

Příklad: 3 varianta:

Př. 3 var:

**Zadání:**

Jak dlouho musíme v mikrovlnné troubě ohřívat za normálních podmínek 1 litr vody o počáteční teplotě 20 °C, aby začala vřít?

Příkon mikrovlnné trouby je 1200 W a její výkon 800 W. Hustota vody

je  $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , její měrná tepelná kapacita  $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ .

**Zápis textu:**

$$V = 1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

$$t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$P_0 = 1200 \text{ W}$$

$$P = 800 \text{ W}$$

$$\tau = ? \text{ s}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$



**Fyzikální analýza situace:**

Příkon udává, kolik elektrické práce spotřebič odebere z elektrické sítě

za sekundu,  $P_0 = \frac{W}{\tau}$ . Mikrovlnka musí být zapnuta tak dlouho, dokud

tato práce nedosáhne hodnoty tepla  $Q$  potřebného na ohřátí vody.

Aby se voda ohřála na požadovanou teplotu, musí od mikrovlnné trouby přijmout teplo  $Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$ , kde  $c$  je měrná tepelná kapacita vody,  $m$  je hmotnost ohříváné vody,  $t_1$  a  $t_2$  jsou počáteční a konečná teplota.

Mikrovlnka musí být zapnuta tak dlouho, dokud potřebné teplo nedosáhne hodnoty vykonané užitečné práce, nikoli odebrané práce.

**Řešení :**

Ve vztahu pro potřebné teplo  $Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$  neznáme pouze hmotnost. Hmotnost vody zjistíme ze vztahu

$m = \rho \cdot V$ , kde  $\rho$  je hustota vody a  $V$  je její objem.

$$m = 1000 \cdot 0,001 \text{ kg} = 1 \text{ kg}$$

$$Q = 1 \cdot 4200 \cdot (100 - 20) \text{ J} = 336000 \text{ J}$$

Ze vztahu pro příkon  $P_0 = \frac{W}{\tau}$  vyjádříme čas  $\tau = \frac{W}{P_0}$ .

Přitom víme, že  $W = Q$ .

$$\text{Tedy } \tau = \frac{Q}{P_0} = \frac{336000}{1200} \text{ s} = 280 \text{ s}.$$

**Odpověď:**

Aby se litr vody za normálních podmínek ohřál z 20 °C na teplotu varu, musíme ho v mikrovlnné troubě ohřívat 280 s.

Příklad: 3 varianta:

Př. 3 var:

**Zadání:**

Jak dlouho musíme v mikrovlnné troubě ohřívat za normálních podmínek 1 litr vody o počáteční teplotě 20 °C, aby začala vřít?

Příkon mikrovlnné trouby je 1200 W a její výkon 800 W. Hustota vody

je  $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , její měrná tepelná kapacita  $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ .

**Zápis textu:**

$$V = 1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

$$t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$P_0 = 1200 \text{ W}$$

$$P = 800 \text{ W}$$

$$\tau = ? \text{ s}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$



BEZ CHYBY

**Fyzikální analýza situace:**

Aby se voda ohřála na požadovanou teplotu, musí od mikrovlnné trouby přijmout teplo  $Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$ , kde  $c$  je měrná tepelná kapacita vody,  $m$  je hmotnost ohřívající vody,  $t_1$  a  $t_2$  jsou počáteční a konečná teplota.

Výkon udává, kolik užitečné práce spotřebič vykoná za sekundu,

$P = \frac{W}{\tau}$ . Mikrovlnka musí být zapnuta tak dlouho, dokud tato práce

nedosáhne hodnoty potřebného tepla.  $W$  musí být rovno  $Q$ .

**Řešení :**

Ve vztahu pro potřebné teplo  $Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$  neznáme pouze hmotnost.

Hmotnost vody zjistíme ze vztahu

$m = \rho \cdot V$ , kde  $\rho$  je hustota vody a  $V$  je její objem.

$$m = 1000 \cdot 0,001 \text{ kg} = 1 \text{ kg}$$

$$Q = 1 \cdot 4200 \cdot (100 - 20) \text{ J} = 336000 \text{ J}$$

Ze vztahu pro výkon  $P = \frac{W}{\tau}$  vyjádříme čas,  $\tau = \frac{W}{P}$ .

Přitom víme, že  $W = Q$ .

$$\text{Tedy } \tau = \frac{Q}{P} = \frac{336000}{800} \text{ s} = 420 \text{ s}.$$

**Odpověď:**

Aby se litr vody za normálních podmínek ohřál z 20 °C na teplotu varu, musíme ho v mikrovlnné troubě ohřívat 420 s.

Příklad: 3 varianta:

Př. 3 var:

### Zadání:

Jak dlouho musíme v mikrovlnné troubě ohřívat za normálních podmínek 1 litr vody o počáteční teplotě 20 °C, aby začala vřít? Příkon mikrovlnné trouby je 1200 W a její výkon 800 W. Hustota vody

je  $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , její měrná tepelná kapacita  $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ .

### Zápis textu:

$$V = 1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

$$t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$P_0 = 1200 \text{ W}$$

$$P = 800 \text{ W}$$

$$\tau = ? \text{ s}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$



### Fyzikální analýza situace:

Příkon nám říká, kolik elektrické práce spotřebič odebere z elektrické

sítě za sekundu,  $P_0 = \frac{W}{\tau}$ . Výkon udává, kolik užitečné práce spotřebič

vykoná za sekundu,  $P = \frac{W}{\tau}$ . Rozdíl  $(P - P_0)$  potom vyjadřuje množství

elektrické energie, která se každou sekundu bude přeměňovat na

mikrovlnnou,  $(P - P_0) = \frac{W_{\text{mikro}}}{\tau}$ . Právě ta bude v tomto případě vodu

zahřívat. Mikrovlnka musí být zapnuta tak dlouho, dokud tato energie nedosáhne hodnoty tepla  $Q$  potřebného na ohřátí vody,  $W_{\text{mikro}} = Q$ .

Aby se voda ohřála na požadovanou teplotu, musí od mikrovlnné trouby přijmout teplo  $Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$ , kde  $c$  je měrná tepelná kapacita vody,  $m$  je hmotnost ohřívající vody,  $t_1$  a  $t_2$  jsou počáteční a konečná teplota.

### Řešení:

Ve vztahu pro potřebné teplo  $Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$  neznáme pouze hmotnost.

Hmotnost vody zjistíme ze vztahu

$$m = \rho \cdot V, \text{ kde } \rho \text{ je hustota vody a } V \text{ je její objem.}$$

$$m = 1000 \cdot 0,001 \text{ kg} = 1 \text{ kg}$$

$$Q = 1 \cdot 4200 \cdot (100 - 20) \text{ J} = 336000 \text{ J}$$

Ze vztahu  $(P - P_0) = \frac{W_{\text{mikro}}}{\tau}$  vyjádříme čas a protože  $W_{\text{mikro}} = Q$ ,

$$\text{dostáváme } \tau = \frac{Q}{(P - P_0)} = \frac{336000}{400} \text{ s} = 840 \text{ s} = 14 \text{ min}$$

### Odpověď:

Aby se litr vody za normálních podmínek ohřál z 20 °C na teplotu varu, musíme ho v mikrovlnné troubě ohřívat 14 minut.

Rozdíl  $(P - P_0)$   
vyjadřuje  
ztráty za sekundu.

Příklad: 3 varianta:

Př. 3 var:

**Zadání:**

Jak dlouho musíme v mikrovlnné troubě ohřívat za normálních podmínek 1 litr vody o počáteční teplotě 20 °C, aby začala vřít?

Příkon mikrovlnné trouby je 1200 W a její výkon 800 W. Hustota vody

je  $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , její měrná tepelná kapacita  $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ .

**Zápis textu:**

$$V = 1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

$$t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$P_0 = 1200 \text{ W}$$

$$P = 800 \text{ W}$$

$$\tau = ? \text{ s}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$



**Fyzikální analýza situace:**

Výkon je množství energie potřebné k zahřátí vody o 1 °C.  $P = \frac{W}{\tau}$ .

Práci potřebnou k zahřátí vody z teploty  $t_1$  na teplotu  $t_2$  určíme ze vztahu  $W = P \cdot (t_2 - t_1)$ .

Tuto práci musíme odebrat z elektrické sítě. Víme, že příkon udává, kolik elektrické práce spotřebič odebere z elektrické sítě za sekundu.

$P_0 = \frac{W}{\tau}$ . Odtud získáme čas.

**Řešení :**

Nejprve spočteme práci potřebnou k ohřátí vody.

$$W = P \cdot (t_2 - t_1) = 800 \cdot (100 - 20) \text{ J} = 64000 \text{ J}$$

Ze vztahu pro příkon  $P_0 = \frac{W}{\tau}$  vyjádříme čas.

$$\tau = \frac{W}{P_0} = \frac{64000}{1200} \text{ s} \doteq 53,3 \text{ s}$$

**Odpověď:** Aby se litr vody za normálních podmínek ohřál z 20 °C na teplotu varu, stačí ho v mikrovlnné troubě ohřívat 53,3 s.

Výkon udává, kolik užitečné práce spotřebič vykoná za sekundu.  
 $W = P \cdot \tau$ , kde  $\tau$  je čas

Příklad: 3 varianta:

Př. 3 var:

**Zadání:**

Jak dlouho musíme v mikrovlnné troubě ohřívat za normálních podmínek 1 litr vody o počáteční teplotě 20 °C, aby začala vřít? Příkon mikrovlnné trouby je 1200 W a její výkon 800 W. Hustota vody

je  $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , její měrná tepelná kapacita  $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ .

**Zápis textu:**

$$V = 1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

$$t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$P_0 = 1200 \text{ W}$$

$$P = 800 \text{ W}$$

$$\tau = ? \text{ s}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$



BEZ CHYBY

**Fyzikální analýza situace:**

Výkon udává, kolik užitečné práce spotřebič vykoná za sekundu.

$P = \frac{W}{\tau}$ . Mikrovlnka musí být zapnuta tak dlouho, dokud tato práce

nedosáhne hodnoty tepla  $Q$  potřebného k ohřátí vody.

Aby se voda ohřála na požadovanou teplotu, musí od mikrovlnné trouby přijmout teplo  $Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$ , kde  $c$  je měrná tepelná kapacita vody,  $m$  je hmotnost ohříváné vody,  $t_1$  a  $t_2$  jsou počáteční a konečná teplota.

**Řešení :**

Ze vztahu pro výkon  $P = \frac{W}{\tau}$  vyjádříme čas,  $\tau = \frac{W}{P}$ .

Přitom víme, že  $W = Q$ .

Proto  $\tau = \frac{W}{P} = \frac{Q}{P}$ , kde potřebné teplo  $Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$ .

Proto  $\tau = \frac{W}{P} = \frac{Q}{P} = \frac{m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{P}$ .

V tomto vyjádření už neznáme pouze hmotnost.

Tu zjistíme ze vztahu  $m = \rho \cdot V$ .

Dosazením hmotnosti obdržíme výsledný vztah

$$\tau = \frac{\rho \cdot V \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{P} = \frac{1000 \cdot 0,001 \cdot 4200 (100 - 20)}{800} \text{ s} = \frac{336000}{800} \text{ s} =$$

$$= 420 \text{ s} = 7 \text{ min}$$

**Odpověď:** Aby se litr vody za normálních podmínek ohřál z 20 °C na teplotu varu, musíme ho v mikrovlnné troubě ohřívat 7 min.