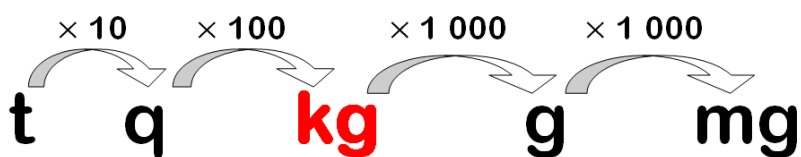


## FYZIKA – 6. ročník – 2. část

23_Hmotnost tělesa.....	2
24_Rovnoramenné váhy. ....	3
25_Hustota .....	4
26_Výpočet hustoty látky.....	4
27_Výpočet hustoty látky – příklady .....	6
28_Výpočet hmotnosti tělesa – příklady .....	7
29_Výpočet objemu tělesa – příklady.....	7
30_Příklady k procvičení slovních úloh.....	9
31_Čas .....	11
32_Měření času .....	12
33_Teplota .....	13
34_Měření teploty.....	13
35_Teplota vzduchu se v průběhu času mění - termograf.....	14

## 23\_Hmotnost tělesa

značka: **m**  
jednotka: **kg** (kilogram)



převody: tuna metrický cent gram miligram

$$300 \text{ kg} = \text{t} \quad 200 \text{ mg} = \text{g}$$

$$0,8 \text{ q} = \text{kg} \quad 120 \text{ g} = \text{kg}$$

$$600 \text{ kg} = \text{q} \quad 1\,500 \text{ g} = \text{kg}$$

$$900\,000 \text{ mg} = \text{kg} \quad 0,05 \text{ kg} = \text{g}$$

$$3\,800 \text{ g} = \text{kg} \quad 70 \text{ t} = \text{kg}$$

$$0,000\,9 \text{ t} = \text{kg} \quad 0,8 \text{ g} = \text{mg}$$

$$0,5 \text{ g} = \text{mg} \quad 5\,800 \text{ kg} = \text{t}$$

$$65 \text{ q} = \text{t} \quad 250 \text{ kg} = \text{q}$$

Dcv.

250 mg	=	g
6 300 g	=	kg
800 kg	=	t
0,2 t	=	q
14 500 g	=	kg
0,000 04 kg	=	mg
6 kg	=	g
0,009 t	=	kg

500 kg	=	t
2 t	=	q
350 g	=	kg
16 500 kg	=	t
4 g	=	mg
200 kg	=	g
0,07 t	=	kg
5 800 g	=	kg

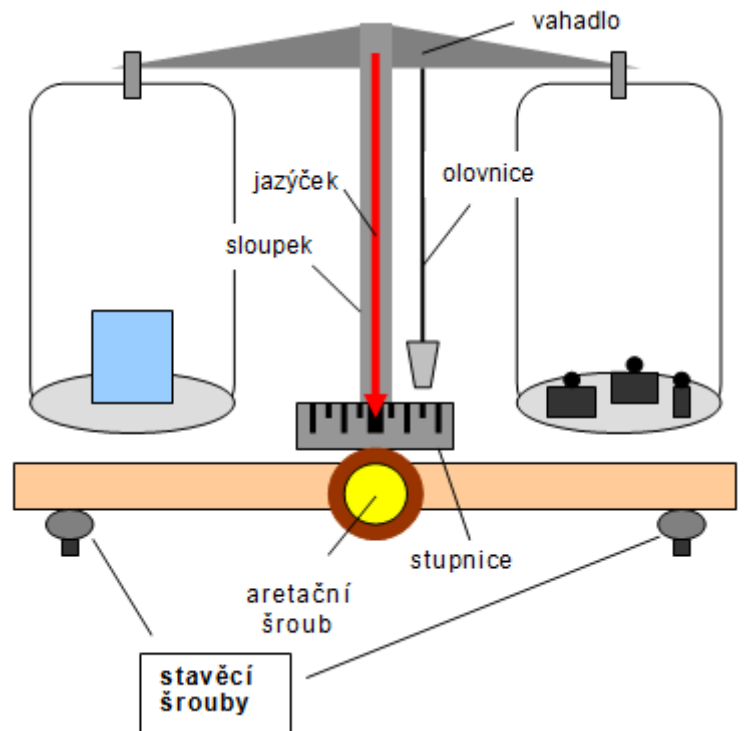
## 24\_Rovnoramenné váhy.

Váhy jsou v rovnováze, jestliže jazýček kývá okolo střední čárky stupnice a jeho výchylky jsou na obě strany stejné.

Při měření hmotnosti tělesa na rovníramenných váhách porovnáváme hmotnost tělesa se známou hmotností závaží.

Před vážením váhy pomocí stavěcích šroubů vyvážíme.

Při přidávání, odebrání či jiných manipulacích s váhami jsou vždy váhy zaaretované. Malá závaží bereme vždy pomocí pinzety.



**příklady vah: osobní, kuchyňské, obchodní, závěsné atd.**

## 25\_Hustota

---

značka:  $\rho$  (ró)

jednotka:  $\text{kg/m}^3$  kilogram na metr krychlový  
 $\text{g/cm}^3$  gram na centimetr krychlový

převody:

$$1\,000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$$

kilogram na metr krychlový                      gram na centimetr krychlový

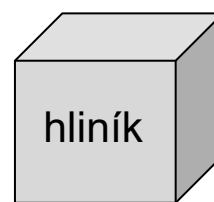
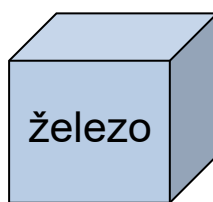
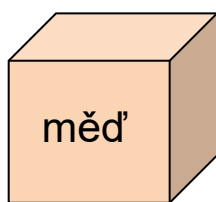
**Převed':**

$$791 \text{ kg/m}^3 = \text{g/cm}^3 \qquad 2\,400 \text{ kg/m}^3 = \text{g/cm}^3$$

$$1,5 \text{ g/cm}^3 = \text{kg/m}^3 \qquad 7\,200 \text{ kg/m}^3 = \text{g/cm}^3$$

$$0,998 \text{ g/cm}^3 = \text{kg/m}^3 \qquad 1,29 \text{ kg/m}^3 = \text{g/cm}^3$$

Hustota látky je rovna hmotnosti tělesa z této látky o jednotkovém objemu. Tělesa z různých materiálů se stejným objemem mají různou hmotnost.



objem:	1 cm <sup>3</sup>	1 cm <sup>3</sup>	1 cm <sup>3</sup>
hmotnost:	8,9 g	7,8 g	2,7 g
<b>hustota:</b>	<b>8,9 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>7,8 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>2,7 g/cm<sup>3</sup></b>

př.: hustota vody je 1 000 kg/m<sup>3</sup>

1 m<sup>3</sup> vody váží 1 000 kg

## 26\_Výpočet hustoty látky

---

Hustotu látky, ze které je zhotoveno těleso, vypočítáme tak, že hmotnost tělesa dělíme jeho objemem.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$\rho$  – hustota látky                      kg/m<sup>3</sup>    g/cm<sup>3</sup>

$m$  – hmotnost tělesa                      kg        g

$V$  – objem tělesa                              m<sup>3</sup>        cm<sup>3</sup>

Před dosazením do rovnice musíme vždy překontrolovat správnost jednotek.

Úloha: V nádrži je  $5 \text{ m}^3$  vody. Hmotnost této vody je 5 t. Jaká je hustota vody v nádrži?

Řešení úlohy:

$$V = 5 \text{ m}^3$$

$$m = 5 \text{ t} = 5\,000 \text{ kg}$$

---

$$\rho = ? \text{ [ kg/m}^3 \text{ ]}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = m : V$$

$$\rho = 5\,000 : 5 = 1\,000$$

$$\rho = 5\,000 \text{ kg} : 5 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ kg/m}^3$$

**Hustota vody v nádrži je  $1\,000 \text{ kg/m}^3$ .**

*Zápis úlohy pomocí značek veličin a jednotek,  
převody jednotek*

---

*hledaná veličina, její předpokládaná jednotka*

*vzorec pro výpočet hledané veličiny, popř. jeho úpravy*

*výpočet (buď jen numerický bez jednotek*

*nebo s jednotkami)*

*Odpověď. V odpovědi nezapomeneme  
uvést jednotku a rozměr hledané veličiny!!!*

## 27\_Výpočet hustoty látky – příklady

Př.: Z kterého kovu je zhotoven náramek, který má objem  $2,2 \text{ cm}^3$  a hmotnost  $23,1 \text{ g}$  ?

*Zápis:*

$$m = 23,1 \text{ g}$$

$$V = 2,2 \text{ cm}^3$$

$$\rho = ? [\text{g/cm}^3]$$

*Rovnice, výpočet, odpověď:*

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{23,1}{2,2} = 10,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 10\,500 \text{ kg/m}^3$$

*Náramek je ze stříbra*

Př.: V cisterně je kapalina o hmotnosti  $15,4 \text{ t}$  a objemu  $20 \text{ m}^3$ .  
O jakou kapalinu jde ?

*Zápis:*

$$m = 15,4 \text{ t} = 15\,400 \text{ kg}$$

$$V = 20 \text{ m}^3$$

$$\rho = ? [\text{kg/m}^3]$$

*Rovnice, výpočet, odpověď:*

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{15400}{20} = 770 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

*V cisterně je benzín.*

Př.: Urči kov, jehož odlitek má při objemu  $1,5 \text{ m}^3$  hmotnost  $11,7 \text{ t}$ .

*Zápis:*

$$m = 11,7 \text{ t} = 11\,700 \text{ kg}$$

$$V = 1,5 \text{ m}^3$$

$$\rho = ? [\text{kg/m}^3]$$

*Rovnice, výpočet, odpověď:*

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{11700}{1,5} = 7800 \text{ kg/m}^3$$

*Odlitek je z oceli.*

$$\rho \text{ ledu} = 917 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho \text{ rtuti} = 13\,500 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho \text{ zlata} = 19\,300 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho \text{ oceli} = 7\,800 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho \text{ litiny} = 7\,200 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho \text{ benzínu} = 770 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho \text{ stříbra} = 10\,500 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho \text{ petroleje} = 840 \text{ kg/m}^3$$

## 28\_Výpočet hmotnosti tělesa – příklady

---

Př.: Litinový odlitek má objem  $3\,575\text{ cm}^3$ , hustota litiny je  $7\,200\text{ kg/m}^3$ .  
Urči hmotnost odlitku.

Zápis:

$$V = 3\,575\text{ cm}^3 = 0,003575\text{ m}^3$$

$$\rho = 7\,200\text{ kg/m}^3$$

$$m = ? [\text{kg}]$$

Rovnice, výpočet, odpověď:

$$m = \rho \cdot V = 7200 \cdot 0,003575 = 25,74\text{ kg}$$

Odlitek váží 25,74 kg.

Př.: Lahvička o objemu 100 ml je naplněna rtutí. Jaká je hmotnost rtuti v lahvičce ?

Zápis:

$$V = 100\text{ ml} = 0,0001\text{ m}^3$$

$$\rho = 13500\text{ kg/m}^3$$

$$m = ? [\text{kg}]$$

Rovnice, výpočet, odpověď:

objem lahvičky = objemu rtuti

$$m = \rho \cdot V = 13500 \cdot 0,0001 = 1,35\text{ kg}$$

Rtuť v lahvičce váží 1,35 kg.

Př.: Do prázdné nádrže o hmotnosti 4 kg nalijeme 20 litrů benzínu. Jakou hmotnost bude mít nádrž s benzínem ?

Zápis:

$$m_N = 4\text{ kg}$$

$$V = 20\text{ l} = 0,02\text{ m}^3$$

$$\rho = 770\text{ kg/m}^3$$

$$m_{N+B} = ? [\text{kg}]$$

Rovnice, výpočet, odpověď:

$$m_B = \rho \cdot V = 770 \cdot 0,02 = 15,4\text{ kg}$$

$$m_{N+B} = m_N + m_B = 4 + 15,4 = 19,4\text{ kg}$$

Nádrž s benzínem váží 19,4 kg.

## 29\_Výpočet objemu tělesa – příklady

---

Př.: Jaký objem má ledová kra o hmotnosti 367 kg.

Zápis:

$$m = 367\text{ kg}$$

$$\rho = 917\text{ kg/m}^3$$

$$V = ? [\text{m}^3]$$

Rovnice, výpočet, odpověď:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{367}{917} = 0,4\text{ m}^3$$

Objem ledové kry je 0,4 m<sup>3</sup>.

Př.: Vypočti objem kilogramového závaží z litiny.

*Zápis:*

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$\rho = 7\,200 \text{ kg/m}^3$$

$$V = ? [\text{m}^3]$$

*Rovnice, výpočet, odpověď:*

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1}{7200} \cong 0,000\,14 \text{ m}^3 = 140 \text{ cm}^3$$

*Objem závaží je 0,4 m<sup>3</sup>.*

## Příklady k procvičení slovních úloh

1. Jaký kov byl použit na výrobu džbánku o hmotnosti 267,9 g , je-li objem použitého kovu 30 cm<sup>3</sup>.
2. Lze do sklenky o objemu 100 ml nalít 100 g lihu? Hustota lihu je 789 kg/m<sup>3</sup>.
3. Uveze nákladní auto o nosnosti 5 t písek o objemu 2,9 m<sup>3</sup>. Hustota písku je 2000 kg/m<sup>3</sup>.
4. Jaký objem má ledová kra o hmotnosti 13,8 t? Hustota ledu je 920 kg/m<sup>3</sup>.
5. Je možno do prostoru o objemu 800 m<sup>3</sup> uskladnit brambory o hmotnosti 640 t? Hustota brambor je 780 kg/m<sup>3</sup>.
6. Vypočítej hmotnost vzduchu v hale školy o rozměrech 14m x 8m x 3m. Hustota vzduchu je 1,3 kg/m<sup>3</sup>. Uneseš toto těleso?
7. Tři tyčky vyrobené z hliníku, olova a zinku mají tvar kvádru s podstavou o obsahu 1 cm<sup>2</sup>. Každá z nich má hmotnost 100 g.
  - a) vypočti jejich objemy
  - b) vypočti délky tyčinek a seřaď je od nejdelší k nejkratší.

Hustota hliníku je 2 700 kg/m<sup>3</sup>.

Hustota zinku je 7 130 kg/m<sup>3</sup>.

Hustota železa je 7 870 kg/m<sup>3</sup>.

Hustota olova je 11 300 kg/m<sup>3</sup>.

Hustota mědi je 8 930 kg/m<sup>3</sup>.

Hustota zlata je 19 300 kg/m<sup>3</sup>.



## 30\_Příklady k procvičení slovních úloh

1. Jaký kov byl použit na výrobu džbánku o hmotnosti 267,9 g , je-li objem použitého kovu 30 cm<sup>3</sup>.

$$m = 267,9 \text{ g}$$

$$V = 30 \text{ cm}^3$$

$$\rho = ? [\text{g/cm}^3]$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{267,9}{30} = 8,93 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 8930 \text{ kg/m}^3$$

*Džbánek je z mědi.*

2. Lze do sklenky o objemu 100 ml nalít 100 g lihu? Hustota lihu je 789 kg/m<sup>3</sup>.

$$V_S = 100 \text{ ml}$$

$$m_{\text{lihu}} = 100 \text{ g}$$

$$\rho_{\text{lihu}} = 789 \text{ kg/m}^3 = 0,789 \text{ g/cm}^3$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{0,789} \doteq 127 \text{ cm}^3$$

*Objem lihu je 127 ml, do sklenky se nevejde.*

3. Uveze nákladní auto o nosnosti 5 t písek o objemu 2,9 m<sup>3</sup>. Hustota písku je 2000 kg/m<sup>3</sup>.

$$m_{\text{max}} = 5 \text{ t} = 5000 \text{ kg}$$

$$V = 2,9 \text{ m}^3$$

$$\rho = 2000 \text{ kg/m}^3$$

$$m = \rho \cdot V = 2000 \cdot 2,9 = 5800 \text{ kg}$$

*Auto písek neuveze.*

4. Jaký objem má ledová kra o hmotnosti 368 kg? Hustota ledu je 920 kg/m<sup>3</sup>.

$$m = 368 \text{ kg}$$

$$\rho = 920 \text{ kg/m}^3$$

$$V = ? [\text{m}^3]$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{368}{920} = 0,4 \text{ m}^3$$

*Objem ledové kry je 0,4 m<sup>3</sup>.*

5. Je možno do prostoru o objemu 800 m<sup>3</sup> uskladnit brambory o hmotnosti 640 t? Hustota brambor je 780 kg/m<sup>3</sup>.

$$V_{\text{skladu}} = 800 \text{ m}^3$$

$$m = 640 \text{ t} = 640\,000 \text{ kg}$$

$$\rho = 780 \text{ kg/m}^3$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{640\,000}{780} = 820,5 \text{ m}^3$$

*Brambory se do skladu nevejdou.*

6. Vypočítej hmotnost vzduchu v hale školy o rozměrech 14m x 8m x 3m. Hustota vzduchu je 1,3 kg/m<sup>3</sup>. Uneseš toto těleso?

*Rozměry haly: 14m x 8m x 3m*

$$\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$$

$$m = ? [\text{kg}]$$

$$V = a \cdot b \cdot c = 14 \cdot 8 \cdot 3 = 336 \text{ m}^3$$

$$m = \rho \cdot V = 1,3 \cdot 336 = 436,8 \text{ kg}$$

*Vzduch v hale neunesu.*

7. Tři tyčky vyrobené z hliníku, olova a zinku mají tvar kvádrů s podstavou o obsahu 1 cm<sup>2</sup>. Každá z nich má hmotnost 100 g.

a) vypočti jejich objemy

b) vypočti délky tyčinek a seřaď je od nejdelší k nejkratší.

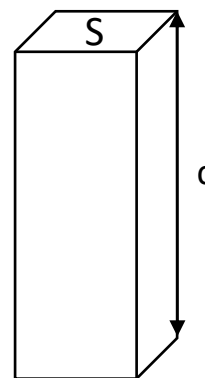
$$S_{\text{podstavy}} = 1 \text{ cm}^2$$

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

$$\rho_{\text{hliníku}} = 2,700 \text{ g/cm}^3 \quad V_1 = ? [\text{cm}^3] \quad c_1 ? [\text{cm}]$$

$$\rho_{\text{olova}} = 11,300 \text{ g/cm}^3 \quad V_2 = ? [\text{cm}^3] \quad c_2 ? [\text{cm}]$$

$$\rho_{\text{zinku}} = 7,130 \text{ g/cm}^3 \quad V_3 = ? [\text{cm}^3] \quad c_3 ? [\text{cm}]$$



$$V = S \cdot c$$

$$V_1 = \frac{m}{\rho_1} = \frac{100}{2,7} = \underline{37 \text{ cm}^3} \quad c_1 = \frac{V_1}{S} = \frac{37}{1} = \underline{37 \text{ cm}}$$

*Objem tyčky z hliníku je 37 cm<sup>3</sup>, délka tyčky je 37 cm.*

$$V_2 = \frac{m}{\rho_2} = \frac{100}{11,3} = \underline{8,85 \text{ cm}^3} \quad c_2 = \frac{V_2}{S} = \frac{8,85}{1} = \underline{8,85 \text{ cm}}$$

*Objem tyčky z olova je 8,85 cm<sup>3</sup>, délka tyčky je 8,85 cm.*

$$V_3 = \frac{m}{\rho_3} = \frac{100}{7,13} = \underline{14 \text{ cm}^3} \quad c_2 = \frac{V_2}{S} = \frac{14}{1} = \underline{14 \text{ cm}}$$

*Objem tyčky ze zinku je 14 cm<sup>3</sup>, délka tyčky je 14 cm.*

Hustota hliníku je 2 700 kg/m<sup>3</sup>.

Hustota zinku je 7 130 kg/m<sup>3</sup>.

Hustota železa je 7 870 kg/m<sup>3</sup>.

Hustota olova je 11 300 kg/m<sup>3</sup>.

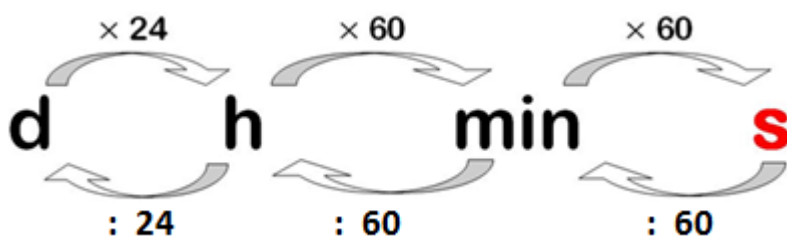
Hustota mědi je 8 930 kg/m<sup>3</sup>.

Hustota zlata je 19 300 kg/m<sup>3</sup>.

## 31\_Čas

Značka: **t**

Základní jednotka: **s** (sekunda)



den                      hodina                      minuta                      sekunda (vteřina)

### Příklady na převody jednotek

$$1,5 \text{ h} = 1,5 \cdot 60 = 90 \text{ min}$$

$$156 \text{ s} = 120 \text{ s} + 36 \text{ s} = 2 \text{ min } 36 \text{ s}$$

$$3 \text{ d} = 3 \cdot 24 \cdot 60 \text{ min} = 3 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}$$

$$30 \text{ min} = 30 \cdot 60 \text{ s} = 1800 \text{ s}$$

$$147 \text{ min} = 120 \text{ min} + 27 \text{ min} = 2 \text{ h } 27 \text{ min}$$

$$0,2 \text{ min} = 0,2 \cdot 60 \text{ s} = 12 \text{ s}$$

$$6 \text{ min } 16 \text{ s} = (6 \cdot 60 + 16) \text{ s} = 376 \text{ s}$$

$$1 \text{ h } 8 \text{ min} = (1 \cdot 60 \cdot 60 + 8 \cdot 60) \text{ s} = 4\,080 \text{ s}$$

Vyjádři desetinným číslem v hodinách:	Vyjádři desetinným číslem v minutách:
12 min = 12:60 = 0,2 h	12 s =
30 min =	6 s =
135 min =	54 s =
216 min =	15 s =
2 h 30 min =	2 min 15 s =
2 h 3 min =	5 min 48 s =

Ke každému údaji z prvního sloupce přiřaď údaj z druhého sloupce tak, aby se údaje rovnaly.

0,4 min	0,8 min
12 s	0,3 min
18 s	30 s
0,25 min	0,2 min
0,5 min	15 s
48 s	24 s

## 32\_Měření času

- **hodiny** (sluneční, kyvadlové, digitální)
- **stopky** (přesnost i setina sekundy)
- **metronom**

Nastavení digitálních hodin

- **12** hodinový režim (př. **8:00** - 8 hodin ráno nebo 20 hodin večer)
- **24** hodinový režim

Př. Lanovkou vyjedeme ve 14 h 47 min a jízda trvá 22 minut. V kolik hodin dorazíme na vrchol?

$$\begin{array}{r} 14 \text{ h } 47 \text{ min} \\ \underline{22 \text{ min}} \\ 14 \text{ h } 69 \text{ min} = 15 \text{ h } 09 \text{ min} \end{array}$$

Př. Rychlík Metropol vyjel z Prahy ve 23 h 8 min a do Bratislavy přijel v 5 h 4 min druhého dne. Jak dlouho trvala jeho jízda?

$$\begin{array}{r} 5 \text{ h } 04 \text{ min} \\ \underline{52 \text{ min}} \\ 5 \text{ h } 56 \text{ min} \end{array}$$

Př. V 5. etapě cyklistického závodu skončil náš závodník na 20. místě v čase 6 h 29 min 01 s a jeho ztráta na vítěze činila 7 min 56 s. Jaký čas měl vítěz?

$$\begin{array}{r} \mathbf{28 \text{ min } 61 \text{ s}} \\ 6 \text{ h } 29 \text{ min } 01 \text{ s} \\ - \quad 7 \text{ min } 56 \text{ s} \\ \hline 6 \text{ h } 21 \text{ min } 05 \text{ s} \end{array}$$

$t_1$ - počáteční čas	$t_2$ - konečný čas	$\Delta t = t_2 - t_1$	$t_1 + t_2$
8 h 20 min	10 h 35 min	2 h 15 min	18 h 55 min
15 min 45 s	18 min 50 s	3 min 5 s	34 min 35 s
15 h 57 min 20 s	20 h 50 min 30 s	4 h 53 min 10 s	36 h 47 min 50 s 1 d 12 h 47 min 50s

## 33\_Teplota

### Změna objemu (délky) pevných těles při zahřívání nebo při ochlazování.

Objem pevných těles se při zahřívání - zvětšuje  
ochlazování - zmenšuje.

Délka kovových tyčí se při zahřívání - zvětšuje  
ochlazování - zmenšuje

Délka tyčí z různých kovů se při zahřívání za stejných podmínek zvětšuje různě.



### Bimetalový pásek (ze dvou kovů)

Pásek ze zinku se při zahřátí prodloužil více než ocelový, proto se bimetalový pásek prohнул.

### Změna objemu kapalin a plynů při zahřívání nebo při ochlazování

Objem kapalin i plynů se při zahřívání - zvětšuje  
ochlazování - zmenšuje

Objem různých kapalin se při zahřívání za stejných podmínek zvětšuje různě.

## 34\_Měření teploty

Teplota je fyzikální veličina, měříme ji teploměrem.

Značka: **t**

Jednotka: **°C** (stupeň Celsia)

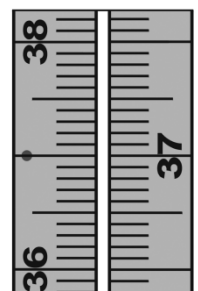
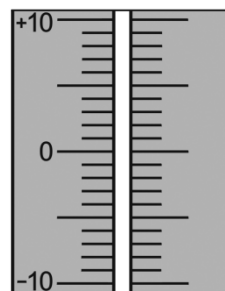
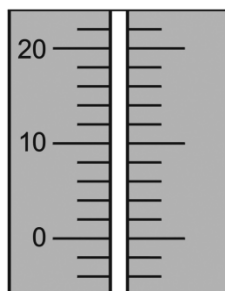
Teploměr: kapalinový - lihový, rtuťový  
bimetalový

Vyznač teplotu:

$t_1 = 14\text{ °C}$

$t_2 = -7\text{ °C}$

$t_3 = 37,6\text{ °C}$



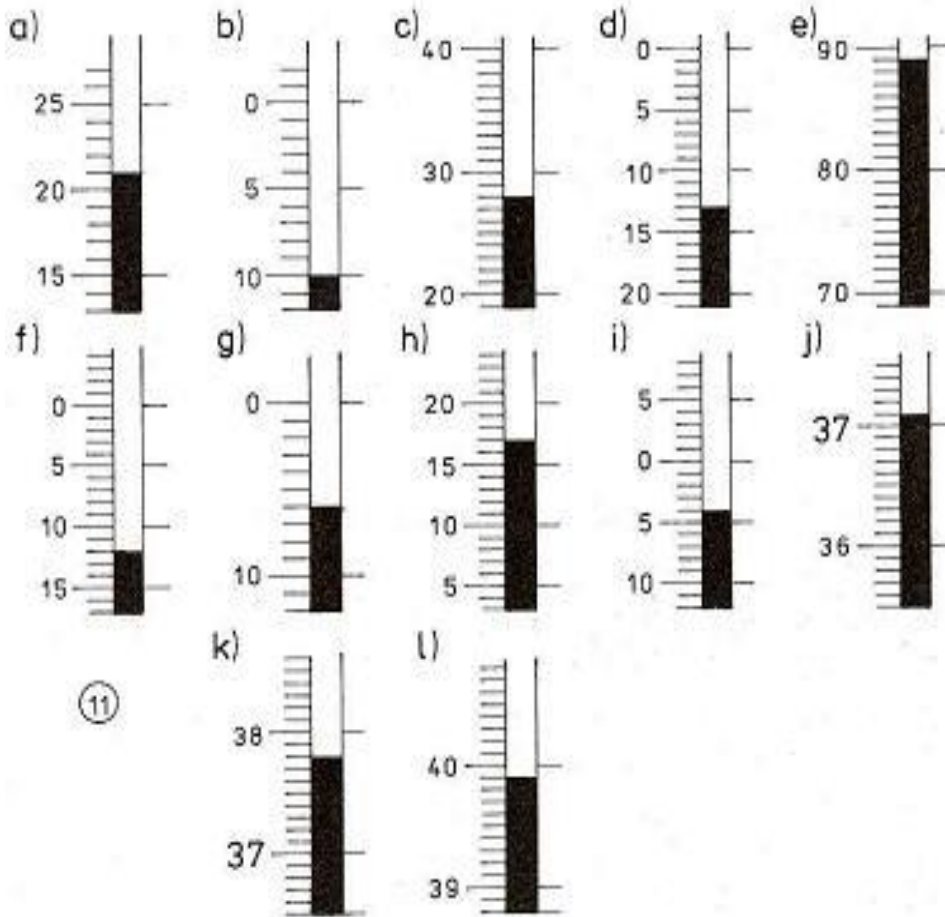
teplota tání ledu

$t_t = 0\text{ °C}$

teplota varu vody

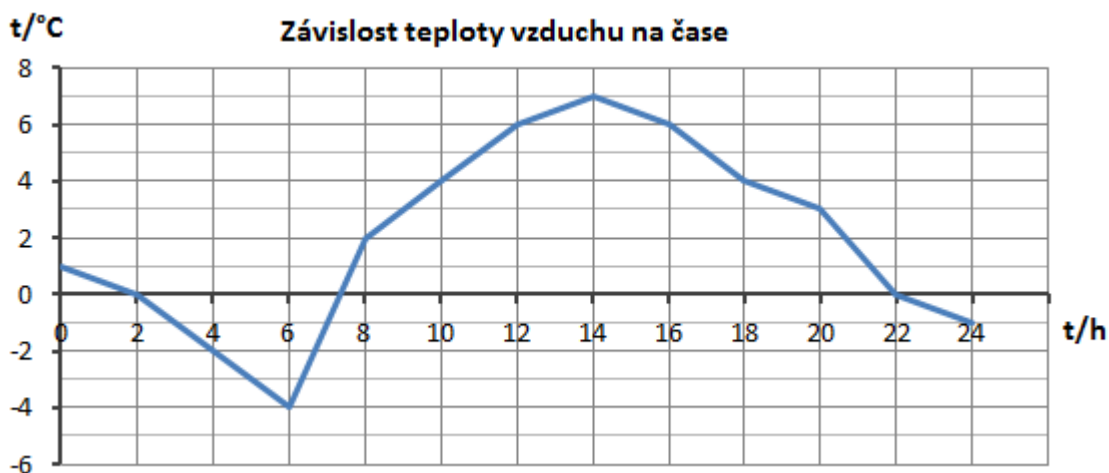
$t_v = 100\text{ °C}$

Urči teplotu:



Teplota	
a)	°C
b)	°C
c)	°C
d)	°C
e)	°C
f)	°C
g)	°C
h)	°C
i)	°C
j)	°C
k)	°C
l)	°C

## 35\_Teplota vzduchu se v průběhu času mění - termograf.



čas	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
teplota °C	1	0	-2	-4	2	4	6	7	6	4	3	0	-1

průměrná denní teplota (pozn. meteorologové používají jiný vzorec)

$$\frac{1+0+(-2)+(-4)+2+4+6+7+6+4+3+0+(-1)}{13} = 2^{\circ}\text{C}$$

<http://www.jednotky.cz/>

<http://www.prevod.cz/>

Testování:

<http://www.zsvltava.cz/>