y_1 vid $t = t_1$ utgående från y_0 och $f(t_0, y_0)$.

Allmänt gäller alltså sambandet $\underline{y_n = y_{n-1} + \Delta y}$, där ändringen Δy bestäms av derivatan (riktningsfältet) i punkten (t_{n-1}, y_{n-1}) och kan bestämmas från sambandet

$$\frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{dy_{n-1}}{dt} = f(t_{n-1}, y_{n-1}).$$
$$\Rightarrow \quad \underline{\Delta y = \Delta t \cdot f(t_{n-1}, y_{n-1})}$$

Vid den godtyckliga tidpunkten $t_n = t_0 + n \cdot \Delta t = t_{n-1} + \Delta t$ approximerar vi därför $y(t_n)$ med $\underline{\underline{y_n = y_{n-1} + \Delta t \cdot f(t_{n-1}, y_{n-1})}}$.



Läs, vid behov, mer om Eulers metod i kursboken i er Envariabelanalys-kurs, dvs. Forslings & Neymarks bok "Matematisk Analys, en variabel" (kap. 9.7), alternativt t.ex. i Wikipedia (sv.wikipedia.org/wiki/Eulers_stegmetod).