

## Eksamensopgave (Anvend ALDRIG *unprotect('I')*)

Ved stegning af en bestemt steg kan temperaturen i stegens indre beskrives ved funktionen

$$I(t) = 200(1 - 0,9 \cdot e^{-0,0091 \cdot t}),$$

hvor  $I(t)$  er temperaturen i stegens indre (målt i °C), og hvor  $t$  angiver tiden efter, at stegen er sat i ovnen (målt i minutter).

- a) Bestem, temperaturen i stegen 20 minutter efter at stegen er sat i ovnen, og bestem tiden, efter at stegen er sat i ovnen, som funktion af temperaturen i stegens indre.

### a) **FORKERT**

restart

#### ***unprotect('I')***

$$\text{Ligning} := I = 200 \cdot (1 - 0,9 \cdot e^{-0,0091 \cdot t}) = I = 200 - 180,0 e^{-0,0091 t}$$

$$\text{subs}(t=20, \text{Ligning}) : \text{evalf}(\%) = 1. I = 49.9517587$$

**Konklusion:** efter 20 minutter er ovnens temperatur ca. 50.0°C

$$\text{solve}(\text{Ligning}, t) = -11.57945225 + 0.5494459708 I$$

alternativ (håndkraft):

$$I = 200 \cdot (1 - 0,9 \cdot e^{-0,0091 \cdot t}) \Leftrightarrow \frac{I}{200} = 1 - 0,9 \cdot e^{-0,0091 \cdot t} \Leftrightarrow 0,9 \cdot e^{-0,0091 \cdot t} = 1 - \frac{I}{200} \Leftrightarrow$$

$$e^{-0,0091 \cdot t} = \frac{1 - \frac{I}{200}}{0,9} \Leftrightarrow -0,0091 \cdot t = \ln\left(\frac{1 - \frac{I}{200}}{0,9}\right) \Leftrightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{1 - \frac{I}{200}}{0,9}\right)}{-0,0091}$$

Ønsker en ca. værdi af udtrykket:

$$\text{evalf}\left(\frac{\ln\left(\frac{1 - \frac{I}{200}}{0,9}\right)}{-0,0091}\right) = -11.57945224 + 0.5494459708 I$$

**Konklusion:** tiden efter stegen er sat i ovnen er givet ved

$$t = \frac{\ln\left(\frac{1 - \frac{I}{200}}{0,9}\right)}{-0,0091} \approx \underline{\underline{-11,6 + 0,55 \cdot I}}, \text{ hvor } I \text{ er ovnens temperatur.}$$

**NB:** Både "solve" og håndregning giver samme resultat, men det er forkert!

**NB:** Maple brokker sig ikke, men  $I$  betyder stadigvæk den imaginære enhed!!!!

Det farlige er, at man tror, at beregningerne er korrekte.

$$I = -1$$

## Eksamensopgave

Ved stegning af en bestemt steg kan temperaturen i stegens indre beskrives ved funktionen

$$I(t) = 200(1 - 0,9 \cdot e^{-0,0091 \cdot t}),$$

hvor  $I(t)$  er temperaturen i stegens indre (målt i °C), og hvor  $t$  angiver tiden efter, at stegen er sat i ovnen (målt i minutter).

- a) Bestem, temperaturen i stegen 20 minutter efter at stegen er sat i ovnen, og bestem tiden, efter at stegen er sat i ovnen, som funktion af temperaturen i stegens indre.

a) **KORREKT**

restart

Kalder variabelen  $I$  for  $i$ , så det ikke konflikter med den imaginære enhed  $i$ .

$$\begin{aligned} \text{Ligning} &:= i = 200 \cdot (1 - 0,9 \cdot e^{-0,0091 \cdot t}) = i = 200 - 180,0 e^{-0,0091 \cdot t} \\ \text{subs}(t=20, \text{Ligning}) &: \text{evalf}(\%) = i = 49,9517587 \end{aligned}$$

**Konklusion:** efter 20 minutter er ovnsens temperatur ca. 50,0°C

$$\text{solve}(\text{Ligning}, t) = -109,8901099 \ln(-0,005555555556 i + 1,111111111)$$

alternativ (håndkraft):

$$\begin{aligned} I = 200 \cdot (1 - 0,9 \cdot e^{-0,0091 \cdot t}) &\Leftrightarrow \frac{I}{200} = 1 - 0,9 \cdot e^{-0,0091 \cdot t} \Leftrightarrow 0,9 \cdot e^{-0,0091 \cdot t} = 1 - \frac{I}{200} \Leftrightarrow \\ e^{-0,0091 \cdot t} &= \frac{1 - \frac{I}{200}}{0,9} \Leftrightarrow -0,0091 \cdot t = \ln\left(\frac{1 - \frac{I}{200}}{0,9}\right) \Leftrightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{1 - \frac{I}{200}}{0,9}\right)}{-0,0091} \end{aligned}$$

Ønsker en ca. værdi af udtrykket:

$$\text{evalf}\left(\frac{\ln\left(\frac{1 - \frac{i}{200}}{0,9}\right)}{-0,0091}\right) = -109,8901099 \ln(1,111111111 - 0,005555555555 i)$$

**Konklusion:** tiden efter stegen er sat i ovnen er givet ved

$$t = \frac{\ln\left(\frac{1 - \frac{I}{200}}{0,9}\right)}{-0,0091} \approx -109,8 \cdot \ln(1,111 - 0,00556 \cdot I), \text{ hvor } I \text{ er ovnsens temperatur.}$$

**Morale:**

**(Anvend ALDRIG *unprotect('I')*)**