

12. Úvod do trigonometrie

Filip Roubíček, *Základní škola sv. Voršily v Praze*

Anotace

Výukový blok, který navazuje na tematický celek podobnost, je věnován vymezení goniometrických funkcí ostrého úhlu pomocí poměru délek stran v pravouhlém trojúhelníku a užití těchto vztahů v geometrických výpočtech. Výuka je zaměřena pouze na základní trigonometrické poznatky a některé typy úloh, jako jsou výpočty délek stran a velikostí vnitřních úhlů v pravouhlém trojúhelníku, výpočet délky úhlopříčky, výšky a obsahu trojúhelníku a čtyřúhelníku, na které dále navazují výpočty povrchu a objemu jehlanu a kužele. Výukové materiály jsou zpracovány v podobě pracovních listů s gradovanými úlohami. Procvičování goniometrických vztahů je procvičováno pomocí kvízů s výběrem odpovědi.

Základní informace	
Autor:	PhDr. Filip Roubíček, Ph.D. ZŠ sv. Voršily v Praze reditel@zssv.cz
Stupeň vzdělávání:	základní škola, 2. stupeň
Tematický celek:	Geometrie v rovině a v prostoru (rozšiřující učivo)
Třída (věk žáků):	9. ročník
Časová dotace:	8x 45 minut
Nástroje online výuky:	MS Office 365 – Teams , Forms; GeoGebra

Soubory	
Přílohy:	Pracovní listy, online cvičení, online testy, viz odkazy v textu

Goniometrické funkce patří na základní škole mezi rozšiřující učivo, proto nebývá standardně probíráno. Uvedení žáků do trigonometrie je však žádoucí s ohledem na navazující studium na středních školách, přestože není povinně požadováno a neočekává se, že výpočty s goniometrickými funkcemi si osvojí všichni žáci. Zavedení goniometrických funkcí pomocí poměrů délek stran v pravouhlém trojúhelníku přirozeně navazuje na poznatky o podobnosti trojúhelníků, proto se nabízí tyto souvislosti zmínit a rozšířit tak obzory žáků, co se týče geometrických výpočtů v obrazcích, kde jsou zadány velikosti úhlů. Žáci již zvládají výpočty délek stran v pravouhlém trojúhelníku užitím Pythagorovy věty a nyní je kombinují s výpočty pomocí goniometrických funkcí. Zároveň zjišťují, že některé úlohy mohou díky tomu řešit více způsoby.

Způsob vedení online výuky byl obdobný jako v předcházejícím bloku věnovanému podobnosti. Opět byla snaha vztahy vyvozovat, ale zároveň i vést žáky k jejich zapamatování v obecně použitelné podobě. Online hodiny byly postaveny na dialogu mezi učitelem a žáky při řešení speciálně vytvořených úloh. Úlohy byly zadávány tak, aby žáci mohli využívat výsledky z předcházejících úloh a aby výpočty nebyly komplikované („vycházely hezky“), přestože se předpokládalo užití matematických tabulek nebo kalkulačky. Pozornost byla věnována také vyhledávání velikostí úhlů ve stupních a minutách a hodnot goniometrických funkcí (sinus, kosinus, tangens) v matematických tabulkách a jejich výpočtu pomocí vědecké kalkulačky. Při prezenční výuce je výhodné využívat jeden typ kalkulačky, což vysvětlování a nácvik usnadňuje, v distanční výuce však žáci používají různé typy kalkulaček (včetně aplikace v počítači). Při řešení úloh pomocí goniometrických funkcí přirozeně vystupuje otázka vhodného zaokrouhlování. Přestože toto téma není pro žáky jednoduché, poskytuje mnoho příležitostí k rozvoji počtářských dovedností.

Přehled použitých pracovních listů při online hodinách

[PL36](#) – Úvod do trigonometrie

Aktivita pro zavedení goniometrických funkcí byla založena na výpočtu délek stran pomocí poměrů podobnosti daných pravoúhlých trojúhelníků a následném porovnání poměrů délek stran v zadané skupině trojúhelníků; první část byla řešena společně, druhou část řešili žáci samostatně.

[PL37](#) – Goniometrické funkce sinus, kosinus, tangens

Přehledné shrnutí vyvozených vztahů v podobě poměrů délek stran v pravoúhlém trojúhelníku, tabulka hodnot pro vybrané ostré úhly a jejich grafické znázornění. Další vztahy mezi goniometrickými funkcemi byly pouze zmíněny a nebyly podrobně vysvětlovány.

[PL38](#) – Výpočet velikostí ostrých úhlů v pravoúhlém trojúhelníku

Soubor úloh zaměřených na výpočet velikostí ostrých úhlů v pravoúhlém trojúhelníku.

[PL39](#) – Výpočet délky přepony v pravoúhlém trojúhelníku

Soubor úloh zaměřených na výpočet délky přepony v pravoúhlém trojúhelníku (včetně výpočtu délky úhlopříčky obdélníku a délky ramene lichoběžníku).

[PL40](#) – Výpočet délek odvěsen v pravoúhlém trojúhelníku

Soubor úloh zaměřených na výpočet délek odvěsen v pravoúhlém trojúhelníku a dále na výpočet výšky kosočtverce a lichoběžníku (včetně využití Pythagorovy věty).

Online cvičení a testy vytvořené v aplikaci MS Office 365 – Forms

Průběžně bylo zařazováno online procvičování a prověřování formou kvízu. Kvízy byly sestaveny v podobě deseti otázek s výběrem odpovědi (4 možnosti), přičemž v každé úloze byla právě jedna správná odpověď, což umožňovalo automatické opravování a tím předání bezprostřední zpětné vazby. Pro lepší názornost byly v zadání úloh použity obrázky.

[Online test – goniometrické funkce](#)

[Online test – výpočty v pravoúhlém trojúhelníku](#)

Odkazy na online prostředí

Microsoft Teams. Software pro online komunikaci a výuku. Microsoft, 2021 [cit. 6. 12. 2020]. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/cs-cz/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software>

Cisco Webex. Webconferencing and videoconferencing application. Cisco, 2021 [cit. 2. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.webex.com/>

GeoGebra. 2021 GeoGebra [cit. 2. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.geogebra.org>