

Spis treści

1	Przykłady rozwiązań w CalcTeX-u	1
1.1	Roczny koszt gotowania wody na herbatę	1

1 Przykłady rozwiązań w CalcTeX-u

Obliczenia wykonane za pomocą pakietu CalcTeX

21 marca 2009

<http://sg.bzip.pl/CalcTeX>.

Jestem otwarty na wszelkie uwagi: CalcTeX (at) onet (dot) eu

1.1 Roczny koszt gotowania wody na herbatę

Ile wynosi roczny koszt gotowania wody na herbatę i kawę dla całej rodziny? Załóżmy, że:

$n := 4.0$ – dzienna ilość szklanek herbaty i kawy na jedną osobę w rodzinie

$l_o := 4$ – ilość osób w rodzinie

$V := 250 \cdot \text{ml}$ – objętość szklanki

$c_p := 4.19 \cdot \text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ – ciepło właściwe wody,

$c_e := 0.24 \cdot \text{PLN}/\text{kWh}$ – cena kWh energii elektrycznej

$\rho := 998 \cdot \text{kg}/\text{m}^3$ – gęstość wody

$T_p := 20 \cdot ^\circ\text{C}$ – temperatura początkowa wody

$T_w := 100.0 \cdot ^\circ\text{C}$ – temperatura wrzenia wody

$\eta_e := 80.0 \cdot \%$ – sprawność czajnika elektrycznego

$\tau := 365.25$ – średnia ilość dni roku

Obliczenia

Roczna masa wody zużywana do gotowania wody na herbatę i kawę przez całą rodzinę

$$m_w := (\rho \cdot V) \cdot n \cdot l_o \cdot \tau; \quad m_w \cdot \text{kg}^{-1} = 1458.078$$

ilość energii cieplnej potrzebna do zagotowania $m_w \cdot \text{kg}^{-1} = 1458.078$ masy wody

$$\Delta Q := m_w \cdot c_p \cdot (T_w - T_p); \quad \Delta Q \cdot \text{MJ}^{-1} = 488.7477456; \quad \Delta Q \cdot \text{kWh}^{-1} = 135.763262667$$

Obliczenia dla gotowania wody przy wykorzystaniu energii elektrycznej

Rzeczywiste zapotrzebowanie na energię elektryczną

$$\Delta Q_e := \frac{\Delta Q}{\eta_e}; \quad \Delta Q_e \cdot \text{MJ}^{-1} = 610.934682; \quad \Delta Q_e \cdot \text{kWh}^{-1} = 169.704078333 \quad (1)$$

koszt ogrzania wody przy użyciu czajnika elektrycznego

$$k_e := c_e \cdot \Delta Q_e; \quad k_e \cdot \text{PLN}^{-1} = 40.7289788 \quad (2)$$

Obliczenia przy wykorzystaniu węgla do gotowania wody

Przy założeniu, że do gotowania wody będzie używany węgiel.

Dla wartości opałowej węgla $W_w := 16.7 \cdot \text{MJ/kg}$ i przy sprawności pieca $\eta_w := 45 \cdot \%$ należy uzyskać ilość energii cieplnej

$$\Delta Q_w := \frac{\Delta Q}{\eta_w}; \quad \Delta Q_w \cdot \text{MJ}^{-1} = 1086.10610133; \quad \Delta Q_w \cdot \text{kWh}^{-1} = 301.696139259 \quad (3)$$

oznacza to, że potrzeba spalić

$$m_w := \frac{\Delta Q_w}{W_w}; \quad m_w \cdot \text{kg}^{-1} = 65.036293493$$

więc przy cenie węgla $c_w := 0.5 \cdot \text{PLN/kg}$ koszt ogrzania wody przy użyciu pieca opalanego węglem wynosi

$$k_w := c_w \cdot m_w; \quad k_w \cdot \text{PLN}^{-1} = 32.5181467465 \quad (4)$$

Odp.: Roczny koszt gotowania wody na herbatę i kawę dla całej rodziny wynosi $k_e \cdot \text{PLN}^{-1} = 40.7289788$ przy użyciu prądu elektrycznego oraz $k_w \cdot \text{PLN}^{-1} = 32.5181467465$ przy wykorzystaniu węgla. Uwaga w obliczeniach domyślnie założono, że za każdym razem będzie gotowana tylko taka ilość wody jaka jest potrzebna oraz w przypadku wykorzystania węgla piec już jest rozpalony.

```
{\scriptsize
% Copyright CalcTeX@onet.eu
Obliczenia wykonane za pomocą pakietu
\linkurl{http://sg.bzip.pl/CalcTeX}{Calc\TeX} \hfill \today\
\linkurl{http://sg.bzip.pl/CalcTeX}{http://sg.bzip.pl/CalcTeX}.\
Jestem otwarty na wszelkie uwagi:
\EmailToCalcTeX}

\Zadanie{Roczny koszt gotowania wody na herbatę}
%-----
Ile wynosi roczny koszt gotowania wody na herbatę i~kawę
dla całej rodziny?
Założmy, że: \
$n:=4.0$ -- dzienna ilość szklanek herbaty i~kawy na jedną
osobę w rodzinie\
$l_o:=4$ --ilość osób w rodzinie \
$V:=250\cdot \text{ml}$ -- objętość szklanki \
$c_p:=4.19\cdot \text{kJ}/(\text{kg}\cdot \text{oC})$ -- ciepło właściwe wody,\
$c_e:=0.24\cdot \text{PLN}/\text{kWh}$ -- cena kWh energii elektrycznej\
$\rho:=998\cdot \text{kg}/\text{m}^3$ -- gęstość wody\
$T_p:=20\cdot \text{oC}$ -- temperatura początkowa wody\
$T_w:=100.0\cdot \text{oC}$ -- temperatura wrzenia wody\
$\eta_e:=80.0\cdot \text{percent}$ -- sprawność czajnika elektrycznego\
$\tau:=365.25$ -- średnia ilość dni roku\
%$\text{Year}\cdot \text{oDay}$

\Obliczenia{

Roczna masa wody zużywana do gotowania wody na herbatę i~kawę
przez całą rodzinę
```

```
\[
m_w:=\left( \rho \cdot V \right) \cdot n \cdot l_o \cdot \tau
";\;\;\;\;"
m_w \cdot \text{okg}
\]
```

ilość energii cieplnej potrzebna do zagotowania $m_w \cdot \text{okg}$ masy wody

```
\[
\Delta Q:=m_w \cdot c_p \cdot \left( T_w-T_p \right)
"{;\;\;\;\;"
\Delta Q \cdot \text{oMJ}
"};\;\;\;\;"
\Delta Q \cdot \text{okWh}
\]
```

{\bf Obliczenia dla gotowania wody przy wykorzystaniu energii elektrycznej} \\

Rzeczywiste zapotrzebowanie na energię elektryczną

```
\begin{equation}
\Delta Q_{\{e\}}:=\frac{\Delta Q}{\eta_e}
"{;\;\;\;\;"
\Delta Q_e \cdot \text{oMJ}
"};\;\;\;\;"
\Delta Q_e \cdot \text{okWh}
\end{equation}
```

koszt ogrzania wody przy użyciu czajnika elektrycznego

```
\begin{equation}
k_e:=c_e \cdot \Delta Q_e
";\;\;\;"
k_e \cdot \text{oPLN}
\end{equation}
```

{\bf Obliczenia przy wykorzystaniu węgla do gotowania wody} \\

Przy założeniu, że do gotowania wody będzie używany węgiel. \\

Dla wartości opałowej węgla

$W_w=16.7 \cdot \text{MJ/kg}$ i przy sprawności pieca

$\eta_w=45 \cdot \text{percent}$

należy uzyskać ilość energii cieplnej

```
\begin{equation}
\Delta Q_{\{w\}}:=\frac{\Delta Q}{\eta_w}
"{;\;\;\;\;"
\Delta Q_w \cdot \text{oMJ}
"};\;\;\;\;"
\Delta Q_w \cdot \text{okWh}
\end{equation}
```

oznacza to, że potrzeba spalić

```
\[
m_w:=\frac{\Delta Q_w}{W_w}
";\;\;\;"
m_w\cdot \text{okg}
\]
więc przy cenie węgla
$c_w=0.5\cdot \text{PLN/kg}$
koszt ogrzania wody przy użyciu pieca opalanego węglem wynosi
\begin{equation}
k_w=c_w\cdot m_w
";\;\;\;"
k_w\cdot \text{oPLN}
\end{equation}
```

{\bf Odp.:}

Roczny koszt gotowania wody na herbatę i kawe dla całej rodziny wynosi $k_e \cdot \text{oPLN}$ przy użyciu prądu elektrycznego oraz $k_w \cdot \text{oPLN}$ przy wykorzystaniu węgla. Uwaga w obliczeniach domyślnie założono, że za każdym razem będzie gotowana tylko taka ilość wody jaka jest potrzebna oraz w przypadku wykorzystania węgla piec już jest rozpalony.