

Exponenciální funkce, rovnice a nerovnice

Mamut s koprovou omáčkou

(Exponenciální funkce)

01 a) ANO; b) NE; c) NE; d) ANO; e) NE; f) NE; g) ANO; h) NE 02 a) 4,5; b) 0,1; c) 2; d) $\frac{1}{2}$; e) $\frac{3}{4}$; f) $e+1$ 03 b

04

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	$\frac{1}{27}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{3}$	1	3	9	27

$D(f) = \mathbf{R}$; $H(f) = (0; \infty)$; P_x neexistuje; $P_y[0; 1]$; a) ANO; b) NE; c) NE; d) NE; e) NE; f) NE; g) ANO; h) NE; i) NE; j) NE

05

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	64	16	4	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{64}$

$D(f) = \mathbf{R}$; $H(f) = (0; \infty)$; P_x neexistuje; $P_y[0; 1]$; a) NE; b) ANO; c) NE; d) NE; e) NE; f) NE; g) ANO; h) NE; i) NE; j) NE

06 b, c, h 07 $f(2) < f(1) < f(0) < f(-1) < f(-2)$ 08 $f_1: y = e^{-x}$; $f_2: y = e^{2x}$; $f_3: y = -e^x$; $f_4: y = e^{-x}$ 09 a) rostoucí; b) rostoucí; c) klesající; d) klesající;

e) rostoucí; f) rostoucí; g) klesající; h) rostoucí 10 $\left(\frac{1}{3}\right)^4 < \left(\frac{1}{3}\right)^5 < \left(\frac{1}{3}\right)^2 < \left(\frac{1}{3}\right)^3 < \left(\frac{1}{3}\right)^0 < \left(\frac{1}{3}\right)^{-1} < \left(\frac{1}{3}\right)^{-8} < \left(\frac{1}{3}\right)^{-4}$

11 $24^{-10} < 24^{-1} < 24^{-\frac{1}{3}} < 24^0 < 24^{\frac{1}{2}} < 24^{\frac{9}{7}} < 24^{10,8} < 24^{12}$ 12 a) ANO; b) NE; c) ANO; d) NE; e) NE 15 b 16 a) $D(f) = \mathbf{R}$; b) $H(f) = (-\infty; 4)$; c) B;

d) $B[1; 2]$ 17 a) $x \in (-\infty; 0)$; b) $x \in (0; \infty)$; c) $x \in (-\infty; 0)$; d) $x \in (0; \infty)$ 19 a) $\left(\frac{1}{5}\right)^{-5} > \left(\frac{1}{5}\right)^{-2}$; b) $0,27^5 < 1$; c) $\pi^{-3} < 1$; d) $\left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{5}{4}} < \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{4}{5}}$;

e) $\left(\frac{3}{8}\right)^{\frac{7}{4}} < \left(\frac{3}{8}\right)^{-\frac{4}{7}}$; f) $5^x = \left(\frac{1}{5}\right)^{-x}$; g) $\left(\frac{9}{5}\right)^{\frac{6}{7}} > 1$; h) $\left(\frac{9}{5}\right)^{-\frac{6}{7}} < 1$; i) $\left(\frac{5}{3}\right)^0 = 1$; j) $\left(\frac{\sqrt{30}}{5}\right)^{0,9} > 1$; k) $0,7^{\sqrt{2}} < 1$; l) $(\sqrt{5})^{\frac{6}{7}} > 1$; m) $e^\pi > 1$; n) $0,2^x = \left(\frac{1}{5}\right)^x$; o) $e^{-3} < e^4$;

p) $\left(\frac{1}{e}\right)^{-\frac{1}{2}} < e^2$ 21 a) $a \in (0; 1) \cup (1; \infty)$; b) $a \in (1; 2) \cup (2; \infty)$; c) $a \in \left(0; \frac{1}{2}\right) \cup \left(\frac{1}{2}; \infty\right)$; d) $a \in (0; 1) \cup (1; \infty)$; e) $a \in (-\infty; 0) \cup (1; \infty)$;

f) $a \in (-\infty; -2) \cup \left(\frac{1}{2}; 3\right) \cup (3; \infty)$ 22 a) $a \in \left(-\infty; -\frac{1}{4}\right)$; b) $a \in (2,5; 3)$; c) $a \in (1; \infty)$; d) $a \in \left(\frac{1}{1-\pi}; -\frac{1}{\pi}\right)$ 23 a) $P_y[0; 1]$; b) $P_y[0; 8,6]$

24 $b = \frac{1}{2}$; Základ exponenciální funkce f je roven číslu 10, funkce je rostoucí. 25 $a = 3$; $b = 4$ 26 a) NE; b) ANO; c) ANO; d) ANO; e) ANO; f) ANO 27 a) NE; b) NE;

c) NE; d) ANO; e) NE 31 a) $f: y = 2^{x-1}$; b) $D(f) = \{1; 2; 3; 4; \dots; 64\}$; c) $f(32) = 2^{31} = 2\,147\,483\,648$; $f(64) = 2^{63} \doteq 9,2 \cdot 10^8$ 32 a) ANO; b) NE; c) ANO; d) NE

33 a) NE; b) ANO; c) ANO; d) NE; e) NE

Když jde o peníze

(Exponenciální rovnice a nerovnice)

01 a) ANO; b) NE; c) ANO; d) ANO 02 a) 2^5 ; b) 5^0 ; c) 3^{-2} ; d) $\left(\frac{1}{9}\right)^{-\frac{1}{2}}$ 03 a) $\frac{1}{81} = \left(\frac{1}{9}\right)^2 = \frac{1}{9^2} = 81^{-1} = 9^{-2} = 3^{-4} = \frac{1}{3^4}$; b) $2 \cdot 2^{-4} = 2^{-3} = \frac{1}{2^3}$;

c) $\frac{25}{4} = \frac{5^2}{2^2} = \left(\frac{5}{2}\right)^2 = \left(\frac{2}{5}\right)^{-2} = 2^{-2} \cdot 5^2$; d) $\sqrt{\frac{25}{9}} = \left(\frac{25}{9}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{5}{3}\right)^1 = \left(\frac{3}{5}\right)^{-1} = 3^{-1} \cdot 5^1$ 04 a) ANO; b) ANO; c) NE; d) NE; e) NE; f) ANO 05 a) ANO; b) NE; c) ANO; d) NE;

e) NE; f) ANO 06 a) $3^{\frac{4x+1}{2}}$; b) 3^{7x} ; c) 2^{x+6} ; d) 2^{x^2+6x-4} ; e) 14^{2x-1} ; f) $\left(\frac{4}{3}\right)^x$; g) $4^{2x-1} \cdot 3^{-x}$; h) $15 \cdot 3^{2x}$ 07 a) $K = \{2\}$; b) $K = \{0\}$; c) $K = \emptyset$; d) $K = \{-2\}$;

e) $K = \left\{-\frac{3}{5}\right\}$; f) $K = \left\{\frac{3}{2}\right\}$; g) $K = \left\{-\frac{1}{2}\right\}$; h) $K = \left\{-\frac{1}{3}\right\}$; i) $K = \left\{-\frac{3}{2}\right\}$ 08 a) $K = \{-6\}$; b) $K = \{8\}$; c) $K = \left\{\frac{1}{4}\right\}$; d) $K = \left\{\frac{3}{5}\right\}$; e) $K = \{0; 1\}$; f) $K = \left\{-\frac{1}{2}; 4\right\}$;

g) $K = \{-2\}$; h) $K = \left\{\frac{1}{5}\right\}$ 09 a) $K = \{-7\}$; b) $K = \{1\}$; c) $K = \{-2\}$; d) $K = \{-2; 4\}$ 10 c 11 b

12

x	-7	$-\frac{5}{2}$	-2	1	3	$\frac{5}{2}$	7
y	$\frac{1}{512}$	$\frac{1}{\sqrt{512}}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{2}$	2	$\sqrt{2}$	32

P_x neexistuje; $P_y\left[0; \frac{1}{4}\right]$

13 c 14 b 15 a) ANO; b) ANO; c) NE; d) NE; e) ANO 17 a) $K = \{0\}$; b) $K = \left\{\frac{9}{4}\right\}$; c) $K = \{6\}$; d) $K = \emptyset$ 19 a) $P[-4; 78]$, graf funkce $f: P_x[-10; 0]$,

$P_y[0; 726]$; graf funkce $g: P_x\left[-\frac{5}{2}; 0\right]$, $P_y\left[0; -\frac{242}{81}\right]$; b) $P\left[-\frac{5}{3}; 5^{-8}\right]$, graf funkce $f: P_x$ neexistuje, $P_y[0; 25]$, graf funkce $g: P_x$ neexistuje, $P_y[0; 0,008]$

21 a) $K = \{2\}$; b) $K = \{-2; 4\}$; c) $K = \{-2; 3\}$; d) $K = \{2\}$ 22 a) $K = \left\{\frac{1}{2}\right\}$; b) $K = \{4\}$; c) $K = \left\{\frac{1}{2}\right\}$; d) $K = \emptyset$; e) $K = \{1\}$;

- f) Rovnici lze vyřešit pouze pomocí logaritmování. Pokud změněme hodnotu 1 na 2, má rovnice řešení $K = \{0\}$. **23** a) $K = (2; \infty)$; b) $K = (-\infty; \frac{1}{2})$; c) $K = (0; \infty)$;
d) $K = (\frac{7}{4}; \infty)$; e) $K = (-\frac{1}{2}; \infty)$; f) $K = \mathbf{R}$; g) $K = \emptyset$; h) $K = (-1; 0)$ **24** a) $K = (-2; 5)$; b) $K = (-\infty; -\frac{1}{2}) \cup (4; \infty)$; c) $K = (-\infty; 1)$; d) $K = (-2; \infty)$
25 b **26** Vzorek dřeva je starý 17 190 let. **27** Poločas přeměny radionuklidu je 22 minut.

Logaritmické funkce, rovnice a nerovnice

Země na kyselo

(Logaritmické funkce)

- 01** b, d **02** a) ANO, $a = 0,25$; b) NE; c) ANO, $a = \sqrt{2}$; d) NE; e) NE; f) ANO, $a = e$ **03** a) 2; b) 4; c) 7; d) 2; e) 1; f) -1; g) 2; h) 41; i) -3; j) -1; k) $\frac{1}{2}$; l) 2; m) -1;
n) 0; o) 1; p) 0; q) $\frac{1}{3}$; r) $\frac{1}{8}$ **04** d **05** -2,5 **06** c **07** $\langle -3; 3 \rangle$ **08** a) $x = 16$; b) $x = 1$; c) $x = 0,25$; d) $x = e^{-3}$ **09** a) $a = 5$; b) $a = 10$; c) $a = 2$; d) $a = 8$
10 $A = 3^4$ **11** $D(f) = \mathbf{R}$; $H(f) = (0; \infty)$; Funkce f je klesající; $f^{-1}: y = \log_{\frac{1}{2}} x$; $D(f^{-1}) = (0; \infty)$; $H(f^{-1}) = \mathbf{R}$; Funkce f^{-1} je klesající. **12** b **13** d
14 a) NE; b) ANO; c) ANO; d) ANO; e) NE

15

x	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{3}$	1	3	9
y	-2	-1	0	1	2

$D(f) = (0; \infty)$; $H(f) = \mathbf{R}$; a) ANO; b) NE; c) NE; d) NE; e) NE; f) ANO; g) NE; h) NE; i) NE; j) NE; k) NE

16

x	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{3}$	1	3	9
y	2	1	0	-1	-2

$D(f) = (0; \infty)$; $H(f) = \mathbf{R}$; a) NE; b) ANO; c) NE; d) NE; e) NE; f) ANO; g) NE; h) NE; i) NE; j) NE; k) NE

- 17** a) rostoucí; b) rostoucí; c) rostoucí; d) klesající; e) rostoucí; f) klesající **18** a) exponenciální; b) kladných reálných čísel; c) přímky $y = x$; d) $a \in (0; 1)$; e) \mathbf{R} ;
f) neprotíná osu y **19** a) f_2 ; b) f_4 ; c) f_3 ; d) f_1 **20** $f(\frac{1}{2}) < f(1) < f(2) < f(3) < f(4)$ **21** a) $\log_{0,6} 10 < \log_{0,6} 2 < \log_{0,6} 1 < \log_{0,6} 0,6 < \log_{0,6} 0,1$;
b) $\log_6 0,1 < \log_6 1 < \log_6 2 < \log_6 6 < \log_6 10$; c) $\ln 0,1 < \ln 1 < \ln 2 < \ln e < \ln 10$ **22** a) $x \in (1; \infty)$; b) $x \in (0; 1)$; c) $x \in (0; 1)$; d) $x \in (0; 1)$
24 a) $\log_2 5 > \log_2 1$; b) $\log_{\frac{1}{2}} 5 < 1$; c) $\log_2 1 = \log_{\frac{1}{2}} 1$; d) $\log_2 \frac{3}{2} > \log_2 \frac{2}{3}$; e) $\log_{\frac{1}{2}} 9 < 0$; f) $\log_2 \sqrt{2} > \log_2 1$; g) $\log_{\frac{1}{2}} \sqrt{2} < 0$; h) $\log_{\frac{1}{2}} 2^{-4} > \log_{\frac{1}{2}} 2^{-3}$; i) $\ln e = 1$;
j) $\ln e < \log_2 e$; k) $\ln 1 = \log 1$ **25** a) $\log_{11} 5 < 1^5 < \log_5 11 < 5^{11}$; b) $\log 5 < 1 < \ln 5 < 5^e$ **26** a) $x \in (2; \infty)$; b) $x \in (-\infty; 3)$; c) $x \in (-5; \infty)$; d) $x \in (-3; 5)$
27 a) $a \in (1,5; \infty)$; b) $a \in (-\infty; -1) \cup (1; \infty)$; c) $a \in (11; \infty)$; d) $a \in \emptyset$ **28** c, d **29** $f: y = \log_{\frac{1}{3}}(x-1) + 2$ **31** $D(f_1) = (-2; \infty)$; $D(f_2) = (2; \infty)$;
 $D(f_3) = (0; \infty)$ **32** a) ANO; b) NE; c) ANO; d) NE; e) NE; f) NE; g) NE **34** $D(f) = (-3; \infty)$; $H(f) = \mathbf{R}$ **35** c **39** a) ANO; b) ANO; c) NE; d) NE
40 a) NE; b) ANO; c) ANO; d) NE; e) NE **41** a) $pH = 7$; b) $pH = 5$; c) $pH = 10$

Bez pravítka ani ránu

(Věty o logaritmech)

- 01** a) ANO; b) NE; c) ANO; d) NE; e) ANO; f) NE **02** a) 6; b) 0; c) 1; d) -1; e) -1; f) 3; g) -3; h) 14; i) 1; j) e; k) 1; l) 0 **03** a) $\log 40$; b) $\log_2 60$; c) $\log_3 1$; d) $\log_6 8$;
e) $\log_{12} \frac{4}{5}$; f) $\log_3 2$; g) $\log 40$; h) $\ln 160$; i) $\ln 2$; j) $\log_4 \frac{\sqrt{10}}{5}$ **04** a) 3; b) 2; c) 2; d) 5; e) 1; f) 4; g) -1; h) 2 **05** a) $\log_5 5$; b) $\log_{14} 1$; c) $\log_3 \frac{1}{9}$; d) $\log \sqrt{10}$
06 a) $\log_3 36$; b) $\log \frac{7}{\sqrt[3]{100}}$ **07** a) ANO; b) ANO; c) NE; d) NE; e) NE **08** b, d **09** a) 1; b) 12; c) 0; d) 2; e) 2; f) 0; g) -6 **10** a) $\log 4x$; b) $\log(3x+9)$; c) $\log x^2$;
d) $\log_4 \frac{\sqrt[3]{x}}{x+1}$; e) $\log \frac{(x-1)^4}{x+2}$; f) $\log_5 \frac{x^2-9}{9}$; g) $\log_2 \sqrt[4]{x^7}$; h) $\ln \sqrt{\frac{x^2-4x}{5}}$ **11** a) 0; b) 16; c) $\frac{3}{2}$; d) 5 **12** a) $\frac{\log 3}{\log 2} \doteq 1,585$; b) $\frac{\log 6}{\log 3} \doteq 1,631$; c) $\frac{\log 0,4}{\log 7} \doteq -0,471$;
d) $\frac{\log 200}{\log e} \doteq 5,298$; a) $\frac{\ln 3}{\ln 2} \doteq 1,585$; b) $\frac{\ln 6}{\ln 3} \doteq 1,631$; c) $\frac{\ln 0,4}{\ln 7} \doteq -0,471$; d) $\frac{\ln 200}{\ln 10} \doteq 2,301$ **13** a) 4; b) 6 **14** c **15** b **16** a

Nebojme se logaritmů

(Logaritmické rovnice a nerovnice)

- 01** a) ANO; b) ANO; c) NE; d) NE; e) ANO; f) ANO; g) NE; h) NE (Pozn.: Jedná se o rovnost.) **02** a) $x = 8$; b) $x = \frac{1}{9}$; c) $x = 0,25$; d) $x = \sqrt{2}$; e) $x = \sqrt[3]{2}$; f) $x = 1$;
g) $x = \frac{1}{5}$; h) $x = 7$; i) $x = 32$; j) $x = \frac{9}{8}$; k) $a = 3$; l) $a = 20$ **03** a) $K = \{-5\}$; b) $K = \{7\}$ **04** a) $K = \{10\}$; b) $K = \{3\}$ **05** a) $K = \{1\}$; b) $K = \{2\}$; c) $K = \emptyset$;

- d) $K = \{4\}$ 06 d 07 a) NE; b) NE; c) ANO; d) NE; e) NE 09 a) $K = \{5\}$; b) $K = \{3\}$; c) $K = \left\{\frac{11}{28}\right\}$; d) $K = \{1\}$ 10 a) $K = \{-2; 3\}$; b) $K = \{4\}$; c) $K = \{12, 5\}$;
d) $K = \emptyset$ 11 b 12 d 14 a) $P[3; 3]$; b) $P[2; 0]$ 15 $P_x[120; 0]$; $P_y[0; 2]$ 17 a) $K = \left\{\frac{1}{3}; 27\right\}$; b) $K = \{\sqrt{2}; 4\}$; c) $K = \{5^{-5}; 5^{25}\}$; d) $K = \left\{\frac{1}{4}; \sqrt[3]{32}\right\}$
18 a) $K = \{1000\}$; b) $K = \{2\}$ 19 a) $K = \{7\}$; b) $K = \{2\}$ 21 a) $x \doteq 1,63$; b) $x \doteq 0,43$ 22 a) $K = \{0,001; 100\}$; b) $K = \{0,2; 25\}$
23 a) $b = \frac{\log x - \log 3}{\log a}$; b) $a = \log_2(b^c \cdot x)$; c) $x = 1 + \log_a y$; d) $c = \log_b y - \log_b a$; e) $t = T \cdot \log_{0,5} \frac{N}{N_0}$; f) $d = -\frac{1}{m} \cdot \ln \frac{l}{l_0}$ (nebo $d = \frac{1}{m} \cdot \ln \frac{l_0}{l}$)
24 a) $f^{-1}: y = \log_3 x, D(f) = \mathbf{R}, H(f) = (0; \infty), D(f^{-1}) = (0; \infty), H(f^{-1}) = \mathbf{R}$; b) $g^{-1}: y = -1 + \log x, D(g) = \mathbf{R}, H(g) = (0; \infty), D(g^{-1}) = (0; \infty),$
 $H(g^{-1}) = \mathbf{R}$; c) $h^{-1}: y = \ln(x+3), D(h) = \mathbf{R}, H(h) = (-3; \infty), D(h^{-1}) = (-3; \infty), H(h^{-1}) = \mathbf{R}$; d) $i^{-1}: y = \frac{\log_2 5x}{3}, D(i) = \mathbf{R}, H(i) = (0; \infty), D(i^{-1}) = (0; \infty),$
 $H(i^{-1}) = \mathbf{R}$ 25 a) $a = \frac{1}{4}$; b) $K = \left\{\frac{5}{4}\right\}$; c) $K = \left\{\frac{\sqrt{3}}{3}\right\}$; d) $K = \{3\}$; e) $K = \left\{\frac{1}{2}; 8\right\}$; f) $K = \{25\}$; g) $K = \{10^{-1-2\sqrt{2}}; 10^{-1+2\sqrt{2}}\}$; h) $K = \{1\}$ 26 a) $K = \langle 2; \infty \rangle$;
b) $K = \left\langle \frac{1}{4}; \infty \right\rangle$; c) $K = (e; \infty)$; d) $K = \left(0; \frac{1}{100}\right)$ 28 a) $K = (-4; -2)$; b) $K = \left(-\frac{1}{4}; \frac{1}{3}\right)$ 30 a) $K = (-6; -5)$; b) $K = \left(-\frac{5}{2}; 2\right)$; c) $K = (e; 1+e)$
31 $D(f) = \langle -2; \infty \rangle$ 32 Suma na účtu překročí 1 milion korun za 95 let. 33 Poloviční hodnota atmosférického tlaku je v nadmořské výšce přibližně 5 600 m n. m.
34 Akustický výkon je 10^{-6} W.

Goniometrické funkce, rovnice a nerovnice

Nepodceňujte úhломěr!

(Oblouková míra, jednotková kružnice)

- 01 a) $5^\circ 24'$; b) $98^\circ 36'$; c) $126^\circ 22' 12''$; d) $352^\circ 39'$; e) $12,45^\circ$; f) $88,15^\circ$; g) $100,14^\circ$; h) $200,18^\circ$ 02 A-4; B-3; C-1; D-2 03 b 04 a) $\alpha = 90^\circ, \beta = 270^\circ$;
b) $\alpha = 60^\circ, \beta = 120^\circ$; c) $\alpha = 45^\circ, \beta = 315^\circ$; d) $\alpha = 30^\circ, \beta = 330^\circ$ 05 a) $\alpha \in \langle 90^\circ; 180^\circ \rangle$; b) $\alpha \in \langle 270^\circ; 360^\circ \rangle$; c) $\alpha \in \langle 180^\circ; 270^\circ \rangle$; d) $\alpha \in \langle 0^\circ; 90^\circ \rangle$

06	Velikost úhlu ve stupních	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
	Velikost úhlu v radiánech	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π

07	Velikost úhlu ve stupních	18°	27°	150°	50°	100°	15°	$157,5^\circ$	210°
	Velikost úhlu v radiánech	$\frac{\pi}{10}$	$\frac{3\pi}{20}$	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{18}$	$\frac{5\pi}{9}$	$\frac{\pi}{12}$	$\frac{7\pi}{8}$	$\frac{7\pi}{6}$

- 08 a) $22^\circ 30'$; b) 108° ; c) $146^\circ 15'$; d) $337^\circ 30'$; e) $143^\circ 14' 22''$; f) $34^\circ 22' 39''$ 09 a) $12^\circ = \frac{\pi}{15} \doteq 0,209$; b) $175^\circ = \frac{35\pi}{36} \doteq 3,054$; c) $330^\circ = \frac{11\pi}{6} \doteq 5,760$;
d) $337^\circ 30' = \frac{15\pi}{8} \doteq 5,890$; e) $23^\circ 24' = \frac{13\pi}{100} \doteq 0,408$; f) $235^\circ 48' = \frac{131\pi}{100} \doteq 4,115$ 10 c 11 a) $\alpha = 170^\circ + 1 \cdot 360^\circ$; b) $\alpha = 236^\circ + 7 \cdot 360^\circ$;
c) $\alpha = 270^\circ - 2 \cdot 360^\circ$; d) $\alpha = 336^\circ - 14 \cdot 360^\circ$

12	Velikost orientovaného úhlu	Počet otoček	Smysl
	860°	2	kladný
	$-1\,660^\circ$	5	záporný
	$3\,020^\circ$	8	kladný
	$-2\,380^\circ$	7	záporný

- 13 a) $\alpha = \frac{3\pi}{2} + 8 \cdot 2\pi$; b) $\alpha = 0 + 7 \cdot 2\pi$; c) $\alpha = \frac{8\pi}{5} - 2 \cdot 2\pi$; d) $\alpha = \frac{3\pi}{2} - 4 \cdot 2\pi$ 14 b 15 b, d

16	Velikost orientovaného úhlu	Počet otoček	Smysl
	$\frac{43\pi}{3}$	7	kladný
	$-\frac{23\pi}{3}$	4	záporný
	$\frac{31\pi}{3}$	5	kladný
	$-\frac{5\pi}{3}$	1	záporný

- 17 a) $\alpha = \widehat{BFA}, \alpha = 270^\circ$; b) $\beta = \widehat{ACB}, \beta = 45^\circ$; c) $\gamma = \widehat{ACE}, \gamma = -105^\circ$; d) $\delta = \widehat{CED}, \delta = -60^\circ$; e) $\varepsilon = \widehat{EDA}, \varepsilon = -150^\circ$ 18 $\alpha = 1350^\circ$ 19 $\alpha = -\frac{8\pi}{15}$
20 $8,79'' \doteq 4,26 \cdot 10^{-5}$ rad; $57' 2,5'' \doteq 0,0166$ rad 21 $\alpha \doteq 86^\circ 58' 30''$; $\beta \doteq 89^\circ 50' 24''$ 22 $\alpha = 127^\circ 30' = \frac{17\pi}{24}$ 23 a) $\omega = \frac{\pi}{2}$ rad \cdot s $^{-1}$; b) $\Delta\varphi \doteq 57^\circ$;
c) $t = 0,4$ s 24 a) $\alpha = \frac{1}{100}$ s; b) $\alpha = 720^\circ$

01 $\sin \alpha = 0,46; \cos \alpha = -0,89$

02	orientovaný úhel	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$
$\alpha = 0^\circ$	\widehat{AOA}	0	1
$\alpha = 90^\circ$	\widehat{AOB}	1	0
$\alpha = 180^\circ$	\widehat{AOC}	0	-1
$\alpha = 270^\circ$	\widehat{AOD}	-1	0
$\alpha = 360^\circ$	\widehat{AOA}	0	1

03 a) $\sin \alpha > 0, \cos \alpha < 0, \sin \beta < 0, \cos \beta > 0$; b) $\sin \alpha < 0, \cos \alpha < 0, \sin \beta > 0, \cos \beta > 0$; c) $\sin \alpha > 0, \cos \alpha > 0, \sin \beta > 0, \cos \beta < 0$; d) $\sin \alpha = 0, \cos \alpha < 0, \sin \beta < 0, \cos \beta > 0$ 04 a) $\alpha \in (270^\circ; 360^\circ), \alpha \in (\frac{3\pi}{2}; 2\pi)$; b) $\alpha \in (180^\circ; 270^\circ), \alpha \in (\pi; \frac{3\pi}{2})$; c) $\alpha \in (90^\circ; 180^\circ), \alpha \in (\frac{\pi}{2}; \pi)$; d) $\alpha \in (0^\circ; 90^\circ), \alpha \in (0; \frac{\pi}{2})$

05 a 06 b 07 a) $\alpha < \beta, \sin \alpha < \sin \beta, \cos \alpha > \cos \beta$; b) $\alpha < \beta, \sin \alpha > \sin \beta, \cos \alpha < \cos \beta$ 08 a) $\sin 45^\circ = \sin 135^\circ$; b) $\sin 120^\circ = \sin 60^\circ$; c) $\sin 240^\circ = \sin 300^\circ$; d) $\sin 270^\circ = \sin 90^\circ$; e) $\sin 330^\circ = \sin 210^\circ$; f) $\sin 360^\circ = \sin 180^\circ = \sin 0^\circ$; g) $\cos 30^\circ = \cos 330^\circ$; h) $\cos 40^\circ = \cos 320^\circ$; i) $\cos 90^\circ = \cos 270^\circ$; j) $\cos 160^\circ = \cos 200^\circ$; k) $\cos 180^\circ = \cos 0^\circ$; l) $\cos 310^\circ = \cos 50^\circ$

09	Velikost úhlu ve stupních	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	150°	180°	210°	225°	240°	270°	300°	315°	330°	360°
	Velikost úhlu v radiánech	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{11\pi}{6}$	2π
	$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0
	$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1

10 a) $\sin 117^\circ = 0,891, \sin 243^\circ = -0,891, \sin 297^\circ = -0,891$; b) $\cos 121^\circ = -0,515, \cos 239^\circ = -0,515, \cos 301^\circ = 0,515$; c) $\sin \frac{9\pi}{10} = 0,309, \sin \frac{11\pi}{10} = -0,309, \sin \frac{19\pi}{10} = -0,309$; d) $\cos \frac{4\pi}{5} = -0,809, \cos \frac{6\pi}{5} = -0,809, \cos \frac{9\pi}{5} = 0,809$ 11 c 12 a) 0,422 6; b) -0,874 6; c) 0,197 7; d) 0,824 0; e) -0,374 6; f) -0,804 9; g) 0,962 7; h) 1 (Pozn.: 0,9) 13 a) $\sin 45^\circ = \sin 135^\circ = -\sin 225^\circ = -\sin 315^\circ$; b) $\sin 200^\circ = \sin 340^\circ = -\sin 20^\circ = -\sin 160^\circ$;

c) $\cos 111^\circ = \cos 249^\circ = -\cos 69^\circ = -\cos 291^\circ$; d) $\cos 350^\circ = \cos 10^\circ = -\cos 170^\circ = -\cos 190^\circ$ 14 a) $\cos 45^\circ = \cos(-315^\circ) = \cos(-45^\circ)$; b) $\cos 230^\circ = \cos(-230^\circ) = \cos(-130^\circ)$; c) $\sin 12^\circ = \sin(-192^\circ) = \sin(-348^\circ)$; d) $\sin 280^\circ = \sin(-80^\circ) = \sin(-100^\circ)$ 15 a) $\sin 420^\circ = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\cos 420^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$; b) $\sin 3210^\circ = \sin 330^\circ = -\frac{1}{2}$, $\cos 3210^\circ = \cos 330^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$; c) $\sin \frac{21\pi}{6} = \sin \frac{3\pi}{2} = -1$, $\cos \frac{21\pi}{6} = \cos \frac{3\pi}{2} = 0$; d) $\sin \frac{22\pi}{4} = \sin \frac{3\pi}{2} = -1$, $\cos \frac{22\pi}{4} = \cos \frac{3\pi}{2} = 0$ 16 a) $-\frac{3}{2}$; b) 2; c) $\frac{1}{2}$; d) $\frac{3+\sqrt{6}}{4}$ 17 a) $I_1 \cap I_2 = \langle -0,3; 0 \rangle, I_1 \cup I_2 = \langle -0,5; 1,2 \rangle$; b) $I_1 \cap I_2 = \langle -0,5; 1 \rangle, I_1 \cup I_2 = \langle -7; 7 \rangle$

18 a) $\cos(-200^\circ) = \cos 200^\circ = \cos 2000^\circ < \cos 20^\circ$; b) $\sin(-\frac{3\pi}{8}) < \sin 8\pi < \sin \frac{\pi}{8} < \sin \frac{100\pi}{8}$ 19 a) není periodická funkce; b) není funkce; c) $p = 15$; d) $p = 2\pi$

21 b 22 a) ANO; b) NE; c) ANO; d) ANO; e) NE; f) NE

23	x	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{11\pi}{6}$
	y	2	$\frac{5}{2}$	3	2	1	$\frac{3}{2}$

$D(f) = \mathbf{R}; H(f) = \langle 1; 3 \rangle$; a) NE; b) NE; c) ANO; d) ANO; e) ANO; f) ANO; g) ANO; h) NE; i) NE; j) ANO

25 a 26 a) NE; b) NE; c) NE; d) NE (Pozn.: Pod pojmem perioda rozumíme nejmenší vhodné kladné číslo.); e) ANO; f) ANO

27	x	0	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{7\pi}{4}$
	y	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	0	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1

$D(f) = \mathbf{R}; H(f) = \langle -1; 1 \rangle$; a) NE; b) NE; c) ANO; d) ANO; e) ANO; f) ANO; g) ANO; h) NE; i) NE; j) ANO

30 $H(f) = \langle -1; 1 \rangle; f(-\frac{2\pi}{3}) = 1; f(\frac{7\pi}{3}) = -1$ 31 a) 4; b) 3; c) 2; d) 1 32 a) obor hodnot funkce; b) periodu funkce; c) osy x ; d) osy y 33 A-6; B-2; C-7; D-4; E-6

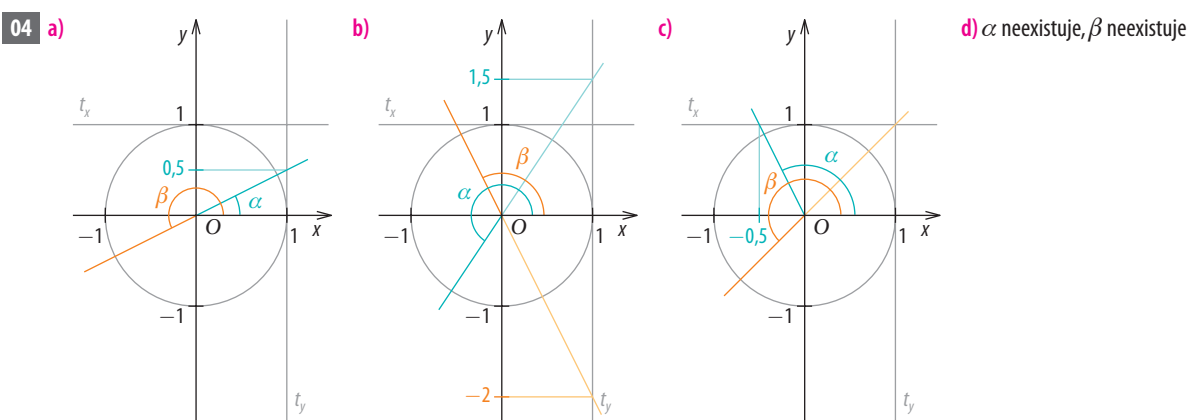
34 A-1; B-2; C-4; D-3 35 c 36 d 37 a 38 b 40 $S = 9\pi j^2$ 41 $D(f) = \mathbf{R}; H(f) = \langle -3; 3 \rangle$; Funkce f je periodická s periodou π , je omezená shora hodnotou 3, je omezená zdola hodnotou -3. 42 Po 20 sekundách má kulička výchylku 5 cm. Maximální výchylka kuličky je 10 cm.

43 V čase 2 ms je napětí 207 V, v čase 5 ms je napětí 352 V.

01 a) $y = \frac{\sin x}{\cos x}$; b) $x \neq \left(\frac{\pi}{2} + k \cdot \pi\right); k \in \mathbf{Z}$; c) $y = \frac{\cos x}{\sin x}$; d) $x \neq k \cdot \pi; k \in \mathbf{Z}$

02 Velikost úhlu ve stupních	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	150°	180°	210°	225°	240°	270°	300°	315°	330°	360°
Velikost úhlu v radiánech	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{11\pi}{6}$	2π
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\operatorname{tg} \alpha$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	\times	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	\times	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0
$\operatorname{cotg} \alpha$	\times	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-1	$-\sqrt{3}$	\times	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-1	$-\sqrt{3}$	\times

03 a) $\operatorname{tg} \alpha \in (-\infty; -1)$, $\operatorname{cotg} \alpha \in (-1; 0)$, $\operatorname{tg} \beta \in (1; \infty)$, $\operatorname{cotg} \beta \in (0; 1)$; b) $\operatorname{tg} \alpha \in (0; 1)$, $\operatorname{cotg} \alpha \in (1; \infty)$, $\operatorname{tg} \beta \in (-\infty; -1)$, $\operatorname{cotg} \beta \in (-1; 0)$



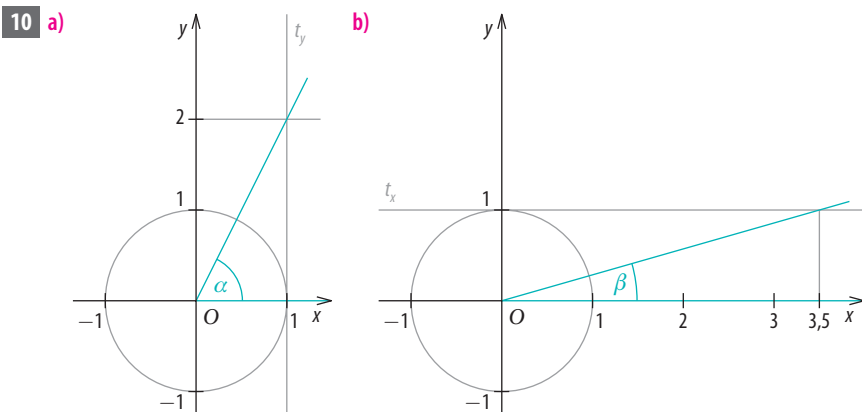
05 a) $\operatorname{tg} 0^\circ = \operatorname{tg} 180^\circ = \operatorname{tg} 360^\circ$; b) $\operatorname{tg} \frac{\pi}{4} = \operatorname{tg} \frac{5\pi}{4}$; c) $\operatorname{tg} 100^\circ = \operatorname{tg} 280^\circ$; d) $\operatorname{tg} \frac{4\pi}{3} = \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$; e) $\operatorname{tg} 315^\circ = \operatorname{cotg} 315^\circ = \operatorname{cotg} 135^\circ$; f) $\operatorname{cotg} \frac{\pi}{2} = \operatorname{cotg} \frac{3\pi}{2}$;

g) $\operatorname{cotg} 100^\circ = \operatorname{cotg} 280^\circ$; h) $\operatorname{cotg} \frac{3\pi}{2} = \operatorname{cotg} \frac{\pi}{2}$; i) $\operatorname{tg} 3000^\circ = \operatorname{tg} 120^\circ = \operatorname{tg} 300^\circ$; j) $\operatorname{cotg} \frac{29\pi}{2} = \operatorname{cotg} \frac{5\pi}{4} = \operatorname{cotg} \frac{\pi}{4}$ 06 a) $\operatorname{tg} 95^\circ < 0$; b) $\operatorname{cotg} 1280^\circ > 0$; c) $\operatorname{tg} \frac{5\pi}{4} > 0$;

d) $\operatorname{cotg} \frac{19\pi}{11} < 0$; e) $\operatorname{tg} \frac{6\pi}{5} \cdot \operatorname{cotg} \frac{\pi}{2} = 0$; f) $\operatorname{tg} \frac{\pi}{3} \cdot \cos \frac{\pi}{4} > 0$; g) $\sin\left(-\frac{2\pi}{3}\right) \cdot \operatorname{cotg} \frac{5\pi}{4} < 0$; h) $\cos 310^\circ \cdot \operatorname{cotg} 2800^\circ < 0$ 07 a) $\operatorname{cotg} 222^\circ < \operatorname{cotg} 17^\circ$; b) $\operatorname{tg} 325^\circ > \operatorname{tg} 111^\circ$;

c) $\operatorname{tg} 25^\circ < \operatorname{cotg} 25^\circ$; d) $\operatorname{tg} 135^\circ = \operatorname{cotg} 135^\circ$ 08 a) 0,509 5; b) -0,726 5; c) 0,606 8; d) 1,110 6; e) -6,939 5; f) -0,220 8

09 a) $\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3}$, $\operatorname{cotg} \alpha = \sqrt{3}$; b) $\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\operatorname{cotg} \alpha = 1$



11 a) $4 \cdot \sqrt{3} - 1$; b) $\frac{5}{3}$; c) $-\frac{1}{3}$; d) -1 13 d 14 a) ANO; b) NE; c) NE; d) ANO; e) NE; f) ANO 15 c

16

x	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{11\pi}{4}$
y	1	-1	1	-1	0

$D(f) = \mathbf{R} - \left\{ \frac{\pi}{4} + k \cdot \pi \right\}, k \in \mathbf{Z}; H(f) = \mathbf{R}$; a) NE; b) NE; c) NE; d) NE; e) NE; f) NE; g) NE; h) NE; i) ANO

17 $\frac{\pi}{4}$ 18 A-5; B-nemá řešení; C-4; D-3 20 a) NE; b) ANO; c) ANO; d) ANO; e) ANO 21 d

22	x	$-\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{3\pi}{2}$	2π
	y	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	\times	$-\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$

$D(f) = \mathbf{R} - \left\{ \frac{\pi}{3} + k \cdot \pi \right\}, k \in \mathbf{Z}; H(f) = \mathbf{R};$ a) NE; b) NE; c) NE; d) NE; e) NE; f) NE; g) NE; h) NE; i) ANO

23 b

Hotel Harmonie

(Goniometrické rovnice a nerovnice)

01 c 02 a) 2; b) 1; c) 2; d) 0; e) 2; f) 2 03 a) $\bar{x}_1 = 30^\circ; \bar{x}_2 = 150^\circ; x_1 = 30^\circ + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z}; x_2 = 150^\circ + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z};$ b) $\bar{x}_1 = 120^\circ; \bar{x}_2 = 240^\circ;$

$x_1 = 120^\circ + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z}; x_2 = 240^\circ + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z};$ c) $\bar{x}_1 = 45^\circ; \bar{x}_2 = 315^\circ; x_1 = 45^\circ + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z}; x_2 = 315^\circ + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z};$ d) $\bar{x}_1 = 135^\circ; \bar{x}_2 = 315^\circ;$

$x_1 = 135^\circ + k \cdot 180^\circ, k \in \mathbf{Z}; x_2 = 180^\circ; x = k \cdot 180^\circ, k \in \mathbf{Z};$ f) $\bar{x}_1 = 60^\circ; \bar{x}_2 = 240^\circ; x = 60^\circ + k \cdot 180^\circ, k \in \mathbf{Z}$ 04 a) $x = \frac{3\pi}{2} + k \cdot 2\pi; k \in \mathbf{Z};$

b) $x_1 = \frac{\pi}{4} + k \cdot 2\pi, k \in \mathbf{Z}; x_2 = \frac{7\pi}{4} + k \cdot 2\pi, k \in \mathbf{Z};$ c) nemá řešení; d) $x = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi; k \in \mathbf{Z};$ e) $x = \frac{\pi}{4} + k \cdot \pi; k \in \mathbf{Z};$ f) $x = \frac{5\pi}{6} + k \cdot \pi; k \in \mathbf{Z}$

05 a) $x_1 \doteq 41^\circ 25' + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z}; x_2 \doteq 318^\circ 35' + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z};$ b) $x_1 \doteq 19^\circ 28' + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z}; x_2 \doteq 160^\circ 32' + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z};$ c) $x \doteq 72^\circ 21' + k \cdot 180^\circ, k \in \mathbf{Z};$

d) $x_1 \doteq 129^\circ 18' + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z}; x_2 \doteq 230^\circ 42' + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z}$ 06 a) $x \doteq 55^\circ + k \cdot 180^\circ, k \in \mathbf{Z};$ b) $x \doteq 153^\circ 26' + k \cdot 180^\circ, k \in \mathbf{Z}$ 07 a) $x \in \mathbf{R} - \{k \cdot \pi\}; k \in \mathbf{Z};$

b) $x \in \mathbf{R} - \left\{ \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi \right\}; k \in \mathbf{Z};$ c) $x \in \mathbf{R} - \left\{ \frac{2\pi}{3} + k \cdot 2\pi; \frac{4\pi}{3} + k \cdot 2\pi \right\}; k \in \mathbf{Z};$ d) $x \in \mathbf{R} - \left\{ k \cdot \frac{\pi}{2} \right\}; k \in \mathbf{Z}$ 08 a) $x_1 = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi, k \in \mathbf{Z}; x_2 = \frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi, k \in \mathbf{Z};$

b) $K = \emptyset$ 09 a) $x_1 = 10^\circ + k \cdot 120^\circ, k \in \mathbf{Z}; x_2 = 50^\circ + k \cdot 120^\circ, k \in \mathbf{Z};$ b) $x = 225^\circ + k \cdot 450^\circ, k \in \mathbf{Z};$ c) $x = 6^\circ + k \cdot 36^\circ, k \in \mathbf{Z};$ d) $x \doteq 112^\circ 37' + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z}$

10 a) $x_1 = 120^\circ + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z}; x_2 = 240^\circ + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z};$ b) $x_1 = 390^\circ + k \cdot 1080^\circ, k \in \mathbf{Z}; x_2 = 750^\circ + k \cdot 1080^\circ, k \in \mathbf{Z};$ c) $x = 60^\circ + k \cdot 180^\circ, k \in \mathbf{Z};$

d) $x = 37^\circ 30' + k \cdot 90^\circ, k \in \mathbf{Z}$ 11 a) $x_1 = \frac{8\pi}{3} + k \cdot 4\pi; k \in \mathbf{Z}; x_2 = \frac{10\pi}{3} + k \cdot 4\pi; k \in \mathbf{Z};$ b) $x_1 = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi, k \in \mathbf{Z}; x_2 = k \cdot 2\pi, k \in \mathbf{Z};$ c) $x = \frac{7\pi}{12} + k \cdot \frac{\pi}{2}, k \in \mathbf{Z};$

d) $x = \frac{3\pi}{2} + k \cdot 3\pi; k \in \mathbf{Z}$ 12 $P_x \left[\frac{\pi}{3}; 0 \right]; P_y [0; -0,5]$ 13 a) NE; b) NE; c) NE; d) ANO; e) ANO 14 a, d, e 15 a) $x = k \cdot \pi; k \in \mathbf{Z};$

b) $x = \pi + k \cdot 2\pi; k \in \mathbf{Z}$ 16 a) $x = \frac{2\pi}{9} + k \cdot \pi; k \in \mathbf{Z};$ b) $x = k \cdot \pi; k \in \mathbf{Z};$ c) $x_1 = k \cdot \pi, k \in \mathbf{Z}; x_2 = \frac{4\pi}{3} + k \cdot 2\pi, k \in \mathbf{Z}; x_3 = \frac{5\pi}{3} + k \cdot 2\pi, k \in \mathbf{Z};$ d) $x_1 = k \cdot \pi, k \in \mathbf{Z};$

$x_2 = \frac{\pi}{4} + k \cdot \pi, k \in \mathbf{Z};$ e) $x = \frac{\pi}{6} + k \cdot \frac{\pi}{2}, k \in \mathbf{Z};$ f) $x_1 = \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi, k \in \mathbf{Z}; x_2 = \frac{\pi}{4} + k \cdot \frac{\pi}{2}, k \in \mathbf{Z}$ 17 a) $x_1 = k \cdot \pi, k \in \mathbf{Z}; x_2 = \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi, k \in \mathbf{Z};$

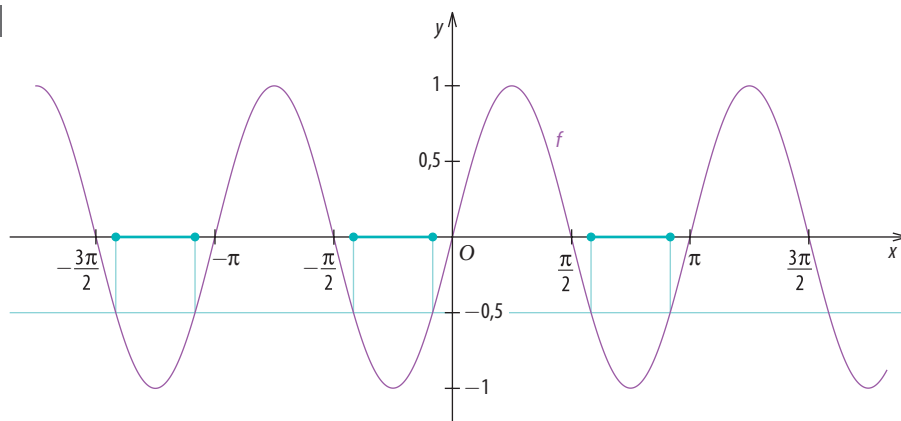
b) $x \in \mathbf{R} - \left\{ k \cdot \frac{\pi}{2} \right\}; k \in \mathbf{Z};$ c) $x = \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi; k \in \mathbf{Z};$ d) $x = k \cdot \pi; k \in \mathbf{Z};$ e) $x_1 = \frac{3\pi}{2} + k \cdot 2\pi, k \in \mathbf{Z}; x_2 = \frac{\pi}{3} + k \cdot \pi, k \in \mathbf{Z}; x_3 = \frac{2\pi}{3} + k \cdot \pi, k \in \mathbf{Z};$

f) $x_1 \doteq 14^\circ 29' + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z}; x_2 = 90^\circ + k \cdot 180^\circ, k \in \mathbf{Z}; x_3 \doteq 165^\circ 31' + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbf{Z}$ 18 a) $x \in \left(\frac{5\pi}{4} + k \cdot 2\pi; \frac{7\pi}{4} + k \cdot 2\pi \right); k \in \mathbf{Z};$

b) $x \in \left(-\frac{\pi}{3} + k \cdot 2\pi; \frac{\pi}{3} + k \cdot 2\pi \right); k \in \mathbf{Z};$ c) $x \in \mathbf{R} - \left\{ \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi \right\}; k \in \mathbf{Z};$ d) $x \in \mathbf{R} - \left\{ \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi \right\}; k \in \mathbf{Z};$ e) $x \in \left(\frac{\pi}{2} + k \cdot \pi; \frac{5\pi}{4} + k \cdot \pi \right); k \in \mathbf{Z};$

f) $x \in \left(\frac{3\pi}{4} + k \cdot \pi; \pi + k \cdot \pi \right); k \in \mathbf{Z}$ 19 a) $x \in \left(\frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi; \frac{13\pi}{6} + k \cdot 2\pi \right); k \in \mathbf{Z};$ b) $x \in \left(0 + k \cdot \pi; \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi \right); k \in \mathbf{Z};$ c) $x \in \left(\frac{3\pi}{8} + k \cdot \frac{\pi}{2}; \frac{5\pi}{8} + k \cdot \frac{\pi}{2} \right); k \in \mathbf{Z}$

20



21 a) $x \in (35^\circ 47' + k \cdot 90^\circ; 99^\circ 13' + k \cdot 90^\circ); k \in \mathbf{Z};$ b) $x \in (45^\circ + k \cdot 90^\circ; 112,5^\circ + k \cdot 90^\circ); k \in \mathbf{Z}$ 22 a) $x \in \left(\frac{\pi}{4} + k \cdot 2\pi; \frac{5\pi}{4} + k \cdot 2\pi \right); k \in \mathbf{Z};$

b) $x \in \left(0 + k \cdot 2\pi; \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi \right) \cup \left(\frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi; \pi + k \cdot 2\pi \right); k \in \mathbf{Z}$ 23 $\tau = 0^\circ 0' 59''$ 24 a) Zdravý člověk má teplotu $36,8^\circ \text{C}$ ve 2 hodiny a ve 14 hodin.; b) Zdravý

člověk má nejnižší teplotu v 8 hodin a nejvyšší teplotu ve 20 hodin.; c) Zdravý člověk má nejvyšší teplotu $38,1^\circ \text{C}$ a nejnižší teplotu $35,5^\circ \text{C}$. 25 a) Frekvence kmitů je 4 Hz;

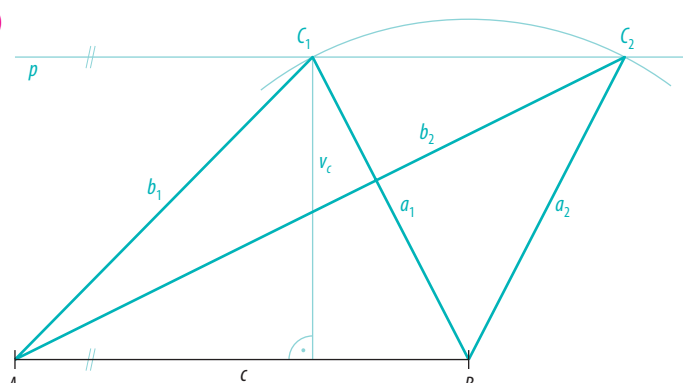
b) Oscilátor poprvé dosáhne amplitudy výchylky za $\frac{1}{48}$ s.; c) Výchylka je nulová za $\frac{1}{12}$ s.; d) Výchylka dosáhne polovinu amplitudy za $\frac{1}{16}$ s.

- 01** a) $\cotg x = \frac{1}{\tg x}$; b) $\tg x \cdot \cotg x = 1$; c) $\sin 2x = 2 \cdot \sin x \cdot \cos x$; d) $\sin^2 x = 1 - \cos^2 x$; e) $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$; f) $\cos^2 x = \cos 2x + \sin^2 x$
- 02** a) $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{21}}{5}$; $\tg \alpha = -\frac{2}{\sqrt{21}}$; $\cotg \alpha = -\frac{\sqrt{21}}{2}$; b) $\sin \alpha = -\frac{4}{5}$; $\tg \alpha = \frac{4}{3}$; $\cotg \alpha = \frac{3}{4}$ **03** a) $\cos^2 x$; podm.: $x \in \mathbf{R}$; b) $\sin x + \cos x$;
podm.: $x \neq \frac{\pi}{4} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$; c) $\sin^2 x$; podm.: $x \neq k \cdot \frac{\pi}{2}$; $k \in \mathbf{Z}$; d) $\tg^3 x$; podm.: $x \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$ **04** a) $\frac{1}{\cos x}$; podm.: $x \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$; b) $\sin^2 x$; podm.: $x \in \mathbf{R}$;
c) $\tg^2 x$; podm.: $x \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$; d) $\frac{\sin x}{\cos^2 x}$; podm.: $x \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$; e) $\cos x$; podm.: $x \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$; f) 3; podm.: $x \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$;
g) $5 \cdot \cos^2 x$; podm.: $x \neq k \cdot \frac{\pi}{2}$; $k \in \mathbf{Z}$; h) $\frac{1}{2}$; podm.: $x \neq k \cdot \frac{\pi}{2}$; $k \in \mathbf{Z}$; i) $\frac{1}{\cos^2 x}$; podm.: $x \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$; j) $2 \cdot \sin^2 x$; podm.: $x \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$;
k) 1; podm.: $x \neq k \cdot \frac{\pi}{2}$; $k \in \mathbf{Z}$ **05** a) $x_1 = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_3 = \frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; b) $x_1 = \frac{\pi}{3} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 = \frac{5\pi}{3} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$;
c) $x = \frac{\pi}{4} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$; d) $K = \emptyset$ **06** a) $x = \frac{\pi}{4} + k \cdot \frac{\pi}{2}$; $k \in \mathbf{Z}$; b) $x_1 = \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 = \frac{3\pi}{4} + k \cdot \pi$, $k \in \mathbf{Z}$ **07** a) $\frac{1}{\cos x}$; podm.: $x \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$;
b) $\frac{\cos x + \sin x}{\cos x - \sin x}$; podm.: $x \neq \frac{\pi}{4} + k \cdot \frac{\pi}{2}$; $k \in \mathbf{Z}$ **08** c **09** d **10** a) $\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$; b) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ **13** a) $x_1 = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 = \frac{7\pi}{6} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$;
 $x_3 = \frac{11\pi}{6} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; b) $x_1 = k \cdot \pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 = \frac{\pi}{8} + k \cdot \pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_3 = \frac{7\pi}{8} + k \cdot \pi$, $k \in \mathbf{Z}$; c) $x = \frac{\pi}{4} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$; d) $x_1 = \frac{7\pi}{12} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$;
 $x_2 = \frac{23\pi}{12} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; e) $x_1 \doteq 111^\circ 28'$; $k \cdot 360^\circ$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 \doteq 248^\circ 32'$; $k \cdot 360^\circ$, $k \in \mathbf{Z}$; f) $x_1 = k \cdot \frac{\pi}{4}$; $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 = \frac{\pi}{12} + k \cdot \frac{\pi}{2}$; $k \in \mathbf{Z}$; $x_3 = \frac{5\pi}{12} + k \cdot \frac{\pi}{2}$; $k \in \mathbf{Z}$;
14 a) $x_1 = \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 = \frac{3\pi}{4} + k \cdot \pi$, $k \in \mathbf{Z}$; b) $x_1 = k \cdot \pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 = \frac{2\pi}{3} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_3 = \frac{4\pi}{3} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$ **15** $x_1 = \frac{4\pi}{3} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$;
 $x_2 = \frac{5\pi}{3} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$ **16** a) $x_1 = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 = \frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; b) $x = \frac{\pi}{8} + k \cdot \frac{\pi}{2}$; $k \in \mathbf{Z}$; c) $x_1 = k \cdot \pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 = \frac{\pi}{4} + k \cdot \pi$; $k \in \mathbf{Z}$;
d) $x = k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; e) $x_1 = k \cdot \pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 = \frac{2\pi}{3} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_3 = \frac{4\pi}{3} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; f) $x_1 = \frac{7\pi}{6} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$; $x_2 = \frac{11\pi}{6} + k \cdot 2\pi$, $k \in \mathbf{Z}$
- 17** $P_1[-2\pi; 0]$; $P_2[-\frac{3\pi}{2}; 0]$; $P_3[0; 0]$; $P_4[\frac{\pi}{2}; 0]$; $P_5[2\pi; 0]$ **18** Řešení na intervalu $\langle 0^\circ; 360^\circ \rangle$: $K = \{[90^\circ; 75^\circ 31']; [90^\circ; 284^\circ 29']\}$ **20** $\alpha_1 = 120^\circ$; $\alpha_2 = 240^\circ$
- 21** Těleso se bude pohybovat rovnoměrně při úhlu nakloněné roviny přibližně $19^\circ 17'$. **22** a) Frekvence kmitů je 2 Hz.; b) Oscilátor poprvé dosáhne maximální rychlosti po $\frac{1}{16}$ s.; c) Rychlost bude nulová po $\frac{3}{16}$ s. **23** Mezní úhel pro rozhraní sklo-vzduch je přibližně $39^\circ 52'$.

Trigonometrie obecného trojúhelníku

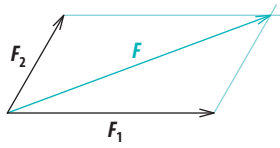
Lomikare, Lomikare

(Sinová a kosinová věta)

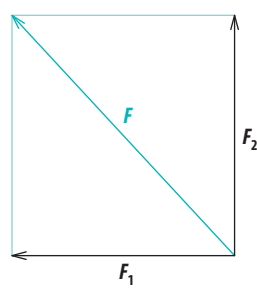
- 01** a) ANO; b) NE; c) NE; d) NE; e) ANO; f) ANO; g) NE; h) NE **02** a) $c \doteq 4,26$ cm; b) $r \doteq 2,13$ cm **03** $\gamma = 120^\circ$; $a \doteq 5,9$ cm; $b \doteq 3,2$ cm
- 04** $\alpha \doteq 23^\circ$; $\beta \doteq 80^\circ$; $b \doteq 5,1$ cm **05** $\beta \doteq 24^\circ$ **06** $a \doteq 30,7$ cm **07** $b \doteq 6,07$ cm; $c \doteq 11,03$ cm; $\alpha \doteq 35^\circ$; $\beta \doteq 30^\circ$ **08** $a \doteq 3,218$ cm; $\beta \doteq 87^\circ$
- 09** $t_c \doteq 4,57$ cm
- 10** a)  b) $b_1 \doteq 5,6$ cm; $\alpha_1 \doteq 45^\circ 35'$; $\beta_1 \doteq 62^\circ 44'$; $\gamma_1 \doteq 71^\circ 41'$;
 $b_2 \doteq 9$ cm; $\alpha_2 \doteq 26^\circ 23'$; $\beta_2 \doteq 117^\circ 16'$; $\gamma_2 \doteq 36^\circ 21'$
- 11** b **12** c **13** $|KL| \doteq 2,29$ cm; $|LM| \doteq 2,84$ cm; $|KM| \doteq 1,05$ cm; $\sphericalangle LMK \doteq 48^\circ 43'$ **14** a) Pro $a = 2$ cm úloha nemá řešení.; b) Pro $a = 5$ cm má úloha jedno řešení:
 $b \doteq 5,4$ cm; $\beta \doteq 68^\circ 48'$; $\gamma \doteq 51^\circ 12'$ **15** $e + f \doteq 10,64$ cm **16** $|CD| \doteq 32,7$ m

01 a) ANO; b) ANO; c) NE; d) ANO; e) ANO; f) NE

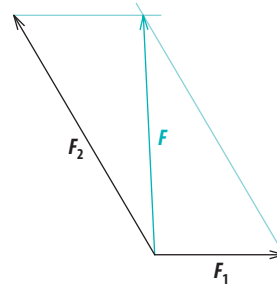
02 a) $F_2 < F_1 < F$



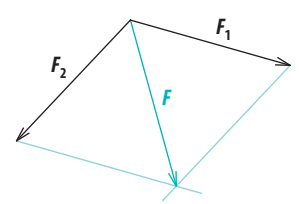
b) $F_1 < F_2 < F$



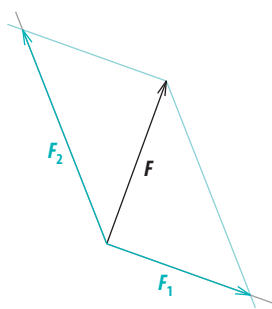
c) $F_1 < F < F_2$



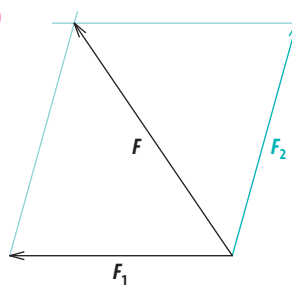
d) $F_1 = F_2 = F$



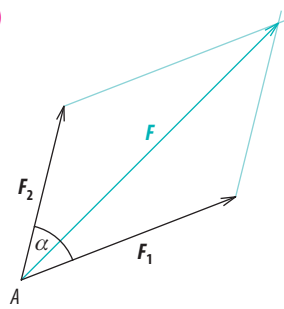
03 a)



b)



04 a)



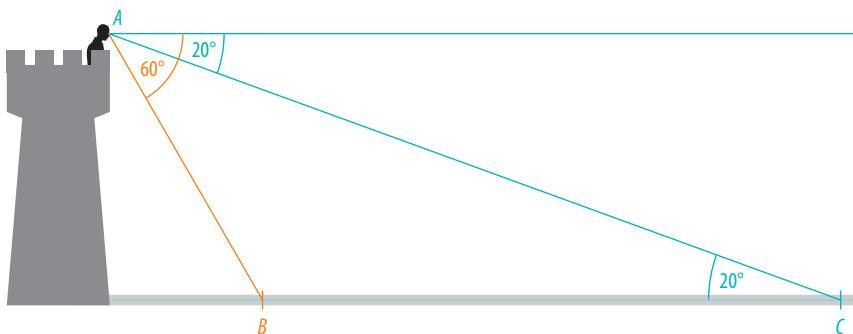
b) $F \doteq 142\text{N}$;

c) Síla F_1 svírá se silou F úhel přibližně $23^\circ 49'$.
Síla F_2 svírá se silou F úhel přibližně $31^\circ 11'$.

05 $F \doteq 131\text{N}$ 06 $F_1 \doteq 86,8\text{N}$; $F_2 \doteq 70,8\text{N}$ 07 Detektiv a zločinec od sebe budou přibližně 8,5 m. 08 Mlýn a strom jsou od sebe přibližně 1,93 km.

09 a) Plocha pískoviště je přibližně 4 m^2 ; b) Obsah vodní plochy je přibližně $6,25\text{ m}^2$

10



11 Sokol letí rychlostí přibližně $192,6\text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. 12 Šišky jsou přibližně 7 m nad zemí. 13 Balón letí ve výšce přibližně 60 m.

14 a) $a \doteq 4,1\text{ cm}$; $b = 6\text{ cm}$; $\beta \doteq 46^\circ 53'$; $\gamma \doteq 103^\circ 07'$; b) $b \doteq 21,2\text{ cm}$; $c \doteq 70,1\text{ cm}$; $\alpha \doteq 26^\circ 26'$; $\beta \doteq 10^\circ 26'$; $\gamma \doteq 143^\circ 8'$ 15 $x \doteq 70,8\text{ m}$ 16 $S = 0,643a^2$

17 $S \doteq 71,3\text{ m}^2$ 18 c 19 a) NE; b) ANO; c) ANO; d) NE 20 $F_1 \doteq 612\text{N}$; $F_2 \doteq 775\text{N}$ 21 $S \doteq 20,8\text{ cm}^2$ 23 $S \doteq 4,48\text{ cm}^2$