GONIOMETRICKÉ FUNKCE

1. Jako první funkce sinus

učebnice str. 59–68

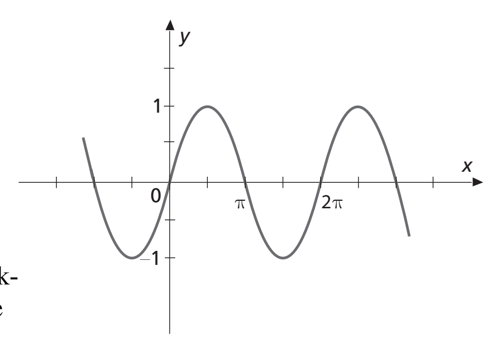
PU

- **Co jsme objevili?, str. 60** Je nutno včas žákům zdůraznit, že při výpočtu na kalkulačce nebo na počítači se vlivem zaokrouhlování objeví drobné odchylky. Je vhodné je upozornit i na to, že funkční hodnoty goniometrických funkcí jsou často čísla iracionální, s nimiž budou nyní pracovat mnohem častěji než u jiných funkcí.
- **1.12** Při vytváření intuitivní představy hodnot sin 0° a sin 90° se opět dostáváme do situace, kdy musíme bez využití pojmu **limity** žákům limitní proces vysvětlovat. Intuitivně je však jednoduché vyložit, že když například přilehlá odvěsna v trojúhelníku zůstává stejná a protilehlá se zmenšuje, dostáváme zlomky, jejich čitatel může být „hodně malý“, zatímco jmenovatel zůstává přibližně stejný. Zlomek se tedy může libovolně přiblížit k nule. U 90° je situace analogická: s rostoucím úhlem je přepona skoro stejně dlouhá jako protilehlá odvěsna, takže jejich rozdíl může být libovolně malý.
- **Jak na to? str. 63** Již v *Příručce učitele pro 8. ročník* jsme uváděli, že vyhledávání v tabulkách je samo o sobě jistým anachronismem. Přesto i letos do učebnice zařazujeme hledání hodnot goniometrických funkcí v tabulkách. Využívání tabulek ještě dlouho bude standardní v jiných předmětech (fyzika apod.) a v některých partiích středoškolské matematiky (např. pravděpodobnost a statistika). Stále častěji se však stává, že středoškoláci se v tabulkách naprosto nevyznají a nemají ani elementární představu o jejich využití (natož aby s nimi uměli pracovat). Domníváme se, že zvládnout základy práce s tabulkami je stejně důležité jako například porozumění grafům a diagramům.
- **1.16** Obě dvě osy na připraveném obrázku samozřejmě přesahují definiční obor i obor hodnot funkce sinus. Jistě nebudeme po žácích chtít, aby doplňovali graf funkce i pro hodnoty větší než 90°.

str. 65 Měli bychom žáky učit vnímat matematické objekty, s kterými se setkávají v běžném životě. Křivky jsou v tomto smyslu mimořádně vhodným příkladem. Žáci by si měli všímat, kde všude se setkávají s kružnicemi, elipsami (přestože přesnou definici neznají, intuitivně snad pojmu rozumějí), měli by rozpoznat parabolu a hyperbolu. V diskusi o tom, zda některá křivka je či není grafem nějaké funkce, by si měli uvědomit, že odpověď někdy závisí na tom, jak umístíme souřadnou soustavu (například u půlkružnice).

- **Práce s počítačem** V souvislosti se sinusoidou vykreslenou počítačem bychom chtěli upozornit na jeden častý nešvar. Obvyklou a nejen žákovskou reakcí na úkol „nakreslit sinusoidu“ je přibližně takový graf, jaký je uveden na obrázku.

  Takový obrázek vznikne, když souřadná soustava není kartézská a měřítko na ose x není stejné jako na ose y. Sinusoida je mnohem „povlovnější“, než se obvykle kreslí!
  To, že hodnoty na ose x nejsou zadávány ve stupních, souvisí s tím, že od střední školy je prioritní chápání funkce sinus jako reálné funkce definované na množině reálných čísel. Označování ve stupních je obvyklé pouze na základní škole.



str. 68 Šest zmiňovaných goniometrických funkcí tvořily kromě funkcí sinus, kosinus, tangens a kotangens ještě funkce sekans a kosekans definované vztahy $\sec\alpha = \dfrac{1}{\cos\alpha}$, $\operatorname{cosec}\alpha = \dfrac{1}{\sin\alpha}$.

1 Město Nikai (též Nikaia) se dnes jmenuje Iznik a leží na severozápadě Turecka.

2 O životě Hipparcha z Nikaie se dochovalo jen málo přesných informací. Často bývá nazýván též Hipparchos z Rhodu, protože na řeckém ostrově Rhodos strávil podstatnou část života. Byl vynikajícím astronomem; jeho dlouhodobá pozorování vynikala na tehdejší dobu mimořádnou přesností. Položil základy modelu pohybu planet, který později zdokonalil Ptolemaios, vymyslel nové přístroje pro měření výšky hvězd, stanovil sklon zemské osy k ekliptice, určil délku slunečního roku s chybou jen 6 minut.

3 Hipparchos i Ptolemaios žili v antice, tedy ve starověku.

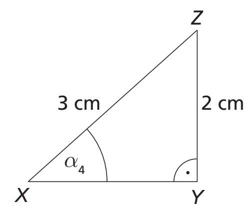
4 **Sanskrt** je jeden z nejstarších známých jazyků. Ačkoliv to již není živý jazyk, je stále jedním z 23 oficiálních jazyků v Indii.

- S vlněním se setkáváme v podobě zvuku, světla, rozhlasového i televizního vysílání i jinde. Vlnění může být *mechanické* nebo *elektromagnetické*, podle směru vlnění může být *příčné* nebo *podélné*. Fy
- *Vlnová délka* je vzdálenost dvou nejbližších bodů, které kmitají se stejnou fází. Fy
- *Ultrafialové záření* (zkratka UV záření) je elektromagnetické záření s vlnovou délkou kratší, než má viditelné světlo, avšak delší, než má rentgenové záření. Někteří živočichové, například ptáci, plazi, některý hmyz, UV záření dokáží vnímat. Pro člověka je neviditelné; lidská kůže se jeho účinkem opaluje a může se i spálit. *Infračervené záření* je elektromagnetické záření s vlnovou délkou větší než viditelné světlo, ale menší než mikrovlnné záření. Často je považováno za „tepelné záření“, protože tvoří jeho podstatnou složku. Fy

1.1

$\triangle ABC$	$\frac{\lvert BC\rvert}{\lvert AC\rvert}=\frac{4}{6}=\frac{2}{3}$
$\triangle KLM$	$\frac{\lvert LM\rvert}{\lvert KM\rvert}=\frac{6}{9}=\frac{2}{3}$
$\triangle RST$	$\frac{\lvert ST\rvert}{\lvert RT\rvert}=\frac{10}{15}=\frac{2}{3}$
$\triangle XYZ$	$\frac{\lvert YZ\rvert}{\lvert XZ\rvert}=\frac{2}{3}$

- jsou pravoúhlé a podobné podle věty *Ssu*; koeficienty podobnosti:
  $\triangle ABC$ a $\triangle KLM$: 1,5
  $\triangle ABC$ a $\triangle RST$: 2,5
  $\triangle KLM$ a $\triangle RST$: $\frac{5}{3}=1\frac{2}{3}$
- například $\triangle XYZ$: $|YZ| = 2$ cm, $|XZ| = 3$ cm
- je stejná
- odvěsna (protilehlá úhlům α) a přepona

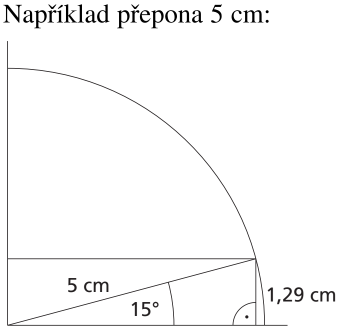


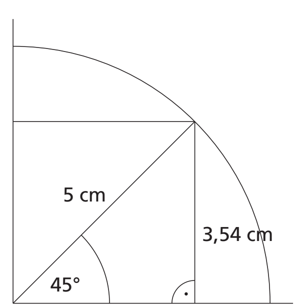
1.2 Vyznačený pravoúhlý trojúhelník je polovinou rovnostranného trojúhelníku, proto délka „modré“ odvěsny je rovna polovině délky přepony. Pokud jsme v předchozím příkladu 1.1 přiřadili vyznačeným úhlům číslo $\frac{2}{3}$, je odpovídající číslo přiřazené úhlu 30° rovno $\frac{5}{10}$, tj. 0,5.

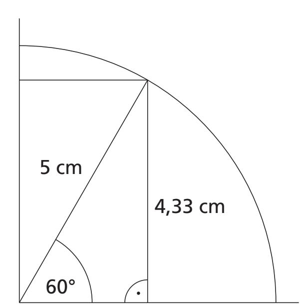
1.3

Velikost úhlu (°)		Podíl „modré“ odvěsny a přepony
15	Úhel o této velikosti odpovídá podílu: délka „modré“ odvěsny a délka přepony.	0,259
45		0,707
60		0,866

1.4 Například přepona 5 cm:







Velikost úhlu (°)		Podíl „modré“ odvěsny a přepony:
15	Úhel o této velikosti odpovídá podílu: délka „modré“ odvěsny a délka přepony.	0,258
45		0,708
60		0,866