

**Termik**  
**a**

Mosazná koule ( $\alpha = 1,8 \cdot 10^{-1} \text{K}^{-1}$ ) má při teplotě  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  poloměr  $2 \text{ cm}$ . O kolik  $^\circ\text{C}$  ji je třeba ohřát, aby neprošla kruhovým otvorem o poloměru  $2,02 \text{ cm}$ ?

$$\alpha = 1,8 \cdot 10^{-1} \text{K}^{-1}$$

$$r_1 = 2 \text{ cm}$$

$$r_2 = 2,02 \text{ cm}$$

$$V = V_0 (1 + 3 \cdot \alpha \cdot \Delta t)$$

$$V = V_0 + V_0 \cdot 3 \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

$$V - V_0 = V_0 \cdot 3 \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{V - V_0}{V_0 \cdot 3 \cdot \alpha} = \frac{\frac{4}{3} \pi (r_2^3 - r_1^3)}{\frac{4}{3} \pi r_1^3 \cdot 3 \cdot \alpha} = \frac{r_2^3 - r_1^3}{r_1^3 \cdot 3 \cdot \alpha}$$

$$\Delta t = \frac{(2,02 \text{ cm})^3 - (2,00 \text{ cm})^3}{(2,00 \text{ cm})^3 \cdot 3 \cdot 1,8 \cdot 10^{-1} \text{ K}^{-1}} = \frac{8,2424 \text{ cm}^3 - 8,0000 \text{ cm}^3}{8 \text{ cm}^3 \cdot 3 \cdot 1,8 \cdot 10^{-1} \text{ K}^{-1}} = 0,00561 \cdot 10^5 \text{ K}$$

$$\Delta t = 561 \text{ K} = 561 \text{ }^\circ\text{C}$$

Měřítka na ocelovém pásnu je správné při teplotě  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $\alpha = 0,000012 \text{ K}^{-1}$ ). Pokud jím byla naměřena délka  $50,000 \text{ m}$  při teplotě  $-15 \text{ }^\circ\text{C}$ , o jakou hodnotu je třeba měření opravit?

**[-0.018 m]**

Ocelový drát ( $\alpha = 11,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ) má při teplotě  $-15 \text{ }^\circ\text{C}$  délku 100 m. Určete jeho délku při teplotě  $45 \text{ }^\circ\text{C}$ .

$$A = 11,5 \cdot 10^{-6} \doteq 1,15 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

$$l_1 = 100 \text{ m}$$

$$t_1 = -15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 45 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$l_2 = ?$$

$$k = 1 + \alpha \cdot (t_2 - t_1) = 1 + 1,15 \cdot 10^{-5} \cdot (45 - (-15)) \doteq 1,0007$$

$$l_2 = l_1 \cdot k = 100 \cdot 1,0007 = \underline{100,069 \text{ m}}$$

Hliníková nádoba má při teplotě  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  vnitřní objem 0,75 l. Jak se změní tento objem, zvýší-li se teplota o  $55 \text{ }^\circ\text{C}$ ?  $A = 24 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ .

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

$$V_1 = 0,75 \text{ l}$$

$$t_2 = 55 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V_2 = ?$$

$$t_2 = t_1 + 55 = 20 + 55 = 75 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$A = 24 \cdot 10^{-6} \doteq 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

$$V_2 = V_1 \cdot (1 + 3 \cdot \alpha \cdot T) =$$

$$= 0,75 \cdot (1 + 3 \cdot 2,4 \cdot 10^{-5} \cdot 55) = \underline{0,753 \text{ l}}$$



Při teplotě 10 °C má měděná krychle objem 600,0 cm<sup>3</sup>. Jaký má objem při teplotě 210 °C?  $\alpha_{\text{Cu}} = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$

[606,1 cm<sup>3</sup>]

Ocelový plech tvaru obdélníku má při teplotě 0 °C rozměry 100 mm a 80 mm. Jaký je jeho obsah při teplotě 30 °C? ( $\alpha = 0,000012 \text{K}^{-1}$ )

[80,1 cm<sup>2</sup>]

Kanistr má objem 10 l. Jaký objem nafty ( $\beta = 0,9 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$ ) o můžeme při teplotě 14 °C do kanystru načerpat, aby při teplotě 25 °C nepřetekl? Změnu objemu kanystru zanedbejte.

[9,9 l]

Jakou hustotu má rtuť při teplotách 0 °C a 100 °C, známe-li  $\beta = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{K}^{-1}$  a  $\rho_{18} = 13,551 \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ?

[13,595 g.cm<sup>-3</sup> a 13,351 g.cm<sup>-3</sup>]

Vypočtete teplotní součinitel objemové roztažnosti benzínu, který má při teplotě 30 °C objem 10,3 l a při teplotě 0 °C objem 10,0 l.

[1,0.10<sup>-3</sup> K<sup>-1</sup>]

Tlaková nádoba obsahuje při teplotě  $t_1 = 27 \text{ °C}$  a tlaku  $p_1 = 4 \text{ MPa}$  stlačený plyn. O kolik se změní tlak, když poloviční množství plynu vypustíme a jeho teplota přitom poklesne na hodnotu  $t_2 = 15 \text{ °C}$ ?

$$t_1 = 27 \text{ °C}$$

$$p_1 = 4 \text{ MPa}$$

$$t_2 = 15 \text{ °C}$$

$$p \cdot V / T = \text{konst}$$

$$V_2 = 2 \cdot V_1$$

$$p_1 \cdot V_1 / T_1 = p_2 \cdot V_2 / T_2$$

$$p_1 \cdot V_1 / T_1 = p_2 \cdot 2 \cdot V_1 / T_2$$

$$p_1 / T_1 = p_2 \cdot 2 / T_2$$

$$p_2 = t_1 \cdot p_1 / (2 \cdot t_2) = 4 \cdot 15 / (2 \cdot 27) = 10 / 9 = \underline{1,1111 \text{ MPa}}$$

Určete hmotnost vzduchu v nádrži kompresoru o objemu 900 l, v němž má vzduch při teplotě 20 °C tlak 940 kPa. Hustota vzduchu za normálního tlaku ( $10^5 \text{ Pa}$ ) je při stejné teplotě  $1,19 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

[10 kg]

Vypočítejte hustotu vodíku při teplotě 17 °C a tlaku 97 kPa.

[0,0813  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ]

Koule obsahující 6 l vzduchu o normálním tlaku byla spojena s vakuovanou nádobou o objemu 4 l. Určete výsledný tlak, jestliže se teplota plynu nezmění.

[60 kPa]

Manometr na nádrži se stlačeným plynem ukazoval při teplotě 20 °C tlak 6 MPa. Po snížení teploty manometr ukazoval tlak 4,5 MPa. Vypočtete konečnou teplotu plynu. Změnu objemu nádoby zanedbejte.

[- 53 °C]

Za jaký čas  $t$  zahřeje elektrický vaříč s příkonem  $P = 500 \text{ W}$  a s účinností  $\eta = 75 \%$  vodu o hmotnosti  $m = 2 \text{ kg}$  a teplotou  $t_1 = 10 \text{ °C}$  na bod varu ( $t_2 = 100 \text{ °C}$ ).  
Měrná tepelná kapacita vody je  $c = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .

$$P = 500 \text{ W}$$

$$\eta = 75 \% = 0,75$$

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$t_1 = 10 \text{ °C}$$

$$t_2 = 100 \text{ °C}$$

$$c = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 100 - 10 = 90 \text{ K}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t = 2 \cdot 4180 \cdot 90 = 752400 \text{ J}$$

$$P_2 = P \cdot \eta = 500 \cdot 0,75 = 375 \text{ W}$$

$$Q = P_2 \cdot t$$

$$t_2 = Q / P_2 = 752400 / 375 = 2006,4 \text{ s} = \underline{\underline{33,44 \text{ min}}}$$

Ve varné konvici se ohřála voda o hmotnosti  $1 \text{ kg}$  o  $70 \text{ °C}$  za  $5 \text{ min}$ . Jaký je příkon varné konvice? Nebereme v úvahu ztráty, k varu vody nedošlo.

**[975,3 W]**

O kolik  $\text{°C}$  se zahřál ve vodní lázni železný váleček s hmotností  $300 \text{ g}$ , pokud přijal teplo  $7,2 \text{ kJ}$ ? Měrná tepelná kapacita železa  $c = 0,46 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .

**[52,2 °C]**

Honza si napustil z ohříváče do pětilitrové nádoby 2 litry horké vody o teplotě 90 °C. Jakou teplotu musí mít voda, kterou nádobu doplní, aby teplota směsi byla 42 °C?

$$V_1 = 2 \text{ l}$$

$$V_2 = 5 - V_1 = 5 - 2 = 3 \text{ l}$$

$$t_1 = 90 \text{ °C}$$

$$t = 42 \text{ °C}$$

$$t_2 = ?$$

$$(V_1 + V_2) \cdot t = V_1 \cdot t_1 + V_2 \cdot t_2$$

$$(2 + 3) \cdot 42 = 2 \cdot 90 + 3 \cdot t_2$$

$$3 \cdot t_2 = 30$$

$$t_2 = \underline{10 \text{ °C}}$$

Smíchejte 38 l vody, která má teplotu 77 °C, 61 l vody teplé 50 °C a 56 l vody teplé 51 °C. Jaká je výsledná teplota vody ihned po smíchání?

$$V_1 = 38 \text{ l}$$

$$V_2 = 61 \text{ l}$$

$$V_3 = 56 \text{ l}$$

$$t_1 = 77 \text{ °C}$$

$$t_2 = 50 \text{ °C}$$

$$t_3 = 51 \text{ °C}$$

$$t = (V_1 \cdot t_1 + V_2 \cdot t_2 + V_3 \cdot t_3) / (V_1 + V_2 + V_3)$$

$$t = (38 \cdot 77 + 61 \cdot 50 + 56 \cdot 51) / (38 + 61 + 56)$$

$$t = \underline{56,98 \text{ °C}}$$



Určete, kolik litrů vody teplé 80 °C a kolik litrů vody o teplotě 20 °C je nutno smíchat, abychom dostali 30 litrů vody o teplotě 60 °C?

$$t_1 = 80 \text{ °C}$$

$$t_2 = 20 \text{ °C}$$

$$t_3 = 60 \text{ °C}$$

$$V_1 = ?$$

$$V_2 = ?$$

$$t_1 \cdot V_1 + t_2 \cdot V_2 = (V_1 + V_2) \cdot t_3$$

$$80 \cdot V_1 + 20 \cdot V_2 = 30 \cdot 60$$

$$V_1 + V_2 = 30$$

$$V_1 = \underline{20 \text{ l}}$$

$$V_2 = \underline{10 \text{ l}}$$

Ve vaně je 30 litrů horké vody. Přilitím 36 litru studené vody o teplotě 19 °C klesla teplota směsi na 41 °C. Jaká byla původní teplota horké vody?

[67,4 °C]

V hrnci je 5 l vody o teplotě 75 °C, kolik vody o teplotě 10 °C musíme přilít, pokud chceme výslednou teplotu 55 °C?

[2,2 l]

Bazén má objem 40 m<sup>3</sup> a teplota vody je 20 °C. Kolik vody, která má teplotu 100 °C musíme do bazénu nalít aby se teplota vody zvýšila o 5 °C?

[2,67 m<sup>3</sup>]

Nádoba na 30 litrů se má naplnit vodou o teplotě 60 °C. Kolik litrů vody 80 °C teplé a kolik litrů vody 20 °C teplé musíme smíchat?

[20 l, 10 l]

V nádrži je voda o objemu 300 litrů a teplotě 10 °C. Přiléváme vodu o teplotě 90 °C, až dosáhneme teploty 30 °C. Kolik litrů teplejší vody musím přidat?

[100 l]

Do 25 litrů vody teplé 50°C přilijeme 15 litrů vody s jinou teplotou. O kolik °C musí být voda chladnější než 50°C, aby 40 litrů získané vody mělo teplotu 42,5 °C?

[20 l]

Napustíme-li do vany z prvního kohoutku 5 l a z druhého 2 l vody, bude mít voda ve vaně teplotu 25 °C. Napustíme-li z prvního kohoutku 3 l a z druhého 4 l vody, bude mít voda ve vaně teplotu 21 °C. Určete teploty vody tekoucí z obou kohoutků.

[29 °C, 15 °C]