# *Numerisk løsning av ODEs*

Vi kan enkelt finne numeriske approksimasjoner til løsninger av forskjellige ordinære differensialligninger med Maple. Til dette bruker vi pakken *Student[NumericalAnalysis]:*

$with(Student[NumericalAnalysis]):$

Vi prøver oss på følgende ligning:

$ode1 := diff(y(x), x) = x \cdot \exp(-y(x));$

$$\frac{d}{dx} y(x) = x\, e^{-y(x)} \tag{1}$$

For å implementere en numerisk metode, bruker vi kommandoen *InitialValueProblem (ligning, initialbetingelser, verdi, metode, undermetode):*

$$1.048 \tag{2}$$

$InitialValueProblem(ode1, y(0) = 0, x = 2, method = \mathrm{rungekutta}, submethod = meuler)$

$$1.105 \tag{3}$$

Her har vi brukt initialverdien *y(0)=0.* Vi tilnærmer løsningen i *x=2* og metoden vi bruker er *Modified Euler* (som er en Runge-Kutta-metode).

Maple bruker 5 skritt om ikke annet er oppgitt. For å bruke noe annet, spesifiserer vi det med *numsteps:*

$InitialValueProblem(ode1, y(0) = 0, x = 2, method = rungekutta, submethod = meuler, numsteps = 8, output = information)$

| x | [Maple's numeric solution] | [Runge-Kutta Modified Euler] | [Error] |
|---|---|---|---|
| 0. | 0. | 0. | 0. |
| 0.2500 | 0.03077 | 0.03125 | 0.0004800 |
| 0.5000 | 0.1178 | 0.1194 | 0.001605 |
| 0.7500 | 0.2478 | 0.2506 | 0.002787 |
| 1. | 0.4055 | 0.4089 | 0.003368 |
| 1.250 | 0.5773 | 0.5808 | 0.003539 |
| 1.500 | 0.7538 | 0.7570 | 0.003247 |
| 1.750 | 0.9287 | 0.9316 | 0.002856 |
| 2. | 1.099 | 1.101 | 0.001969 |

(4)

Kommandoen *output*= lar oss bestemme hva slags svar vi skal få. *information* gir en liste som du ser over. Vi kan også få et plot av løsningen. Under har vi benyttet Eulers metode:

$InitialValueProblem(ode1, y(0) = 0, x = 2, method = \text{euler}, \quad output = plot)$