

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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]

Při teplotě $10 \text{ }^\circ\text{C}$ má měděná krychle objem $600,0 \text{ cm}^3$. Jaký má objem při teplotě $210 \text{ }^\circ\text{C}$?

[606,1 cm³]

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 $55 \text{ }^\circ\text{C}$? $A = 24 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

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

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

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

$$V_2 = ?$$

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

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

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

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



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 cm²]

Kanistr má objem 10 l. Jaký objem nafty ($\beta = 0,9 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$) o můžeme do kanistru načerpat, aby při teplotě 25 °C nepřetekl? Změnu objemu kanistru 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 $\rho_{18} = 13,551 \text{ g.cm}^{-3}$?

[13,595 g.cm⁻³ a 13,351 g.cm⁻³]

~~Vypočtete hustotu acetonu při teplotách 50 °C a 50 °C.~~

~~[870 kg.m⁻³ a 757 kg.m⁻³]~~

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 · 10⁻³ K⁻¹]

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 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]

**FC3802 Seminář z fyziky pro
chemiky
V**

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 kg o 70 °C za 5 min . Jaký je příkon varné konvice? Nebereme v úvahu ztráty ani nedošlo k bodu varu.

$$[975,3 \text{ W}]$$

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

$$[52,2 \text{ °C}]$$

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

$$\begin{array}{lll} t_1 = 80 \text{ °C} & t_1 \cdot V_1 + t_2 \cdot V_2 = (V_1 + V_2) \cdot t_3 & V_1 = \underline{20 \text{ l}} \\ t_2 = 20 \text{ °C} & 80 \cdot V_1 + 20 \cdot V_2 = 30 \cdot 60 & V_2 = \underline{10 \text{ l}} \\ t_3 = 60 \text{ °C} & & \\ V_1 = ? & V_1 + V_2 = 30 & \\ V_2 = ? & & \end{array}$$

Ve vaně je 30 litrů horké vody. Přilítím 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 m³ 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 m³]

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]

Určete periodu a frekvenci.

a) jehly šicího stroje, která udělá 20 stehů za sekundu

b) tepů srdce, které vykoná 75 tepů za minutu

$$a.) \text{ 20 za } 1s \Rightarrow f = \frac{20}{1s} = 20s^{-1} = 20 \text{ Hz}$$

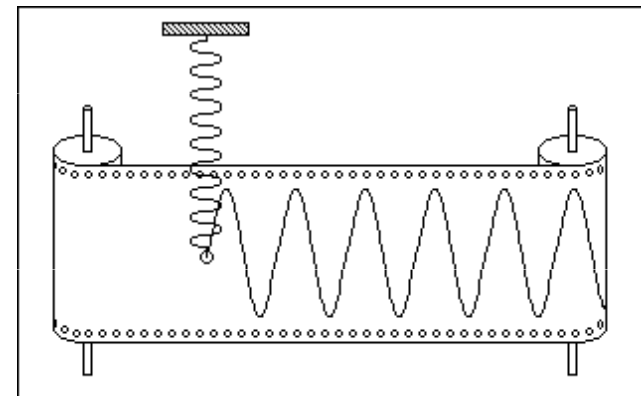
$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{20s^{-1}} = 0,05s$$

$$b.) \text{ 75 za } 60s \Rightarrow f = \frac{75}{60s} = 1,25s^{-1} = 1,25 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1,25s^{-1}} = 0,8s$$

Registrační papír v elektrokardiografu se pohybuje rovnoměrně rychlostí o velikosti $20 \text{ mm} \cdot s^{-1}$. Jakou délku bude mít záznam jedné periody činnosti srdce, které vykoná 72 tepů za minutu?

[17 mm]



Mechanický oscilátor je tvořen pružinou, na níž je zavěšena miska se závažím. Perioda oscilátoru je 0,5 s. Přidáním dalšího závaží se perioda oscilátoru zvětší na 0,60 s. Určete o kolik cm se pružina přidáním závaží prodloužila.

$$T_1 = 0,50 \text{ s}$$

$$T_2 = 0,60 \text{ s}$$

$$\Delta l = ?$$

$$k = F_g / \Delta l = m \cdot g / \Delta l$$

$$T_1 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{m/k}$$

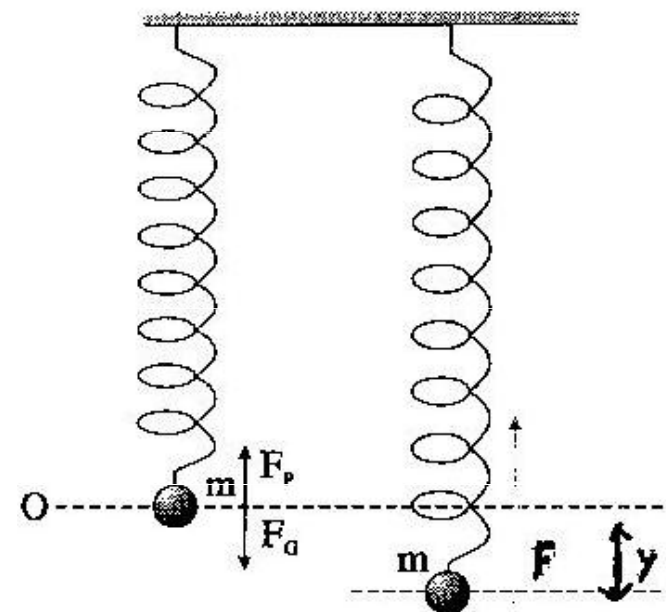
$$T_2 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{(m + \Delta m)/k}$$

$$T_2^2 - T_1^2 = 4 \cdot \pi^2 \cdot \Delta m/k$$

$$T_2^2 - T_1^2 = 4 \cdot \pi^2 \cdot \Delta l/g$$

$$\Delta l = g \cdot (T_2^2 - T_1^2) / (4 \cdot \pi^2)$$

$$\Delta l = \underline{2,7 \text{ cm}}$$



Mechanický oscilátor tvořený tělesem o hmotnosti 5 kg vykoná 45 kmitů za minutu. Určete tuhost pružiny.

[100 N.m⁻¹]

Mechanický oscilátor je tvořen pružinou o tuhosti 10 N.m⁻¹ a tělesem o hmotnosti 100 g. Určete periodu kmitání oscilátoru.

0,63 s

Určete hmotnost tělesa, které na pružině o tuhosti 250 N.m⁻¹ kmitá tak, že za 16 s vykoná 20 kmitů.

4,1 kg

Pružina se po zavěšení tělesa prodlouží o 2,5 cm. Určete frekvenci vlastního kmitání takto vzniklého oscilátoru.

3,2 Hz

Těleso zavěšené na pružině kmitá s periodou 0,5 s. O kolik se pružina zkrátí, jestliže těleso z pružiny sejmeme?

6 cm

Kyvadlo na Zemi kmitá s periodou 1,0 s. Jak se změní perioda kyvadla na palubě rakety, která se pohybuje svisle vzhůru se zrychlením o velikosti 3,0 m.s⁻²?

$$T_0 = 1,0 \text{ s}$$

$$a = 3,0 \text{ m.s}^{-2}$$

$$T = ?$$

$$F_g = m \cdot g$$

$$F = F_g + F_s = m \cdot (g + a)$$

$$T_0 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{l/g}$$

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{l/(g + a)}$$

$$T = T_0 \cdot \sqrt{g/(g + a)}$$

$$T = \underline{0,88 \text{ s}}$$

Kyvadlo délky 150 cm vykonalo 125 kmitů za 300 s. Určete velikost tíhového zrychlení.

10,3 m.s⁻²

Za tutéž dobu vykoná jedno kyvadlo 50 kmitů a druhé 30 kmitů. Určete délku kyvadel, jestliže rozdíl jejich délek je 32 cm.

18 cm, 50 cm

V kabině výtahu visí kyvadlo, kmitající s periodou 1 s. Když se kabina pohybuje se stálým zrychlením, kyvadlo kmitá s periodou 1,2 s. Určete velikost a směr zrychlení výtahu.

3 m.s⁻², dolů

Kapalina v nádobě, kterou nese chemik, má periodu vlastního kmitání 0,8 s. Při jaké rychlosti pohybu chemika se kapalina značně rozkmitá? Délka chemikova kroku je 60 cm.

$$\omega = 2.\pi/T$$

$$T = 0,8 \text{ s}$$

$$s = 2.\pi.r$$

$$s = 60 \text{ cm}$$

$$r = s/(2.\pi)$$

$$v = \omega .r = \omega.s/(2.\pi) = 2.\pi. s/(2.\pi.T) = f.s = s/T = 0,6/0,8 = \underline{0,75 \text{ m.s}^{-1}}$$