



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta pedagogická
Katedra matematiky

Diplomová práce

Distanční výuka tématu Pythagorova věta

Vypracovala: Bc. Kamila Bezrouková
Vedoucí práce: doc. RNDr. Helena Koldová, Ph.D.

České Budějovice 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma Distanční výuka tématu Pythagorova věta jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské/diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 4. 7. 2022

.....

podpis

Poděkování

Na tomto místě bych své poděkování ráda věnovala vedoucí mé diplomové práce doc. RNDr. Heleně Koldové, Ph.D., za odborné vedení, vstřícnost, ochotu, čas, věcné připomínky a za cenné rady, které mi pomohly tuto práci vylepšit. Dále bych ráda poděkovala své rodině a příteli za to, že mi po celou dobu studia byli oporou.

Anotace

V diplomové práci *Distanční výuka tématu Pythagorova věta* je popsán téma Pythagorovy věty a distančního vzdělávání. Hlavní náplní práce bylo připravit interaktivní výukové materiály pro distanční výuku Pythagorovy věty. V práci jsou tyto materiály popsány a je zde uvedena reflexe od učitelů a žáků. Jedná se o komplexní materiál s aktivitami, který může sloužit pro učitele základních škol.

Klíčová slova: distanční výuka, matematika, Pythagorova věta

Abstract

This diploma thesis *Distance teaching of the Pythagorean theorem* deals with the topic of the Pythagorean theorem and distance teaching. The main objective of the thesis was to create interactive teaching materials for distance teaching of the Pythagorean theorem. The thesis contains detailed materials and reflections collected from the teachers and learners. It is a complex material with activities which can be used by teachers at elementary schools.

Keywords: distance teaching, mathematics, Pythagorean theorem

Obsah

1	ÚVOD	6
2	TEORETICKÁ ČÁST	7
2.1	Distanční vzdělávání	7
2.1.1	Formy vzdělávání distančním způsobem	9
2.1.2	Výhody a nevýhody distančního vzdělávání.....	11
2.1.3	Doporučení k distančnímu způsobu vzdělávání.....	13
2.1.4	Distanční výuka z pohledu žáků, učitelů a rodičů.....	14
2.2	Pythagorova věta.....	17
2.2.1	Zařazení učiva Pythagorova věta do rámcového vzdělávacího programu	18
2.2.2	Pomůcky pro Pythagorovu větu	19
3	PRAKTICKÁ ČÁST	22
3.1	Popis vypracovaného materiálu	22
3.1.1	Videa	22
3.1.2	Prezentace	25
3.1.3	Pracovní listy	26
3.1.4	Opakovací test.....	28
3.1.5	Kahoot!	30
3.1.6	Quizizz	32
3.1.7	Gimkit	34
3.1.8	Mentimeter	35
3.1.9	Úniková hra.....	37
3.2	Reflexe	40
4	ZÁVĚR	42
5	ZDROJE.....	43
6	PŘÍLOHY	46

1 ÚVOD

Diplomová práce se zabývá distančním vzděláváním zaměřeným na výuku Pythagorovy věty. Důvodem výběru tohoto tématu byla aktuální situace nejen v České republice, kdy probíhala distanční výuka. Cílem práce bylo vytvořit výukové materiály pro distanční výuku Pythagorovy věty a popsat jejich využití. Diplomová práce by mohla sloužit jako komplexní materiál s aktivitami, který mohou využívat učitelé jako návod.

Teoretická část práce se z velké většiny věnuje distančnímu vzdělávání, které je rozděleno do kapitol. První kapitola zmiňuje formy vzdělávání distančním způsobem. Další kapitola uvádí výhody, nevýhody a obecná doporučení k distančnímu vzdělávání. V neposlední řadě je zde popsána distanční výuka z pohledu žáků, učitelů a rodičů. Dále se teoretická část věnuje Pythagorově větě, jejímu zařazení do rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání a pomůckami, které lze využít při výuce.

Praktická část práce obsahuje popis vypracovaného materiálu a návod, jak materiály využít a jak s nimi pracovat. Materiály nejsou určeny pouze pro distanční výuku, ale lze je využít i při prezenční výuce. Vytvořené výukové materiály byly ověřeny v praxi, což bylo vedlejším cílem práce, proto práce zahrnuje také reflexi od žáků a oslovených učitelů.

K distanční výuce tématu Pythagorova věta byla vytvořena výuková videa a interaktivní prezentace. Pro opakování a upevnění učiva slouží vytvořené pracovní listy v Microsoft Word a opakovací test v Google Forms. Pro zábavnější a interaktivnější formu opakování slouží aplikace Kahoot!, Quizizz, Gimkit, Mentimeter a úniková hra vytvořená v Google Slides. Ke každému vytvořenému materiálu je natočené informativní video, ve kterém jsou uvedeny základní informace.

2 TEORETICKÁ ČÁST

V březnu roku 2020 musely být uzavřeny všechny školy v České republice. Důvodem k tomuto kroku bylo onemocnění zvané COVID-19. „*Hlavními příznaky onemocnění jsou horečka, kašel, celková slabost nebo únava, změna nebo ztráta chuti nebo čichu, bolest v krku, bolest hlavy, bolest svalů, průjem. Závažnost onemocnění se u jednotlivých osob velmi liší. Někteří lidé s onemocněním nemají vůbec žádné příznaky. V závažných případech mohou příznaky zahrnovat potíže s dýcháním nebo dušnost, zmatenost, bolest na hrudi.*“ (Evropský informační portál o očkování, 2021). To bylo důvodem, proč ministerstvo školství s ministerstvem zdravotnictví nařídilo všem školám distanční vzdělávání.¹ Vyučující, studenti i žáci si sami vyzkoušeli, jaké to je vyučovat a být vyučován distanční formou. Proto se teoretická část se zabývá prvním hlavním tématem práce, a to distančním vzděláváním. Jelikož se práce zabývá formou vzdělávání distančním způsobem, jsou v kapitole popsány další formy vzdělávání. Následuje vysvětlení, co to distanční vzdělávání je, jaké jsou jeho formy, základní výhody a nevýhody a obecná doporučení k distančnímu způsobu vzdělávání. Kapitola se také věnuje důležité části, což je distanční výuka z pohledu rodičů, učitelů a žáků.

2.1 Distanční vzdělávání

Černý (2015, s. 34) uvádí, že: „Distanční vzdělávání můžeme vymezit jako formu vzdělávání, při které jsou studující v nepřímém kontaktu s vyučujícím, přičemž toto vzdělávání je z větší míry sebeřízené a hlavní odpovědnost za proces i výsledky vzdělávání nese sám studující. Student pracuje ve vytvořeném prostředí, kde pomocí samostudia prochází vyučovanou látku v různých formátech a plní zadané úkoly, úloha učitele spočívá v provádění studiem.“

Zlámalová (2006, s. 11) definuje distanční vzdělávání jako multimediální formu řízeného samostudia, které je řízeno vzdělávací institucí a v němž jsou vyučující v průběhu vzdělávání převážně fyzicky odděleni od vzdělávaných.

¹ Zdroj: <https://www.mzcr.cz/tiskove-centrum-mz/mimoradna-opatreni-ministerstva-zdravotnictvi-zakazuji-konani-hromadnych-akci-nad-100-osob-i-vyuku-na-skolach/>

Distanční vzdělávání je definováno jako forma realizace vzdělávání, které nevyžaduje osobní přítomnost vyučujících a vyučovaných (např. studentů a žáků). Komunikace probíhá pomocí dorozumívacích prostředků (např. pošta, rozhlas, TV, internet). Zmíněného vzdělávání se může zúčastnit každý, kdo je schopen ovládat vybraný dorozumívací prostředek, je schopen samostatně studovat a převzít zodpovědnost za průběh vzdělávání. (Institut pro veřejnou správu, s. 5)

Dle Národního ústavu odborného vzdělávání je distanční forma vzdělávání samostudium, kdy výuka neprobíhá přímo v učebnách a nevyžaduje se osobní účast učitelů a studentů ve škole. Studenti si určují režim svého studia a je na ně kladen vysoký nárok ohledně plnění zadaných úkolů. Studenti se školou a učiteli komunikují prostřednictvím internetu, e-mailu a různých programů a konzultují případné studijní problémy. (Národní ústav odborného vzdělávání, 2012)

Z výše zmíněných definic vyplývá, že distanční vzdělávání je jednou z forem vzdělávání, kdy studenti a žáci studují samostatně bez přímého kontaktu s vyučujícím, nevyžaduje se osobní přítomnost studentů, žáků a vyučujících. Studenti nejsou pod stálým dohledem učitele, ale využívají jeho plán, vedení a konzultace.

Ministerstvo školství, tělovýchovy a mládeže (2020) uvádí, že: „*Zákon č. 349/2020 Sb. ukládá dětem povinnost účastnit se distanční výuky jako součásti povinné školní docházky. Formu výuky na dálku zákon nestanoví, škola ji má přizpůsobit podmínkám žáka. Pokud žák nebo student nemá doma počítač, musí škola využít jiný způsob vzdělávání. Vláda upozorňuje na to, že i při distanční výuce jsou děti, žáci a studenti povinni se takto vzdělávat, protože i v tomto případě trvá období školního vyučování a školáci nemají prázdniny.*“ Tato novela je přímou reakcí na epidemii COVID-19, kvůli níž byly uzavřeny školy. Povinná výuka na dálku se má týkat krizového stavu podle krizového zákona nebo uzavření škol z nařízení ministerstva zdravotnictví či krajské hygienické stanice. Novela nyní neplatí jen pro epidemii COVID-19, ale i na další krizové situace, které by mohly nastat. (obecniportal.cz, 2020)

Jelikož se diplomová práce zabývá distančním vzděláváním, což je jedna z forem vzdělávání, je důležité uvést i další formy. Dle Školského zákona 561/2004 Sb. se „*základní vzdělávání se uskutečňuje v denní formě vzdělávání, střední a vyšší odborné vzdělávání se uskutečňuje v denní, večerní, dálkové, distanční a kombinované formě*

vzdělávání; vzdělání dosažené ve všech formách vzdělávání je rovnocenné.“ (Zákony pro lidi, 2022). V knize Distanční vzdělávání pro učitele je uvedeno, že **prezenční forma** výuky vyžaduje fyzickou přítomnost vyučujícího i studentů a může se jednat o denní, večerní nebo víkendovou výuku. **Distanční forma** výuky nevyžaduje fyzickou přítomnost vyučujícího a studentů na jednom místě. Výuka probíhá pomocí tištěných a digitálních materiálů s různorodě pojatou metodou výuky a použitých technologií. Poslední je **kombinovaná forma** vzdělávání. Ta je kombinací distanční a prezenční formy. Studenti mohou například studovat distanční formou, ale je po nich vyžadovaná fyzická účast na konzultacích, přednáškách, apod. (Černý et al., 2015, s. 34)

2.1.1 Formy vzdělávání distančním způsobem

Při distančním vzdělávání škola sama přizpůsobí výuku individuálním podmínkám jednotlivých žáků a studentů, ale také personálním a technickým možnostem školy. Jak je uvedeno v publikaci Metodické doporučení pro vzdělávání distančním způsobem, distanční vzdělávání může probíhat formou on-line nebo off-line výuky. (MŠMT, 2020)

On-line výuka je způsob vzdělávání na dálku, který probíhá prostřednictvím internetu a je podporován digitálními technologiemi a softwarovými nástroji. Při on-line výuce se dále rozlišuje synchronní a asynchronní výuka. (MŠMT, 2020, s. 8)

Při **synchronní výuce** je učitel spojen s žáky a studenty prostřednictvím komunikační platformy v reálném čase. Výhodou této výuky je, že vyučující a vyučovaní jsou ve stejný čas na stejném virtuálním místě a pracují na stejném úkolu. Příkladem této výuky může být realizace on-line hodin pomocí videokonferenčních nástrojů dle stanoveného rozvrhu. Učitel má přehled o průběhu vzdělávání, které je podporováno přímou interakcí mezi učitelem a žákem či studentem. Nevýhodou by mohl být velký nárok na technické vybavení účastníků, na kvalitu internetového připojení a také časovou flexibilitu všech zúčastněných a jejich rodin. Je zde náročnější přizpůsobit obsah, způsob a tempo konkrétním účastníkům. Trvá-li synchronní on-line výuka moc dlouho, klesá u účastníků pozornost, a to může mít negativní vliv na zdraví. Proto není vhodné synchronně realizovat celý rozvrh hodin, který je nastaven pro prezenční výuku. Je potřeba respektovat volný čas a aktivity žáků a studentů. (MŠMT, 2020, s. 8 – 9)

Při **asynchronní výuce** žáci a studenti pracují ve zvoleném čase, který si sami určí, a také vlastním tempem na jim zadaných úkolech. Společně se v on-line prostředí nepotkávají. Pro tuto výuku jsou často využívány různé aplikace, portály, platformy apod. Využívají se nejenom k samotnému vzdělávání, ale také k zadávání úkolů a poskytnutí zpětné vazby. Asynchronní on-line výuka může být realizovaná například tak, že učitel zasílá zadání samostatné nebo skupinové práce prostřednictvím komunikačního nástroje. Žáci a studenti na zadaných úkolech pracují dle svých možností a domluveným způsobem vypracovaný úkol ve stanoveném termínu odevzdávají. Zadávání úkolů může mít různou intenzitu (každý den, 1x do týdne apod.). Ovšem během plnění úkolů je důležité, aby byl učitel k dispozici pro různé konzultace. Asynchronní on-line výuka umožňuje hodně individualizace, je vhodná tam, kde není možné upravit všem účastníkům stejné podmínky. Zároveň ale klade nároky na zodpovědnost jednotlivých účastníků, jejich kompetence k učení a časovou flexibilitu učitele. Důležitou součástí této výuky je i podpora ze strany rodičů a mít vhodné domácí prostředí. Je možné, že při asynchronní on-line výuce může účastníkům chybět sociální kontakt se spolužáky a učiteli. Proto je zejména pro mladší žáky větší potřeba přímé komunikace s učitelem než u starších žáků či studentů. (MŠMT, 2020, s. 9)

Jako **off-line výuka** je označován takový způsob vzdělávání na dálku, který neprobíhá přes internet a k realizaci není potřeba digitální technologie. Nejčastěji se jedná o samostudium a plnění úkolů z učebnic či pracovních listů. Může se také jednat o plnění praktických úkolů. Zadávání úkolů při off-line výuce probíhá písemně, telefonicky nebo osobně. Jednou z výhod off-line výuky je, že nemá takové nároky na technické vybavení. Tato forma výuky je vhodná u mladších dětí a žáků, kteří nemají vhodné podmínky umožňující on-line výuku, a tam kde je zaměření na praktické činnosti. Nevýhoda této výuky je horší kontrola a monitorování zapojení všech dětí a žáků, jejich vzdělávacího pokroku a poskytování zpětné vazby a studijní podpory. (MŠMT, 2020, s. 9 – 10)

Při distančním způsobu vzdělávání, ať už probíhá on-line nebo off-line výuka, je důležité, aby učitel kontroloval zapojení jednotlivých účastníků a poskytoval jim individuální konzultace a podporu. Cílem je, aby byli zapojeni všichni žáci a aby každý pracoval přiměřeně dle svých možností a podmínek. **Konzultace** je potřeba nabízet v takové formě, aby byly dostupné všem stejně a měly správný efekt (telefonní hovory,

e-mailová komunikace nebo v určitých případech i osobní konzultace). (MŠMT, 2020, s. 10)

2.1.2 Výhody a nevýhody distančního vzdělávání

Nejenom při distančním vzdělávání je nutné brát v úvahu to, že co někdo považuje za velkou výhodu, je pro někoho bohužel nevýhoda. Učitel by měl tyto dvě strany chápat uceleně. A právě výhodami a nevýhodami distančního vzdělávání se zabývá publikace Distanční vzdělávání pro učitele z roku 2015. Ze zmíněné publikace byly vybrány a popsány výhody a nevýhody distančního vzdělávání.

Čas zde hraje velmi významnou roli, jelikož právě čas je jedním ze dvou základních aspektů, které distanční formu výuky ovlivňují. Jelikož si studenti mohou sami rozhodnout, kdy budou studovat materiály a plnit úkoly a jaké si zvolí tempo učiva, nese to s sebou určitou zodpovědnost a vůli, kterou musí studující vyvinout. Časová volnost je častým problémem, jenž žáky a studenty provází. Nemusí zvládat rozplánovat si čas a úkoly do určitého období, dochází k prokrastinaci a dokonce i ke stresu ze samostatnosti. Naopak někteří žáci či studenti časovou volnost berou jako výhodu, jelikož si umí rozplánovat svůj čas a vytvořit si plán studia. (Černý et al., 2015, s. 43 – 44)

Prostor je druhý ze dvou základních aspektů, které distanční formu výuky ovlivňují. Studovat se může v podstatě odkudkoli, pokud je z toho místa přístup k materiálům. Nejčastěji se jedná o domácí prostředí s vlastním počítačem či notebookem a mobilním telefonem s internetovým připojením. Velkou výhodou při distančním způsobu vzdělávání je přístup ke vzdělání i znevýhodněným osobám. Ne každému vyhovuje studovat odkudkoli a může to vést k poklesu soustředění kvůli rozptylování vnějšími faktory, jenž studující nemůže ovlivnit. Mezi další nevýhody se řadí obava, zda student postupuje správně. (Černý et al., 2015, s. 44 – 46)

Finance jsou faktorem, který nelze opomíjet. Jelikož distanční vzdělávání umožňuje minimální dojíždění na určité místo, nedochází k odvádění peněz za jízdné. Dále lze ušetřit za učebnice a pomůcky, jelikož je většina materiálů k dispozici v elektronické podobě. Naopak pokud učitel vyžaduje určité vybavení, může se studium velmi prodrazit. (Černý et al., 2015, s. 46)

Kázeň a odpovědnost se týká jak distanční, tak prezenční formy výuky. Každý studující si sám zvolí postup, jak si bude informace pamatovat, zapisovat poznámky a jakou techniku učení zvolí. Dále je po studentech vyžadována sebekontrola a zodpovědnost za své studium. Pokud dojde k distančnímu vzdělávání mladších jedinců, je potřeba učitele být nejenom rádcem a tím, kdo předává informace, ale i tím, kdo pomáhá se v informacích orientovat, motivovat a ukazovat případný směr. (Černý et al., 2015, s. 47 – 48)

Při **zpětné vazbě a řešení problémů** je základem sledování nejlépe každého studujícího, pravidelně hodnotit a informovat, co se mu daří a co může zlepšit. Klíčová je zde komunikace nejen mezi studenty a učitelem, ale i navzájem mezi studenty. (Černý et al., 2015, s. 48 – 49)

Socializační faktor je při distanční výuce také velmi ovlivněn, jelikož jsou studenti izolovaní jak od učitele, tak od svých spolužáků. Pokud jsou studenti zvyklí se spolu vídat a sdělovat si zážitky, a najednou nastane situace, kdy to není možné, mohou pociťovat silný nedostatek komunikace. (Černý et al., 2015, s. 49 – 50)

Informační a komunikační technologie jsou možností jak zkvalitnit distanční výuku, bohužel spolu nesou také několik rizik. Tím největším rizikem je možná nedostatečná počítačová gramotnost studentů. Ta se může projevit tak, že si studující nebudou schopni otevřít materiály, spustit zadaný test či odevzdat úkol apod. Nezálohování dat je riziko, které může potkat jak učitele, tak i žáky či studenty. Naopak výhodou je dnešní doba rychlého technologického vývoje, přináší s sebou vyšší variabilitu technologií a nástrojů, které se dají využít při distanční výuce. Řadíme sem například kamery, mikrofony, střih videa, animace, aplikace, hry, zkrátka prvky zvyšující interaktivitu studenta a tím i jeho motivaci a efektivitu při učení. (Černý et al., 2015, s. 50 – 51)

Bezpečnost obsahuje nejenom síťovou bezpečnost, ale také bezpečnost obsahu a zařízení. Při používání různého obsahu (vlastní, či cizí) ve výuce se vztahuje autorský zákon, proto si každý musí dát pozor na to, komu jsou materiály na internetu dostupné. (Černý et al., 2015, s. 51 – 52)

Předávání znalostí a dovedností lze i v distanční výuce dobře, ovšem lépe se na dálku předává teorie a znalosti, které lze předat například četbou. Naopak praktickou výuku, kdy učitel něco vyrábí, představuje a využívá různé nástroje, nelze příliš nahradit. Existuje ale možnost kompenzace názornými videi a 3D animacemi, ve kterých ale nemusí být zobrazeno vše důležité. Výhodou videa je, že si ho student třeba zastaví, zpomalí, přetočí anebo pustí znovu pro lepší pochopení. (Černý et al., 2015, s. 52 – 53)

2.1.3 Doporučení k distančnímu způsobu vzdělávání

Publikace Metodické doporučení pro vzdělávání distančním způsobem, která byla vydaná Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky v roce 2020, uvádí obecná doporučení pro školy k distančnímu vzdělávání a také uvádí doporučení pro druhý stupeň základních škol.

Mezi obecná doporučení se řadí:

- přizpůsobit výuku možnostem dětí/žáků/studentů i pedagogů;
- nepřeceňovat možnosti rodičů a dětí/žáků/studentů při vzdělávání na dálku, ale ani jejich možnosti nepodceňovat, snažit se zjistit, jaká je realita, řídit se fakty, usilovat o častou zpětnou vazbu od účastníků a sami ji hojně poskytovat;
- samostatnost nepřeceňovat zejména u dětí a mladších žáků, a to zvláště ve vztahu k nové látce a samostudiu;
- optimálním přístupem je diferenciovat obtížnosti úkolů;
- poskytnout dětem/žákům/studentům možnosti volby;
- zadání formulovat jasně a konkrétně, ověřit si, že děti/žáci/studenti vědí, co se od nich očekává;
- stanovit realistické termíny plnění úkolů;
- rozvíjet u dětí/žáků/studentů dovednost plánovat si práci;
- podporovat skupinovou práci v on-line prostředí, v menších skupinách je práce efektivnější;
- podporovat kontakty mezi účastníky navzájem, využívat malé autonomní skupiny především u starších žáků a studentů;
- čím mladší děti nebo žáci jsou, tím více potřebují přímý kontakt s učitelem;
- při komunikaci se snažit o srozumitelná a jednoznačná zadání a pokyny;

- být empatičtí a zajímat se o to, jak učení dětem/žákům/studentům jde, co jim případně nejde, jestli komunikují s ostatními spolužáky apod.;
- respektovat v přiměřené míře potřebu časové flexibility v rodinách;
- umožnit rodičům i dětem/žákům/studentům získat informaci o dobrém/správném výsledku u samostatných prací;
- vzdělávání musí být i za těchto podmínek takové, aby děti/žáci/studenti měli chuť se učit a v učení pokračovat. (MŠMT 2020, s. 10)

Mezi doporučení pro 2. stupeň základních škol se řadí:

- vzdělávání distančním způsobem na 2. stupni základních škol by mělo probíhat převážně on-line a kombinovat synchronní a asynchronní metody;
- již v průběhu prezenční výuky zařazovat aktivity spojené s využíváním školního informačního systému a digitálních vzdělávacích nástrojů;
- zařazovat více skupinových aktivit, samostatné vyhledávání zdrojů a práci s nimi, využívat různé digitální nástroje podporující porozumění učivu, jeho procvičení a rozvoj kompetencí v daných oblastech;
- synchronní výuka by neměla přesáhnout tři vyučovací hodiny za sebou;
- využívat prvky vrstevnického učení, týmové práce a projektové výuky;
- je třeba se v tomto citlivém období vyvarovat situací, které zasahují do osobní integrity;
- není rolí rodičů probírat s dětmi látku, vysvětlovat učivo, opravovat úkoly;
- je vhodné, aby učitelé žádali rodiče o zpětnou vazbu, jak oni vnímají postoj dětí k vlastnímu vzdělávání. (MŠMT 2020, s. 12)

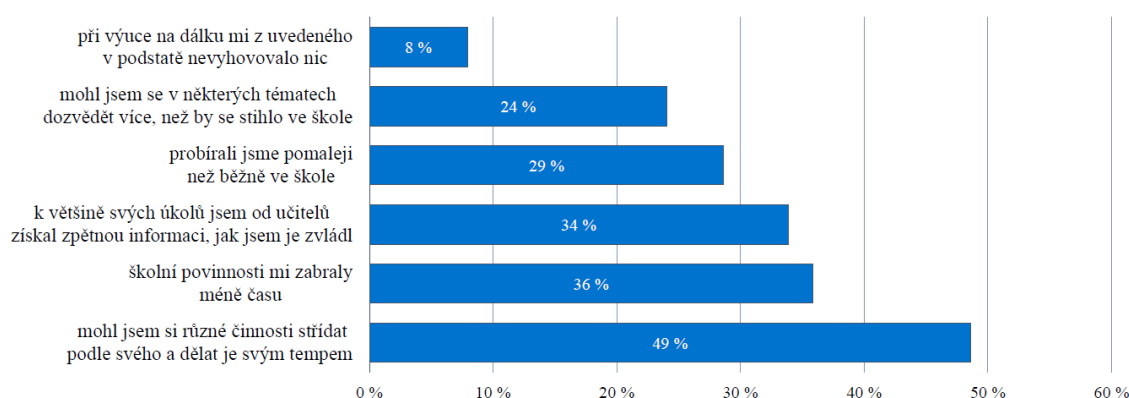
2.1.4 Distanční výuka z pohledu žáků, učitelů a rodičů

Jak vnímají distanční výuku žáci a jaký to na ně mělo dopad, se zjišťovalo v rámci průzkumu, který byl realizovaný při národním testování devátých tříd.² Průzkumu se zúčastnilo 3 800 žáků devátých tříd z 238 základních škol. V průzkumu bylo zjištěno, že žáci devátých tříd vidí přínos distanční výuky v samostatnosti. Naopak jako problémové uvádí velké přetěžování úkoly a prací. Přibližně 43 % dotazovaných žáků

² Zdroj: <https://clanky.rvp.cz/clanek/22968/DISTANCNI-VYUKA-POHLEDEM-UCITELU,-RODICU-A-ZAKU.html>

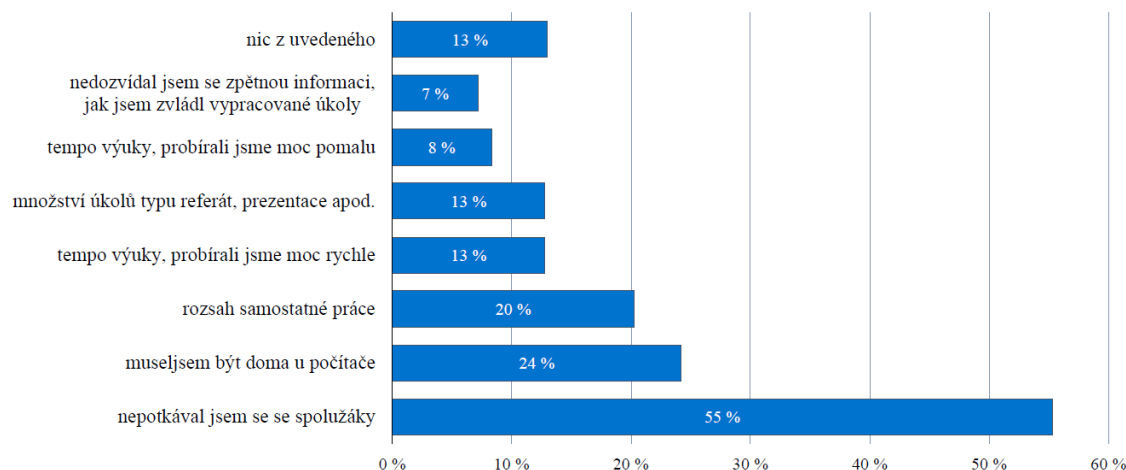
si stěžovalo na nedostatek motivace k učení a 39 % na neporozumění nové látky. Jedné třetině žáků chyběl kontakt se spolužáky, pětina měla potíže s internetovým připojením, čtvrtině žáků distanční forma vůbec nevyhovovala a pětina dotazovaných žáků výuku online nezvládala. Více než polovina žáků při distanční výuce ocenila možnost samostatně si organizovat čas. (RVP.CZ, 2021)

Zkušenosti žáků s distanční výukou ve 2. pololetí školního roku 2019/2020 zjišťovala také Česká školní inspekce. Výsledky jsou uvedeny v Tematické zprávě, která byla vydaná v roce 2020. Zjištění se zúčastnilo 1 767 žáků. Mezi pozitiva žáci nejčastěji uváděli příležitost zorganizovat si vzdělávací proces svým možnostem a potřebám. Dále žákům (36 %) vyhovovalo, že jim školní povinnosti při distanční výuce zabraly méně času. To mohlo být způsobeno pomalejším tempem při probírání učiva než běžně ve škole, což bylo také uvedeno jako jedno z pozitiv distanční výuky. Žáci (34 %) ocenili kladně i zpětnou vazbu od učitelů na většinu svých úkolů. Ovšem 8 % dotazovaných při výuce na dálku nevyhovovalo nic z uvedeného. Pro žáky je velmi důležitý sociální kontakt se spolužáky, ten byl bohužel při výuce on-line omezen. Možná i proto 55 % dotázaných uvedlo jako největší negativum nepotkávání se se spolužáky. Dále žáci uvedli, že jim nevyhovovalo být doma u počítače (24 %), tempo výuky, učivo se probíralo moc rychle, množství úkolů ve formě referátů a prezentací (13 %). Naopak některým nevyhovovalo, že tempo výuky a probírání učiva bylo moc pomalé (8 %). (ČŠI, 2020, s. 10)



Obrázek 1: Graf – Co žákům při distanční výuce vyhovovalo

Převzato: Tematická zpráva ČŠI, 2020



Obrázek 2: Graf – Co žákům při distanční výuce nevyhovovalo

Převzato: Tematická zpráva ČŠI, 2020

Distanční výukou očima učitelů se zabýval výzkum společnosti PAQ Research a projekt Kalibro pro organizaci Učitel naživo.³ Výzkum byl realizovaný od 13. května do 1. června 2021 on-line formou a zúčastnilo se ho 603 vyučujících ze základních škol. Bylo zjištěno, že pro přibližně tři čtvrtiny učitelů byla výuka distančním způsobem víc stresující než výuka prezenční. Zhruba čtyři pětiny dotázaných uvedlo, že distanční výukou trávili mnohem více času než běžným vyučováním, což jim přinášelo více stresu. Obavy měli kvůli množství potřebné přípravy, obtížnosti hodnocení, zodpovědnosti za výsledky žáků a jejich motivaci. Následkem toho byl u některých pocit vyčerpání a psychické potíže. Podíl učitelů s pocitem vyčerpání se zvedl ze 45 % na 55 %. V průběhu pandemie koronaviru se středně těžké příznaky úzkosti a depresí projevíly u 38 % učitelů. (PAQ Research a Kalibro Projekt s.r.o., 2021, s. 3 – 4)

Jak vnímají dopad pandemie koronaviru a distanční výuky na vzdělávání rodiče žáků, nám dokládá výzkum Vzdělávání v době pandemie, který uskutečnila společnost Nielsen Admosphere.⁴ Výzkum proběhl na konci dubna 2021 metodou online sběru dat na vzorku 1 011 respondentů (rodičů žáků a studentů ve věku 6–19 let), kteří byli vybráni v rámci celé České republiky. Z výsledků výzkumu vyplývá, že velká část rodičů vnímá vzniklé nedostatky ve vzdělávání v důsledku distanční výuky jako jeden ze závažných

³ Zdroj: <https://www.ucitelnazivo.cz/files/zkusenosti-ucitelupaq.pdf>

⁴ Zdroj: <https://clanky.rvp.cz/clanek/22968/DISTANCNI-VYUKA-POHLEDEM-UCITELU,-RODICU-A-ZAKU.html>

dopadů pandemie. 65 % rodičů si myslí, že jejich dítě se toho při distanční výuce naučilo méně než v prezenční formě výuky. 56 % rodičů je ještě toho názoru, že distanční výuka bude mít negativní vliv i na další vzdělávání dětí. Většina z oslovených rodičů, přibližně 79 %, je přesvědčena o dlouhodobých důsledcích. Více než polovině (54 %) dotazovaných rodičů vyhovovala běžná výuka více. Ale je i skupina rodičů (20 %), která se domnívá, že pro jejich děti byla distanční výuka mnohem lepší, především z důvodu pohodlí výuky z domova. Distanční forma výuky s sebou nesla také problémy, s nimiž se potýkali rodiče, učitelé i žáci. Většina rodičů řekla, že se jejich dítě nedokázalo tolik koncentrovat při online výuce (71 %) a že neměli dostatečnou motivaci v průběhu výuky (71 %). Někteří rodiče museli dětem vysvětlovat učivo, které bylo i pro ně samotné obtížné (67 %). Přibližně 60 % dotazovaných rodičů se potýkalo s problematickým internetovým připojením a s nechutí dětí účastnit se online výuky (58 %).

2.2 Pythagorova věta

Druhá část teoretické části je věnována dalšímu hlavnímu tématu práce, a to Pythagorově větě. Jsou zde popsány základní informace, její slovní i matematické vyjádření, zařazení učiva do rámcově vzdělávacího programu pro základní vzdělávání a pomůcky vhodné do výuky.

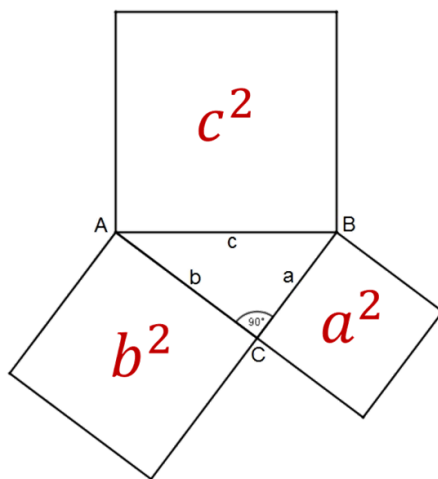
Pythagorova věta je pojmenovaná po řeckém matematikovi a filosofovi Pythagorovi ze Samu, který ji v 6. století před našim letopočtem objevil pro Evropu. Pythagorova věta popisuje vztah mezi délkami stran libovolného pravoúhlého trojúhelníku. Umožňuje dopočítat délku třetí strany takového trojúhelníku, pokud jsou známy délky dvou zbývajících stran. (edu.techmania.cz, 2007)

Pythagorova věta bývá na základních školách uváděna následovně: „*Obsah čtverce sestaveného nad přeponou pravoúhlého trojúhelníku se rovná součtu obsahů čtverců sestavených nad jeho odvěsnami.*“ Jinak řečeno: „*Pro pravoúhlý trojúhelník ABC s přeponou o délce c a s odvěsnami o délkách a , b , platí: $c^2 = a^2 + b^2$.*“ (Odvárko, Kadleček, 2012, s. 26).

Žáci se mohou setkat i s další definicí Pythagorovy věty: „*V každém pravouhlém trojúhelníku platí: Druhá mocnina délky přepony je rovna součtu druhých mocnin délek obou odvěsen.*“ (Palková, 2007, s. 47)

Je důležité, aby se žáci v matematice setkali i s obrácenou Pythagorovou větou. Její definice je: „*Jsou-li a , b , c délky stran trojúhelníku a platí-li pro ně $c^2 = a^2 + b^2$, pak je trojúhelník pravouhlý a c je délka jeho přepony.*“ (Odvárko, Kadleček, 2012, s. 29).

Rendl (2013) uvádí, že tam kde jsou vyučující schopni vysvětlit logiku postupu řešení úlohy, snaží se ji žákům vštípit. Pouhé mechanické osvojení představuje nižší úroveň znalostí, která má podstatná omezení. Proto je při vybírání typových úloh důležité, aby byly variovány, aby došlo k hlubšímu osvojení a k porozumění. Jeden z dotazovaných učitelů uvedl, že svým žákům dává i jiné trojúhelníky s jiným popisem a oni k němu musí napsat Pythagorovu větu nebo různé slovní úlohy. Žáci totiž mají zavedený trojúhelník ABC , a pokud se jim uvede například trojúhelník KLM , mohl by to být pro někoho problém. Je proto potřeba si vše nakreslit a uvědomit si, co je odvěsna a co přepona v trojúhelníku. (Rendl, Vondrová et al., 2013, s. 143 – 145)



Obrázek 3: Pythagorova věta v pravouhlém trojúhelníku

Zdroj obrázku: vlastní

2.2.1 Zařazení učiva Pythagorova věta do rámcového vzdělávacího programu

Rámcový vzdělávací program (dále jen RVP) definuje ve školství v České republice nejvyšší úroveň vzdělávání. Jedná se o kurikulární dokument, který zhotovuje

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT). MŠMT v roce 2004 schválilo nové principy pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let. „Do vzdělávání v České republice byly zavedeny zákonem č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon).“ (Národní ústav pro vzdělávání, 2022). Na základě RVP si jednotlivé školy vytvářejí své školní vzdělávací program (dále jen ŠVP). ŠVP představuje školní úroveň a podle něj se uskutečňuje výuka na jednotlivých školách. (edu.cz, 2020)

Téma Pythagorova věta je v RVP pro základní vzdělávání řazena do vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace. Tato vzdělávací oblast je rozdělena na čtyři tematické okruhy. Pythagorova věta je zařazena v tematickém okruhu Geometrie v rovině a v prostoru. Žáci zde například určují a znázorňují geometrické útvary, učí se porovnávat, odhadovat, měřit délku, atd. Prozkoumávání tvaru a prostoru vede žáky k řešení různých polohových a metrických úloh, které vycházejí z běžných životních situací. Pythagorova věta se objevuje v očekávaném výstupu: „M-9-3-01- Žák zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých praktických problémů; využívá potřebnou matematickou symboliku“. (RVP ZV, 2021, s. 37). Ve standardech nalezneme, že v rámci zmíněného očekávaného výstupu „žák využívá polohové a metrické vlastnosti (Pythagorova věta, trojúhelníková nerovnost, vzájemná poloha bodů a přímek v rovině, vzdálenost bodu od přímky) k řešení geometrických úloh.“ (Národní ústav pro vzdělávání, 2013, s. 88)

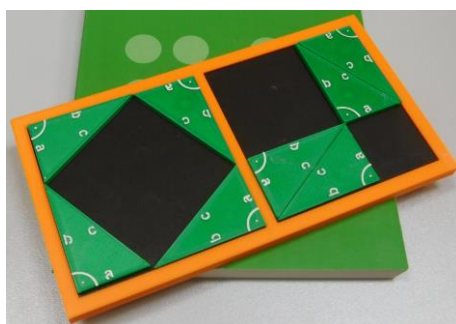
2.2.2 Pomůcky pro Pythagorovu větu

V této kapitole jsou uvedeny pomůcky pro Pythagorovu větu, které mohou být využity ve výuce. Pomůcka je prostředek, který je vnímán všemi smysly žáků a jejím použitím se zesiluje účinek vyučovacího procesu. (Juráňová, 2010, s. 8)

Magnetická tabulka⁵ může sloužit k odvození Pythagorovy věty. Pomůcka se skládá ze dvou shodných čtverců a osmi shodných pravoúhlých trojúhelníků. Úkolem je poskládat trojúhelníky na destičku tak, že na jedné straně vznikne čtverec o straně c a na druhé straně vzniknou dva čtverce o stranách a a b . Obě strany destičky (oba čtverce) mají stejný obsah. Když se od těchto obsahů odečtou na levé i na pravé straně obsahy čtyř

⁵ Tabulka: <https://www.mr-education.cz/index.php/9-matematika/21-pythagorova-veta-pomucka>

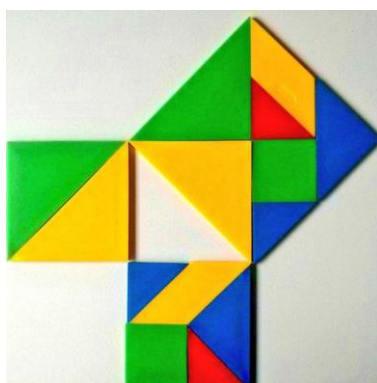
magnetických trojúhelníků, zjistí se, že obsah čtverce o straně c se rovná součtu obsahů čtverců o stranách a a b . (Mr. Education). Pokud žáci nemají volný přístup k tabulce, učitel může nasdílet její manipulaci při online hodině nebo manipulaci nahrát na video, které následně žákům zašle.



Obrázek č. 4 a č. 5: Magnetická tabulka

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých obrázků

Tangramy⁶ jsou další pomůckou, které mohou demonstrovat Pythagorovu větu. Žlutý trojúhelník na níže uvedeném obrázku je pravoúhlý trojúhelník, sedm kusů, které tvoří čtverec nad přeponou, může být přeskupeno tak, aby tvořilo čtverce nad dalšími dvěma stranami. Při distanční výuce lze manipulaci s tangramem nahrát na video, které se žákům zašle nebo je možné ji ukázat při online hodině.



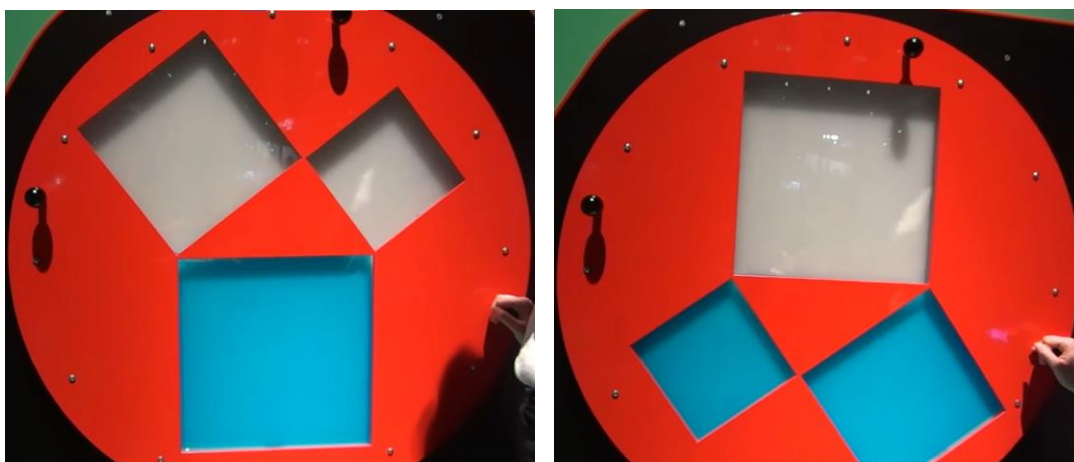
Obrázek č. 6: Tangram

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých obrázků

⁶ Tangram: <https://dum.rvp.cz/materialy/tangram.html>

Dále je možné využít **lano** (provázek), díky kterému si žáci mohou vyrobit pomůcku k měření pravého úhlu. Již před více než 4 000 lety při stavbách egyptských chrámů a pyramid vytyčovali pravý úhel napínači lan. Na provaze uvázali 13 uzlů, ty od sebe byly stejně vzdálené. První uzel spojili s třináctým a provaz napnuli do trojúhelníku se stranami tři, čtyři a pět dílů. Z napnutého trojúhelníku je zřejmé, že pravý úhel leží proti nejdelší straně. (ZŠ Holýšov, 2017). V praktické části práce je popis videa⁷, který se zaměřuje na výrobu pomůcky z lana (provázku). Žáci nejprve dostali na vyplnění pracovní list o napínačích lana a navazovalo na to již zmíněné video s návodem, podle kterého si pomůcku vytvořili. Tato forma aktivity byla využita, aby žáci netrávili čas pouze počítáním zadaných příkladů.

Model s vodou⁸ může sloužit k ukázce, že žáci uvidí, jak se množství vody ve čtverci nad přeponou po otočení přelévá do čtverců nad odvěsnami. Mohou se tak přesvědčit, že množství vody, které je ve čtvercích nad odvěsnami se rovná množství vody, které se vejde do čtverce nad přeponou zobrazeného trojúhelníku. Video lze žákům nasdílet při online hodině.



Obrázek č. 7 a č. 8: Model s vodou

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých obrázků

⁷ Video: <https://www.youtube.com/watch?v=aEuG-mH46UY>

⁸ Video: <https://www.youtube.com/watch?v=hk262yk7Un8>

3 PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část diplomové práce zahrnuje popis vypracovaných materiálů pro učivo o Pythagorově větě v distanční výuce. Návody a doporučení, jak s materiály pracovat, jak je využít a reflexe od žáků. Součástí je také kapitola, která se zabývá zpětnou vazbou od dotazovaných učitelů na vytvořené materiály.

3.1 Popis vypracovaného materiálu

V této kapitole jsou uvedeny a popsány všechny materiály, které byly pro tuto diplomovou práci vytvořeny. Jedná se o výuková videa, interaktivní prezentace, pracovní listy, opakovací test, únikovou hru a aplikace Kahoot!, Quizizz, Gimkit a Mentimeter.

3.1.1 Video

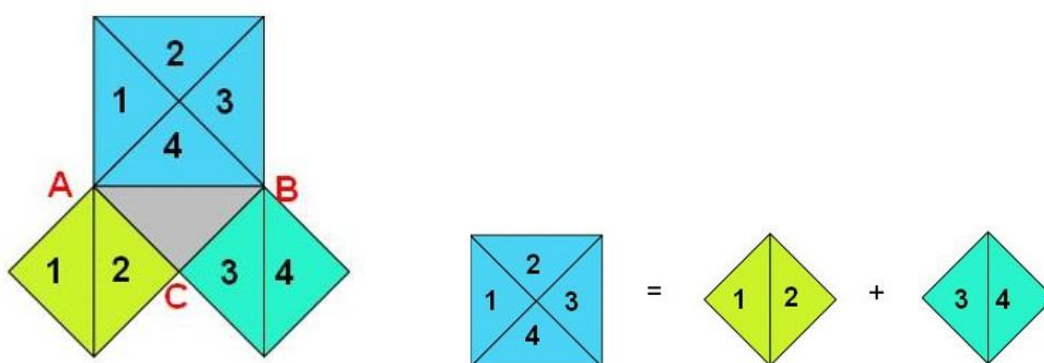
Jelikož je při distanční výuce důležitý obrazový materiál doprovázený slovním komentářem, hlavně takový, ke kterému budou mít žáci neustále přístup, rozhodla jsem se natočit výuková videa, jež mohou sloužit pro samostudium nebo k opakování toho, co bylo zmíněno na online hodinách. Výukových videí je celkem pět (zavedení Pythagorovy věty, výpočet přepony, výpočet odvěsny, obrácená Pythagorova věta a napínači lan). Součástí diplomové práce jsou i další krátká videa, která slouží nejen učitelům jako rychlé představení dalších materiálů (kvízy, úniková hra, opakovací test v Google Forms). Všechna videa jsou vložena na internetovém serveru YouTube.

Žáci výuková videa hodnotili převážně kladně. Líbilo se jim, že mají opakovaný přístup k vysvětlení učiva, mohou si výklad stopnout nebo posunout zpět. Někteří žáci se s výukovými videi setkali již v jiných předmětech nebo na internetu, ale většina se s videi setkala poprvé. Objevil se zde i názor od žákyně, které videa nevyhovovala a raději by si učivo poslechla při prezenční formě výuky ve škole.

Zavedení Pythagorovy věty

Než se zavede nové učivo, je potřeba zopakovat informace, které už by žáci měli umět a pamatovat si. Pythagorova věta platí pouze v pravoúhlém trojúhelníku, proto se na začátku videa zabývám tím, kde můžeme kolem sebe vidět pravý úhel, jak ho budeme

označovat a co vše už víme o pravoúhlém trojúhelníku. Co je to přepona, odvěsna a kde se v pravoúhlém trojúhelníku nachází pravý úhel je ve videu doplněno o obrázek pro lepší představivost. Pro zavedení Pythagorovy věty byla ve videu použita čtvercová dlažba, která je úhlopříčkami rozdělena na shodné pravoúhlé trojúhelníky. Vybraný trojúhelník je pojmenovaný jako ABC a nad jeho stranami jsou barevně vyznačené čtverce složené z trojúhelníků, které jsou očíslované. Z obrázku vyplývá, že čtverec nad přeponou je možné složit ze součtu čtverců nad oběma odvěsnami. Pro obsahy čtverců následně platí „Obsah čtverce nad přeponou se rovná součtu obsahů čtverců nad oběma odvěsnami.“



Obrázek č. 9: Zavedení Pythagorovy věty

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých obrázků

Ve videu je uveden ještě jeden příklad zavedení, který je opět doplněn o obrázek. Nad stranami pravoúhlého trojúhelníku se sestrojí čtverce o velikosti obsahu a^2 , b^2 , c^2 . Z obrázku opět vyplývá, že obsah čtverce nad přeponou se rovná součtu obsahů čtverců nad oběma odvěsnami. Aby si žáci mohli ověřit, zda je tvrzení pravdivé, je zde uveden postup, který mohou využít při ověřování. Z důkazu nám poté vyplývá, že pro pravoúhlý trojúhelník ABC s přeponou o délce c a s odvěsnami o délkách a , b platí: $c^2 = a^2 + b^2$.

Odkaz na video: https://www.youtube.com/watch?v=HFDrpE_AVxc

Výpočet přepony

Toto video je zaměřeno na výpočet přepony v pravoúhlém trojúhelníku. Opět zde nejprve opakuji, co už by žáci měli vědět (která strana v pravoúhlém trojúhelníku je přepona, odvěsna a kde se nachází pravý úhel). Pro výpočet přepony v pravoúhlém trojúhelníku využijeme matematické vyjádření Pythagorovy věty $c^2 = a^2 + b^2$. Popisují

zde postup výpočtu krok po kroku, což může žákům pomoci při výpočtu jiných příkladů, kdy si kdykoliv mohou pustit toto video a podívat se na postup. Pro lepší představení je důležitý náčrt zadání. Apeluji tedy na žáky, aby ho provedli u každého příkladu a barevně si zvýraznili, co znají ze zadání.

Odkaz na video: <https://www.youtube.com/watch?v=70X82JLtrBM>.

Výpočet odvěsny

Video zaměřené na výpočet odvěsny, stejně jako video na výpočet přepony, začíná opakováním učiva o pravoúhlém trojúhelníku a jeho stranách. I zde použijeme matematické vyjádření Pythagorovy věty, ale poněvadž se jedná o výpočet odvěsny, budeme muset vyjádření upravit. Proto jsem se ve videu zaměřila na ukázkový příklad a komentování postupu krok po kroku. Opět je důležitý náčrt a zvýraznění toho, co známe ze zadání. Když do vyjádření Pythagorovy věty dosadíme známé délky přepony a jedné odvěsny, následně čísla umocníme, dostaneme vztah $400 = 144 + b^2$. Jelikož potřebujeme dopočítat b , potřebujeme vyjádřit, čemu se bude rovnat. Proto ve videu ukazuji jednoduchý příklad, jak na to. Po vyjádření a následnému rozdílu čísel dostaneme, že $256 = b^2$. Žáci si zde musí dát pozor, protože nechtějí vědět, čemu se rovná druhá mocnina b (celý obsah čtverce), ale jenom jeho stranu b . Proto zde využijeme předešlé učivo o druhé mocnině a druhé odmocnině. Náš výraz odmocníme a získáme délku druhé odvěsny b .

Odkaz na video: <https://www.youtube.com/watch?v=uvpUXH0lgj8>

Obrácená Pythagorova věta

V této části učiva jsou potřebné znalosti Pythagorovy věty, proto jsem se zaměřila na začátku videa na její zopakování. Pythagorova věta nám říká, že když máme pravoúhlý trojúhelník, platí vztah $c^2 = a^2 + b^2$. Jak už název „Obrácená Pythagorova věta“ napovídá, my tvrzení z předešlé věty pouze obrátíme. Máme libovolný trojúhelník a našim úkolem je zjistit, zda je trojúhelník pravoúhlý. Opět ve videu ukazuji na příkladu postup krok po kroku, aby měli žáci možnost se kdykoli podívat na postup.

Odkaz na video: <https://www.youtube.com/watch?v=plNNkKtDUIs>

Napínači lan

Aby žáci netrávili čas pouze počítáním zadaných příkladů na Pythagorovu větu, rozhodla jsem se natočit video, pomocí kterého si žáci měli doma zkusit vyrobit z lana (provázku) pomůcku k měření pravého úhlu. Tuto metodu využívali již před více než 4 000 lety napínači lan. Ve videu zmiňuji, co žáci k aktivitě potřebují a jak mají postupovat krok po kroku. Video následuje po vyplnění pracovního listu, který se zaměřuje právě na napínače lan.

Odkaz na video: <https://www.youtube.com/watch?v=aEuG-mH46UY>

3.1.2 Prezentace

Ke každé části Pythagorovy věty jsem vytvořila interaktivní prezentace, sloužící k procvičení učiva. Jakmile žáci shlédnou výuková videa, nebo jim učivo sdělí učitel na online hodině, přesunou se k procvičujícím prezentacím. Na prezentacích mohou žáci pracovat individuálně nebo společně s učitelem. Nevýhodou zde může být, že pokud žáci pracují samostatně, učitel nemá objektivní zpětnou vazbu, zda žáci prezentaci pečlivě prošli a počítali a plnili úkoly.

Aby se žáci lépe orientovali v ovládání prezentací, je v každé uvedena informace, že obsahuje animace, které slouží k postupu (krok za krokem), je proto potřeba prezentaci plně spustit (klávesa F5). Následně jsou v prezentacích představeny jednotlivé ikony, které pomohou při řešení příkladů. U každého příkladu je zelená ikona, která žákům po kliknutí zobrazí řešení/výsledek. Dále růžová ikona, kdy se po opakovaném klikání zobrazují jednotlivé kroky. Tuto funkci mohou využít žáci, kteří si nejsou jisti správným postupem. Pokud by žáci potřebovali zopakovat teoretické informace, po kliknutí na červenou ikonu videa, je to odkáže na příslušná výuková videa na YouTube. Nechybí zde ani zopakování stran v pravoúhlém trojúhelníku a znění Pythagorovy věty. Ukázky prezentací je obsažena v přílohách.

Prezentace jsou rozdělené na procvičení výpočtu přepony, výpočtu odvěsny a na obrácenou Pythagorovu větu. Začíná se základními příklady a postupně se přechází ke složitějším. Je to z důvodu, aby si žáci vyzkoušeli výpočty na jednodušších příkladech a poté dokázali vypočítat i složitější, kde potřebují mít upevněné znalosti. Na konci každé prezentace se nachází odkazy na další procvičování skrze jiné webové stránky.

Pokud by nevyhovovalo mít příklady rozdělené do více prezentací, je navíc k dispozici jedna prezentace, která také obsahuje informace jak s ní pracovat a popis použitých ikon. Následně v ní naleznete opakování pravého úhlu, stran v pravoúhlém trojúhelníku, zavedení, znění a matematické vyjádření Pythagorovy věty. Je zde také tabulka na vyplnění, kde by si žáci měli uvědomit vztah mezi druhou mocninou přepony a součtu druhé mocniny jedné odvěsny a druhé mocniny druhé odvěsny. Následně jsou uvedeny příklady na výpočet přepony, odvěsny a obrácené Pythagorovy věty. Jako zajímavost jsem uvedla vytyčování pravého úhlu bez rýsovacích potřeb, například s pomocí provázku. Výše naleznete odkaz na video návod, jak si takovou pomůcku vyrobit. Prezentace může plně sloužit k samostudiu, jelikož obsahuje důležité informace, které jsou potřeba k vyplnění zadaných příkladů a příkladů k procvičování na internetu.

Nejvíce na prezentacích žáci ocenili postup při výpočtu jednotlivých příkladů a správné výsledky, jelikož si při samostatné práci mohli ověřit postup a výsledky. Objevily se zde i informace, že žáky u příkladů lákalo si ještě před výpočtem zobrazit postup i výsledek a poté nevěnovali tolik pozornosti k procvičování. Žáci také hodnotili kladně další procvičování na doporučených webových stránkách.

3.1.3 Pracovní listy

Pracovní listy se řadí mezi didaktické materiální prostředky a vyučovací pomůcky, jejichž cílem je získání a procvičování znalostí a dovedností. Proto jsem se rozhodla žákům poskytnout pracovní listy na opakování učiva. Vytvořila jsem je v textovém procesoru Word od společnosti Microsoft a obsahují i správné řešení. Lze je využít i při prezenční formě vzdělávání. Ukázky pracovních listů se nachází v přílohách.

První pracovní list se zaměřuje na správné vyjádření Pythagorovy věty pro zadaný trojúhelník, výpočet přepony a odvěsny a určení, zda je trojúhelník pravoúhlý. Pracovní list jsem vložila do aplikace Microsoft Whiteboard, která nabízí inteligentní plátno, na které lze psát dotykově, klávesnicí nebo perem a díky tomu mohou členové upravovat plátno v reálném čase a odkudkoli. Následně jsem žákům nasdílela obrazovku a společně jsme se věnovali plnění zadaných úkolů.

Druhý pracovní list jsem žákům zadala jako samostatnou práci a měli za úkol vypočítat příklady, vybrat správné odpovědi a písmena, ze kterých následně složili tajenku. Jelikož se v tajence objevují napínači lan, na pracovní list navazuje video o nich a návodu, jak využít lano pro vytyčení pravého úhlu. Žáci si následně podle návodu zkusili vyrobit pomůcku a měřili, kde se doma nachází pravý úhel.

Třetí pracovní list jsem opět využila při online hodině a nasdílela jsem ho žákům. Úkolem bylo pomocí Pythagorovy věty vypočítat hodnotu chybějící délky strany v pravoúhlém trojúhelníku a poté trojúhelník spojit se správnou odpovědí. Žáci měli možnost do nasdíleného souboru psát a proto jeden po druhém spojovali trojúhelník se správnou délkou.

Poslední pracovní list obsahuje zadání trimina, jež je jedna z variant hry domina. Na rozdíl od domina, kde se používají obdélníkové kameny, pracuje trimino s trojúhelníky. Tato varianta je vhodná jako formát úloh pro procvičování a upevňování učiva. Do zadání lze vkládat text, obrázky nebo jednoduché matematické zápisy. Na každé ze tří stran je vepsán pojem/příklad/výsledek a úkolem je přiřadit druhý trojúhelník tak, aby se setkaly dva související pojmy/příklad s výsledkem. Podle toho, jakou variantu zvolíme při tvorbě, nám po správném poskládání vyjde výsledný obrazec hvězdy, trojúhelníku nebo šestiúhelníku. Pokud bude někde chyba, nevymkne nám zadaný obrazec. Proto je trimino vhodné pro samostatnou práci žáků, jelikož výsledný tvar, pokud se neseskládá bezmyšlenkovitě, zaručuje správný výsledek. Jako nevýhodu tohoto zadání spatřuji to, že si žáci musí list vytisknout a jednotlivé trojúhelníky vystříhnout. Pokud žáci nevlastní tiskárnu, nemohou aktivitu splnit. V zadání vytvořeného trimina jsou v trojúhelnících zadané dvě strany z pravoúhlého trojúhelníku a úkolem je přiložit dopočítanou třetí stranu. Pokud se bude počítat a přikládat správně, ve výsledku vyjde trojúhelník.

Ze zadaných pracovních listů žáky nejvíce bavil třetí, jelikož se do jeho řešení mohli plně zapojit pomocí psaní do nasdíleného souboru. Druhý pracovní list byl také hodnocen velmi kladně, jelikož na něj navazuje video o napínačích lana a žáky velice překvapilo, že lze využít lano pro vytyčení pravého úhlu. Podle žáků byl nejméně vhodný poslední pracovní list (trimino) z důvodu, že ne všichni žáci doma vlastní tiskárnu

a nemohli si tedy zadání vytisknout. Rádi by si ale trimino zahráli při běžné výuce ve škole.

3.1.4 Opakovací test

Test na učivo o Pythagorově větě jsem vytvořila prostřednictvím webové aplikace Google Forms (Formuláře Google). Google Forms je součástí sady Google Docs Editors, kterou nabízí společnost Google. Formuláře jsou dostupné pouze jako webová aplikace, to znamená, že běží ve webovém prohlížeči, na rozdíl od softwarových programů, jenž běží v operačním systému jednotlivých zařízení. Tato aplikace umožňuje vytvářet kvízy a průzkumy online, poté lze shromážděné informace a odpovědi automaticky zapsat do tabulky.

Google Forms učitelé nabízí vytváření a publikování formulářů s různými typy odpovědí. K tomuto využití je potřeba registrace a vytvoření účtu na Google. Odpovědi mohou být zaškrťovací, kde je pouze jedna správná nebo více správných odpovědí; vložení textu (krátký nebo dlouhý); určování na škále. Pokud se vybere možnost odpovědi, kde mají žáci napsat krátký text, je potřeba při tvorbě uvést více správných formulací, například s diakritikou či bez ní, jednotky délky uvést zkratkou i celým slovem apod. Formuláře nabízejí automatické vyhodnocení výsledků v tabulce nebo v podobě grafů. Lze je využít při sběru dat (například když je potřeba zjistit názory žáků) nebo k vytvoření a sdílení online testů v elektronické podobě. Výhodou online testů je, že výsledky lze jednotlivým žákům sdělit ihned po odeslání jejich odpovědí nebo po našem zkontrolování. Další výhodou je zobrazení výsledků. Máme možnost si zobrazit souhrn, kde je za celý test zobrazena statistika (průměrný počet bodů, medián a rozsah získaných bodů), často nesprávně zodpovězené otázky, skóre (bodový zisk) žáků, jednotlivé otázky a jejich procentuální počet jednotlivých odpovědí. Test si také můžeme zobrazit postupně po jednotlivých otázkách, kde vidíme správnou odpověď a všechny odpovědi žáků na zobrazenou otázku nebo individuální zobrazení (zobrazení testu každého žáka a jeho odpovědi). Individuální zobrazení je vhodné využít ke kontrole odpovědi a bodového ohodnocení žáků, kde lze popřípadě měnit počty bodů.

Vytvořený opakovací test je zaměřen jak na výpočty, tak na teoretické znalosti. Důležitou součástí je vyplnění e-mailové adresy každého žáka, který se účastní testu, jelikož jsou žákům po skončení testu odeslány výsledky a počty získaných bodů. V první

otázce, v níž se doptáváme na správné znění Pythagorovy věty, je potřeba vybrat jednu správnou odpověď. Ve druhé otázce mají žáci za úkol vybrat pravoúhlé trojúhelníky, když mají zadané délky stran. Otázka se zaměřuje na opakování obrácené Pythagorovy věty. Třetí otázka je doprovázena obrázkem a je zde potřeba vybrat správný zápis věty pro daný trojúhelník. Podobná je i další otázka. V ní je zadaný zápis věty a má se vybrat správný trojúhelník (obrázek). Následující otázka je zaměřena na úhlopříčky ve čtverci a výpočet jejich délky, když známe délku strany ve čtverci. Předposlední otázka se ptá na délku strany kosočtverce, pokud známe délky jeho úhlopříček. Pro lepší představivost je k otázce přiložen náčrt kosočtverce. Poslední otázka na počítání obsahuje zadání z praxe. Máme štafle se zadanou délkou ramen a vzdáleností, kterou jsou od sebe dolní konce štaflí vzdáleny. Je potřeba odpovědět na otázku, do jaké výšky bude dosahovat horní konec štaflí. V poslední části testu měli žáci otevřenou otázku a měli odpovědět, jak se jim dařilo plnit úkoly a jak by se ohodnotili.

K testu se žáci dostali prostřednictvím sdíleného odkazu a zúčastnilo se ho celkem 23 žáků. Z devíti otázek bylo sedm bodově hodnocených a mohlo se získat celkem sedm bodů. Získaný průměrný počet bodů byl 5,17 a rozsah počtu dosažených bodů byl 3 – 7. Jeden žák obdržel 3 body, pět žáků 4 body, devět žáků 5 bodů, pět žáků 6 bodů a 3 žáci 7 bodů. Nejlépe žáci zodpověděli otázky, kde měli nejprve vybírat zápis Pythagorovy věty k zadanému trojúhelníku a poté vybrat trojúhelník k zadanému zápisu věty. Obě otázky měly úspěšnost přes 90 %. Úspěšnost necelých 85 % měla otázka ptající se na správné znění Pythagorovy věty. Jako často nesprávně zodpovězenou otázku byla vybraná otázka se štafle. Je možné, že si žáci zadání nedokázali správně představit. Kdyby zadání obsahovalo i obrázek, předpokládám, že by otázka dopadla mnohem lépe.

Některé odpovědi žáků na otázky, jak se jim dařilo plnit úkoly a jak by se ohodnotili, příkládám níže. Zdroj: Google Forms.

Úkoly mi dávaly zabrat. Moc dobře bych se neohodnotil. Pythagorovu větu bych si měl zopakovat.

Docela se mi dařilo odpovědět, jsem na všechny příklady

Dařilo se mi dobře myslím že mi to šlo moc pomale Je to tady úplně stejný jako na teams

Ze začátku to bylo celkem snadné, ale ke konci už těžší

Skoro všechny úkoly se mi podařilo splnit. Celkem mě to bavilo.

některé jsem nepochopila, jinak všechno dobře

Úkoly pro mě snadné nebyly, když se probírala látka, byla jsem nemocná. Proto moje ohodnocení bych dala za tři.

No jako nic moc myslím si že bych se mohla zlepšit

Příklady se mi dařilo plnit, ale párkrát jsem se musela opravit. Ohodnotila bych se tak, že toto téma my v učivu nedělá problém, ale občas se spletu a udělám chybu z nepozornosti.

Dva poslední úkoly jsem nechápal. Hodnotit se radši nebudu : D

Test jsme si společně s žáky na další hodině prošli, ukázali jsme si správné odpovědi a výpočty jednotlivých příkladů. Žáci měli možnost se doptat na to, co nevěděli nebo nepochopili.

Představení Google Forms a jejich možností naleznete v mém videu pod odkazem <https://www.youtube.com/watch?v=k6V8-vCLMrM> a test je k dispozici zde https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeNCKiRyfeKOOR5GanBMLh4tBja_ovHKTE6a3S_ZDIsQU7n8g/viewform.

3.1.5 Kahoot!

Kahoot! je volně přístupná aplikace. Je možné ji spustit přes webový prohlížeč a není nutná její instalace. Aplikace je dostupná v anglickém jazyce, ale například webový prohlížeč Google Chrome umožňuje přeložení do jazyka českého. Nejen učitelé zde mohou vytvářet kvízy, ale kdokoli, kdo je registrovaný. Při tvorbě kvízu je na výběr ze dvou možností, jak bude položená otázka. Od toho se poté odvíjí odpovědi žáků. První možností je Quiz, kde je položena otázka a vybírá se minimálně jedna správná odpověď ze čtyř možností. Druhou možností je tzv. True or false. Žáci vybírají ze dvou možností, podle toho, zda je tvrzení pravdivé nebo ne. Za každou zodpovězenou otázku se získávají body. Rozhodující je zde také rychlost zodpovězení otázky. Žák, který odpověděl správně a nejrychleji, dostává nejvíce bodů. Vytvořené kvízy v aplikaci Kahoot! lze využít k opakování učiva, lepšímu zapamatování a fixaci.

Jakmile je kvíz vytvořený, učitel má dvě možnosti spuštění. V první možnosti Classic se každý žák přihlásí a odpovídá na svém zařízení sám za sebe. Druhou možností je odpovídání v týmech (Team mode), kdy jsou žáci rozděleni do skupin, mají jedno zařízení a odpovídají za celou skupinu. Výhodou je, že kvíz mohou hrát všichni naráz, například při hodině, anebo ho učitel využije jako samostatnou práci a nastaví datum, jak dlouho bude kvíz přístupný. Aby se mohli žáci kvízu účastnit, potřebují kód, jenž zadají při přihlášení společně se svým jménem nebo přezdívkou. Kód je pro všechny zúčastněné stejný a slouží k přihlášení do konkrétního kvízu. Je tedy potřeba ho žákům nasdílet.

Po spuštění kvízu žáci mají na každou otázku určitý časový limit. Po skončení limitu se všem ukáže správná odpověď a počet žáků, kteří vybrali jednotlivé odpovědi, ukazuje se také průběžný počet bodů a průběžné pořadí. Na konci kvízu jsou vypsáni tři nejlepší hráči. (Šťastný, 2020)

Velkou výhodou této aplikace je okamžité vyhodnocení každé otázky. Učitel si může otázky projít a zjistit, kde žáci nejvíce chybovali, kde odpověděli velmi rychle a správně. Po skončení kvízu je možné s žáky projít jednotlivé otázky a popřípadě ještě dovysvětlit učivo.

Na upevnění učiva jsem žákům připravila kvíz v prostředí Kahoot!. Kvíz obsahoval deset otázek, některé byly doprovázeny obrázky. První otázka se zaměřovala na matematické vyjádření Pythagorovy věty, pro lepší představu byl přiložen obrázek pravoúhlého trojúhelníku. Ve druhé otázce měli žáci rozhodnout, zda trojúhelník se zadanými délkami stran je pravoúhlý či nikoli. V následujících dvou otázkách bylo potřeba vypočítat zbývající stranu v pravoúhlém trojúhelníku, pokud známe délky dvou stran. Pátá otázka se zaměřovala na popis stran v pravoúhlém trojúhelníku. Další otázka obsahovala slovní vyjádření Pythagorovy věty a žáci měli rozhodnout o jeho správnosti. Pravý úhel má velkou souvislost s pravoúhlým trojúhelníkem, a proto jsem se v další otázce dotazovala na velikost pravého úhlu. Při zavedení Pythagorovy věty se vychází z obsahů čtverců nad stranami pravoúhlého trojúhelníku, proto se osmá otázka zabývala dopočítáním obsahu čtverce nad jednou ze stran trojúhelníku. Předposlední otázka byla z praxe a pro lepší představivost obsahovala obrázek. Úkolem bylo vypočítat, v jaké výšce je opřený žebřík, který je opřený o zeď. V poslední otázce se zjišťovala délka

přepony. K otázce byl přiložený obrázek, jenž obsahoval čtvercovou síť a sestrojený pravoúhlý trojúhelník. Žáci se museli zorientovat ve velikostech zbývajících dvou stran a dopočítat přeponu.

Kvízu se při online hodině zúčastnilo 22 žáků a celková úspěšnost byla 64 %. Nejlépe a nejrychleji žáci odpověděli na otázku týkající se velikosti pravého úhlu, úspěšnost byla 91 %. Nejméně správných odpovědí měla otázka z praxe se žebříkem, úspěšnost pouze 36 %, a otázka na výpočet odvěsny, úspěšnost 41 %. Byly to zároveň nejpomaleji zodpovězené otázky.

I přesto, že se žáci s aplikací Kahoot! setkali poprvé a některé otázky se jim zdály těžší, byli z kvízu nadšení. Některým žákům nevyhovovalo, že si museli rychle přečíst otázku, odpovědi a co nejrychleji kliknout na správnou odpověď. Nepodařilo se jim tedy být mezi nejrychleji odpovídajícími a nedostali body navíc za rychlost. Přesto se jim hra líbila a rádi by si ji zopakovali.

Představení aplikace Kahoot! a stručné informace jak funguje a jak vypadá prostředí při hře, jsem shrnula ve videu, které je přístupné na adrese <https://www.youtube.com/watch?v=Koh4-5condw>.

Odkaz na kvíz: <https://create.kahoot.it/share/pythagorova-veta/0fb95706-9775-4390-aca2-364a8090ac3b>.

3.1.6 Quizizz

Quizizz je volně přístupná aplikace a je velmi podobná již výše zmíněné aplikaci Kahoot!. Lze si ji stáhnout nebo spustit přes webový prohlížeč bez nutného stahování. Jedná se o aplikaci, v níž je možné využít již vytvořené kvízy, nebo si vytvořit kvízy vlastní a poté je sdílet s žáky. K vytvoření nového kvízu musí být učitel registrovaný. Při tvorbě kvízu učitel napíše otázku a má možnost uvést maximálně pět odpovědí (při odpovídání z výběru), proto nastaví, jaké budou možnosti odpovědí. Jednou z prvních možností je výběr z odpovědí a jen jedna otázka je správně. Další možnost umožňuje více správných odpovědí z nabízených. Kvíz má také možnost odpovídat na otázky psanou formou, žák musí odpověď napsat. Je potřeba si dát pozor na správný tvar odpovědi. Přínosné je, když učitel uvede více možných odpovědí, například s diakritikou a bez ní. Také zde mohou být zadané otázky bez správné odpovědi, které lze

využít jako formu ankety. Žáci odpovídají podle sebe. Poslední varianta je podobná předchozí. Otázka obsahuje otevřenou odpověď. Tato otázka může být využita k vyjádření názoru na kvíz, na zvládnutí učiva apod. Místo psané otázky může učitel vkládat obrázky. Dokonce i v odpovědích lze dát na výběr z obrázků. (Šťastný, 2020)

Pokud si učitel vybral již vytvořený kvíz, lze si ho uložit, upravit a sdílet s žáky. Vlastní vytvořený kvíz může také uložit a upravovat. Kvíz z této aplikace se dá využít přímo v hodině, učitel má na výběr ze 3 režimů. Buď žáci po spuštění kvízu okamžitě odpovídají na svém zařízení sami za sebe a získávají body za správnou odpověď, nebo hrají v týmech a odpovídají na jednom zařízení za svůj tým. Po každé otázce se ukáže přehled průběžného pořadí a počty bodů. Učitel má také možnost kvíz nastavit jako test, v němž žáci odpovídají na otázky dle vlastního tempa. Tento mód testu se dá využít například na opakování, které lze následně ohodnotit. Nejde o rychlost a soutěž, ale o získané znalosti a správné odpovědi. Učitel může využít i možnosti nastavení kvízu jako samostatné práce. Uvede datum, do kdy je možné kvíz spustit, a nasdílí odkaz, který žáky hned odkáže na spuštění kvízu. Žák vyplní své jméno nebo přezdívku a může odpovídat.

Po skončení kvízu má učitel možnost si u každého žáka zobrazit výsledky, jaké odpovědi byly zodpovězeny správně a jaké špatně. Žáci si na svém zařízení mohou zobrazit skóre, ale pouze své vlastní, kde vidí, kolik otázek bylo správně, kolik špatně, jaký byl průměrný čas odpovědí na otázky. Kvíz umožňuje zobrazení seznamu otázek se všemi odpověďmi nebo jednotlivé otázky postupně a učitel je tedy může okomentovat a probrat s žáky.

Kvíz v prostředí Quiuizz jsem pro žáky vytvořila jako dobrovolnou samostatnou práci. Bylo uvedeno datum, do kdy je možné si kvíz spustit. Otázky zde cílily hlavně na procvičení dopočítání velikosti přepony nebo odvěsny, když žáci znají délky dvou zbývajících stran v pravoúhlém trojúhelníku. Tyto příklady jsou obsaženy v devíti otázkách z jedenácti. První otázka v kvízu se zabývá matematickým vyjádřením Pythagorovy věty. To má žákům sloužit k zopakování vztahu, který v následujících příkladech budou využívat. Poslední otázka se zabývá zjištěním, ve kterém trojúhelníku využíváme Pythagorovu větu.

Jelikož byl kvíz zadáný jako dobrovolná samostatná práce, všichni žáci ho nesplnili. Ti, kteří kvíz spustili a dokončili, mi poté sdělili, že jako forma opakování učiva se jim hra líbila, ale například při hře Kahoot! jim více vyhovovalo, že mohli soutěžit s ostatními.

Odkaz na video, kde představím aplikaci Quizizz, jak funguje a vypadá její prostředí, je zde <https://www.youtube.com/watch?v=qQVChgiKxBY>. Odkaz na kvíz <https://quizizz.com/admin/quiz/606d8f3da99f06001cdfe37b/pythagorean-theorem>.

3.1.7 Gimkit

Gimkit je digitální kvízová hra. Ta pomocí otázek a odpovědí pomáhá žákům učit se. Platformu lze používat na celé řadě zařízení a užitečně ji mohou používat žáci na svých vlastních chytrých telefonech, tabletech nebo noteboocích. Aby mohl učitel vytvořit kvíz nebo použít již vytvořený, je potřeba, aby byl registrovaný. Registrace umožňuje využívat bezplatnou verzi, ale pokud by byl zájem o vylepšení některých funkcí, je možno využít i placenou verzi. Při tvoření kvízu má učitel na výběr, zda otázku napíše nebo bude obsahovat obrázek. Poté je potřeba nastavit, zda žáci budou na otázku odpovídat slovně nebo budou mít na výběr z více možností. Při výběru z více možností se musí zakliknout správná odpověď. Ta nemusí být jen jedna, lze jich zadat i více. Pokud budou muset žáci na otázku odpovídat slovně, musí si dát velký pozor na správnost. Je proto na učiteli, aby v nastavení otázky uvedl více možných odpovědí, například s diakritikou a bez ní. (Tech Learning, 2021)

Gimkit nabízí režim, který žákům umožňuje sestavit kvíz s učitelem ještě před začátkem hry. To může být velmi užitečné, například když je třída rozdělená do skupin a je výzvou vymyslet těžké, ale užitečné otázky.

Učitel žákům nasdílí odkaz, případně se přes webový prohlížeč dostanou na webové stránky Gimkit, a po vložení herního kódu se dostanou do hry. Je zde více režimů, které lze vybrat. Buď hraje každý žák sám za sebe a na svém zařízení odpovídá, nebo jsou rozděleni do skupin a na jednom zařízení odpovídají za celý tým. Toho se dá využít, pokud se hraje například v hodině. Učitel může kvíz zadat i jako domácí úkol, nastaví datum, do kdy lze kvíz spustit, a odešle žákům odkaz.

Před spuštěním kvízu je potřeba nastavit, kdy nastane jeho konec. Je na výběr z více možností – čas (nastaví se doba hry), jednotlivec získá zadaný počet peněz nebo všichni dohromady získají zadaný počet peněz. Hra spočívá v tom, že žáci za každou správnou odpověď dostanou virtuální měnu (peníze). Pokud odpoví špatně, měna se jim odčítá. Virtuální měna ve hře je skvělým způsobem, jak udržet studenty v zapojení. Měnu lze použít na investice do vylepšení, která zvyšují skóre. Mezi vylepšení patří možnost využít druhou šanci nebo získat vyšší potenciál výtěžku za správnou odpověď. Učitel vše sleduje na svém zařízení a má možnost kdykoli kvíz ukončit.

Po skončení kvízu může učitel zobrazit sobě nebo i žákům zadané otázky a úspěšnost odpovídání. To se dá využít ke zpětné vazbě, kdy mají žáci možnost se doptat na to, co nevěděli nebo nepochopili. Učitel si také může na další hodinu nachystat opakování toho, co dělalo žákům problém.

Kvíz vytvořený v prostředí Gimkit obsahuje 11 otázek a slouží jako aktivita k procvičení a upevnění učiva, protože obsahuje otázky zaměřené jak na výpočty, tak teoretické znalosti. Většina otázek se zabývá výpočtem délky odvěsny, když známe druhou odvěsnu a přeponu, nebo výpočtem přepony, když máme zadané délky odvěsen. Rozdílná je možnost, jak na otázku odpovědět. U některých otázek mají žáci správnou odpověď vybrat z více možností, u jiných mají svoji odpověď napsat. Při psané odpovědi je důležité dbát na správnost, aby mohla být odpověď uznaná. Kvíz se dotazuje také na to, zda lze Pythagorovu větu využít v jakémkoliv trojúhelníku a které ze zadaných trojúhelníků jsou pravoúhlé (otázku doprovází obrázek). Otázky se zaměřují i na popis stran v pravoúhlém trojúhelníku. Pokud by byl potřeba stručný popis aplikace Gimkit, její prostředí a funkce, tak tyto základní informace lze nalézt v informačním videu <https://www.youtube.com/watch?v=AffgWu9WHEc>. Odkaz na kvíz je <https://www.gimkit.com/view/605b5b830e0a8d0022cda0c5>

3.1.8 Mentimeter

Mentimeter je volně přístupná aplikace a lze ji také spustit a využívat na webovém prohlížeči bez nutného stahování, což usnadňuje přístup z téměř jakéhokoli zařízení. Je to prezentační nástroj, který využívá digitální nástroje kvízů, anket a slovních mraků a lze ho využívat jak ve třídě, tak ve výuce na dálku. Aplikace je navržena tak, aby fungovala digitálně a živě a dala se využít mimo učebnu. Lze ji využít k tvorbě prezentací, které

na rozdíl od prezentací v PowerPointu umožňují učitelům komunikovat s žáky v reálném čase, na dálku, provádět hlasování, získávat zpětnou vazbu, prezentovat kvíz apod. Prostředí Mentimetru by pro žáky mělo být poutavější a mělo by jim pomoci s učením, i když nejsou ve třídě.

K využívání Mentimetru je nutná registrace, tu lze provést například přes Google účet, Facebook nebo e-mail. Po registraci je na výběr, zda bude učitel moderátor nebo člen publika. Moderátorem se učitel stává tehdy, když potřebuje vytvářet své prezentace. Členy publika se stávají žáci, kteří se k prezentování připojí anonymně po zadání přístupového kódu. Mentimeter je možné integrovat do dalších aplikací (PowerPoint, Zoom) a umožňuje usnadňovat vzdálené učení. Při tvorbě prezentací si učitel vybere motiv (vzhled) prezentace a hlasovací mód – účastníci mohou hlasovat podle vlastního tempa nebo mohou účastníci odpovědět na otázku pouze tehdy, pokud bude viditelná. Při tvorbě otázek je potřeba zvolit jejich typ, například výběr více odpovědí (otázka na názor), slovní mrak, kvíz (zadaná otázka se hned vyhodnotí), stupnice (volba odpovědi na stupnici), otevřené odpovědi (možnost napsat vlastní odpověď), 100 bodů (rozdělení 100 bodů mezi odpovědi, které jsou na výběr). Lze přidávat obrázky i videa.

Při distanční výuce jsem Mentimeter s žáky využila k vytvoření slovního mraku (Word Cloud), jako úvod do tématu Pythagorovy věty. Slovní mrak je grafické zpracování textu, jenž vychází ze slov nebo slovních spojení. Vytvoří se tzv. mrak z nejfrekventovanějších slov. Ještě před zavedením Pythagorovy věty měli žáci za úkol připojit se na jejich zařízení přes webový prohlížeč či aplikaci na Mentimeter. Sdílela jsem obrazovku monitoru, kde byly všechny potřebné informace k přihlášení. Po přihlášení se žákům objevil nápis „Pythagorean theorem/Pythagorova věta“ a měli vyplnit minimálně jedno a maximálně pět slov/slovních spojení k otázce „Co si představíte, když se řekne Pythagorova věta?“. Žáci byli nejprve ostýchaví, pomohla jim informace, že odpovídají anonymně. Jakmile začali odpovídat, na nasdílené obrazovce se objevovaly první možnosti. Po každém odeslání odpovědi se mrak aktualizoval a postupně se tvořil do výsledné podoby. Výsledný mrak byl tvořen nejvíce slovy: matematika, geometrie a rýsování. Všechny odpovědi jsme si s žáky prošli a odůvodnili, zda mají spojitost s Pythagorovou větou či nikoli. Stejnou aktivitu jsme s žáky uskutečnili také na konci učiva o tomto tématu. Zajímalo mě, jak budou žáci odpovídat po absolvování online hodin na dotazované téma, zda si budou v odpovědích

jistější a jestli si vybaví více slov, která jsou opravdu spojená s Pythagorovou větou. Jakmile žáci uviděli Mentimeter, už věděli, co je čeká a v odpovědích nebyli tak ostýchaví. Odpovědí bylo více a nejvíce se objevovala slova a slovní spojení jako trojúhelník, pravoúhlý trojúhelník, pravý úhel, geometrie, přepona, odvěsna. Potvrdilo se mi, že žáci si byli jistější, odpovídali rychleji a opravdu více k tématu.

Pro představu, jak vypadá prostředí Mentimetru, slovní mrak a jeho využití, jsem natočila video, kde se dozvíte základní informace. Video najdete pod odkazem <https://www.youtube.com/watch?v=s375NPilZAI>. Mentimeter týkající se Pythagorovy věty naleznete po kliknutí na odkaz <https://www.menti.com/yhf71saf8z>.

3.1.9 Úniková hra

Únikové hry jsou hry založené na dobrodružství, kterých se lidé ve většině případů účastní fyzicky. Lidé jsou uzavřeni s ostatními účastníky v místnosti a jejich úkolem je se dobře zorientovat v prostoru, najít indicie, vyřešit úkoly a hádanky a ve stanoveném čase (nejlépe v co nejkratším) uniknout z místnosti. Témata her bývají různá. Mohou být vytvořeny na motivy filmů, počítačových her nebo nějakého konkrétního místa. Velice oblíbenými se staly únikové hry, které se hrají ve venkovním prostředí s pomocí mobilních aplikací. S příchodem onemocnění COVID-19 a lockdownem nastala situace, kdy nebylo možné tento typ únikových her absolvovat. Bylo potřeba najít jiný způsob, jak by například žáci mohli tyto hry hrát. Začaly se ve větším měřítku využívat online únikové hry, které mohou sloužit k namotivování žáků, jako zpestření výuky nebo forma opakování.

Úniková hra, jež je součástí této práce, se zaměřuje na opakování Pythagorovy věty. Je vytvořena v Google prezentacích (Google Slides) a odehrává se ve školní třídě. Paní učitelka drží v ruce zámek a úkolem žáků je tento zámek odemknout. K odemknutí zámku je potřeba vyřešit úkoly, které jsou ukryté pod různými předměty ve třídě. Za každým správně dokončeným úkolem se objeví indicie sloužící k odemčení zámku. Jakmile jsou splněny všechny úkoly a jsou k dispozici všechny indicie, kliknutím na zámek se zobrazí 6 zámečků, do kterých se postupně zapíše získaná písmena tvořící správné slovo k odemčení. Pro vytvoření úkolů, jsou využívány i další webové stránky.

Pro lepší pochopení principu zmíněné únikové hry v online prostředí je vytvořeno video s popisem, které se zobrazí po kliknutí na odkaz https://www.youtube.com/watch?v=OUo94l_2bZM.



Obrázek č. 10: Úniková hra

Zdroj obrázku: vlastní

Pod obrázkem hodin se ukrývá osmisměrka, v níž je potřeba najít všech 10 zadaných slov. Pod nástěnným plakátem vedle zelené tabule je úkol obsahující text s vynechanými slovy. Po kliknutí na bílý rámeček se musí vybrat z možností správné řešení. Vedle učtelského stolu je pod pravým úhlem schovaný další úkol – má se spojit obrázek úhlu a karta s textem. Zde si žáci zopakují druhy úhlů. Válec na nástěnném plakátu ukrývá hru Milionář. Cílem hry Milionář je odpovědět na 6 otázek, jejichž obtížnost postupně roste. Ke každé otázce existují čtyři možnosti odpovědí, z nichž vždy právě jedna je správná. Pokud odpovíte na otázku správně, postupujete na další, pokud nesprávně, tak hra končí. Objevují se příklady na druhou mocninu, druhou odmocninu, výpočet přepony a odvěsny. Praktické příklady na výpočet Pythagorovy věty skrývají učebnice u žákyně v poslední lavici. Poslední úkol je ukrytý pod batohem u žákyně s blondatými vlasy, která sedí u okna. Je zde úloha, při níž se rozhoduje, zda trojúhelník s danými délkami stran je nebo není pravoúhlý. Žáci si procvičí obrácenou Pythagorovu větu.

Úniková hra byla vytvořena za účelem opakování celého učiva o Pythagorově větě, které se žáci při online hodinách naučili. Žákům byla hra zadána jako samostatná práce a na její dokončení měli nastavený tzv. deadline (poslední možný termín zaslání odpovědi). Úkolem bylo projít všechny zadané příklady a cvičení a najít správnou kombinaci písmen, ze kterých složili slovo, které odemklo zámky.

Úniková hra byla žáky hodnocena velmi kladně a považovali ji jako největší zpestření matematiky a učiva o Pythagorově větě. Nejvíce se ve zpětné vazbě opakovalo, že hra žáky bavila a rádi by podobné hry využili i v ostatních předmětech, nejen při distanční výuce nebo jako forma domácích úkolů. Nejmenší úspěšnost z jednotlivých úkolů měl Milionář, jelikož pokud žáci odpověděli na nějakou otázku špatně, museli hru spustit znovu od začátku.

S odkazem na únikovou hru jsem žákům zaslala také odkaz na video, kde popisují princip hry a co je jejím cílem. Video není určeno jen žákům, ale komukoli, kdo má zájem o hru a chce se o ni dozvědět základní informace. Video je zde https://www.youtube.com/watch?v=OUo94l_2bZM.

Únikovou hru najdete pod přiloženým odkazem: <https://docs.google.com/presentation/d/1mslfqRYXJpWrXHZfdZ2kexfZzrGoltXgmPdXtMB15js/edit?usp=sharing>

3.2 Reflexe

Součástí diplomové práce jsou následující reflexe na vypracované materiály od dotazovaných učitelů matematiky základních škol. U každého materiálu je nejprve uvedena zpětná vazba od paní učitelky, která má 44 letou praxi, poté od paní učitelky s 30 letou praxí.

Výuková videa

- Velmi pěkně zpracované materiály, pokud budou žáci pozorně sledovat tyto materiály, jistě jim dané téma dostatečně vysvětlí.
- Výuková videa se mi velice líbí. Jsou tematická, vysvětlující a hodí se k výuce jako doplňující výklad pro žáky (např. žáci chybějící v době výkladu, slabší žáci, kteří potřebují si výklad zopakovat). V distanční výuce hodně využívám, posílám žákům vždy po výkladu nového učiva. Žáci si výuková videa chválí, jsou pro ně přínosem.

Kvízy

- Kvízy a aktivity určitě poslouží k upevnění znalostí.
- S kvízy jsem se seznámila v distanční výuce. Jsou fajn k procvičení učiva. Je to pro žáky jiný styl procvičování, jelikož jsou na počítačích zruční, moc se jim takové kvízy líbí. Použila jsem ve výuce, zadala jako domácí úkol a žáci další vyučovací hodinu žádali další takový úkol.

Doprovodná videa představující materiály, kvízy apod.

- Vyčerpávající forma pro upevnění učiva, možná podrobněji vysvětlit, jak napínači lan pracovali a při možnosti zkusit tento úkol venku ho využít.
- Doprovodná videa jsou důležitá jako návod k použití všech vypracovaných materiálů. Setkala jsem se s tím, že jsem úkol v online hodině vysvětlila. Ale protože někteří žáci úkol vypracují až na poslední chvíli, tak těm právě takové video pomohlo, protože si už nepamatovali postup. Určitě kladné hodnocení jak ze strany učitele, tak i žáka.

Úniková hra

- Velmi zajímavá forma procvičování pro žáky zvyklé pohybovat se ve virtuálním světě.
- Úniková hra byla velice zábavná, konečně se hrála hra v matematice. Byla pro mě nejlepším úkolem. Sama jsem si jí zahrála a opět použila ve výuce v hodině Cvičení z matematiky. Byla pro žáky také nejlepším úkolem, nebrali jí jako úkol, ale jako hru a dokonce hru počítačovou. A to je právě bavilo. Jelikož to byli žáci připravující se na přijímací zkoušku na střední školu, zvládli ji hravě. Sama bych ji využívala v matematice buď k procvičení jednoho tématu, nebo by se hodila i k opakování více celků. Ale zřejmě by se musela přizpůsobit všem žákům, protože se obávám toho, že slabší žáci by si v nevědomosti výpočtu tipovali výsledky.

Prezentace a pracovní listy

- Pracovní listy se velmi dobře dají využít při klasifikaci jinou, zajímavou formou.
- Prezentace se mi líbila, využila bych jí při výkladu učiva nebo k zopakování výkladu za spolupráce žáků. Připravené pracovní listy jsou důležité, sama je hodně používám. Žáci mají v nich různá zadání a takto si toho hodně procvičí.

Další připomínky

- V této zajímavé práci je vidět inovativní přístup nové generace k výuce matematiky. Žáci jistě přijmou tento nový přístup a možnost samostatného opakování a upevňování učiva s okamžitou kontrolou správnosti řešení.
- Všechny zpracované materiály jsou pro matematiku a hlavně její distanční výuku přínosné. Je to zase jiný styl výuky a procvičení a to distanční výuka potřebuje. Je ale potřeba to ponechat i v prezenční výuce jako zpestření výuky, možnost zadat jako domácí úkol. Myslím si, že sami žáci by takto zadaný úkol neodmítli a vypracovali.

4 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala distančním vzděláváním zaměřeným na výuku Pythagorovy věty. Hlavním cílem této práce bylo vytvoření výukových materiálů pro distanční vzdělávání. Vedlejším cílem bylo ověření vytvořených materiálů v praxi.

Teoretická část práce se věnovala distančnímu vzdělávání, které bylo rozděleno do kapitol týkající se forem vzdělávání distančním způsobem, výhodám, nevýhodám a obecným doporučením pro distanční vzdělávání. Důležitá je kapitola, která popisuje distanční výuku z pohledu žáků, učitelů a rodičů. Dle mého názoru je vhodné vědět, jaký dopad měla distanční výuka nejen na žáky. Z těchto informací lze čerpat při další distanční výuce. Jelikož je práce zaměřena na Pythagorovu větu, teoretická část se také věnovala její definici a zařazení do RVP.

Hlavní cíl práce, vytvořit výukové materiály, byl dle mého názoru splněn. Pro diplomovou práci byla natočená výuková videa a videa obsahující popis základních informací k jednotlivým materiálům. Dále byly vytvořeny interaktivní prezentace, pracovní listy, opakovací test v Google Forms, úniková hra v online prostředí a aplikace k procvičení a opakování učiva (Kahoot!, Quizizz, Gimkit a Mentimeter). Odkazy na jednotlivé materiály se nachází v textu diplomové práce. Vedlejší cíl práce byl také splněn, jelikož materiály byly ověřeny v praxi při distanční výuce. Práce tedy obsahuje i zpětnou vazbu od žáků a učitelů.

Žáci si nejvíce chválili aplikaci Kahoot! a únikovou hru, rádi by tuto formu procvičování učiva přenesli i do prezenční výuky. Reflexe od učitelů byla také kladná. Za velký úspěch považuji to, že jsem mohla překvapit a seznámit s materiály paní učitelky a následně je inspirovat k využívání podobných materiálů ve výuce. Doufám, že zmíněné materiály poslouží i dalším učitelům jako inspirace a návod, jak pojmout distanční výuku.

5 ZDROJE

ČERNÝ, M., CHYTKOVÁ, D., MAZÁČOVÁ, P., ŠIMKOVÁ, G. (2015): Distanční vzdělávání pro učitele. Flow, Brno, 176 s.

ČŠI (2020): Zkušenosti žáků a učitelů základních škol s distanční výukou ve 2. pololetí školního roku 2019/2020. Praha, Česká školní inspekce.

Edu.cz (2020): RVP – Rámcové vzdělávací programy [online]. Dostupné na adrese: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/>

Edu.techmania.cz (2007): Pythagorova věta [online]. Dostupné na adrese: <http://edu.techmania.cz/cs/katalog/edutorium/395/pythagorova-veta>

Evropský informační portál o očkování (2021): Fakta o COVID-19. <https://vaccination-info.eu/cs/covid-19/fakta-o-covid-19>

Institut pro veřejnou zprávu: Distanční vzdělávání se zaměřením na eLearning [online]. Dostupné na adrese: https://www.institutpraha.cz/obj/obsah_fck/egon/pdf_programy/distancni_vzdelavani.pdf

JURÁŇOVÁ, P. (2010): Didaktická pomůcka v matematice primární školy. Diplomová práce. Katedra matematiky UP, Olomouc, 105 s.

Mr. Education.cz [online]. Dostupné na adrese: <https://www.mr-education.cz/index.php/9-matematika/21-pythagorova-veta-pomucka>

MŠMT (2020): Metodické doporučení pro vzdělávání distančním způsobem. Praha, 24 s.

Národní ústav odborného vzdělávání (2012): Jaký je rozdíl mezi dálkovým a distančním studiem? [online]. Dostupné na adrese: <http://www.nuov.cz/jaky-je-rozdil-mezi-dalkovym-a-vecernim-studiem>

Národní ústav pro vzdělávání (2013): Standardy pro základní vzdělávání – Matematika a její aplikace [online]. Dostupné na adrese: <http://archiv-nuv.npi.cz/artefact/file/Matematika%20a%20jeji%20aplikace.pdf?file=67490&view=9832>

Národní ústav pro vzdělávání (2022): Rámcové vzdělávací programy [online]. Dostupné na adrese: <http://archiv-nuv.npi.cz/t/rvp.html>

Obecniportal.cz (2020): Distanční výuka v novele školského zákona [online]. Dostupné na adrese: https://www.obecniportal.cz/33/distanzni-vyuka-v-novele-skolskeho-zakona-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z2NXvHLQMs8RLovst39Xd8Y/?justlogged=1

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. (2012): Matematika [1] pro 8. ročník základní školy. Prometheus, Praha, 100 s.

PALKOVÁ, M. (2007): Průvodce matematikou 2 – aneb co byste měli znát z geometrie ze základní školy. Didaktis, 136 s.

PAQ Research a Kalibro Projekt s.r.o. (2021): Zkušenosti českých učitelů s distanční výukou [online]. Dostupné na adrese: <https://www.ucitelnazivo.cz/files/zkusenosti-ucitelupaq.pdf>

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Dostupné na adrese: <http://archiv-nuv.npi.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani.html>

RVP.CZ (2021): Distanční výuka pohledem učitelů, rodičů a žáků [online]. Dostupné na adrese: <https://clanky.rvp.cz/clanek/22968/DISTANCNI-VYUKA-POHLEDEM-UCITELU,-RODICU-A-ZAKU.html>

ŠŤASTNÝ, R. (2020): Mobilní aplikace vhodné pro fixaci učiva na 2. stupni ZŠ za pomoci vlastního obsahu. Bakalářská práce. Katedra výpočetní a didaktické techniky FPE ZČU, Plzeň, 68 s.

Tech Learning (2021): What is Gimkit and How Can It Be Used for Teaching? Tips and Tricks [online]. Dostupné na adrese: <https://www.techlearning.com/how-to/what-is-gimkit-and-how-can-it-be-used-for-teaching-tips-and-tricks>

VONDROVÁ, N., RENDL, M. a kol. (2013): Kritická místa matematiky na základní škole očima učitelů. Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy, Praha, 357 s.

Wikipedia (2022): Rámcový vzdělávací program [online]. Dostupné na adrese: https://cs.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1mcov%C3%BD_vzd%C4%9Bl%C3%A1vac%C3%AD_program

Zákony pro lidi (2022): Zákon č. 561/2004 Sb. [online]. Dostupné na adrese: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-561#p25>

ZLÁMALOVÁ, H. (2006): Distanční vzdělávání a eLearning [online]. Dostupné na adrese: https://is.muni.cz/el/1441/podzim2016/UOPK_1005/um/44123581/Distančni_vzdelavani.pdf?lang=en;so=pd

ZŠ Holýšov (2017): Pythagorova věta [online]. Dostupné na adrese: https://www.zsholysov.cz/evt_file.php?file=535

ZDROJE OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – ČŠI (2020): Zkušenosti žáků a učitelů základních škol s distanční výukou ve 2. pololetí školního roku 2019/2020. Praha, Česká školní inspekce.

Obrázek 2 – ČŠI (2020): Zkušenosti žáků a učitelů základních škol s distanční výukou ve 2. pololetí školního roku 2019/2020. Praha, Česká školní inspekce.

Obrázek 4 a 5 – Mr. Education: <https://www.mr-education.cz/index.php/9-matematika/21-pythagorova-veta-pomucka>

Obrázek 6 – Pinterest: <https://cz.pinterest.com/pin/289074869819196659/>

Obrázek 7 a 8 – YouTube (2015): <https://www.youtube.com/watch?v=hk262yk7Un8>

Obrázek 9 – Metodický portál RVP.CZ (2011): <https://dum.rvp.cz/materialy/pythagorova-veta-7.html>

6 PŘÍLOHY

Seznam příloh:

- Příloha č. 1: Prezentace
- Příloha č. 2: Pracovní listy
- Příloha č. 3: Opakovací test
- Příloha č. 4: Kahoot!
- Příloha č. 5: Quizizz
- Příloha č. 6: Mentimeter
- Příloha č. 7: Úniková hra

PYTHAGOROVA VĚTA

PŘÍKLADY

PREZENTACE OBSAHUJE ANIMACE, KTERÉ SLOUŽÍ K POSTUPU (KROK ZA KROKEM),
JE PROTO POTŘEBA PREZENTACI PLNĚ SPUSTIT (KLÁVESY F5)

V PREZENTACI JSOU OBSAŽENY IKONY, KTERÉ POMOHOU PŘI ŘEŠENÍ PŘÍKLADŮ

KLIKNUTÍM NA IKONU  SE ZOBRAZÍ NÁVOD/POSTUP ŘEŠENÍ
PŘI OPAKOVANÉM KLIKÁNÍ SE BUDOU ZOBRAZOVAT
JEDNOTLIVÉ KROKY

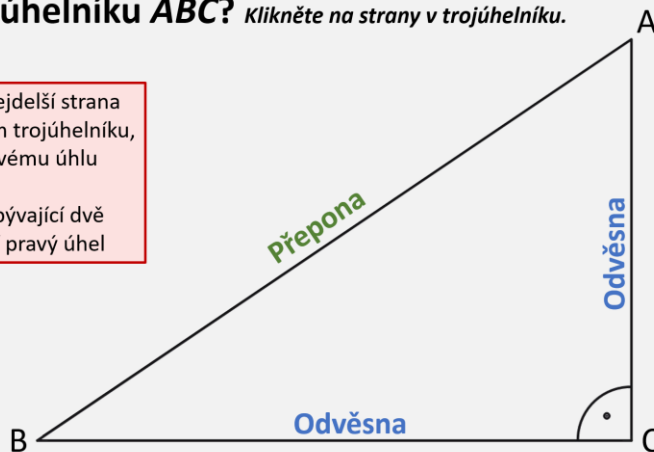
KLIKNUTÍM NA IKONU  SE ZOBRAZÍ ŘEŠENÍ/VÝSLEDEK

KLIKNUTÍM NA IKONU  SE VÁM ZOBRAZÍ VIDEO (YOUTUBE)
S NÁVODEM, JAK POSTUPOVAT PŘI VÝPOČTU

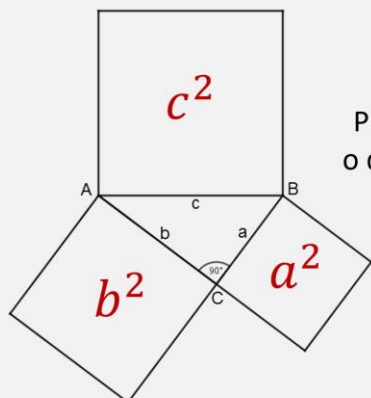
Jak se nazývají strany AB , AC , BC v pravoúhlém
trojúhelníku ABC ? *Klikněte na strany v trojúhelníku.*

Přepona – nejdelší strana
v pravoúhlém trojúhelníku,
leží proti pravému úhlu

Odvěsny – zbývající dvě
strany, svírají pravý úhel



Obsah čtverce nad přeponou se rovná součtu obsahů čtverců nad oběma odvěsnami.

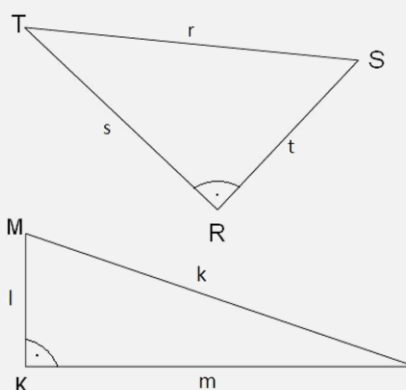
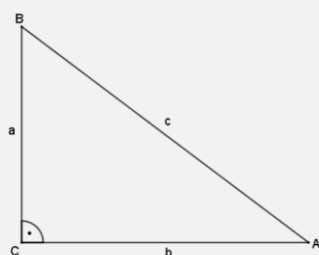


Pro pravoúhlý trojúhelník ABC s přeponou o délce c a s odvěsnami o délkách a , b platí:

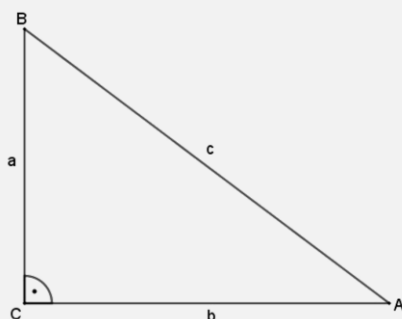
$$c^2 = a^2 + b^2$$



Příklad: Zapište vzorcem Pythagorovu větu pro dané trojúhelníky.



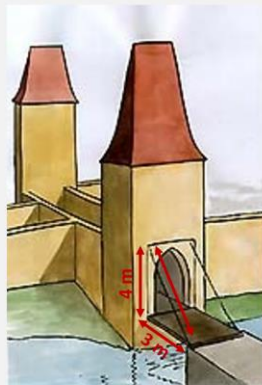
Příklad: Délky odvěsen pravoúhlého trojúhelníku ABC jsou $a = 6$ cm, $b = 8$ cm. Vypočítejte délku jeho přepony c .



$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 \\ c^2 &= 6^2 + 8^2 \\ c^2 &= 36 + 64 \\ c^2 &= 100 \\ c &= \sqrt{100} \\ c &= 10 \text{ cm} \end{aligned}$$



U hradu je padací most. Délka mostu je 3 m, každý z obou řetězů se navíjí na hřídel, která je ve výšce 4 m nad úrovní mostu. Vypočítejte přibližnou délku řetězu. K výsledku připočítejte 30 cm pro upevnění.



$$x^2 = 4^2 + 3^2$$

$$x^2 = 25$$

$$x = \sqrt{25}$$

$$x = 5 \text{ m}$$

$$30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$r = 5 \text{ m} + 0,3 \text{ m}$$

$$\underline{r = 5,3 \text{ m}}$$

Přibližná délka řetězu je 5,3 m.



Příklad: Rozhodněte, zda je trojúhelník se stranami daných délek pravoúhlý.

a) 5 cm, 6 cm, 7 cm

b) 0,25 dm, 15 mm, 2 cm

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$b = 6 \text{ cm}$$

$$c = 7 \text{ cm}$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$7^2 = 5^2 + 6^2$$

$$49 \neq 61$$

Trojúhelník není pravoúhlý



PROCVIČOVÁNÍ NA INTERNETU

PO KLIKNUTÍ NA NÍŽE PŘILOŽENÝ ODKAZ SE
ZOBRAZÍ WEBOVÁ STRÁNKA S DALŠÍMI
PŘÍKLADY NA PROCVIČOVÁNÍ

<https://www.umimematiku.cz/cviceni-pythagorova-veta-?class=8>

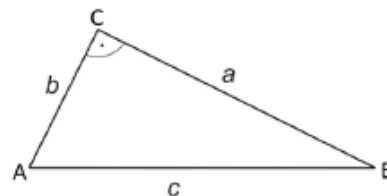
Příloha č. 2: Pracovní listy

Příklady

PYTHAGOROVA VĚTA

1) Zakroužkuj správně vyjádřenou Pythagorovu větu pro daný trojúhelník.

- a) $c^2 = a^2 - b^2$
- b) $a^2 = b^2 - c^2$
- c) $c = 2a + 2b$
- d) $c^2 = a^2 + b^2$

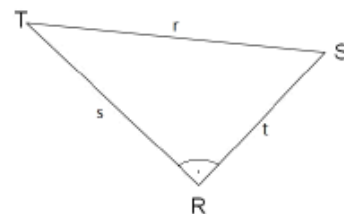


2) Vyjádři správně vztahy pro výpočet přepony r a odvěsen t a s v daném pravoúhlém trojúhelníku.

r : _____

t : _____

s : _____



3) V rovnostranném trojúhelníku ABC, $a = 4$ cm, vypočítej výšku.

Náčrtek:

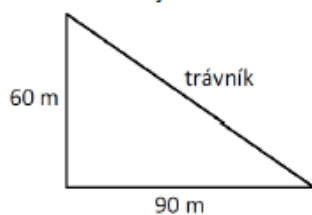
Výpočet:

4) Ve čtverci, který má délku strany $a = 8$ cm vypočítej délku jeho úhlopříčky.

Náčrtek:

Výpočet:

5) O kolik metrů je kratší cesta přes trávník než po chodníku v pravém úhlu?



6) Do jaké výše dosahuje žebřík délky 6,5 m, je-li postaven od zdi ve vzdálenosti 3 m.

Náčrtek:

Výpočet:

7) Rozhodni, zda je trojúhelník s délkami stran 6 cm, 7 cm, 8 cm pravoúhlý. Poté daný trojúhelník narýsuj.

8) Pravoúhlý trojúhelník má délky odvěsen 4 cm a 5 cm. Vypočítej s přesností na desetiny délku jeho přepony.

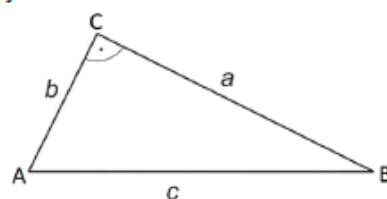
Náčrtek:

Výpočet:

PYTHAGOROVA VĚTA – ŘEŠENÍ

1) Zakroužkuj správně vyjádřenou Pythagorovu větu pro daný trojúhelník.

- a) $c^2 = a^2 - b^2$
- b) $a^2 = b^2 - c^2$
- c) $c = 2a + 2b$
- d) $c^2 = a^2 + b^2$

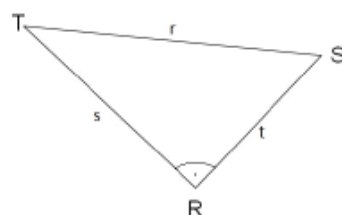


2) Vyjádři správně vztahy pro výpočet přepony r a odvěsen t a s v daném pravoúhlém trojúhelníku.

r : $r^2 = s^2 + t^2$ nebo $r^2 = t^2 + s^2$

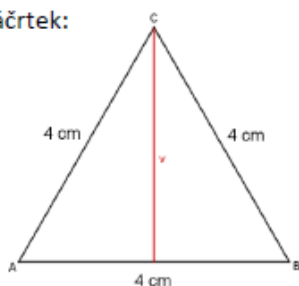
t : $t^2 = r^2 - s^2$

s : $s^2 = r^2 - t^2$



3) V rovnostranném trojúhelníku ABC, $a = 4$ cm, vypočítej výšku.

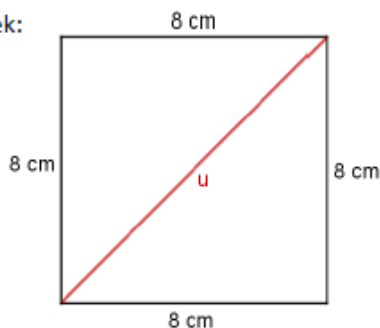
Náčrtek:



Výpočet: $v^2 = 4^2 - 2^2$
 $v^2 = 16 - 4$
 $v = \sqrt{12}$
 $v \doteq 3,46$ cm

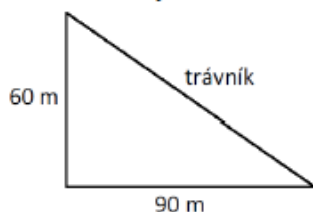
4) Ve čtverci, který má délku strany $a = 8$ cm vypočítej délku jeho úhlopříčky.

Náčrtek:



Výpočet: $u^2 = 8^2 + 8^2$
 $u^2 = 64 + 64$
 $u = \sqrt{128}$
 $u \doteq 11,31$ cm

- 5) O kolik metrů je kratší cesta přes trávník než po chodníku v pravém úhlu?



$$t^2 = 60^2 + 90^2$$

$$90 + 60 = 150 \text{ m}$$

$$t^2 = 3\,600 + 8\,100$$

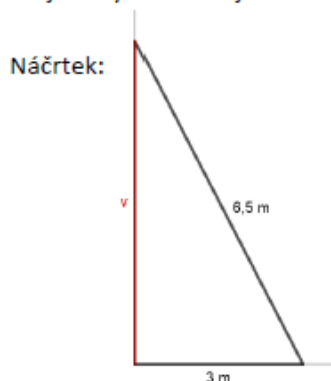
$$150 - 108,2 = \underline{41,8 \text{ m}}$$

$$t = \sqrt{11\,700}$$

$$t \doteq 108,2 \text{ m}$$

Cesta přes trávník je kratší o 41,8 metrů.

- 6) Do jaké výše dosahuje žebřík délky 6,5 m, je-li postaven od zdi ve vzdálenosti 3 m?



Výpočet: $v^2 = 6,5^2 - 3^2$

$$v^2 = 42,25 - 9$$

$$v = \sqrt{33,25}$$

$$v \doteq \underline{5,8 \text{ m}}$$

Žebřík dosahuje výšky přibližně 5,8 metrů.

- 7) Rozhodni, zda je trojúhelník s délkami stran 6 cm, 7 cm, 8 cm pravoúhlý. Poté daný trojúhelník narýsuj.

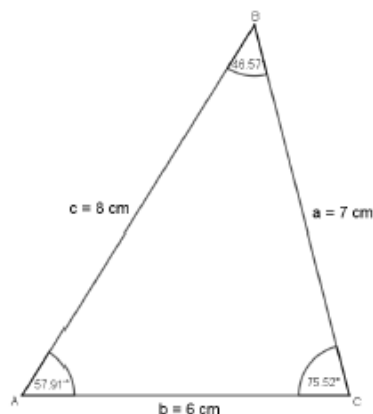
$$a = 7 \text{ cm} \quad 8^2 = 7^2 + 6^2$$

$$b = 6 \text{ cm} \quad 64 = 49 + 36$$

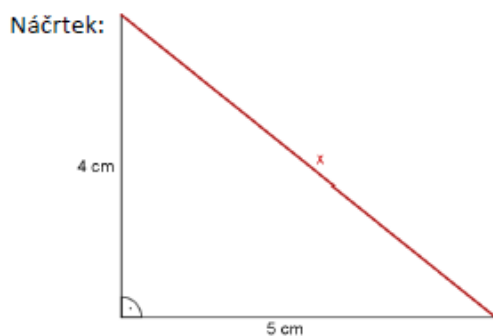
$$c = 8 \text{ cm} \quad 64 \neq 85$$

$$v \doteq \underline{5,8 \text{ m}}$$

Trojúhelník není pravoúhlý.



- 8) Pravoúhlý trojúhelník má délky odvěsen 4 cm a 5 cm. Vypočítej s přesností na desetiny délku jeho přepony.



Výpočet: $x^2 = 5^2 + 4^2$

$$x^2 = 25 + 16$$

$$x = \sqrt{41}$$

$$x \doteq \underline{6,4 \text{ cm}}$$

Tajenka

PYTHAGOROVA VĚTA S TAJENKOU

VIPOČÍTEJ NÍŽE UVEDENÉ PŘÍKLADY. VYBER SPRÁVNOU ODPOVĚĎ A PÍSMENO U ODPOVĚDI
NAPIŠ DO TAJENKY.

- 1) Do jaké výšky dosáhne žebřík o délce 9 m, je-li postaven 5,4 m od zdi?
a) 8,2 m E
b) 7,2 m A
c) 6,2 m O
- 2) Jakou velikost má úhlopříčka televize, znáš-li rozměry obrazovky 56 x 42 cm?
a) 70 cm A
b) 49 cm Á
c) 59 cm I
- 3) Rozhodni, zda je trojúhelník s danými délkami stran pravoúhlý: 17 mm, 18 mm, 24 mm.
a) Ano P
b) Ne R
- 4) Jaká je přibližná velikost odvěsny v pravoúhlém trojúhelníku, je-li velikost přepony 21,4 cm a odvěsny 16,2 cm?
a) 19 cm K
b) 14 cm N
c) 17 cm M
- 5) Jaká je přibližná velikost přepony v pravoúhlém trojúhelníku XYZ, jsou-li odvěsny dlouhé 2,02 dm a 13 cm?
a) 24 dm L
b) 13 dm S
c) 24 cm P
- 6) Rozhodni, zda je trojúhelník s danými délkami stran pravoúhlý: 20dm, 15dm, 25dm.
a) Ano H
b) Ne K
- 7) Jaká je výška rovnoramenného trojúhelníka, je-li dána délka ramene $r = 17$ m a základny $z = 32$ m?
a) 7,7 m B
b) 6,7 m D
c) 5,7 m T

- 8) Nejdelší strana v pravouhlém trojúhelníku se nazývá odvěsna.
- a) Ano U
b) Ne E
- 9) Urči délku úhlopříčky monitoru notebooku s rozměry 30 cm a 22,5 cm.
- a) 37,5 cm É
b) 36,5 cm O
c) 35,5 cm A
- 10) Urči součet následujících čísel: 7^2 ; $(-5)^2$; -4^2 ; 8^0 .
- a) 91 R
b) 59 P
c) 41 B
- 11) V pravouhlém trojúhelníku je jeden úhel pravý a zbývající dva úhly jsou tupé.
- a) Ano C
b) Ne D
- 12) Strany, které v pravouhlém trojúhelníku svírají pravý úhel se nazývají:
- a) Základny E
b) Přepony A
c) Odvěsny O

Příklad	6.	1.	3.	5.	8.	11.	12.	4.	2.	10.	7.	9.
Tajenka												

_____ (tajenka) neboli napínači lan, byli úřední geometři ve starém Egyptě před více než 4 000 lety. Vytýčovali pravý úhel při stavbách chrámů, pyramid a při vyměřování polí pomocí provazu. Byl to provaz s třinácti uzly v pravidelných rozestupech. Po spojení vznikl pravouhlý trojúhelník.

PYTHAGOROVA VĚTA S TAJENKOU – ŘEŠENÍ

VYPOČÍTEJ NÍŽE UVEDENÉ PŘÍKLADY. VYBER SPRÁVNOU ODPOVĚĎ A PÍSMENO U ODPOVĚDI
NAPIŠ DO TAJENKY.

- 1) Do jaké výšky dosáhne žebřík o délce 9 m, je-li postaven 5,4 m od zdi?
a) 8,2 m E
b) 7,2 m A
c) 6,2 m O
- 2) Jakou velikost má úhlopříčka televize, znáš-li rozměry obrazovky 56 x 42 cm?
a) 70 cm A
b) 49 cm Á
c) 59 cm I
- 3) Rozhodni, zda je trojúhelník s danými délkami stran pravouhlý: 17 mm, 18 mm, 24 mm.
a) Ano P
b) Ne R
- 4) Jaká je přibližná velikost odvěsny v pravouhlém trojúhelníku, je-li velikost přepony 21,4 cm a odvěsny 16,2 cm?
a) 19 cm K
b) 14 cm N
c) 17 cm M
- 5) Jaká je přibližná velikost přepony v pravouhlém trojúhelníku XYZ, jsou-li odvěsny dlouhé 2,02 dm a 13 cm?
a) 24 dm L
b) 13 dm S
c) 24 cm P
- 6) Rozhodni, zda je trojúhelník s danými délkami stran pravouhlý: 20dm, 15dm, 25dm.
a) Ano H
b) Ne K
- 7) Jaká je výška rovnoramenného trojúhelníka, je-li dána délka ramene $r = 17$ m a základny $z = 32$ m?
a) 7,7 m B
b) 6,7 m D
c) 5,7 m T

- 8) Nejdelší strana v pravouhlém trojúhelníku se nazývá odvěsna.
 a) Ano U
 b) Ne E
- 9) Urči délku úhlopříčky monitoru notebooku s rozměry 30 cm a 22,5 cm.
 a) 37,5 cm É
 b) 36,5 cm O
 c) 35,5 cm A
- 10) Urči součet následujících čísel: 7^2 ; $(-5)^2$; -4^2 ; 8^0 .
 a) 91 R
 b) 59 P
 c) 41 B
- 11) V pravouhlém trojúhelníku je jeden úhel pravý a zbývající dva úhly jsou tupé.
 a) Ano C
 b) Ne D
- 12) Strany, které v pravouhlém trojúhelníku svírají pravý úhel se nazývají:
 a) Základny E
 b) Přepony A
 c) Odvěsny O

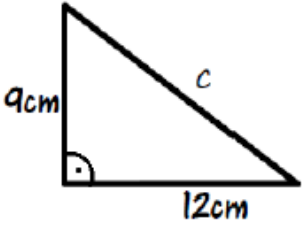
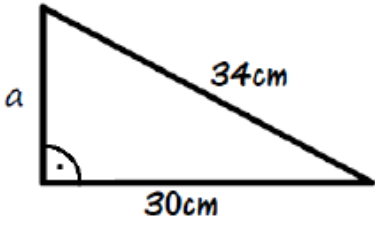
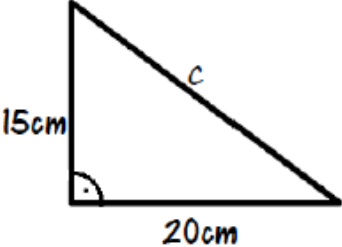
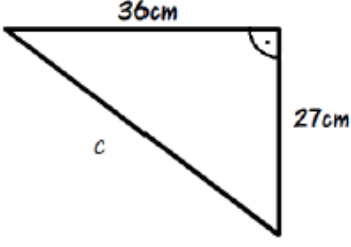
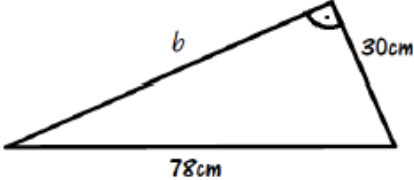
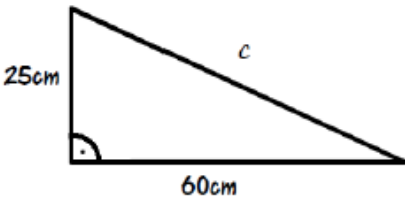
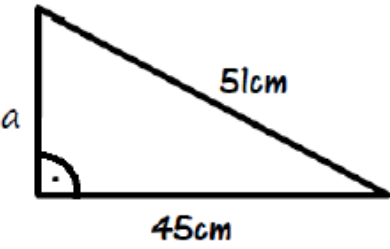
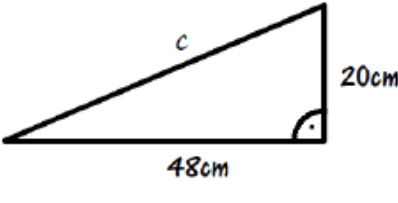
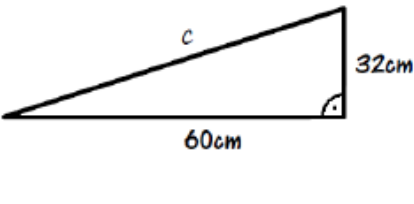
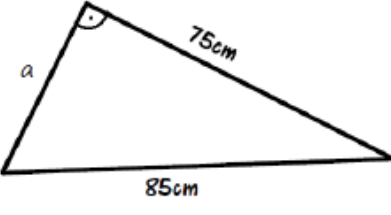
Příklad	6.	1.	3.	5.	8.	11.	12.	4.	2.	10.	7.	9.
Tajenka	H	A	R	P	E	D	O	N	A	P	T	É

H A R P E D O N A P T É (tajenka) neboli napínači lan, byli úřední geometři ve starém Egyptě před více než 4 000 lety. Vytyčovali pravý úhel při stavbách chrámů, pyramid a při vyměřování polí pomocí provazu. Byl to provaz s třinácti uzly v pravidelných rozestupech. Po spojení vznikl pravouhlý trojúhelník.

Spojování

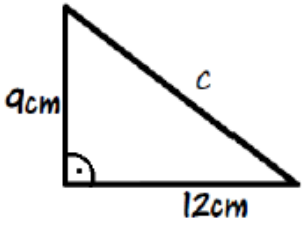
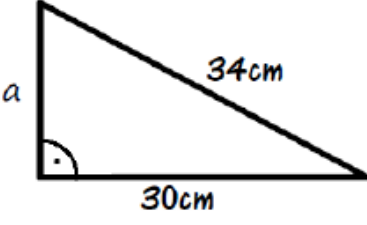
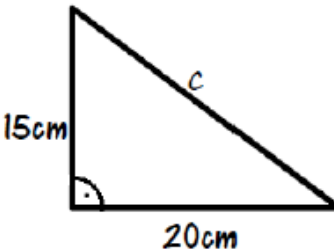
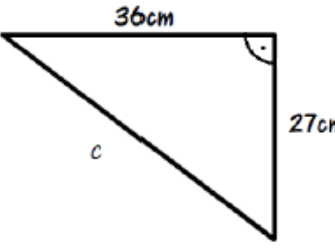
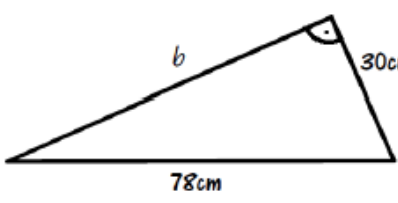
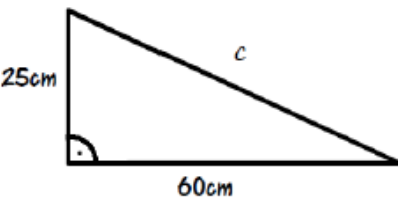
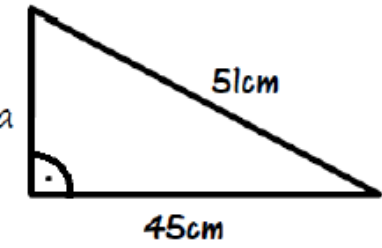
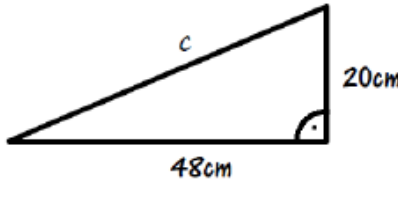
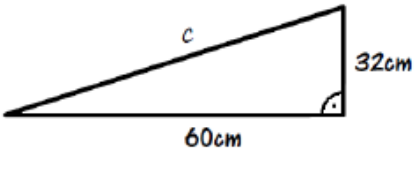
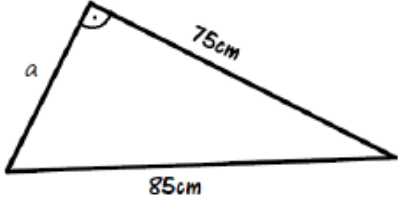
PYTHAGOROVA VĚTA – SPOJOVÁNÍ

POMOCÍ PYTHAGOROVY VĚTY VYPOČÍTEJTE HODNOTU CHYBĚJÍCÍ DÉLKY. NAKRESLETE ŠIPKU NA ODPOVÍDAJÍCÍ ODPOVĚĎ UPROSTŘED.

	16cm	
	65cm	
	25cm	
	45cm	
	72cm	
	40cm	

PYTHAGOROVA VĚTA – SPOJOVÁNÍ – ŘEŠENÍ

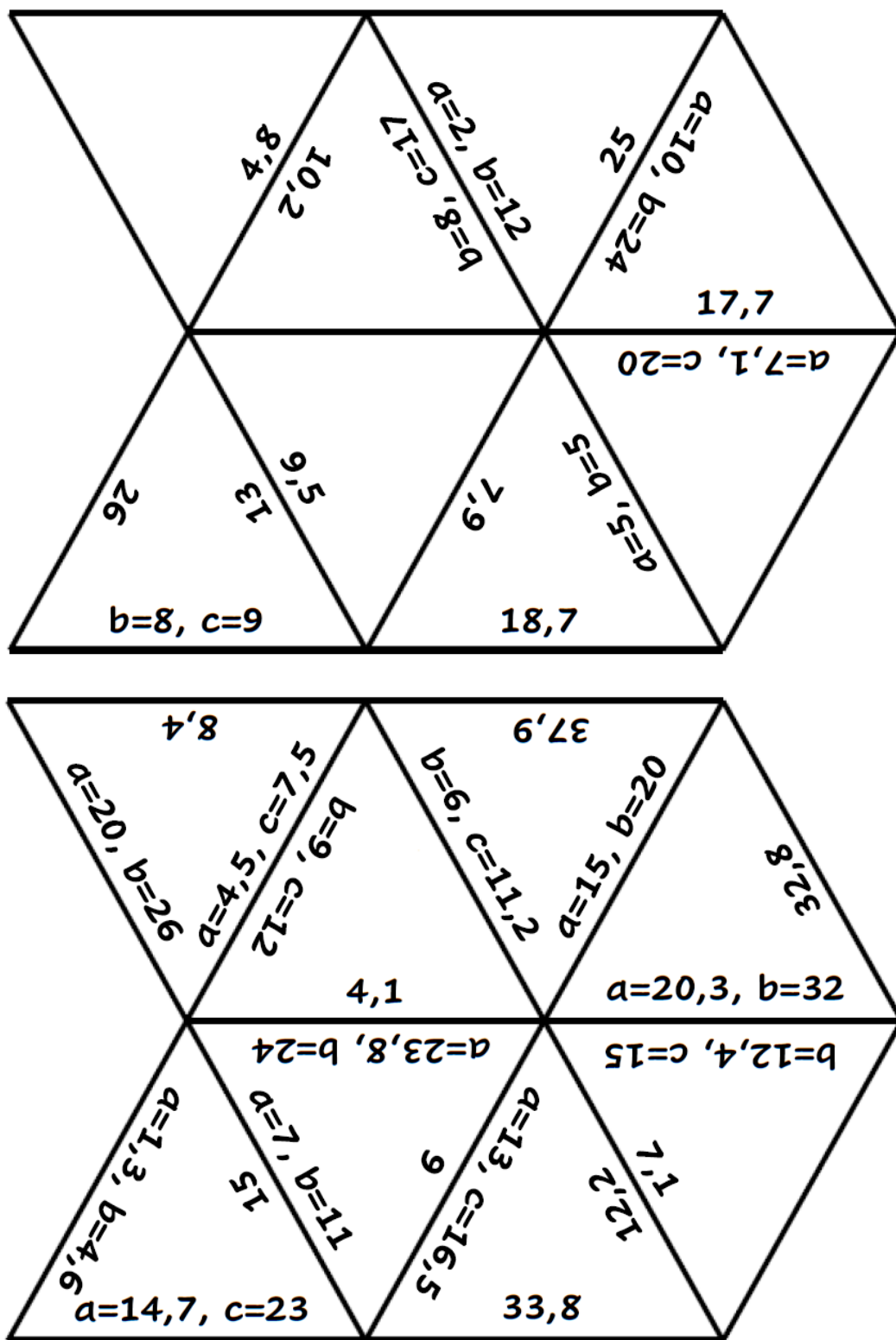
POMOCÍ PYTHAGOROVY VĚTY VYPOČÍTEJTE HODNOTU CHYBĚJÍCÍ DÉLKY. NAKRESLETE ŠIPKU NA ODPOVÍDAJÍCÍ ODPOVĚĎ UPROSTŘED.

	16cm	
	65cm	
	52cm	
	15cm	
	25cm	
	68cm	
	45cm	
	24cm	
	72cm	
	40cm	

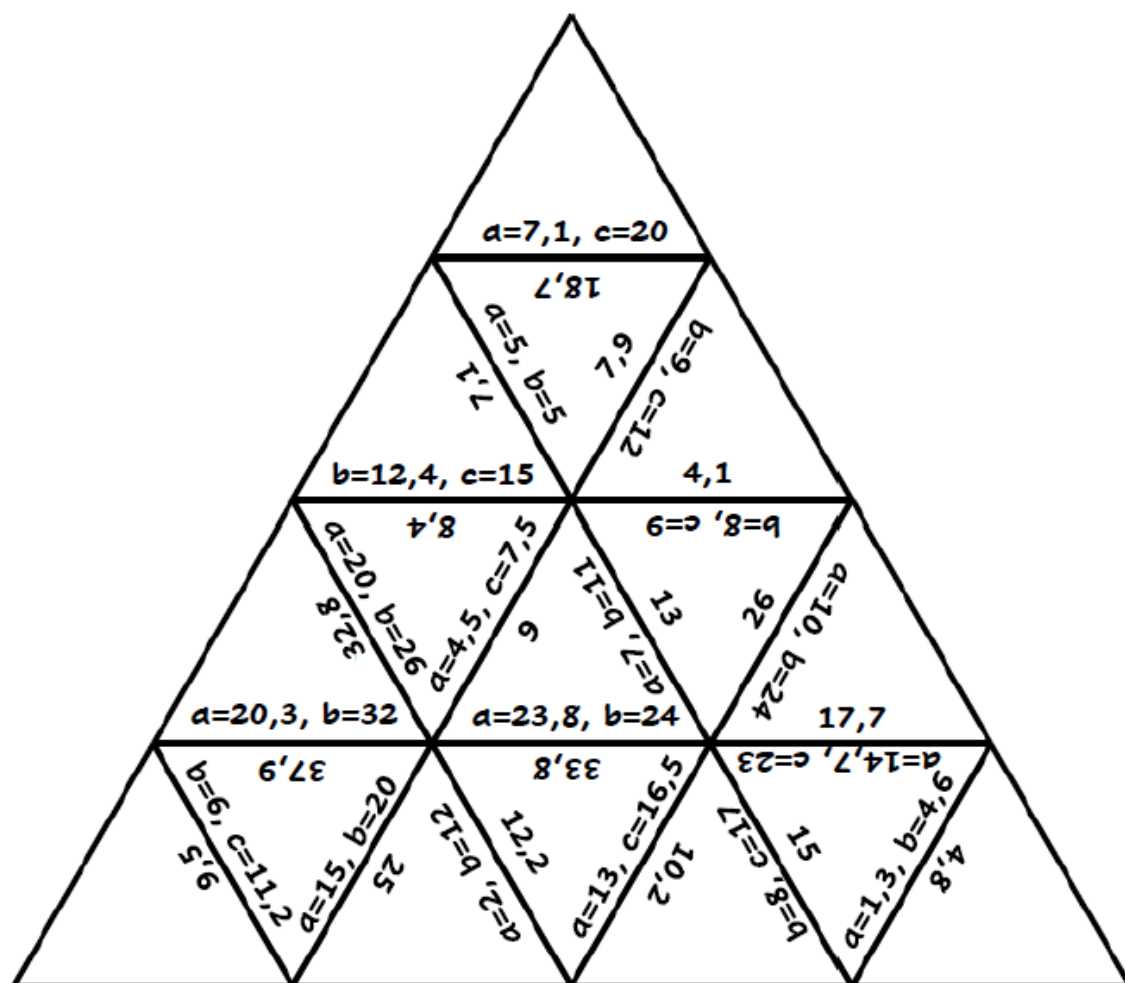
Puzzle – Trimino

PYTHAGOROVA VĚTA – PUZZLE

ROZSTŘÍHEJTE JEDNOTLIVÉ TROJÚHELNÍKY JAKO DÍLKY PUZZLE A NÁSLEDNĚ JE SPRÁVNĚ K SOBĚ SPOJTE.



PYTHAGOROVA VĚTA – PUZZLE – ŘEŠENÍ



Příloha č. 3: Opakovací test

OPAKOVÁNÍ PYTHAGOROVY VĚTY



***Povinné pole**

E-mail *

Váš e-mail:

Vyberte správné znění Pythagorovy věty: *

1 bod

☐ Obsah čtverce nad přeponou se rovná rozdílu obsahů čtverců nad oběma odvěsnami.

☐ Obsah čtverce nad přeponou se rovná součtu obsahů čtverců nad oběma odvěsnami.

☐ Obsah čtverce nad odvěsnou se rovná součtu obsahů čtverců nad oběma přeponami.

☐ Obsah čtverce nad odvěsnou se rovná rozdílu obsahů čtverců nad oběma přeponami.

Vyberte trojúhelníky, které jsou s danými délkami stran pravoúhlé: *

1 bod

☐ 5 m, 6 m, 7 m

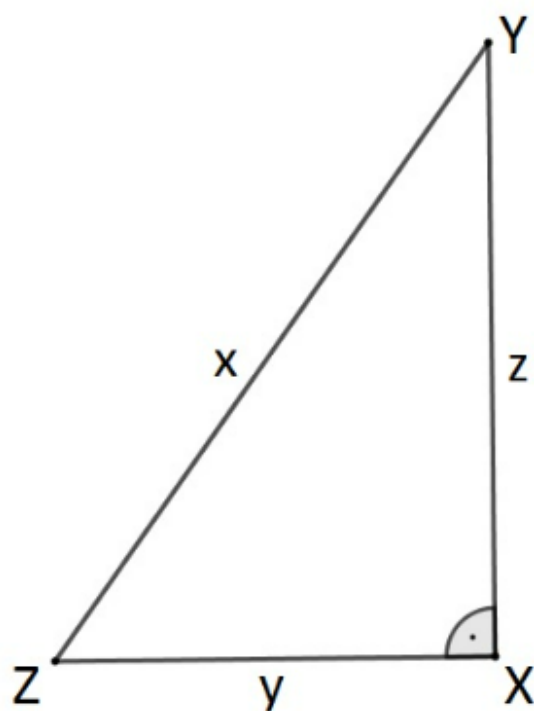
☐ 3,5 cm, 4 cm, 5,5 cm

☐ 4 cm, 7,5 cm, 8,5 cm

☐ 30 mm, 0,4 dm, 0,05 m

Vyberte správný zápis Pythagorovy věty pro daný trojúhelník: *

1 bod



$$x^2 = y^2 + z^2$$

☐ a)

$$x^2 = y^2 - z^2$$

☐ b)

$$y^2 = x^2 + z^2$$

☐ c)

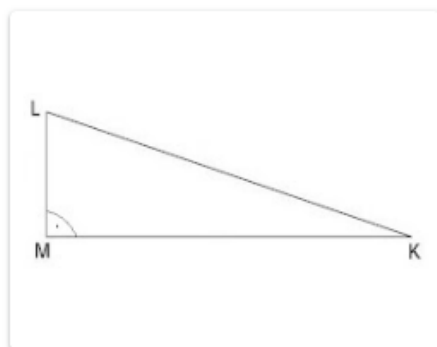
$$y^2 = x^2 - z^2$$

☐ d)

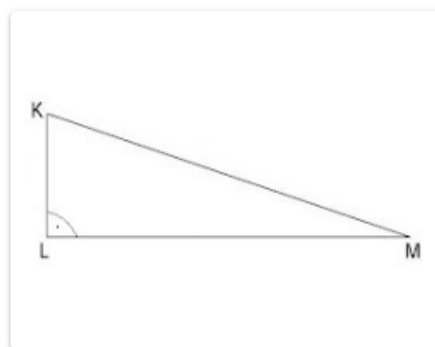
Vyberte trojúhelník, který odpovídá danému zápisu: *

1 bod

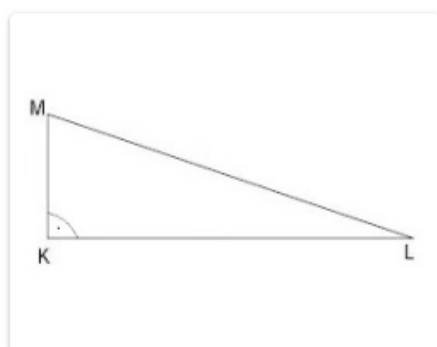
$$k^2 = l^2 + m^2$$



☐ a)



☐ b)



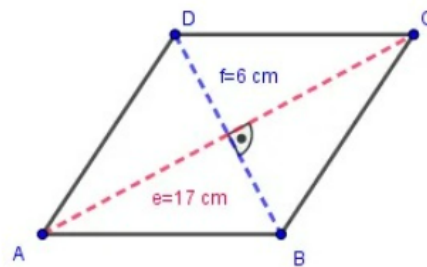
☐ c)

Vypočítejte délku úhlopříčky ve čtverci o straně délky 24 cm. Výsledek zaokrouhlete na celá * 1 bod
číslo:

Vaše odpověď

Vypočítejte délku strany kosočtverce ABCD. Výsledek zaokrouhlete na celá čísla. *

1 bod



Vaše odpověď

Štafle (dvojitý žebřík) mají ramena dlouhá 4,5 metrů. Do jaké výšky bude dosahovat horní konec štafli, jestliže dolní konce jsou od sebe vzdáleny 2 metry? Výsledek zaokrouhlete na desetiny.

* 1 bod

Vaše odpověď

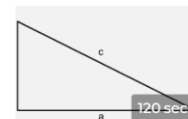
Jak se Vám dařilo plnit úkoly? Jak byste se ohodnotili? *

Vaše odpověď

Příloha č. 4: Kahoot!

1 - Quiz

Matematické vyjádření Pythagorovy věty je:



☐ $c^2 = a^2 - b^2$

✗

☐ $a^2 = c^2 + b^2$

✗

☐ $a^2 = b^2 - c^2$

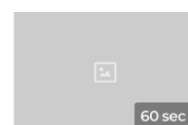
✗

☒ $c^2 = a^2 + b^2$

✓

2 - True or false

Trojúhelník s délkami stran 3 cm, 4 cm a 5 cm není pravoúhlý.



☐ True

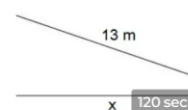
✗

☒ False

✓

3 - Quiz

Jaká je délka zbývajících odvěsen pravoúhlého trojúhelníku?



☐ 11

✗

☒ 12

✓

☐ 13

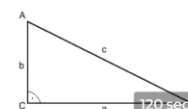
✗

☐ 14

✗

4 - Quiz

Jaká je délka přepony c, jestliže délky odvěsen jsou a = 12 cm a b = 5 cm?



☒ 13

✓

☐ 14

✗

☐ 15

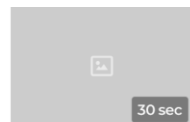
✗

☐ 16

✗

5 - Quiz

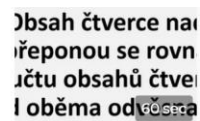
Nejdelší strana v pravoúhlém trojúhelníku se nazývá:



- ☐ Základna ✗
- ☐ Přepona ✓
- ☐ Odvěsna ✗
- ☐ Výška ✗

6 - True or false

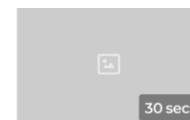
Je toto správné znění Pythagorovy věty?



- ☐ True ✓
- ☐ False ✗

7 - Quiz

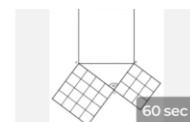
Pravý úhel má velikost:



- ☐ 190 stupňů ✗
- ☐ 95 stupňů ✗
- ☐ 60 stupňů ✗
- ☐ 90 stupňů ✓

8 - Quiz

Jaký je obsah největšího čtverce?



- ☐ 25 ✓
- ☐ 15 ✗
- ☐ 30 ✗
- ☐ 20 ✗

9 - Quiz

V jaké výšce je opřený žebřík?



	35 m	×
	$\sqrt{36}$ m	×
	$\sqrt{35}$ m	✓
	36 m	×

10 - Quiz

Jaká je délka přepony?



	13	×
	15	×
	10	✓
	12	×

Assignment details



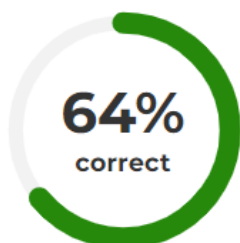
Players

22



Questions

10



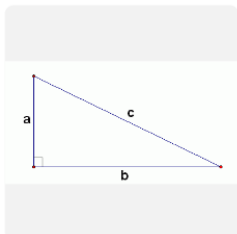
Well played!

Play again and let the same group improve their score or see if new players can beat this result.

[Play again](#)

Příloha č. 5: Quizizz

☒ 1. Více možností



Q jaký je vzorec pro nalezení přepony?

— volby odpovědí —

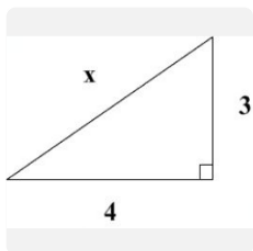
☒ $a^2+b^2=c^2$

☐ $a-b=c$

☐ $a+b=c$

☐ $c-a=c$

☒ 2. Více možností



Q Jaká je délka x?

— volby odpovědí —

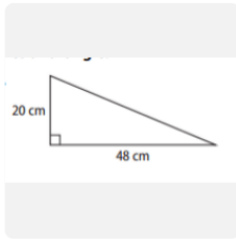
☒ 5

☐ 8

☐ 7

☐ 25

☒ 3. Více možností



Q Najděte délku chybějící strany.

volby odpovědí

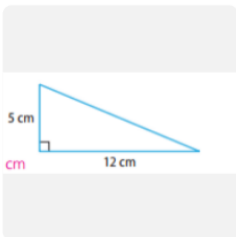
25 cm

52 cm

42 cm

48 cm

☒ 4. Více možností



Q Najděte délku chybějící strany.

volby odpovědí

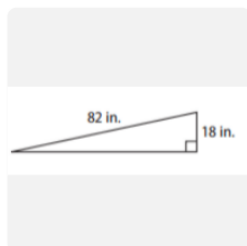
17 cm

15 cm

22 cm

13 cm

☒ 5. Více možností



Q Najděte délku chybějící strany.

volby odpovědí

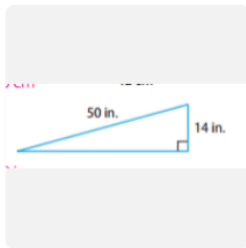
20

16

68

80

☒ 6. Více možností



Q Najděte délku chybějící strany.

volby odpovědí

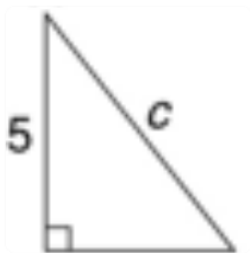
48

52

16

24

☒ 7. Více možností



Q Najděte chybějící stranu:

volby odpovědí

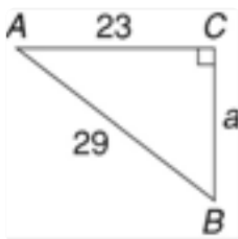
9

41

6,4

3

☒ 8. Více možností



Q Najděte chybějící stranu:

volby odpovědí

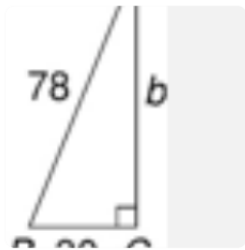
37

17,66

6

312

☒ 9. Více možností



Q Najděte chybějící stranu:

volby odpovědí

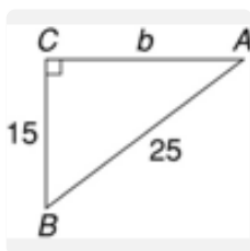
☐ 48

☐ 108

☐ 83,6

☒ 72

☒ 10. Více možností



Q Najděte chybějící stranu:

volby odpovědí

☐ 29.2

☒ 20

☐ 400

☐ 10

☒ 11. Více možností

Q Pythagorova věta funguje POUZE na kterém trojúhelníku?

volby odpovědí

☐ tupý

☐ rovnoramenný

☒ pravoúhlý

Příloha č. 6: Mentimeter – Slovní mrak



Pythagorean
theorem/Pythagorova
věta

Enter a word	25
Enter another word	25
Enter another word	25
Enter another word	25
Enter another word	25

Submit

Go to www.menti.com and use the code 6313 7605

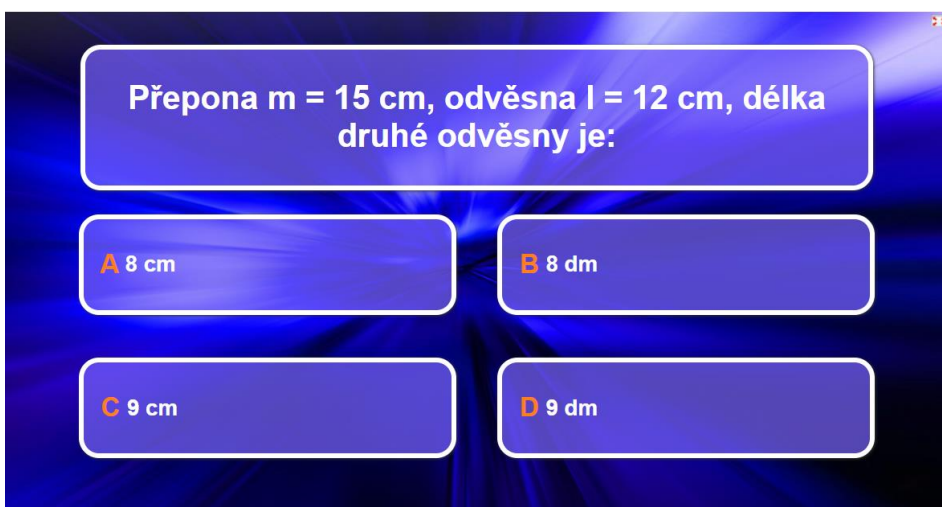
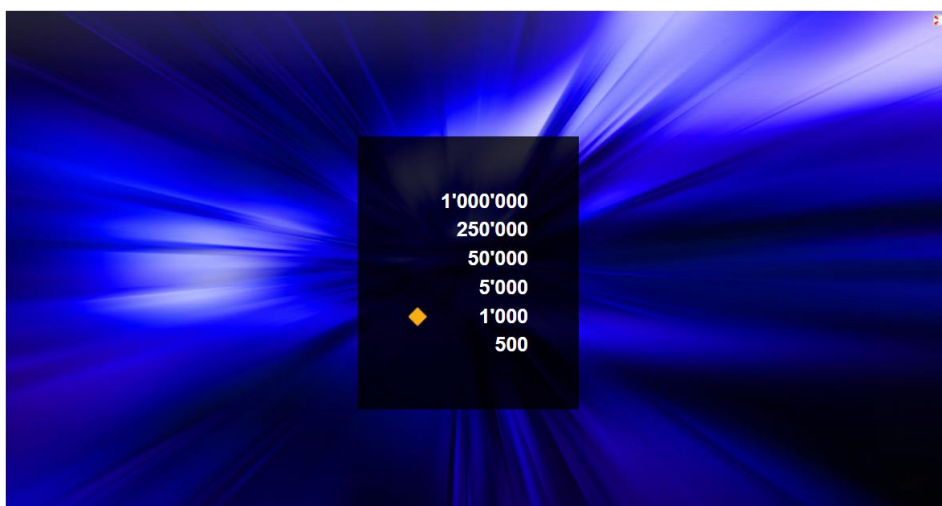
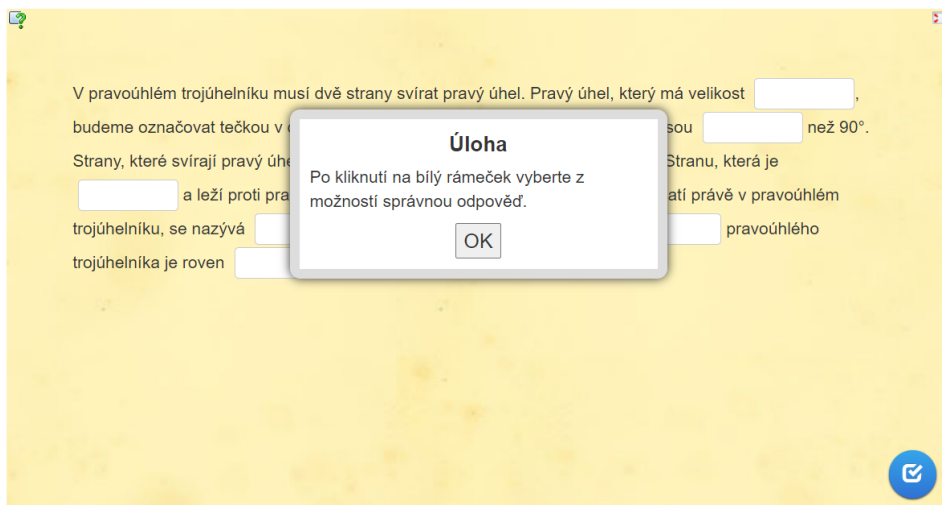
Pythagorean theorem/Pythagorova věta

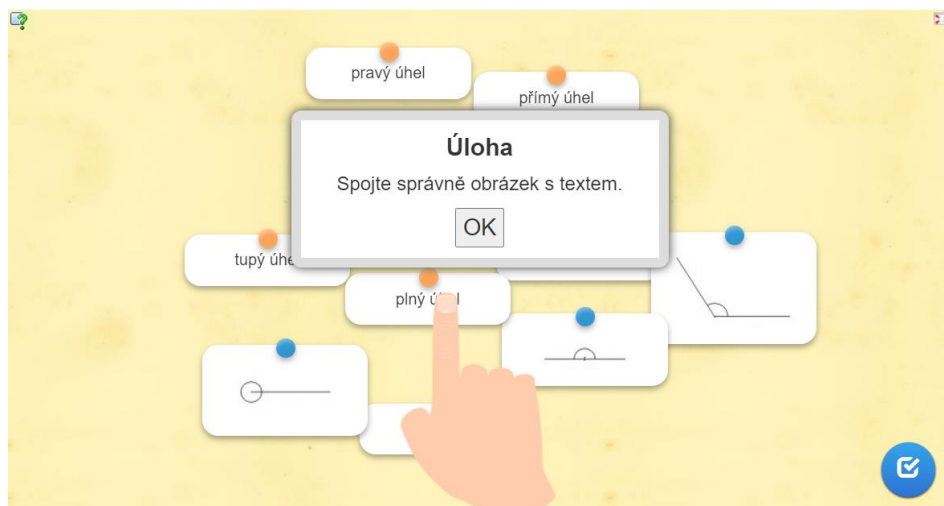
 Mentimeter

pravý úhel
čtverec
počítání
geometrie
trojúhelník
pravoúhlý trojúhelník



Příloha č. 7: Úniková hra





X	K	Q	A	F	I	L	Ď	Ť	W	F	O	Ň	W	S	F	Ž	É
X	D	O	C	Ď	O	Í	Z	A	Ž	P	Č	Á	F	Č	V	T	D
U	B	Ú	K	H	Ň	N	Ú	S	Z	H	Ž	Ú	L	É	Č	B	W
G	T	Ú	C	Ú	J	H	Ú	R	Ž	Ň	Ť	I	Z	D	U	K	O
C	Ž	R	Í	E	C												
Ú	V	K	Ú	Ř	N												
Ú	Ž	J	R	Q	V												
P	Š	S	Q	P	L												
M	Ř	Z	S	I	C												
R	Y	E	P	Y	T	H	A	G	O	R	A	S	O	T	Ř	Š	J
B	G	Á	P	Y	N	Ř	N	E	V	Ř	K	G	Ó	Ú	W	J	P
B	Č	X	A	O	Ó	X	F	O	D	V	É	S	N	A	H	B	S
Á	Č	Q	Z	W	N	J	Ň	M	K	Ň	C	B	Ř	T	N	L	J
Á	S	Ú	Í	N	U	A	Ř	E	Ť	V	É	X	P	Ř	Č	I	Ý
H	K	S	Š	Q	Í	M	A	T	E	M	A	T	I	K	A	Č	N
R	Ú	P	A	A	T	F	T	R	O	J	Ú	H	E	L	N	Í	K
Ř	P	O	D	M	O	C	N	I	N	A	Ď	R	R	A	I	J	Ň
F	L	Z	Q	W	M	H	D	E	D	Ú	É	Í	V	Ř	Ž	Ř	Y

Úloha

V osmisměrce nalezněte uvedená slova.

OK

1. GEOMETRIE
2. PYTHAGORAS
3. ODVĚSNA
4. PŘEPONA
5. TROJÚHELNÍK
6. MATEMATIKA
7. ODMOCNINA
8. PRAVOÚHLÝ
9. STRANA
10. VRCHOL

Automobil jel z bodu A 20 km severním směrem a potom 30 km východním směrem. Zastavil se v bodě B. Jaká je přímá vzdálenost bodů A a B?

Obdélník má strany dlouhé 6 cm a 8 cm.

V pravoúhlém trojúhelníku je přepona dlouhá 10 cm.

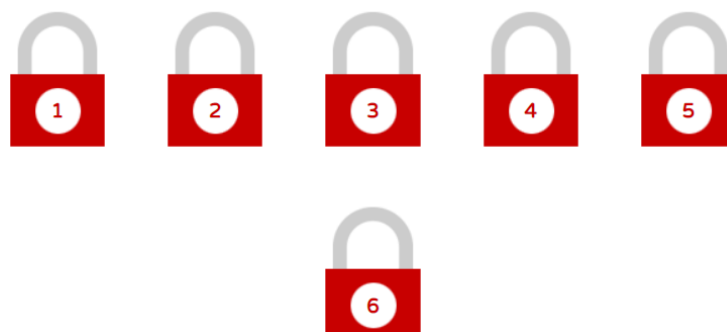
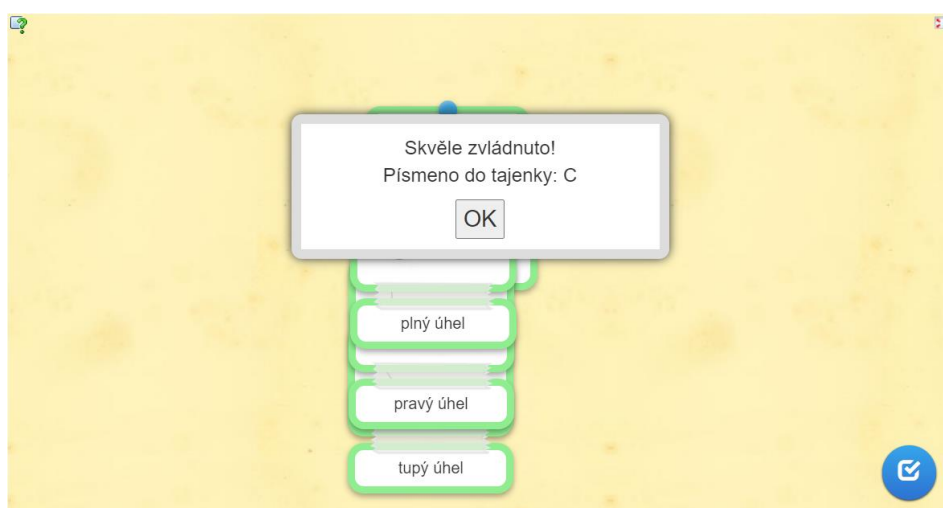
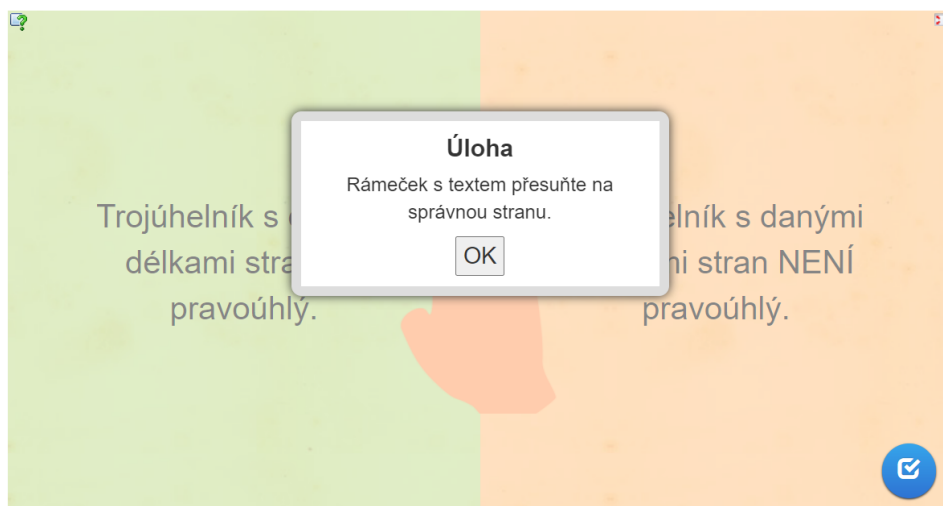
Vypočítejte výšku rovnostranného trojúhelníku se stranou délky 15 cm.

Úloha

! DO ODPOVĚDI PIŠTE JENOM ČÍSLA !

! VÝSLEDKY ZAOKROUHELETE NA CELÁ ČÍSLA !

OK



Klikněte na zámky a postupně napište získaná písmena, ze kterých jste vytvořili slovo (slovo není v českém jazyce).



Třetí písmeno v získaném slovu.

h



Opravdu skvělá práce!