



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky

Diplomová práce

Distanční výuka tématu Množiny dané vlastnosti

Vypracovala: Bc. Lucie Petrlíková

Vedoucí práce: doc. RNDr. Helena Koldová, Ph.D.

České Budějovice 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma Distanční výuka tématu Množiny dané vlastnosti 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 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 20. 4. 2023

.....

Bc. Lucie Petrlíková

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce doc. RNDr. Heleně Koldové, Ph.D., za cenné rady a odborné připomínky, které mi pomohly zlepšit mou diplomovou práci. Děkuji za trpělivé vedení a motivaci, kterou jsem při vypracovávání materiálů a psaní diplomové práce velmi ocenila. Dále bych chtěla poděkovat mému otci, který mi byl po celý čas studia velkou oporou.

Anotace

Tato diplomová práce s tématem Množiny dané vlastnosti se zabývá přechodem z klasické výuky matematiky do výuky matematiky v online prostředí a s tím spojenou distanční výukou. V této práci popisuji materiály, které jsem vytvořila pro distanční formu výuky tématu Množiny dané vlastnosti. Diplomová práce také obsahuje zpětnou vazbu žáků, kteří materiály vyzkoušeli a doplnili o různé postřehy a připomínky.

Klíčová slova: distanční výuka, množina bodů dané vlastnosti, online výuka.

Abstract

This diploma thesis with topic Loci deals with transition from classical teaching of mathematics to teaching mathematics in online environment and related distance learning. In this work I describe materials that I have created for the distance form of teaching of the topic Sets of a given property. The diploma thesis also contains feedback of schoolchildren who tried the materials and supplemented them with various insights and comments.

Key words: distance learning, locus, online teaching.

Obsah

Teoretická část.....	6
1 Úvod.....	6
2 Historie a trendy distančního vzdělávání	7
2.1 Trendy v distančním vzdělávání	7
2.2 Historie distančního vzdělávání	8
3 Distanční forma výuky a e-learning.....	10
3.1 Druhy distanční výuky	12
3.2 Výhody a nevýhody e-learningu a distanční výuky	13
3.3 Názory žáků a učitelů na distanční výuku.....	18
3.4 Důležité aspekty distanční výuky.....	20
3.5 Obecná doporučení pro distanční výuku	21
3.6 Konstruktivismus v distančním vzdělávání.....	23
3.7 Počítačem podporovaná výuka matematiky.....	24
4 Množiny dané vlastnosti	26
4.1 RVP ZV pro 2. stupeň ZŠ v oblasti matematika a její aplikace	26
4.2 Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace v RVP	27
4.3 Úprava kurikula pro distanční výuku tématu Množiny dané vlastnosti	28
4.4 Teoretické znalosti o tématu Množiny dané vlastnosti	30
Praktická část.....	33
5 Vypracovaný materiál k tématu Množiny dané vlastnosti.....	33
5.1 Popis využitých prostředků a pomůcek.....	34
5.2 Popis vypracovaného materiálu a manuál k jeho použití	42
5.3 Reflexe pedagoga a žákyně 2. stupně ZŠ vypracovaných materiálů.....	53
6 Závěr	55
7 Seznam zdrojů.....	56
7.1 Seznam literatury	56
7.2 Online zdroje	58
7.3 Zdroje obrázků	58
8 Přílohy.....	59

Teoretická část

1 Úvod

Moje diplomová práce se zabývá distančním vzděláváním se zaměřením na výuku tématu Množiny dané vlastnosti. Téma distančního vzdělávání jsem si zvolila v návaznosti na celosvětovou situaci pandemie covid-19, která vyžadovala distanční výuku. Konkrétně téma Množiny dané vlastnosti jsem si vybrala z toho důvodu, že mě zajímalo, jak co nejlépe zpracovat geometrické téma do distanční výuky a jak vytvořit materiály vhodné k samostudiu pro žáky druhého stupně základní školy.

Cílem mé diplomové práce je popsat distanční vzdělávání, lehce nastínit jeho vývoj, popsat e-learning a druhy distanční výuky. V práci také uvádím názory žáků a učitelů na distanční výuku, která byla v České republice nějakou dobu nařízena vládou. Poslední část teorie se zabývá závazným dokumentem RVP ZV pro druhý stupeň základní školy v oblasti matematika a její aplikace.

Dalším hlavním cílem mé diplomové práce je vytvořit výukové materiály k distanční výuce daného matematického tématu a poskytnout tyto vytvořené materiály žákyni druhého stupně ZŠ k vyplnění a ohodnocení a také požádat o zpětnou vazbu k vyhotoveným materiálům pedagoga druhého stupně ZŠ s víceletou praxí v oblasti výuky matematiky.

Praktická část je rozdělena do dalších tří částí. První část popisuje využití prostředky a pomůcky, mezi které patří například program GeoGebra nebo prezentace PowerPoint. V další důležité části popisují již konkrétní vypracovaný materiál, tedy osm prezentací PowerPoint doplněných o videa, tři pracovní listy a kvíz Kahoot! Některá videa jsou slovně okomentována a nahrána na kanál YouTube. Prezentace pak obsahují odkazy na tato videa. Dalším aspektem této práce je ověření materiálů v praxi. O reflexi jsem požádala pedagožku s víceletou učitelskou praxí a také žákyni osmé třídy ZŠ, jejíž řešení pracovních listů je uvedeno na konci práce v seznamu příloh.

2 Historie a trendy distančního vzdělávání

2.1 Trendy v distančním vzdělávání

Černý a kol. (2015, s 38-42) ve své publikaci popisuje trendy, které souvisí s vývojem technologií a různých pedagogických teorií, a dějiny distančního vzdělávání. Podle pana Černého a kol. můžeme rozdělit technologické vývojové trendy na tři rozsáhlejší oblasti, a to *oblast plné elektronizace*, kdy dochází k čím dál častějšímu vzdělávání přes internet a využívá se e-learning. Druhou oblastí jsou *interaktivní výukové prvky*, díky kterým se do výuky zapojují simulace různých situací a postupů a mimo jiné se navyšuje využití her ve výuce. Třetí rozsáhlou oblastí, kterou pan Černý a kol. ve své publikaci zmiňuje, je *oblast virtuální reality jako učebního prostředí*. Tento trend poukazuje na iluzi skutečného či fiktivního světa, jehož cílem je také učinit výuku více interaktivní.

Černý a kol. dále popisují na s. 38 pedagogické trendy, mezi které řadí:

- a) *více strategií učení* – ve výuce se uplatňuje více kognitivismus a konstruktivismus, kde se žáci nemají učit pouze nazpaměť, ale mají se v učivu orientovat a umět učivo využít i v dalších situacích
- b) *efektivní dosahování výukových cílů* – multimediální, elektronické materiály zvyšují možnosti naplnění výukových cílů oproti tomu, kdy používáme jen materiály tištěné
- c) *respektování různých cílových skupin*
- d) distanční vzdělávání se rozvíjí i v celoživotním učení a dochází k rozvoji kratších výukových kurzů
- e) distanční vzdělávání umožňuje spolupráci více institucí na jednom vzdělávacím kurzu

2.2 Historie distančního vzdělávání

Nocar a kol. (2004, s. 9) rozděluje vývoj technologií do třech etap. První etapou jsou tzv. *korespondenční kurzy*, druhou etapu tvoří *audio, video a počítačové technologie* a třetí etapa se vyznačuje *distančním vzděláváním na internetu*. Holmberg (2005, s. 132) uvádí jako první zdokumentovaný kurz, který je považován za distanční, kurz Caleba Phillipse, který začal v roce 1728 v Bostonu. Nabídka tohoto kurzu mohla být nalezena v novinách Boston Gazette a materiály měly být zasílány jednou týdně poštou. V roce 1837 přišel Izaak Pitman s kurzem stenografie, který byl zasílán také prostřednictvím korespondence. Poprvé v roce 1852 mohli studenti svou práci odeslat i zpět a obdržet poštou certifikát za splnění kurzu. (Holmberg, 2005, s. 132)

Dále se možnosti distančních kurzů rozšířily ve 20. století díky telefonu, rádiu a filmu. Roku 1910 byl publikován katalog instruktážních filmů a Thomas Alva Edison řekl, že se systém vzdělávání přesune od textu k obrazu. Poté se především v průběhu druhé světové války osvědčila forma využívání televize jako vzdělávacího prostředku. Díky televizi se v té době školili např. muži v armádě, námořnictví a letectvu. (Černý a kol., 2015, s. 40-42)

Tak, jak rostl zájem o distanční způsob vzdělávání, začaly přicházet i s tím spojené problémy, a tak roku 1926 došlo ke zkoumání kvality distančních kurzů a byly vydány pokyny, jak by takové distanční vzdělávání mělo vypadat. O 20 let později nabídla Univerzita v Jižní Africe první univerzitní distanční program. (Černý a kol., 2015, s. 40- 42)

V 50. letech pocítovala spousta odborníků nedostatek profesionality a kvality v distančním vzdělávání, byl tedy proveden další výzkum, který stanovil novou metodiku pro tento způsob vzdělávání, a tak začalo být distanční vzdělávání v následujících letech efektivnější. Největším přínosem do distančního vzdělávání byl vznik internetu a rozšíření počítačů¹ do domácností. (Černý a kol., 2015, s. 40-42)

¹ V 80. letech 20. století se začaly šířit počítače a žáci se s nimi začali učit pracovat.

Dále popisuje Černý a kol. (2015, s. 40-42) situaci v České republice, kde se začalo distančně vzdělávat na vysokých školách, když vyšel zákon o tom, že musí VŠ nabízet kombinované programy ve formě distančního vzdělávání alespoň v rozsahu 30 %. Nyní se můžeme běžně setkat s distančními kurzy na různých stupních školství, ale i v neformálních typech vzdělávání nebo ve firmách, např. nyní v době postkovidové se spoustu podnikatelů rozhodlo své kurzy nevykonávat osobně, ale vytvořit online kurz, který mohou klienti absolvovat doma.

3 Distanční forma výuky a e-learning

Z hlediska prostředí, ve kterém vyučování probíhá, můžeme výuku rozlišit na dva základní druhy, a to výuku prezenční a distanční. Vzhledem k pandemii koronaviru, která začala v roce 2019, musely školy přejít na tzv. distanční formu výuky, která spočívá v tom, že se žáci učí z domova, a to především s pomocí využití technologií a e-learningu. Prezenční forma výuky zjednodušeně spočívá v tom, že je vyžadována osobní přítomnost žáků či studentů na výuce (Nocar a kol., 2004, s. 7). Oproti tomu distanční forma výuky tuto osobní přítomnost nevyžaduje, naopak může být i zakázána, jak jsme zažili v období karantén a různých protikovidových opatřeních. Jedním z těchto opatření byl právě i přechod z prezenční formy vyučování na formu distanční.

Žáci a učitelé při distanční formě výuky nedochází osobně do škol, ale výuka probíhá z domova, pokud nedochází k nějaké speciální výjimce. Jaké jsou hlavní aspekty distanční výuky, bude popsáno v dalších kapitolách, ale obecně můžeme říct, že při distanční výuce je kladen větší důraz na samostudium žáků a na využití technologií a e-learningu ze stran učitelů i žáků.

Nocar a kol. (2004, s. 7) popisují tyto charakteristiky prezenčního vs. distančního vzdělávání takto:

Distanční vzdělávání (distance learning) je multimediální forma řízeného samostudia. Jak již sám název napovídá, k uplatnění této progresivní formy přistupují instituce v případě, kdy jsou studující a vyučující trvale nebo převážně odděleni. Za protipól považujeme prezenční formu studia, pro kterou je charakteristický pravidelný, respektive denní a osobní kontakt studujících a vyučujících ve vzdělávacím procesu. Vzhledem k výše uvedenému oddělení studujících od školy a pedagogů je nezbytnou podmínkou pro správné uskutečňování distanční formy vzdělávání vybudování komplexního systému podpory studia. Studujícímu, který nemá možnost přímého kontaktu s pedagogem, musí vzdělávací instituce vytvořit takové zázemí, které tento nedostatek účinně kompenzuje.

Komplexní systém distanční výuky stojí na čtyřech hlavních prvcích, a to na organizaci studia, studijních materiálech, tutoru a kontaktu F2F. Tutor je učitel distanční výuky a F2F prvek je tzv. „face-to-face“ model, který pochází z angličtiny a tento prvek nám zjednodušeně říká, že i v distanční výuce je možný nějaký osobní kontakt mezi studujícím a vyučujícím a že je i takový kontakt potřebný. Pokud bych uvedla konkrétní příklad F2F přístupu, který se mohl využít v období koronavirové pandemie, mohlo dojít k F2F setkání např. při podpoře socio-kulturně znevýhodněných dětí, anebo upravená forma F2F principu v podobě různých video-hovorů, kdy se žáci s učitelem mohli vidět alespoň přes kameru v počítači. (Nocar a kol., 2004, s. 8-9)

Pokud pátráme po nějaké definici e-learningu, najdeme více definic a přístupů, např. Kopecký (2006, s. 6) definuje e-learning v tzv. širším a užším slova smyslu. V širším slova smyslu je podle něj e-learning aplikace nových multimediálních technologií a internetu, které se využívají ve vzdělávání. Tato aplikace technologií má za cíl zvýšit kvalitu vyučování a také má podpořit přístup ke zdrojům, spolupráci, a k výměně informací. V širším slova smyslu je tedy e-learning chápán jako metoda, která má sloužit ke zvýšení kvality vzdělávání. E-learning se tedy využívá v prezenční formě vzdělávání ke zkvalitnění a obohacení výuky, ale v distanční formě výuky je naprosto nezbytný a vlastně na využití technologií stojí. Dále Kopecký uvádí definici e-learningu v užším slova smyslu, a to jako vzdělávání, které je moderními technologickými nástroji podporováno a které je prostřednictvím počítače a internetu realizováno. Tato druhá definice nás tedy vede blíž k distanční formě vzdělávání, protože v této definici je e-learning popsán vlastně jako vzdělávání po internetu.

E-learning je tedy vzdělávací proces, ve kterém využíváme informačních a komunikačních technologií, které nám umožní zvýšit efektivitu zejména distanční formy studia. E-learning je soubor technologických nástrojů – počínaje hardware a konče software, které jsou využívány ve vzdělávání a které podporují studium – respektive samostudium. (Kopecký, 2006, s. 13)

Dále Kopecký (2006, s. 87) popisuje e-learning a distanční vzdělávání v České republice, které chápal jako doplnění celoživotního vzdělávání a jako podstatnou součást kombinovaného studia a také jako součást distanční formy vzdělávání, bez které bychom distančně učit ani nemohli. Takže vidíme, že už v roce 2006 psal Kopecký o distanční výuce, která musí využívat technologii. Od té doby se možnosti technologií a potřeba distanční výuky značně zvýšila.

3.1 Druhy distanční výuky

E-learning nebo distanční výuku² můžeme rozdělit do dalších kategorií neboli forem, a to na online a off-line e-learning, kde online e-learning se dále dělí ještě na synchronní a asynchronní. Online e-learning potřebuje ke vzdělávání přístup k internetové síti (např. Wi-Fi síť). Každý žák i učitel tedy musí mít přístup na internet (ať už na počítači nebo na jiných zařízeních jako je třeba mobil či tablet). Synchronní podoba online e-learningu spočívá v tom, že všichni účastníci této výuky potřebují neustálé připojení k síti – tzn. kupříkladu výuka prostřednictvím video-hovorů apod. Asynchronní podoba pak nevyžaduje neustálé připojení k síti všech účastníků. Takovou formou může být kupříkladu konzultace po e-mailech, která neprobíhá v nějaký daný časový úsek, ale např. v rámci dnů. Off-line e-learning nevyžaduje připojení k síti, protože žáci dostávají výukové materiály např. prostřednictvím CD-ROMů³. (Kopecký, 2006, s. 9-13)

² Již víme, že tyto dva pojmy spolu úzce souvisí. Distanční výuka je vlastně založena na bázi e-learningu a využívá jeho principy.

³ V dnešní době se využívá spíše online podoba e-learningu. CD a DVD formy už jsou v dnešní době moderních technologií poměrně zastaralé.

3.2 Výhody a nevýhody e-learningu a distanční výuky

Distanční výuka má samozřejmě svoje výhody i nevýhody, záleží, na jaký aspekt se díváme, a také záleží na tom, kdo tuto formu hodnotí. To, zda je nějaký aspekt výhodou či nevýhodou, může být silně ovlivněno subjektivním názorem a prožíváním jednotlivce.

Nejprve se můžeme podívat na výhody a nevýhody e-learningu, které jsou uvedeny Nocarem a kol. (2004, s. 15-17):

- *vyšší efektivnost výuky* – největší přínos e-learningu je jeho flexibilita
- *aktuálnost informací* – díky internetu si můžeme vyhledat aktuální informace⁴ a materiály, také můžeme měnit obsah rychleji a snadněji v elektronické formě než v tištěné
- *přístup k materiálům odkudkoliv* – k materiálům a k řízení studia se můžeme dostat z jakéhokoli místa, pokud máme potřebné nástroje (připojení k síti apod.)
- *zapamatovatelnější forma informací* – díky technologiím můžeme aktivovat více smyslů studujícího
- *větší možnost testování znalostí* – respektive tento bod popisuje spíše to, že pokud zvolíme k testování technologii, nedochází k subjektivnímu vlivu testujícího, který může být negativní (např. ústní zkoušení ve třídě)
- *vyšší míra interaktivity* – technologie v dnešní době nám umožňuje zařadit různé interaktivní cvičení do výuky, a to může změnit dynamiku výuky a udělat ji tak zajímavější
- *nižší náklady na vzdělávání* – např. pokud nahradíme tištěné materiály elektronickými
- *překonání případných zdravotních bariér* – pokud někteří jedinci nemohou ze zdravotních důvodů docházet na výuku, může být pro ně e-learning vhodná volba

⁴ K tomuto bodu bych ráda podotkla, že je potřeba žáky také učit vybírat si relevantní zdroje informací, protože ne všechny informace, které nalezneme na internetu, jsou kvalitní, pravdivé a relevantní.

Nocar a kol. (2004, s. 16-17) sumarizuje nevýhody e-learningu do těchto bodů:

- *náročná tvorba kurzů* – aby materiály byly komplexní a kvalitní je potřeba věnovat tvorbě určitý čas
- *závislost na funkčnosti technologických nástrojů* – např. musíme mít funkční počítač, připojení na internet atd.
- *praktické zkušenosti studujícího s technologií* – studující potřebuje technologické nástroje ovládat, aby mohl možnosti e-learningu využívat
- *nerovný přístup k technologiím* – ne všichni mají přístup k technologickým nástrojům jako je počítač, tiskárna apod.
- *nekompatibilita* – materiály vytvořené pro e-learning nemusí být funkční v nějakém systému, který např. studující využívá
- *nevhodnost pro určité typy studentů* – tato forma studia se nehodí pro zrakově či sluchově postižené jedince
- *nevhodnost pro určité typy kurzů* – některé kompetence nelze předat pomocí technologií

Distanční výuka je úzce spojena s e-learningem, který je založený na využití technologií, a tak můžeme některé výhody a nevýhody převzít i do distanční výuky, ale jsou zde některé body, které se liší, protože e-learning se využívá i v prezenční formě, kde se dají např. interaktivní cvičení využít velmi dobře díky interaktivní tabuli – tu ovšem děti při distanční výuce nemají, takže by se to mohlo stát nevýhodou. Dále např. téma nákladů distanční výuky, které je velmi sporné a těžko se vyvozuje nějaký jasný závěr, protože na jedné straně můžeme říct, že někteří žáci ušetří peníze za dojíždění do školy, ale zase vynaloží větší výdaje na tisk materiálů. Potom také pro socioekonomicky znevýhodněné jedince bude distanční výuka pravděpodobně finančně velmi náročná – je zapotřebí zakoupit počítač a jiné.

Černý a kol. (2015, s. 42-53) ve své publikaci *Distanční vzdělávání pro učitele* uvádí, že distanční výuka má své výhody, ale i nevýhody a popisuje následující aspekty: čas, prostor, finance, kázeň a odpovědnost, zpětná vazba a řešení problémů, socializační faktor, informační a komunikační technologie, bezpečnost, předávání znalostí a dovedností.

Čas je jeden ze základních ovlivňujících aspektů distanční výuky, protože většina distančních kurzů nebo modulů přetrvává po delší čas a materiály se zpřístupňují obvykle po nějakých intervalech, např. po týdnů. To nám přináší velkou pružnost v tom, kdy bude studující úkoly plnit, jak si je rozvrhne a kdy se studiu bude věnovat. Studující si vlastně volí vlastní tempo učiva, což následně klade zvýšené požadavky na zodpovědnost a pevnou vůli, s čímž někteří studující mohou mít problém. Na tento aspekt může mít vliv např. i prokrastinace nebo stres z velké samostatné zodpovědnosti (Tuckman, 2007, s. 49). O flexibilitě a samostatnosti je dále psáno v kapitole 3.4 *Důležité aspekty distanční výuky*.

Prostor je druhým aspektem, který se řadí mezi hlavní ovlivňující faktory pro distanční výuku. Distanční výuka probíhá, jak vyplývá i z jejího názvu, vzdáleně, což znamená, že studující není na výuce fyzicky přítomen. Studující se může učit skoro odkudkoliv, pokud má přístup k nástrojům, které jsou k výuce potřeba (např. počítač, internetová síť, tiskárna apod.). Distanční vzdělávání je vhodné také pro takové jedince, kteří mají nějaký fyzický handicap, který jim brání či ztěžuje docházet do školy nebo v ní fungovat. Pro takové znevýhodněné studující může být distanční forma vzdělávání velkou výhodou a příležitostí. Tento faktor může být samozřejmě ale také nevýhodou. Pokud vezmeme v potaz, že ne všichni žáci mají kvalitní zázemí pro domácí výuku apod. Žáci mohou být doma rušeni různými činiteli, např. výukou sourozenců. Oddělenost učitele od studenta také může vyvolat ve studentovi strach a nejistotu, zda postupuje správně, protože zde chybí okamžitá zpětná vazba učitele. (Černý a kol., 2015, s. 44-45)

Finance jsou dalším aspektem, o kterém můžeme hovořit. Distanční vzdělávání sice snižuje náklady na dojíždění a také na materiály, protože většina materiálů bývá v elektronické podobě. Na druhé straně může být ale distanční výuka nákladnější pro studenta, který si potřebuje koupit technologické vybavení nebo tisknout materiály doma. Některé distanční kurzy mohou být i zpoplatněné, to platí např. u různých rozvojových nebo kvalifikačních kurzů. (Černý a kol., 2015, s. 46)

Dalšími faktory jsou kázeň a odpovědnost. Tato problematika se velmi řeší jak u distanční formy studia, tak i u formy prezenční, a přitom se zvládání kázně u těchto dvou variant liší. Každý student má svůj vlastní způsob učení, tzn., že každému studentovi vyhovuje něco jiného. Jeden student flexibilitu a možnost rozvrhnout si úkoly po svém přivítá a druhý student s tím bude mít problém. Záleží tedy na jedinci. Je také dokázáno, že pokud jsou elektronické texty špatně vytvořené, tak mají velký vliv na snížení pozornosti čtenáře, což může vést ke snížení sebekontroly, která je při distančním vzdělávání požadována ve vysoké míře. Právě z důvodu požadavku zodpovědnosti za své vlastní studium a učení může být distanční výuka problematická, a to především u nedospělých jedinců. Učitelé by tak měli obecně provázet žáky velmi pečlivě a připravit pro ně systematickou komplexní a kvalitní podporu studia. O obecných doporučeních pro distanční výuku bude psáno níže v textu. (Černý a kol., 2015, s. 47)

Při distanční výuce se využívá různých metod k poskytnutí zpětné vazby studujícímu. Často se používá tzv. automatizovaná zpětná vazba, kdy učitel nastaví různé kontrolní otázky a předpokládané odpovědi a systém pak tyto odpovědi vyhodnotí a žákovi se hned ukáže výsledek. Tento typ zpětné vazby je sice rychlý, ale nemusí být vždy dostačující. Další možnosti, jak dát žákovi zpětnou vazbu, záleží na učiteli, jeho flexibilitě a časových možnostech. Zpravidla trvá neautomatizovaná zpětná vazba déle. Taková zpětná vazba se nazývá také nepružná a její nevýhodou je, že je student v nejistotě delší čas. Jednou z možností, která se mimo jiné doporučuje, je pravidelné písemné hodnocení každému žákovi, které mu sděluje, co se mu daří a v čem se může zlepšit. Pokud má ovšem učitel žáků mnoho, jeho kapacita pravděpodobně nedokáže sledovat důkladně každého žáka a poskytovat mu takovou zpětnou vazbu v krátkých intervalech. Celkově je základním pilířem výuky (ať už distanční či prezenční) vhodná komunikace mezi učitelem a žáky, a i žáky mezi sebou. (Černý a kol., 2015, s. 48-49)

Černý a kol. (2015, s. 49-50) dále uvádí významný aspekt distanční výuky a také můžeme říct i problém a to tzv. socializační faktor. Žák je vzhledem k časové a prostorové vzdálenosti izolován od učitele i od spolužáků a zejména pokud tato izolace trvá delší dobu, může mít neblahé účinky na žákovu psychiku. Tento problém se může řešit speciálními konzultacemi, ale ty např. byly v době pandemie povoleny jen v opravdu výjimečných situacích. Výhodou této vzdálenosti může být to, že někteří jedinci se cítí v soukromí domova bezpečněji než ve třídě před spolužáky a mohou se začít zapojovat do distančních hodin více než předtím.

V distanční výuce používáme v hojné míře informační a technologické nástroje, které mají výuku zkvalitňovat, ale také musíme počítat s různými riziky, které tyto nástroje přináší. Jedním z rizik je nedostatečná technologická znalost žáků, anebo nedostatečné technologické vybavení. Konkrétními problémy tohoto aspektu může být např. situace, kdy žákovi při testu přestane fungovat síťové připojení nebo dojde k nějakému problému v počítači apod. (Černý a kol., 2015, s. 50)

Předposledním aspektem, který Černý a kol. (2015, s. 51-52) popisuje, je faktor bezpečnosti. Zde se můžeme zaměřit na téma bezpečnosti na internetu pro žáky z hlediska netikety⁵, kvality informací, které žáci mohou na internetu nalézt a také z hlediska autorských práv materiálů, které používáme k výuce. Posledním faktorem je předávání znalostí a dovedností. Předat teoretické znalosti v distanční výuce je snazší než předávání praktických dovedností, kdy se něco vyrábí nebo se využívá velké množství hmotných materiálů. Distanční vzdělávání se snaží nahradit výuku praktických dovedností pomocí videí či animací, které mají výhodu v tom, že si je žák může pustit vícekrát, může si video zastavit a zvolit si vlastní tempo. Učitel může video podpořit doprovodným textem nebo audionahrávkou. (Černý a kol., 2015, s. 52-53)

⁵ Netiketa je nauka o chování na internetu.

3.3 Názory žáků a učitelů na distanční výuku⁶

Vzhledem k přesunu výuky na distanční formu v roce 2019 provedla Česká školní inspekce (ČŠI) šetření, při kterém zjišťovala názory a zkušenosti žáků a učitelů ZŠ s distanční výukou. Toto šetření provedla ČŠI konkrétně v druhé polovině školního roku 2019/2020. Mimo jiné jsou přiloženy k této tematické zprávě i doporučení k distanční výuce pro učitele, rodiče a žáky.

Cílem ČŠI bylo zjistit, co žákům při distanční výuce vyhovovalo a co jim nevyhovovalo, jak žáci posuzují organizaci této formy výuky a jaký mají názor na komunikaci s učiteli během distanční výuky. ČŠI zjišťovala názory celkem u 1 767 žáků. Z tohoto šetření vyplývají tyto závěry:

a) nejprve se podíváme na žáky uvedená pozitiva distanční výuky:

Skoro polovině dotazovaných vyhovovala možnost přizpůsobit si vzdělávací proces svým možnostem a potřebám, z čehož můžeme usoudit, že by měl být brán zřetel na potřebu flexibility i v dalších následujících obdobích. 24 % dotazovaných žáků uvedlo, že se během distanční výuky mohli dozvědět v některých oblastech učiva více než by se stihlo ve škole. 29 % dotazovaných žáků vyhovovalo pomalejší tempo než ve škole a 34 % dotazovaných žáků uvedlo, že od učitelů získalo zpětnou vazbu k většině svých úkolů. Poté 36 % dotazovaných žáků uvedlo, že jim školní povinnosti zabraly méně času než při běžné výuce a 49 % dotazovaných žáků uvedlo, že si mohli činnosti střídat podle svého uvážení a potřeby a vykonávat je svým vlastním tempem.

⁶ Kapitola 3.3. *Názory žáků a učitelů na distanční výuku* čerpá informace z dokumentu vydaným ČŠI s názvem *Zkušenosti žáků a učitelů základních škol s distanční výukou ve 2. pololetí školního roku 2019/2020 – shrnutí vybraných zjištění a doporučení pro následující období* (2020).

b) negativa, které žáci uvedli při dotazování

7 % žáků uvedlo, že nedostávali zpětnou vazbu k plněným úkolům, 8 % žáků vadilo, že se učivo probíralo příliš pomalu. 13 % žáků uvedlo, že jim vadilo množství úkolů typu referát či prezentace a 13 % žáků také uvedlo, že se učivo probíralo příliš rychle. 24 % žáků nevyhovovalo, že museli být doma u počítače a největší množství žáků, a to 55 %, uvedlo jako mínus distanční výuky, že se nemohli potkávat se svými spolužáky. Tento problém má jasnou souvislost s problematikou socializačního faktoru, musíme tedy dbát na to, aby měli žáci i v distanční výuce šanci se aspoň nějakým způsobem „potkat“ se spolužáky (online hodiny, skupinová práce, např. v MS Teams apod.).

Dále zkoumal ČŠI distanční výuku z pohledu učitelů. Dotázaných učitelů, kteří se vyjádřili např. ke komunikaci se žáky, metodám výuky nebo k využíváním technologií při distanční výuce, bylo celkem 602. Poznatky učitelů shrnula ČŠI do tematické zprávy takto: Učitelé v první vlně koronaviru (právě jaro 2019) používali ke komunikaci se žáky především e-mail a na druhém místě platformy jako MS Teams či Google Classroom. Učitelé upozorovali velkou neúčast na pravidelné online výuce, často žáci uváděli důvod nemoci nebo rodinných problémů. Výuka byla podle učitelů nejprve spíše zaměřena na zadávání samostatné práce žákům. Dále učitelé i žáci uvedli, že většina výuky byla realizována ve stejné míře jako v běžném rozvrhu, ale distanční výuku považují dotazovaní učitelé náročnější na přípravu. Také více než polovina dotazovaných pocítovala značný posun v jejich dovednostech ovládat technologická zařízení.

3.4 Důležité aspekty distanční výuky

S distanční výukou souvisí řada pojmů, jako jsou individualizace, flexibilita, samostatnost studia, podpora studia a otevřenost prostředí či otevřené vzdělávání. Níže si tyto základní pojmy popíšeme.

Stejně jako v prezenční formě, tak i ve formě distanční, přichází do kurzů jedinci s různými úrovněmi znalostí či dovedností. Žáci mají také odlišné zkušenosti s různými formami vzdělávání, např. jeden žák může mít více zkušeností s elektronickou formou textů a druhý žák se s takovou formou nikdy nesetkal. Tato situace, ze které učitel při tvorbě distančních materiálů a kurzů vychází, klade velký důraz na individualizaci učebního procesu, tak aby dosahoval každý jedinec svých maximálních možných výsledků. V tomto procesu je důležitá hlavně motivace daného jedince, která je dle teorie konstruktivismu při procesu dosahování individuálních možných výsledků klíčová (Černý a kol., 2015, s. 15). Dále se na straně 37 můžeme dočíst, že individualizace studia je základním principem distančního vzdělávání. Individualizace je tedy konkrétně např. to, že každý žák má svůj vlastní (individuální) plán učiva, své časové tempo, které si žák volí, stejně jako volba komunikace a způsobu motivace.

Individualizace může být chápána jako umožnění studentovi sestavovat si vlastní program z jednotlivých kurzů nebo modulů podle vlastních potřeb. Flexibilita je pak popisována jako rychlé přizpůsobování cílů a obsahu novým poznatkům a aktuálním potřebám práce. Student tak zpevňuje nové znalosti právě možností přizpůsobit si studium vlastním potřebám a volit si tempo učení a opakování podle vlastní potřeby. (Malach a Mikošek, 2004, s. 16)

Dále princip individualizace a flexibility v distančním vyučování popisuje také Zlámalová (2006, s. 14) a to slovy:

Individualizace a flexibilita studia je založena na značně diverzifikované nabídce studijních možností, pružných sestavách kurzů a možnostech poměrně snadno měnit (aktualizovat) obsah i rozsah učiva. Tomu odpovídá nejčastěji modulová stavba obsahově ucelených kurzů dalšího vzdělávání nebo celých graduálních studijních programů.

Dále se na straně 21 (Černý a kol., 2015) můžeme dozvědět, že požadavek na samostatnou aktivitu studenta a jeho celkovou samostatnost při učení klade např. právě konstruktivistický přístup k vyučování. Vzhledem k tomu, že při distančním způsobu vzdělávání není žák kontrolován po celou dobu výuky učitelem, je kladen větší požadavek na to, aby se žák učil sám a uměl si zorganizovat plány a úkoly.

Pod pojmem podpora studia si můžeme představit více možností. Můžeme na tento pojem nahlížet z pohledu podpory studia ve formě podpůrných materiálů, zařízení, technologických prostředků nebo z pohledu podpory ze strany učitele. Učitel může žáka podporovat např. kvalitní a dostatečnou zpětnou vazbou, ale také nabídnutím dostateku různorodých učebních materiálů a možností. Tento pojem určitě zahrnuje i psychologickou stránku podpory učitele. (Zlámalová, 2006, s. 14)

Zlámalová (2006, s. 14 a 15) dále píše o tzv. „otevřeném vzdělávání“, neboli v anglickém jazyce „open distance learning“ nebo „open distance education“. Obvykle se pod tímto pojmem rozumí organizace studia, která neklade žádné požadavky ani podmínky na přijímání uchazečů. Pokud si uvedeme konkrétní příklad související s touto diplomovou prací, jedná se o aspekt toho, že v době pandemie covid-19, přešli na distanční výuku všichni žáci, bez toho, aniž by museli splnit nějaké přijímací zkoušky nebo podmínky pro tuto formu vyučování.

3.5 Obecná doporučení pro distanční výuku

MŠMT (2020, s. 10) vydalo publikaci s názvem *Metodické doporučení pro vzdělávání distančním způsobem*, která reaguje na přechod z prezenční výuky na distanční vzhledem k problematice pandemie covid-19, která začala roku 2020. Na straně 10 této publikace můžeme najít obecné doporučení pro distanční formu vzdělávání, a to v těchto bodech:

- přizpůsobit výuku možnostem žáků i učitelů
- nepřeceňovat možnosti žáků, ale ani je nepodceňovat
- nepřeceňovat samostatnost studia, především u mladších žáků a v souvislosti s nově probíraným učivem
- optimální přístup je rozdělit obtížnost úkolů

- poskytnout žákům možnost volby
- formulovat jasně konkrétně zadání úkolů a ověřit si, zda žáci zadání rozumí
- stanovovat realistické termíny pro plnění úkolů
- rozvíjet u žáků dovednost plánovat si práci
- podporovat skupinovou práci v online prostředí (např. MS Teams má funkci skupinové místnosti)
- podporovat kontakt mezi účastníky navzájem
- u mladších žáků je větší potřeba kontaktu s učitelem
- při komunikaci dbát na srozumitelné a jednoznačné pokyny
- být empatičtí a zajímat se o to, jak žáci výuku/úkoly zvládají, popřípadě jak mezi sebou komunikují apod.
- respektovat v přiměřené míře potřebu časové flexibility v rodinách
- umožnit rodičům i dětem získat informaci o výsledku samostatných prací
- vzdělávání má být i v distanční podobě takové, aby měli žáci chuť a motivaci se učit

3.6 Konstruktivismus v distančním vzdělávání

Zounek a Sudický se ve své publikaci *E-learning: učení (se) s online technologiemi* (2012) zabývají mimo jiné různými teoriemi vzdělávání a spojením mezi nimi a e-learningem. Z různých publikací Milana Hejného⁷ se můžeme dozvědět, jaké výhody má teorie konstruktivismu a jak můžeme principy této teorie využít v hodinách matematiky. Zounek a Sudický (2012, s. 48-50) se věnují konkrétně propojení konstruktivismu⁸ a technologie. Uvádějí, že moderní technologie hraje v konstruktivistickém pojetí výuky významnou roli. Využívat principy konstruktivismu můžeme samozřejmě i bez využití technologií, ale jak sami autoři píšou, může být technologie v konstruktivisticky vedené výuce nemalým pomocníkem.

Jonassen a kol. (2003) uvádí, že technologie může v konstruktivisticky pojaté výuce fungovat jako nástroj, který podporuje reprezentaci představ a názorů a jako nástroj pro získávání informací, což podporuje objevování vědění. Technologie je také schopna vytvářet kontext, který podporuje učení, a to například prezentací či simulací problému reálného světa, názorů, argumentů. Technologické prostředky lze také využít jako sociální médium, které může podpořit učení prostřednictvím komunikace a to např. při spolupráci s ostatními. Díky technologii mají žáci také možnost prezentovat, co se naučili nebo jakým způsobem se danou věc naučili.

⁷ Milan Hejný se zabývá ve svých dílech konstruktivistickým přístupem ve výuce matematiky, např. v publikaci *Dítě, škola, matematika – konstruktivistické přístupy k vyučování* (2009).

⁸ Konstruktivismus je teorie vzdělávání, která je založena např. na principu toho, že je žák aktivní a spolupracující tvůrce znalostí. Kurikulum je v této teorii založeno na projektech a problémovém učení. V konstruktivisticky pojaté výuce se často pracuje v týmech, a to především v malých heterogenních skupinách. Typickou výukou je výuka prostřednictvím experimentů, hledání a syntézou informací a prezentováním. Konstruktivismus využívá velké množství zdrojů pro výuku jako např. i videonahrávky, internet, elektronické zdroje atd.

Jedním z poměrně moderních způsobů hodnocení je e-portfolio, které můžeme využít o to víc v distanční formě vzdělávání. E-portfolio je soubor dokumentů a jiných objektů či výsledků učení v elektronické podobě, přičemž tento soubor má ukázat, čeho žák dosáhl nebo jaké znalosti a dovednosti si osvojil. Výhodou elektronického e-portfolio je možnost přidávat další a další materiály, které mohou tvořit souhrnný soubor, který vypovídá o žákových znalostech a dovednostech. Toto portfolio také rozvíjí důležitou kompetenci sebereflexe a může být využito i při různých pracovních pohovorech, aj. (Zounek a Sudický, 2012, s. 49)

3.7 Počítačem podporovaná výuka matematiky

V publikaci *Učení matematiky s počítačem* (Binterová a Tlustý, 2013, s. 10) je uvedena myšlenka spjatá s výukou matematiky a využitím moderních technologií, podle které si musíme uvědomit, že se jedná hlavně o otázky spojené s praktickou realizací v edukačním procesu. Na straně 15 nalezneme různé koncepty učení s využitím technologií jako je učení podporované počítačem (Computer-Assisted Learning), který zahrnuje jakékoliv způsoby využití počítače k učení a zohledňuje různé podpory učení. Dalším konceptem je již popsáný e-learning (viz výše). Další metodu je učení podporované webovými stránkami (Web-Based Learning). Tento koncept využívá internet k nalezení informací a řešení projektů. Další zajímavý koncept zmiňují Zounek a Šed'ová (2009, s. 20), a to koncept učení založené na zdrojích (Resource-Based Learning), který má za úkol kultivovat učení orientované na žáka v masovém vzdělávání. Všechny tyto koncepty obecně popisují využití počítače ve výuce.

Již máme k dispozici široké spektrum programů, které můžeme využít při tvorbě kvalitního a různorodého materiálu pro výuku matematiky. Existují např. programy CAS⁹, jakožto např. Maple, Mathematica, Wolfram. Tyto programy provádějí symbolické a numerické výpočty. Pro tuto diplomovou práci jsou však podstatnější programy dynamické geometrie jako např. Cabri Geometry či GeoGebra, které nám umožňují vykreslovat geometrické útvary, konstrukce a manipulaci s nimi. Např. díky programu GeoGebra můžeme zkonstruovat jednotlivé kroky konstrukce i s vizualizací postupu. V dnešní době máme i další možnosti výuky v online prostředí, a tak musíme dbát na to, aby výuka nebyla zastaralá, ba naopak, aby využívala moderní aplikace a šla s dobou a udržovala tempo s žáky. (Binterová a Tlustý, 2013, s. 23)

⁹ Computer Algebra Systems = počítačové algebraické systémy.

4 Množiny dané vlastnosti

V této kapitole uvedu teoretické znalosti o tématu Množiny dané vlastnosti a také představím závazný kurikulární dokument s názvem *Rámcový vzdělávací program* od MŠMT (2021), z kterého čerpám základní obsah učiva a očekávaných výstupů žáků na konci studia druhého stupně základní školy.

4.1 RVP ZV pro 2. stupeň ZŠ v oblasti matematika a její aplikace

Pro stanovení základních cílů pro výuku matematiky v daném tématu můžeme použít *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* (MŠMT, 2021), což je závazný kurikulární dokument pro výuku v České republice. Dále bude tento dokument označován zkratkou RVP. Jedná se o dokument, podle kterého tvoříme školní vzdělávací obsahy. Jsou zde uvedeny požadavky pro jednotlivé stupně, obory vzdělávání a cíle jednotlivých předmětů v určitých ročnících. MŠMT¹⁰ také uvádí očekávané výstupy v jednotlivých předmětech a klíčové kompetence, které by měli žáci během studia ZŠ získat.

Vzdělávací obsah v oboru matematika a její aplikace je rozdělen na čtyři tematické okruhy. Pro první stupeň základní školy (dále jen ZŠ) rozlišujeme tyto čtyři okruhy: čísla a početní operace; závislosti, vztahy a práce s daty; geometrie v rovině a v prostoru; nestandardní aplikační úlohy a problémy.

Na druhém stupni ZŠ se navazuje na tyto 4 okruhy, které se zde prohlubují, a k prvnímu se přidává okruh „číslo a proměnná.“ Téma množiny dané vlastnosti pak spadá do tematického okruhu číslo tří, tedy geometrie v rovině a v prostoru.

¹⁰ MŠMT je oficiálně používaná zkratka pro Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy v ČR, jehož působnost je vymezena zákonem č. 2/1969 Sb.

Dále se podíváme na cílové zaměření vzhledem k této vzdělávací oblasti. Vzdělávání v této oblasti vede k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí tím, že využívá poznatky v praktických činnostech, jako např. odhady a měření. Dále tím, že rozvíjí žakovu paměť pomocí osvojování vzorců a algoritmů, rozvíjí abstraktní a logické myšlení. K dalším kompetencím patří zdokonalení grafického projevu, provádění rozborů a mnoho dalšího.

4.2 Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace v RVP

Vzdělávací obsah pro druhý stupeň ZŠ začíná v RVP na straně 34, který začíná tabulkou, v které jsou uvedeny očekávané výstupy v okruhu „číslo a proměnná.“ Pod každým okruhem je uveden seznam učiva, které by se mělo probrat na daném stupni vdaném okruhu.

Pro mou práci je nejdůležitější tematický okruh „geometrie v rovině a v prostoru“ s konkrétním očekávaným výstupem vztahujícím se k množinám dané vlastnosti ve znění: *Žák využívá pojem množina všech bodů dané vlastnosti k charakteristice útvaru a k řešení polohových a nepolohových konstrukčních úloh* (RVP ZV, s. 36). V každém okruhu jsou mimo jiné uvedeny minimální očekávané výstupy v rámci podpůrných opatření. Mezi minimální očekávané výstupy pro žáky s podpůrným opatřením patří: vyznačení rýsování a měření úhlů, provedení jednoduchých konstrukcí, vypočítání obsahu a obvodu kruhu, čtverce, trojúhelníku a obdélníku, rozeznání základních rovinných útvarů a poté výstupy s ohledem na tělesa, které nejsou předmětem této diplomové práce. (RVP ZV, s. 36)

Dalším bodem je již zmíněný seznam učiva, který obsahuje pro tuto práci tato témata: přímka, polopřímka, úsečka, kružnice, kruh, úhel, trojúhelník (souhrnně rovinné útvary¹¹); množiny všech bodů dané vlastnosti – osa úsečky, osa úhlu, Thaletova kružnice (souhrnně konstrukční úlohy).

¹¹ Tyto rovinné útvary nám pomáhají definovat množiny bodů dané vlastnosti a také hrají roli v konstrukčních úlohách zaměřených na toto téma.

4.3 Úprava kurikula pro distanční výuku tématu Množiny dané vlastnosti

Vzhledem k tomu, že kurikulární dokument RVP ZV je závazný, zůstane obsah učiva v tématu Množiny dané vlastnosti stejný i při distanční výuce. Nemůžeme tedy měnit očekávané výstupy, a tak musíme zvládnout učivo v rozsahu, jaký je uvedený v RVP. Toto samozřejmě platí pro žáky, kteří mají stálý přístup k internetovému připojení a technickým prostředkům jako je počítač apod. Pro žáky se sociálním znevýhodněním nastává při přechodu na distanční výuku problém. Podle České odborné společnosti pro inkluzivní vzdělávání (dále jen ČOSIV) je distanční výuka založena na větší podpoře ze strany rodičů, na potřebě technického vybavení (např. počítač a internetové připojení) a na potřebě klidného domácího prostředí pro online výuku i pro samostudium.

Podle článku vydaného ČOSIV¹² mohou být tyto aspekty problematické právě u dětí se sociálním znevýhodněním, kde častokrát chybí dostatečná podpora rodičů, technické vybavení a klidné zázemí bez zvýšeného stresového faktoru.

Dále ČOSIV uvádí jedenáct doporučení, které vychází z výzkumu provedeného Pedagogickou fakultou Univerzity Karlovy, která pozorovala průběh distanční výuky u žáků se sociálním znevýhodněním na šesti ZŠ. Po tomto výzkumu sepsala těchto jedenáct doporučení:

- 1) zajistit žákům technické vybavení pro online výuku – pro zajištění tohoto bodu školy často spolupracují s neziskovými organizacemi nebo s podnikatelskou společností
- 2) při online výuce respektovat soukromí žáka – respektovat vypnuté kamery
- 3) podporovat učitele, žáky ale i rodiče v práci s technikou
- 4) zvážit dočasnou úpravu kurikula – zaměřit se hlavně na témata, které můžeme využít v praktickém životě
- 5) online zavést i doučování žáků – mohou spolupracovat i studenti z pedagogických fakult apod.

¹² Online dostupné pod

<https://cosiv.cz/cs/2020/11/13/distancni-vzdelavani-u-zaku-se-socialnim-znevychodnenim/>.

- 6) zprostředkovat výukové materiály v tištěné podobě – rozvoj mohou zajistit například asistenti pedagoga
- 7) zajistit podporu „jeden na jednoho“ – pokud není možné účastnit se na online výuce, zajistit individuální konzultace, pokud jsou nařízením vlády možné
- 8) zachovat školní obědy, pokud je to organizačně možné nebo zajistit obědy od poskytovatelů sociální péče
- 9) zabezpečit psychologickou podporu žáků – takovou podporu přenést i do online třídnických hodin
- 10) spolupracovat s neziskovými organizacemi a sociálními službami
- 11) spolupracovat s místní samosprávou – požádat městské a obecní úřady o pomoc se sociální prací v rodinách žáků nebo např. požádat o možnost tištění materiálů v kancelářích úřadů

Tato obecná doporučení lze aplikovat na všechna konkrétní témata pro výuku distančně, tudíž i na téma Množiny dané vlastnosti, kdy je potřeba dbát hlavně na to, aby byli žáci se sociálním znevýhodněním dostatečně podporováni a akceptováni. Obecně je potřeba žákům sehnat technické vybavení či jim materiály dodat v tištěné formě či zařídit individuální konzultace, ať už v online podobě či jako živé setkání. Pokud máme při distanční výuce nějaké sociálně znevýhodněné dítě, můžeme na něj aplikovat minimální očekávané výstupy, tedy konkrétně v tématu Množiny dané vlastnosti by měl být žák schopen sestavit jednoduché konstrukce.

4.4 Teoretické znalosti o tématu Množiny dané vlastnosti

Všechny pojmy uvedené v této kapitole jsou definovány a zaváděny s ohledem na očekávanou (požadovanou) úroveň žáků 2. stupně ZŠ. Pro přehled teoretických znalostí, na které naváže praktická část, jsem zvolila dvě učebnice osmých tříd pro 2. stupeň ZŠ. Z těchto učebnic jsem vybrala důležité pojmy a definice. První moderní učebnicí, kterou jsem si vybrala, je *Matematika 8, geometrie – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Binterová a kol., 2009) a druhou zvolenou učebnicí je *Matematika pro 8. ročník základní školy 3. díl – Kruh, kružnice, válec, konstrukční úlohy* (Odvárko – Kadleček, 2014).

Vzhledem k RVP ZV a k obecným doporučením MŠMT k distančnímu vzdělávání jsem vybrala pro zpracování tématu Množiny dané vlastnosti do distanční výuky základní oblasti, které jsem rozdělila na osm témat: množina bodů dané vlastnosti a zavedení pojmu množina; kružnice a kruh; osa úsečky, osa úhlu, množina všech bodů, které mají od dané přímky stejnou vzdálenost; kružnice opsaná trojúhelníku; kružnice vepsaná trojúhelníku; Thaletova věta a tečna z bodu ke kružnici. V této kapitole uvádím vysvětlené pojmy, principy a definice pro zpracování přejaté ze dvou výše uvedených učebnic pro ZŠ.

V učebnici pro osmou třídu ZŠ s názvem *Matematika 8, geometrie – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Binterová a kol., 2009, s. 25) můžeme najít slovníček, v kterém je uvedeno, že:

Kružnice $k(S; r)$ se středem S a poloměrem r je tvořena všemi body X , pro které platí $|XS| = r$. Říkáme, že kružnice je množina všech bodů v rovině, které mají od bodu S vzdálenost rovnou r . Kruh $K(S; r)$ se středem S a poloměrem r je tvořen všemi body X , pro které platí $|XS| \leq r$. Množina všech bodů v rovině vzdálených od bodu S nejvýše r se nazývá kruh. Délkou úsečky SX je délka poloměru kružnice nebo kruhu. Průměr d kružnice nebo kruhu je dvojnásobkem jejich poloměru r . Platí:

$$|XY| = 2|XS|$$

$$|XY| = 2|YS|$$

$$d = 2 \cdot r$$

Definice osy úsečky a osy úhlu jsem přebrala z učebnice od pana Odvárka a Kadlečka (2014, s. 52 a 53): *Osa úsečky AB je množina všech bodů, které mají od bodů A a B stejnou vzdálenost.* Na str. 53 pak najdeme definici osy úhlu v tomto znění: *Osa úhlu s rameny na různoběžkách p , q a s vrcholem v jejich průsečíku R tvoří množinu všech bodů, které mají od různoběžek p , q stejné vzdálenosti.*

V praktické části bude sestrojena kružnice opsaná a vepsaná trojúhelníku. *Kružnice, která prochází všemi vrcholy trojúhelníku, se nazývá kružnice opsaná trojúhelníku. Střed kružnice opsané leží na průsečíku os stran trojúhelníku a její poloměr se obvykle značí r* (Binterová a kol., 2009, s. 9). Dále na s. 10 této učebnice najdeme popis kružnice vepsané trojúhelníku: *Kružnice, která se dotýká všech tří stran trojúhelníku, se nazývá kružnice vepsaná trojúhelníku. Střed kružnice vepsané leží na průsečíku os úhlů trojúhelníku a její poloměr se obvykle značí ρ .*

Dále nalezneme v učebnici témata vzájemné polohy dvou přímek, vzájemné polohy dvou kružnic a také vzájemné polohy přímky a kružnice. Třetí téma využijeme při konstrukci tečny z bodu ke kružnici. Na straně 45 (Binterová a kol., 2009) si můžeme najít v sekci Slovníček poznámku: *Mají-li přímka p a kružnice k jeden společný bod T , nazývá se přímka p tečnou kružnice a bod T bodem dotyku. Tečna p je kolmá na úsečku ST , kde bod T je bodem dotyku a bod S je středem kružnice.* Na stranách 56 a 57 autoři uvádějí Thaletovu větu a Thaletovu kružnici. Thaletova věta se nazývá podle významného matematika z Řecka¹³, který tuto větu dokázal jako první. Thaletova věta zní: *Všechny úhly sestrojené nad průměrem kružnice a s vrcholem na této kružnici jsou pravé. Všechny trojúhelníky, jejichž střed kružnice opsané je středem nejdelší strany, jsou pravoúhlé.* Thaletovu větu využíváme v některých konstrukčních úlohách.

¹³ Thaletova věta je pojmenována podle Thaleta z Milétu, který byl nejen výborným matematikem, ale také filozofem a astronomem. Mimo jiné se stal slavným také díky tomu, že vypočítal s velkým předstihem budoucí zatmění Slunce.

Další znění Thaletovy věty je:

Sestojíme-li kružnici s průměrem AB a zvolíme-li na ní libovolný bod C , je trojúhelník ABC pravoúhlý, s pravým úhlem při vrcholu C . Kružnice se nazývá Thaletova kružnice. Je-li trojúhelník ABC pravoúhlý s přeponou AB , leží vrchol C na Thaletově kružnici s průměrem AB .

Praktická část

5 Vypracovaný materiál k tématu Množiny dané vlastnosti

Touto kapitolou začíná praktická část mé diplomové práce. V praktické části popisuji pomůcky a prostředky, které jsem používala k vytvoření výukových materiálů pro distanční výuku tématu Množiny dané vlastnosti a také popisuji jednotlivé materiály, jejich tvorbu a použití. Zpracovala jsem tato témata: zavedení pojmu množina a co je množina dané vlastnosti; kružnice vs. kruh; osa úsečky, osa úhlu a rovnoběžné přímky; kružnice opsaná a vepsaná trojúhelníku; Thaletova věta a vybrané konstrukční úlohy spojené s těmito tématy. Následovat bude kapitola s komentáři od pedagoga a žákyně druhého stupně ZŠ, kterým jsem materiály zaslala k reflexi.

5.1 Popis využitých prostředků a pomůcek

K zpracování tématu Množiny dané vlastnosti pro distanční výuku jsem využila dvě učebnice pro základní školy, první inspirativní učebnicí je *Matematika 8, geometrie – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Binterová a kol., 2009) a jako druhou učebnicí jsem zvolila *Matematiku pro 8. ročník základní školy 3. díl – Kruh, kružnice, válec, konstrukční úlohy* (Odvárko – Kadleček, 2014).

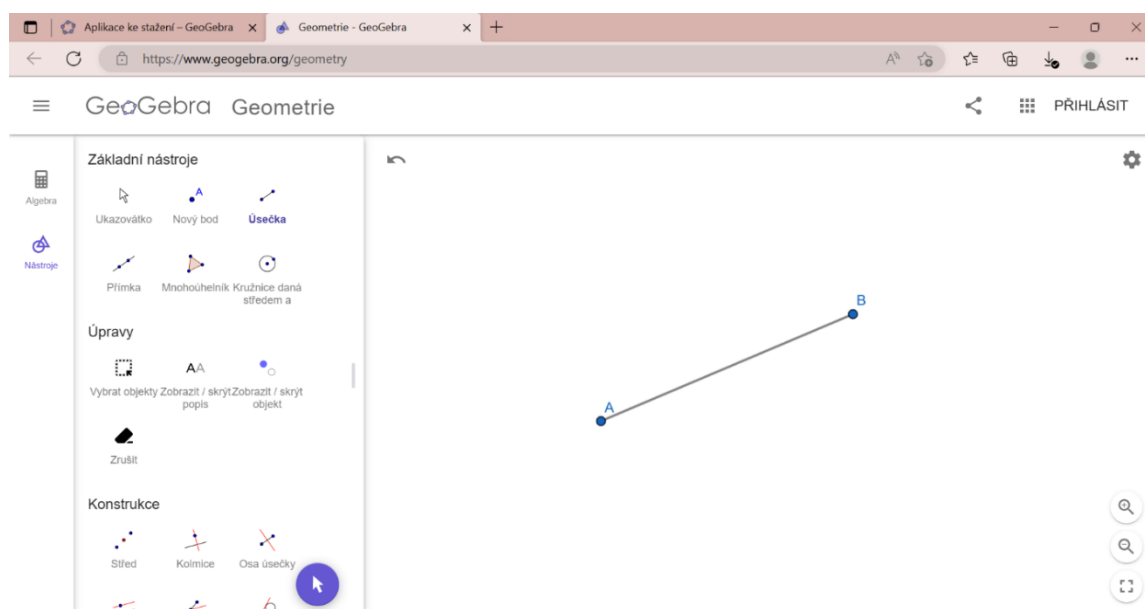
Dalšími dvěma pomůckami, které jsem využila ke zpracování výukových videí a návodů je aplikace SMART Notebook a program GeoGebra. Níže uvádím odkazy, kde tyto aplikace stáhnout a jak fungují. Prezentace a pracovní listy jsou vytvořené v programu PowerPoint a Word.

5.1.1 Prezentace PowerPoint + Microsoft Word

Jedním ze základních nástrojů pro tvorbu prezentací a úkolů je Microsoft PowerPoint a textový procesor Microsoft Word. Jsou to jedny z nejznámějších a nejpoužívanějších nástrojů, a proto jsem využila PowerPoint pro tvorbu úvodních teoretických prezentací, v kterých se žáci seznámí se základními pojmy. Textový dokument Word jsem zvolila pro tvorbu pracovních listů, které si žáci mohou vytisknout a doplňovat do nich. Snažila jsem se vytvořit tyto materiály přehledné, jednoduché a zároveň s hravým barevným designem, aby materiály nepůsobily jako stresor pro žáky. Úvodní snímek prezentací jsem volila vždy stejný, tak aby byly materiály ucelené a měly jasnou poznávací značku: „tato prezentace = množina daných vlastností.“ Některé obrázky použité v prezentaci jsou vytvořené ve SMART Notebooku, protože obsahují názornou ukázkou geometrických pomůcek. Popis této aplikace níže v textu v kapitole 5.1.3.

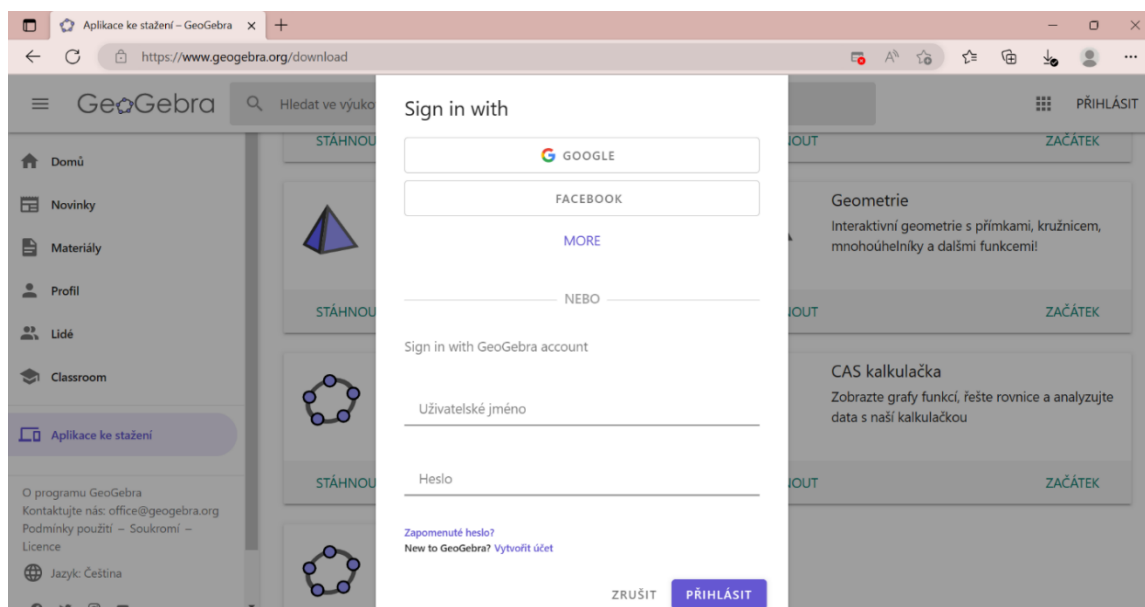
5.1.2 GeoGebra Klasik

K tvorbě materiálů jsem využila také program GeoGebra Klasik, který jsem stáhla zde [Aplikace ke stažení – GeoGebra](#). Tento program se dá ovšem používat i online, není potřeba program stahovat. GeoGebra aplikaci jsem využila z důvodu snadnější manipulace než v aplikaci SMART Notebook. GeoGebra obsahuje nespočet funkcí a mimo jiné se v tomto programu dají vytvořit animace a geometrické postupy. Postup konstrukce se dá animovat krok za krokem, barevně zvýraznit, odlišit, popsat. Lze vložit také text, takže můžeme vytvořit výukový materiál, který obsahuje postup konstrukce i popis konstrukce. Pro výuku geometrických konstrukcí jsem zkombinovala tento program spolu s aplikací SMART Notebook, která obsahuje navíc i obrázkovou rekonstrukci s geometrickými pomůckami jako je například kružítko. To v GeoGebra programu není, takže by to pro žáky nemuselo být až tak návodné a nemuseli by chápat, jak se např. s kružítkem pracuje, či jak jsme vytvořili kružnici, přímku apod. Ve SMART Notebooku je jasně vidět manipulace s těmito geometrickými nástroji. Osobně jsem si pro snazší manipulaci a tvoření materiálů stáhla aplikaci do počítače, tudíž jsem mohla tvořit applety i bez připojení k internetu. Na obrázku číslo 1 a 2 však vidíme, že lze použít aplikaci GeoGebra i v internetovém prohlížeči.



Obrázek 1: Program GeoGebra v internetovém prohlížeči

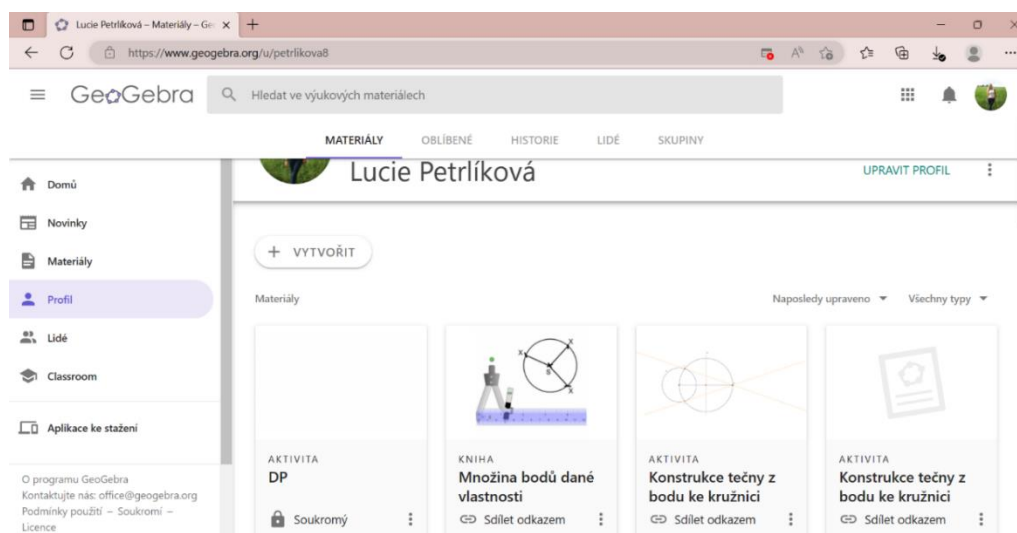
Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů



Obrázek 2: GeoGebra v internetovém prohlížeči

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

Tato aplikace nabízí mnohé, například si můžete uložit materiál vytvořený v programu na počítači do Vašeho účtu v prohlížeči GeoGebra a poté se přihlásit z jakéhokoliv zařízení a pokračovat v práci s materiály (viz obrázek č. 3). Tato možnost slouží také jako záloha GeoGebra souborů a mimo jiné můžete ve Vašem účtu vytvořit GeoGebra knihu, která může být skvělým pomocníkem při výuce.



Obrázek 3: Profil v účtu GeoGebra

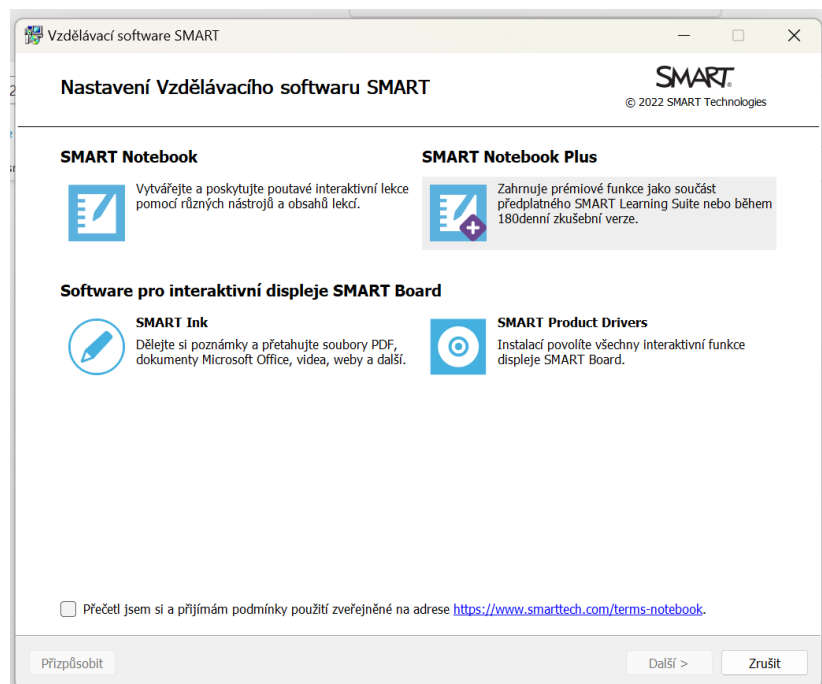
Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

Také můžete vytvořené materiály sdílet s ostatními, např. odkazem. Můžete tak sdílet jednotlivé materiály s žáky při distanční výuce, vždy sdílíte to, co potřebujete. Lze snadno také applety upravit, změnit jejich nastavení a podobně.

5.1.3 SMART Notebook – Smart Technologies

V rámci výukových materiálů pro distanční výuku jsem vytvořila tři videa v aplikaci SMART Notebook, která je ke stažení pod tímto odkazem [SMART Notebook \(smarttech.com\)](https://www.smarttech.com). S aplikací jsme se učili v rámci didaktických předmětů na Jihočeské univerzitě a ukázali jsme si, jak využít vysokou interaktivitu této aplikace i při výuce ve škole. SMART Notebook zahrnuje nespočet funkcí a také může hodiny oživit různými hrami, které lze v této aplikaci vytvořit. Pro distanční výuku jsem zvolila tuto aplikaci především proto, že je velmi názorná, jsou zde realisticky vyobrazeny geometrické pomůcky a žáci mohou zřetelně vidět, jak se s danými pomůckami pracuje. Ve SMART Notebooku jsem nevytvářela všechna videa právě z důvodu obtížné manipulace a následné zdlouhavosti videí a také jsem chtěla diverzifikovat materiály, aby měli žáci k dispozici co nejvíce různorodých aplikací a designů.

Níže vidíme obrázek č. 4, kde máte na výběr různé verze aplikace. Osobně jsem zvolila SMART Notebook Plus, který obsahuje prémiové funkce a poskytuje 180denní zkušební verzi zdarma.



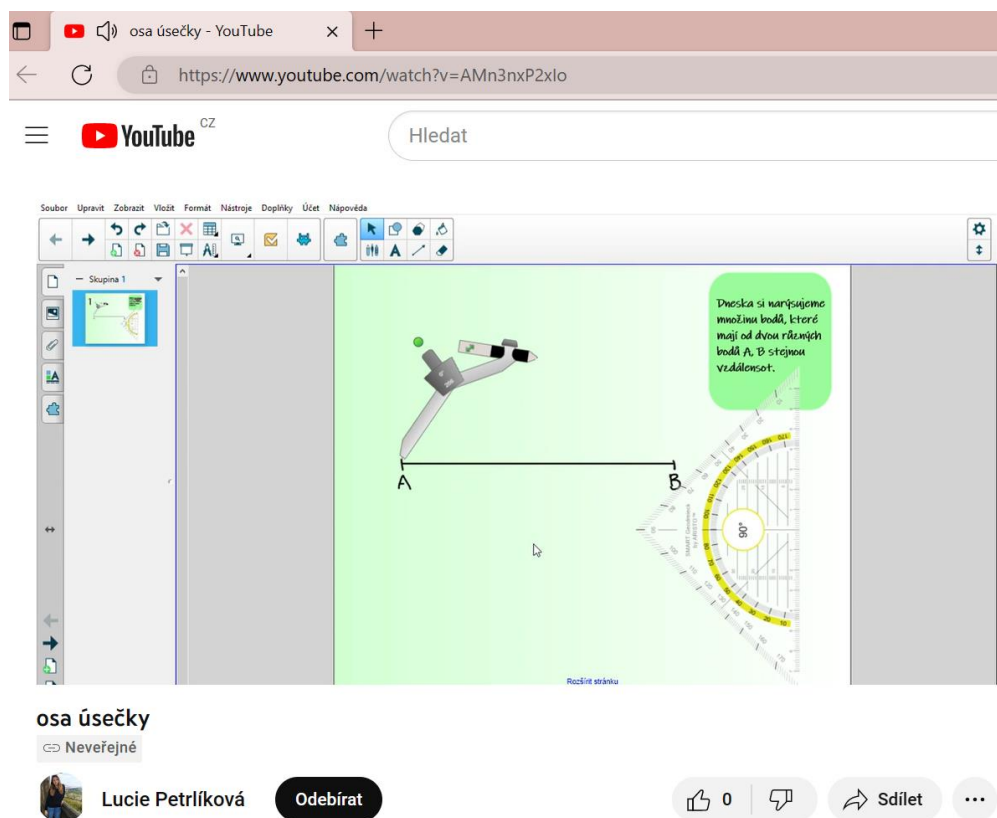
Obrázek 4: Nastavení Vzdělávacího softwaru SMART

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

5.1.4 YouTube

Pro nahrání výukových videí jsem si založila profil na kanálu YouTube, který umožňuje nechat videa soukromá a sdílet je jen pomocí odkazu, tak aby se videa dostala jen k cílovým uživatelům. Do budoucna je také možnost na tomto kanálu pokračovat a otevřít videa pro všechny uživatele YouTube. Odkazy na videa jsem vložila do prezentací PowerPoint a také do pracovního listu jako možnost připomenout si řešení úkolů.

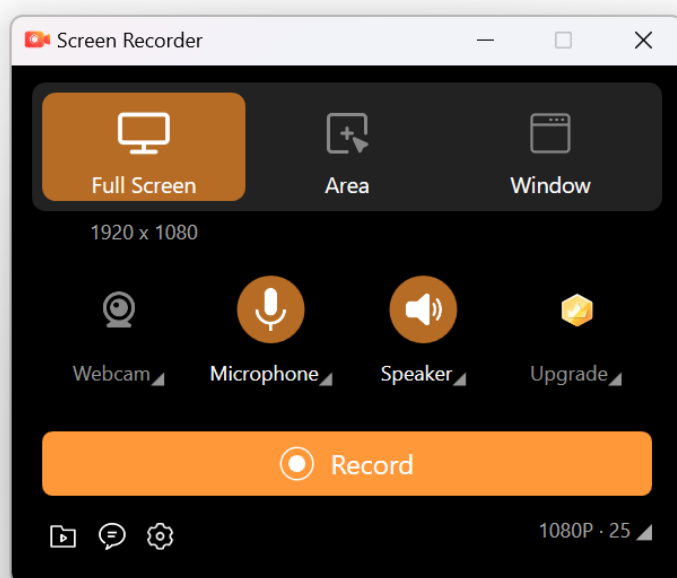
Na obrázku č. 5 vidíme ukázkou profilu na YouTube a videa s návodem, jak narýsovat osu úsečky:



Obrázek 5: Účet a video na YouTube
 Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

5.1.5 Screen Recorder + Clipchamp

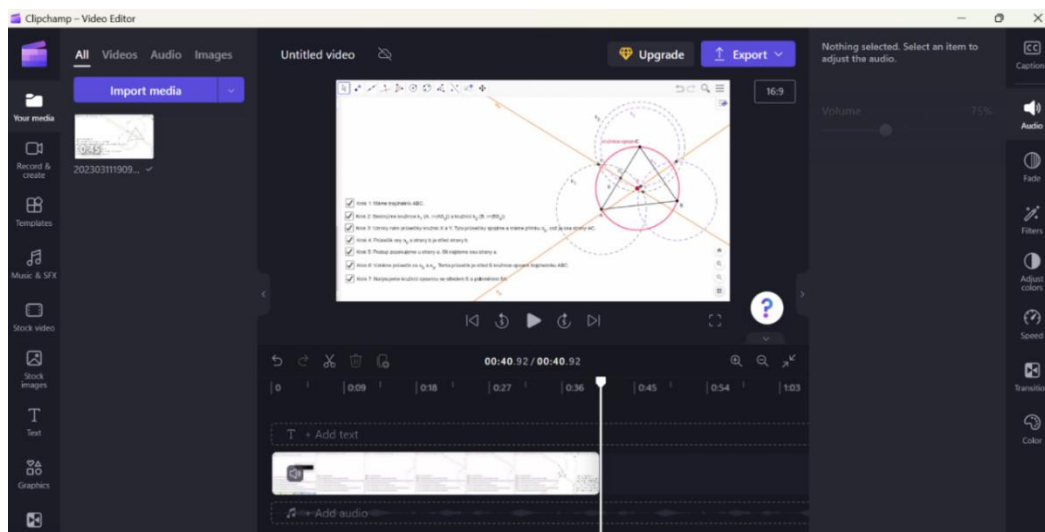
Postupy konstrukcí, které jsem vytvořila v programu GeoGebra jsem také natočila v programu Screen Recorder, který nahrává obrazovku. Tento program jsem si stáhla zdarma na této stránce: [Screen Recorder for Windows 11 - Aplikace Microsoft Store](#).



Obrázek 6: Ukázka programu Screen Recorder

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

K úpravě videí jsem použila video editor s názvem Clipchamp (viz obrázek č. 7), který mi umožnil sestříhat video, tak jak jsem potřebovala a také umožňuje nahrát video přímo na YouTube kanál. Tento editor videí jsem měla na počítači předinstalovaný, ale dá se stáhnout i na Microsoft Store: [Clipchamp for Windows](#).



Obrázek 7: Editor videí Clipchamp

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

5.1.6 Kahoot!

Pro zopakování probraného kurikula jsem vytvořila kvíz v aplikaci Kahoot!. Tuto aplikaci můžeme spustit také přes webový prohlížeč, takže aplikaci nemusíme stahovat. Na výběr máme jak neplacenou verzi Kahoot Basic, tak placené rozšířené verze. Pro svou práci jsem zvolila Kahoot Basic, který je zdarma a je tedy dostupný pro všechny. Kahoot Basic má omezený výběr otázek na dva typy – „true or false“ a „quiz.“ Možnost „type answer“ (napsat vlastní odpověď) lze využít až v prémiové placené verzi.

Veškeré kvízy si můžeme uložit a kdykoliv se k nim vrátit. Také můžeme nastavit kvíz jako veřejný anebo ho můžeme nechat jako soukromý a sdílet s požadovaným publikem. Kvíz může hrát jednotlivec sám či ve skupinách a také můžeme nastavit datum spuštění a každý žák si ho může vyplnit sám doma anebo můžeme kvíz vyplnit během online hodiny společně. Vytvořit nový Kahoot kvíz můžeme pod tímto odkazem: [Create kahoot - Kahoot!](#).

5.2 Popis vypracovaného materiálu a manuál k jeho použití

Prezentace PowerPoint a videa v aplikaci SMART Notebook

Materiály vypracované k tématu Množiny dané vlastnosti jsou určeny k samostudiu, dají se ovšem použít i při běžných hodinách ve škole či při online hodinách při distanční výuce. K danému tématu jsem vypracovala celkem osm prezentací PowerPoint, do kterých jsem vložila odkazy na videa a GeoGebra applety. Prezentace mají stejný design úvodního slidu viz obrázek č. 8. První prezentace je zároveň úvodní a zavádí pojem „množina“ a pokládá otázku „Co je to množina daných vlastností?“ Na konci první prezentace jsou dva úkoly, které si mají žáci vypracovat a poslat ke kontrole naskenované nebo ofoceně (viz obrázek č. 9). Všechny prezentace včetně odkazů na applety a videa na YouTube v celé podobě jsou k nalezení v seznamu příloh na konci této diplomové práce nebo pod tímto odkazem:

<https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:EU:cba8fea1-aa3a-4c18-bb23-a4e5744cae26>



Obrázek 8: Úvodní slide prezentací (prezentace č. 1)

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

Dva krátké úkoly na závěr:

Úkol číslo 1	Úkol číslo 2
Zamyslete se a uveďte pět příkladů množin, které Vás napadnou.	Máme danou skupinu: javor, růže, lípa, jedle, slunečnice, kopretina, olše, osika, pampeliška.
	Vypište prosím prvky množiny květin a prvky množiny stromů:

Obrázek 9: Úkoly z prezentace č. 1

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

V druhé prezentaci vysvětlují rozdíl mezi kruhem a kružnicí. Na konci druhé prezentace je soubor otázek, které si mají žáci zapsat do sešitu spolu s odpověďmi a poslat ke kontrole naskenované či ofoceně (viz obrázek č. 10).

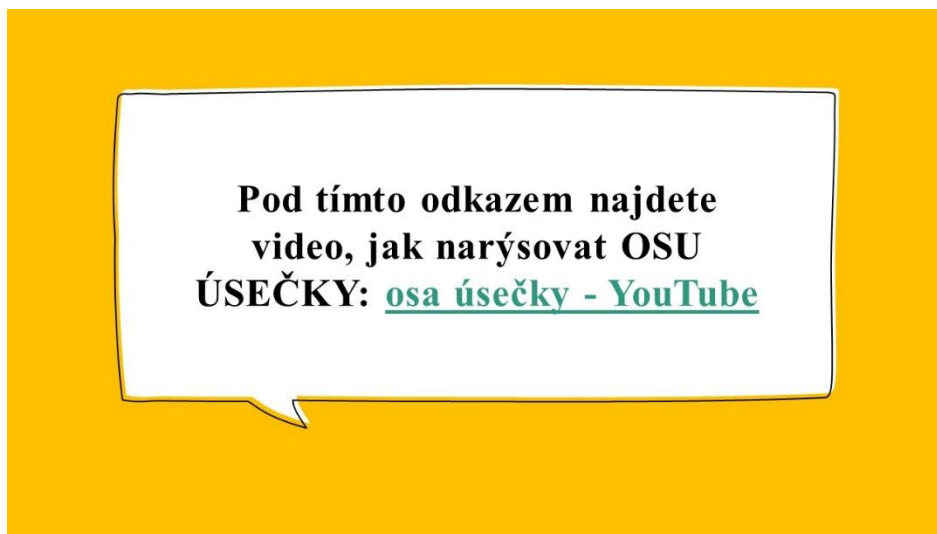
ZOPAKUJTE SI: Odpovědi si zapište do sešitu a vyfoceně nebo naskenované pošlete ke kontrole.

- 1) Co je to množina dané vlastnosti?
- 2) Jaká je definice kružnice?
- 3) Jak značíme kružnici a jak značíme kruh?
- 4) Zkus si narýsovat kružnici se středem S a poloměrem 5,7 cm.
- 5) Jaký je rozdíl mezi kružnicí a kruhem?
- 6) Jak vypočítáme obsah kruhu?
- 7) Dohledejte si, jak vypočítat obvod kruhu (nebo také délku kružnice).

Obrázek 10: Otázky pro žáky ke zpracování z prezentace č. 2

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

Třetí prezentace obsahuje tři komentovaná videa, v kterých se žáci dozví, jak narýsovat osu úsečky, osu úhlu a množinu bodů, která má od dané přímky stejnou vzdálenost. Tato videa jsem vytvořila v programu SMART Notebook a poté nahrála na kanál YouTube a do třetí prezentace vložila odkazy na tato videa (viz obrázek č.11). Po třetí prezentaci následuje pracovní list (viz kapitola níže *Pracovní listy ve Wordu*).



Obrázek 11: Prezentace č. 3 a odkaz na video „osa úsečky“ na YouTube

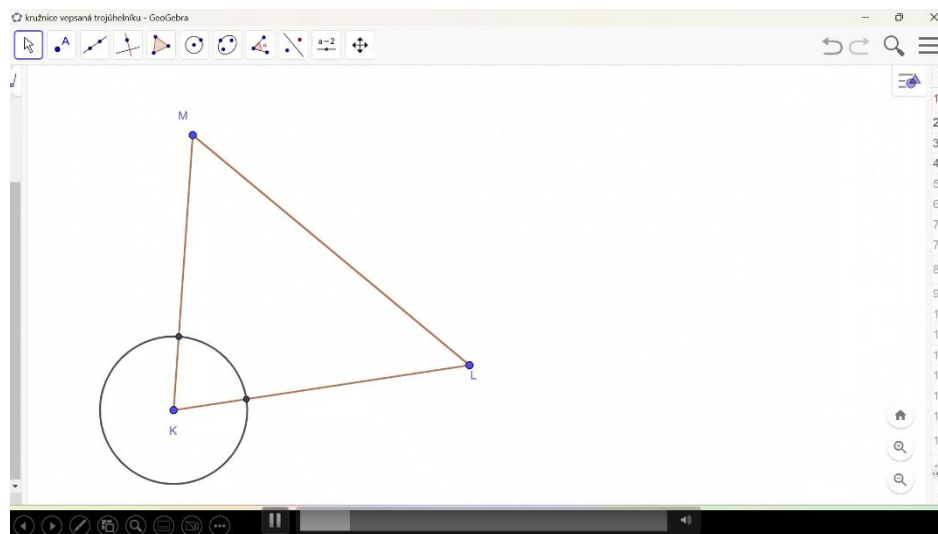
Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

Odkaz na video „osa úsečky“: [osa úsečky - YouTube](#).

Odkaz na video „osa úhlu“: [osa úhlu - YouTube](#).

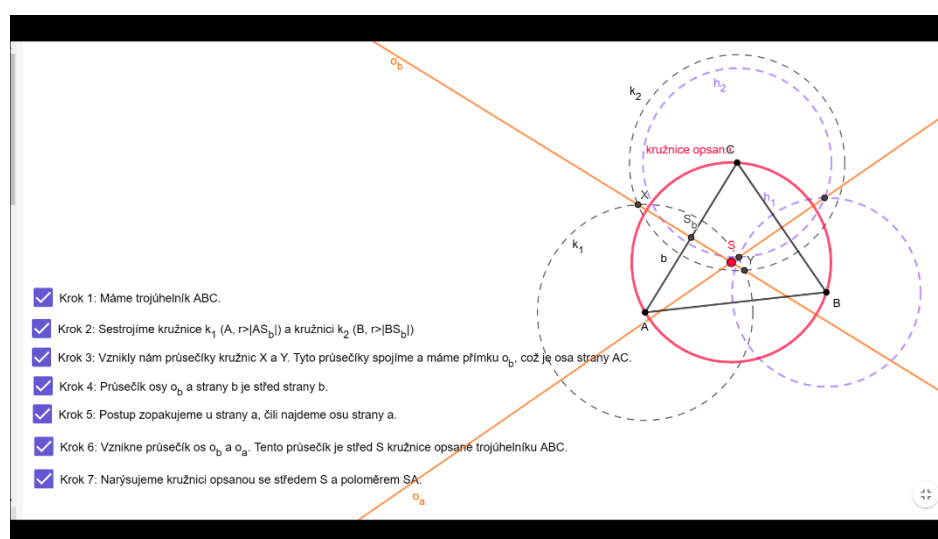
Odkaz na video „rovnoběžné přímky“ (respektive množina bodů, která má od dané přímky stejnou vzdálenost): [rovnoběžné přímky - YouTube](#).

Čtvrtá prezentace se zabývá tématem kružnice opsané trojúhelníku a pátá prezentace obsahuje návod, jak sestavit kružnici vepsanou trojúhelníku. V obou prezentacích je přímo vložené video (viz obrázek č. 12) a ve čtvrté prezentaci je také odkaz na applet v programu GeoGebra, kde si mohou žáci projít konstrukci krok po kroku (viz obrázek č. 13).



Obrázek 12: Konstrukce kružnice vepsané trojúhelníku

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů



Obrázek 13: Applet v programu GeoGebra (kružnice opsaná trojúhelníku)

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

Odkaz na video „kružnice opsaná trojúhelníku“ z prezentace č. 4:

[\(2\) kružnice opsaná trojúhelníku - YouTube.](#)

Odkaz na video „kružnice vepsaná trojúhelníku“ z prezentace č. 5:

[\(2\) kružnice vepsaná trojúhelníku - YouTube.](#)

Šestá prezentace obsahuje příklady na konstrukční úlohy a jejich řešení. První příklad je řešen pomocí videa přímo v prezentaci a zbylých šest příkladů je zpracováno v programu GeoGebra. Tři videa jsou komentovaná a nahraná na YouTube a další tři úkoly jsou zpracované jako applety s návodem krok po kroku. V prezentaci jsou pak odkazy na tyto applety a žáci si je mohou projít.

Odkazy na videa z prezentace č. 6:

[Řešení příkladu 2 z prezentace č. 6 - zadání a\) - YouTube](#)

[Řešení příkladu 2 z prezentace č. 6 - zadání b\) - YouTube](#)

[Řešení příkladu 2 z prezentace č. 6 - zadání c\) - YouTube](#)

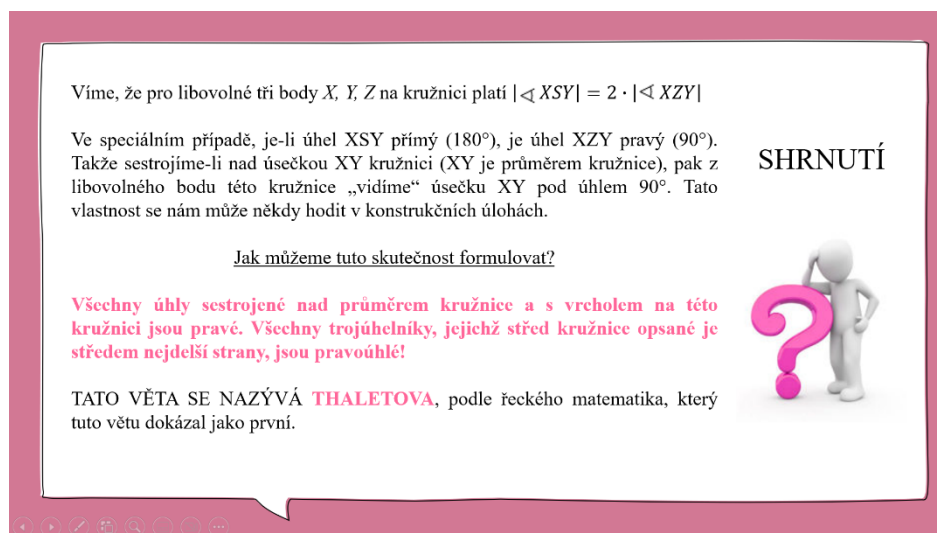
Odkazy na applety z prezentace č. 6:

[2 d\) - ppt č. 6 – GeoGebra](#)

[2. e\) – GeoGebra](#)

[2 f\) – GeoGebra](#)

V předposlední prezentaci (tedy v sedmé) se začíná vysvětlovat Thaletova věta a Thaletova kružnice. Jako první mají žáci pozorovat obrázky, kde jsou vyznačeny úhly v kružnici a zamyslet se nad spojitostí středového úhlu s úhlem při vrcholu trojúhelníku, který leží na dané kružnici. Pomoci může žákům opět applet v programu GeoGebra, kde mohou žáci jednotlivými body hýbat pozorovat dynamický applet a změny v úhlech – viz odkazy na applety: [ppt 7 - úkol č. 1 – GeoGebra](#) a [Thaletova věta – GeoGebra](#). Poté se žáci přesunou ke speciálnímu případu, kdy středový úhel u středu S dané kružnice je přímý – viz applet [ppt 7 - úkol 2 - přímý úhel – GeoGebra](#). Dalším úkolem prezentace je narýsovat alespoň dva libovolné pravoúhlé trojúhelníky a sestavit jim kružnice opsané (řešení s využitím Thaletovy věty) – viz applet [ppt 7 - úkol 4 – GeoGebra](#). Na konci sedmé prezentace je shrnutí a znění Thaletovy věty (viz obrázek č. 14).



Obrázek 14: Shrnutí prezentace č. 7 a znění Thaletovy věty

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

V poslední čili osmé prezentaci jsem zpracovala téma tečny z bodu ke kružnici, které navazuje na předchozí téma Thaletovy věty. Po osmé prezentaci následuje poslední pracovní list (viz další kapitola *Pracovní listy ve Wordu*). Nejprve si žáci zopakují to, co se dozvěděli v prezentaci č. 7 a poté se přesunou ke konstrukci tečny z bodu ke kružnici. K vysvětlení této konstrukční úlohy jsem zvolila video od Khan Academy Czech – viz odkaz [Tečny kružnice s pomocí Thaletovy kružnice | Matematika | Khan Academy – YouTube](#).

Pracovní listy ve Wordu a jejich řešení žákyně osmé třídy ZŠ

Jak již bylo zmíněno výše v textu, vypracovala jsem celkem tři pracovní listy v textovém procesoru Word. První pracovní list je potřeba žákům zaslat společně s třetí prezentací (nebo následně po třetí prezentaci). Druhý pracovní list poté navazuje na šestou prezentaci a třetí pracovní list přijde na konci (čili po osmé prezentaci). Pracovní listy obsahují úkoly, které žáci mohou naleznout v prezentacích a ve videích, takže se k nim mohou kdykoliv vrátit a pracovní listy vyplnit. Pracovní listy si mohou žáci buď vytisknout anebo pokud nemají tuto možnost, mohou použít vlastní čistý papír a napsat vždy číslo příkladu.

První dva pracovní listy obsahují také evaluační otázku na konci, např. úkol č. 9 v pracovním listu k prezentaci č. 3: *Krátce popiš, s kterým úkolem jsi měl největší potíže a naopak, který pro tebe byl nejjednodušší.* Pracovní list k prezentaci č. 3 vidíme níže na obrázcích 15, 16, 17 a 18. Všechny tři pracovní listy jdou k nalezení v seznamu příloh na konci této diplomové práce nebo pod tímto odkazem:

<https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:EU:a8f3b991-a1c5-4834-b6ed-65663f968bca>

PRACOVNÍ LIST K PREZENTACI ČÍSLO 3.
PRACOVNÍ LIST SI VYTISKNI A VYPLŇ A
OSKENOVANÝ/OFOCENÝ POŠLI NA E-
MAIL: DO DOKUMENT
NAZVI VE FORMÁTU
„PŘÍJMENÍ_PRACOVNÍ LIST“

 ÚKOL ČÍSLO 1: Narýsuj kružnici k se středem S a poloměrem $r = 4,6$ cm.

ÚKOL ČÍSLO 2: Uveď 3 příklady předmětů, které v životě připomínají kružnici a 3 předměty, které připomínají kruh. Můžeš se inspirovat obrázkem z prezentace číslo 2.

KRUŽNICE:
1)
2)
3)
KRUH:
1)

Obrázek 15: Pracovní list k prezentaci č. 3
Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

2)
3)

ÚKOL ČÍSLO 3: Doplň chybějící slovo:
..... je množina všech bodů v rovině, které mají od bodu S vzdálenost rovnou r .

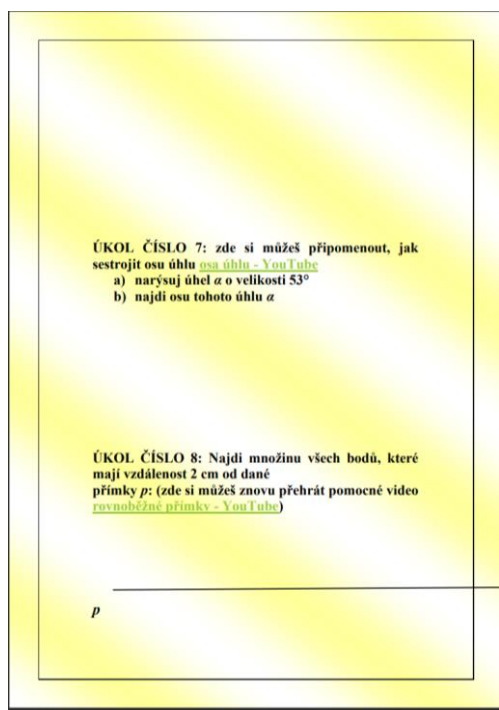
ÚKOL ČÍSLO 4: Popiš rozdíl mezi kružnicí a kruhem:

ÚKOL ČÍSLO 5:
 a) narýsuj úsečku AB s délkou 6 cm.
b) najdi střed úsečky
c) narýsuj osu úsečky AB

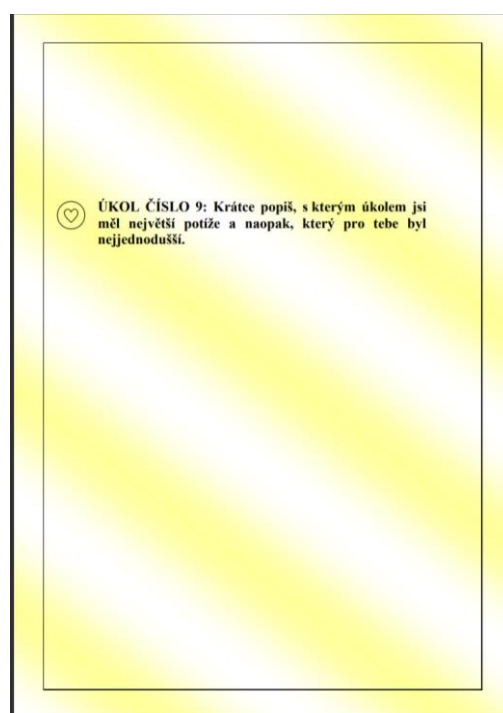
ÚKOL ČÍSLO 6: pokud budeš potřebovat, můžeš se znovu podívat na návodné video zde [osa úsečky - YouTube](#).

a) narýsuj úsečku EF s délkou 7,7 cm.
b) najdi množinu všech bodů, které budou mít od krajních bodů úsečky E, F stejnou vzdálenost

Obrázek 16: Pracovní list k prezentaci č.3
Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů



Obrázek 17: Pracovní list k prezentaci č. 3
Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů



Obrázek 18: Pracovní list k prezentaci č. 3
Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

K této kapitole také přikládám řešení žákyně osmé třídy ZŠ, které jsem veškeré materiály zaslala a požádala ji k zaslání reflexe a vyplněných pracovních listů. Řešení žákyně jsem zkontrolovala a poskytla ji zpětné hodnocení. Řešení žákyně najdeme v příloze č. 13 na konci této diplomové práce.

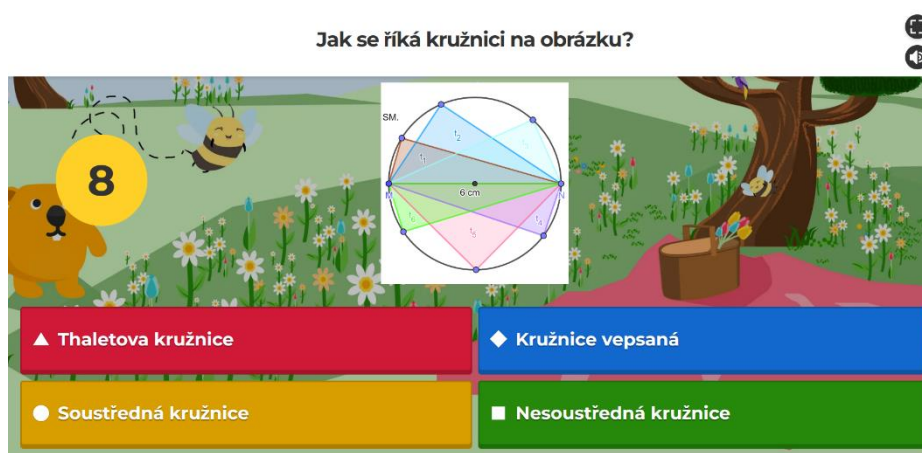
Konstrukce v programu GeoGebra Klasik

K vypracování materiálů k tématu Množiny dané vlastnosti jsem několikrát využila program GeoGebra. Vytvářela jsem v něm obrázky a dynamické applety s postupy řešení. Z některých appletů jsem vytvořila video – buď se slovním komentářem nebo bez. Komentovaná videa jsem nahrála na kanál YouTube a prezentace doplnila odkazem na tato videa. Applety jsem sdílela také pomocí odkazu (viz výše). V programu GeoGebra jsem několikrát použila nástroj „zápis konstrukce“ a také „zaškrťovací políčko“, díky kterým si žáci mohou projít konstrukci krok za krokem.

Kahoot!

Jak bylo již výše zmíněno, k zopakování učiva jsem vytvořila kvíz v aplikaci Kahoot. Tento kvíz obsahuje deset otázek v kombinaci s dvěma typy odpovědí. Vzhledem k tomu, že jsem neměla možnost vyzkoušet tento kvíz hromadně, zvolila jsem variantu pro jednotlivce, kdy jsem zaslala odkaz a vybraná žákyně si zkusila kvíz samostatně. V aplikaci Kahoot Basic si můžete zvolit čas pro odpověď, pozadí otázek a také motiv, např. „spring/jaro“, který jsem zvolila já.

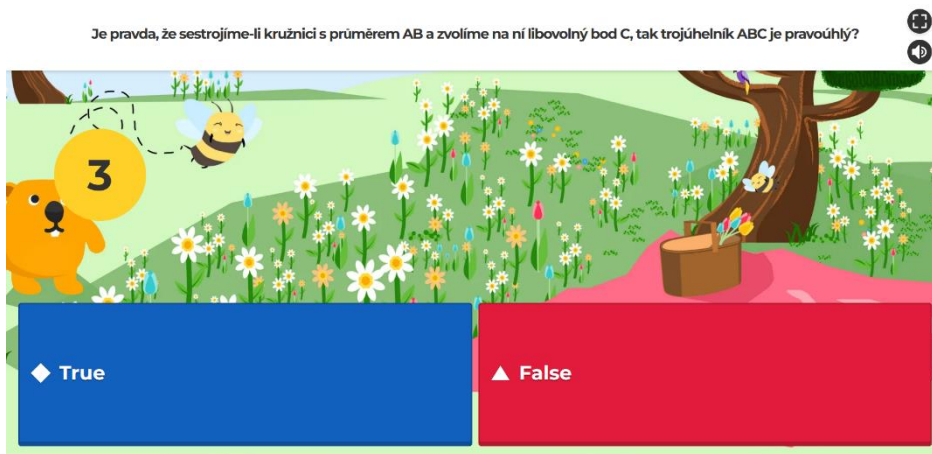
Na obrázku číslo 24 vidíme otázku hry číslo jedna, která je kvízového typu se čtyřmi možnými odpovědi a jednou správnou.



Obrázek 19: Otázka číslo jedna v kvízu Kahoot!

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

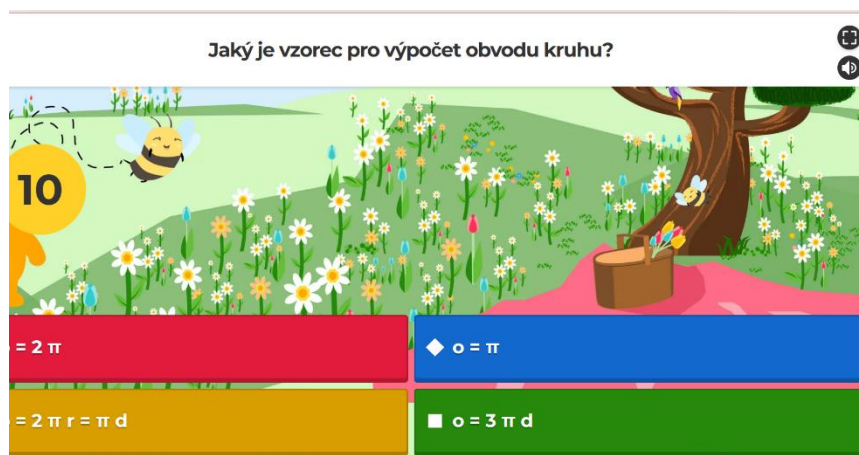
Na obrázku číslo 25 vidíme otázku číslo dva. Druhá otázka je typu „true or false/pravda nebo lež“ a žáci mají na odpověď 5 vteřin.



Obrázek 20: Otázka číslo dva v kvízu Kahoot!

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

Na obrázku číslo 26 vidíme otázku číslo tři, v které jsou na výběr čtyři odpovědi a správně je jen jedna.



Obrázek 21: Otázka číslo tři v kvízu Kahoot!

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých zdrojů

Další otázky z Kahoot kvízu jsou¹⁴:

Otázka č. 4: Je pravda, že množina všech bodů, které mají stejnou vzdálenost od obou ramen úhlu je osa tohoto úhlu? (správná odpověď: true)

Otázka č. 5: Pomůže nám Thaletova věta při sestrojování tečny z bodu ke kružnici? (správná odpověď: true)

Otázka č. 6: Jaký je vzorec pro výpočet obsahu kruhu? (správná odpověď: $S = \pi r^2$)

Otázka č. 7: Je vzorec pro výpočet délky kružnice stejný jako vzorec pro výpočet obvodu kruhu? (správná odpověď: true)

Otázka č. 8: Kolik pravoúhlých trojúhelníků s přeponou délky 6 cm lze sestrojit? (správná odpověď: nekonečně mnoho)

Otázka č. 9: Vidíme na obrázku postup, jak sestrojit tečnu z bodu ke kružnici? (správná odpověď: true)

Otázka č. 10: Množina bodů dané vlastnosti může být: (správně více možností), (správná odpověď: všechny čtyři možnosti jsou správně: osa úsečky, osa úhlu, kruh, kružnice)

¹⁴ Celý kvíz v aplikaci Kahoot naleznete v tomto odkazu: [Enter nickname - Assignments - Kahoot!](#) nebo v seznamu příloh na konci práce. Možnost hrát kvíz šlo nastavit nejdéle do 16. května 2023, poté má autor/ka možnost kvíz prodloužit v nastavení.

5.3 Reflexe pedagoga a žákyně 2. stupně ZŠ vypracovaných materiálů

Vypracované materiály reflektovala pedagožka 2. stupně ZŠ, která vyučuje matematiku již 16 let. Její komentáře cituji v této kapitole spolu s připomínkami jedné žákyně osmé třídy ZŠ, které jsem materiály zaslala k samostudiu a požádala ji o vyplnění pracovních listů a hodnocení vypracovaných materiálů. Této žákyni je 14 let a navštěvuje městskou ZŠ, kterou navštěvuje dalších přibližně 800 žáků.

Paní učitelka matematiky se vyjadřuje k vypracovaným materiálům tématu Množiny dané vlastnosti takto:

Co se týká prezentací, oceňuji, že mají stejný úvodní slide, tak žáci poznají, že zůstáváme pořád v tématu Množiny dané vlastnosti. Kratší prezentace členěné na jednotlivá témata jsou vhodně zvolené. Rozhodně se mi líbí, že je to rozdělené a není celé téma v jedné dlouhé prezentaci. Prezentace jsou přehledné, stručné, ale zároveň obsahují důležité informace. Nejsou „přeplácené“ a není tam zbytečně moc dlouhého textu.

V prezentaci číslo 1 se mi moc líbí dva úkoly pro žáky – najít pět příkladů množin (žáci musí najít pět příkladů ze života, takže dochází k propojení s reálným životem) a druhý příklad má souvislost i s dalším předmětem, a to s biologií, což je také fajn. Líbí se mi, že prezentace k samostudiu obsahují to nejdůležitější z daného tématu.

Pracovní listy obsahují to, co se žáci mohou naučit v prezentacích, jsou hezky propojené s dalšími materiály (odkazy na prezentace či videa na YouTube pro ty, kteří by si potřebovali řešení připomenout). Také se mi velmi líbí design třech pracovních listů, jsou barevné, což působí hravě a na žáky to může působit méně stresujícím dojmem. Na konci prvního a druhého pracovního listu je položena evaluační otázka, např. s čím měli žáci problém apod. Tyto evaluační otázky hodnotím velmi kladně. Mohou nám poskytnout zpětnou vazbu od žáků a můžeme se zaměřit na problematické úlohy, pokud je potřeba.

Téma Množiny dané vlastnosti je zpracované především formou videí a appletů v programu GeoGebra. Některá videa jsou okomentována samotnou autorkou, což mi přijde jako dobrá forma pro žáky k samostudiu. Videa se dají pozastavit, takže si mohou žáci video přizpůsobit svému tempu, na což autorka i upozorňuje v prezentacích.

Jediné, co bych vytkla jsou občasné hovorové výrazy ve videích, ale zase to může být dětem bližší. Možná by tedy bylo fajn smluvit si s dětmi, co některé hovorové výrazy znamenají v jazyku matematiky, např. když autorka říká „uděláme osu“, tak tím myslí, že sestrojíme osu. Jinak mi přijdou videa velmi zdařilá a applety bych klidně použila i při prezenční výuce ve škole.

Kahoot kvíz je krátká hra, která moc neumožňuje zpracování konstrukčních postupů a neumožňuje procvičit rýsování jako takové, ale jako zábavná forma pro zopakování některých informací (např. vzorečků) může být fajn a zpestřit například i online hodinu, kdy by žáci mohli soutěžit mezi sebou jednotlivě nebo v týmech.

V poslední prezentaci oceňuji i odkaz na video z Khaan Academy, které hezky vysvětluje konstrukci tečen z bodu ke kružnici. Líbí se mi, že autorka vytvořila většinu videí sama a do poslední prezentace uvedla video i od někoho jiného. Khaan Academy má i další videa, a tak se na této stránce mohou žáci inspirovat i v jiných tématech. Velmi pozitivně hodnotím odvahu natáčet videa i se slovním komentářem. Taková videa jsou při samostudiu velkou podporou pro žáky.

Žákyně osmé třídy ZŠ hodnotí vypracované materiály těmito slovy:

Prezentace jsou moc hezké, jen bych například u první prezentace dala tmavší text, aby byl více vidět. V Kahootu, na nějaké otázky, jsem nestačila odpovědět, takže bych dala trochu víc času, ale nevím, jestli to jde změnit, jinak super. Taky by byla větší zábava zahrát si Kahoot v týmech nebo soutěžit ve třídě s ostatními.

Doplňující otázka ke Kahootu: *Na které otázky jsi nestihla odpovědět?*

Odpověď žákyně: *Nestihla jsem odpovědět na ty otázky, kde můžeš odpovědět jen ano nebo ne.*

Doplňující otázka k videím: *Mohla bys ještě okomentovat videa v prezentacích? Pomohly ti videa k vyplnění pracovních listů?*

Odpověď žákyně:

Ano, videa mi moc pomohla. Některá jsem si pustila víckrát nebo se k nim vrátila, když jsem si na něco nemohla vzpomenout. Video byla celkově super, líbí se mi, že si můžu pustit krátké video s vysvětlením a že podle těch videí můžu rýsovat do sešitu. Můžu si ho pozastavit, přetočit, pustit několikrát. Celkově se mi všechny materiály moc líbily.

6 Závěr

Tato diplomová práce se zabývala distančním vzděláváním tématu Množiny dané vlastnosti. Důležitým cílem práce bylo vytvořit materiály k danému matematickému tématu do distanční výuky. Vypracované materiály byly reflektovány pedagožkou matematiky druhého stupně ZŠ, která má několikaletou praxi. Práce je také doplněna o řešení vyhotovených pracovních listů žákyně osmé třídy ZŠ.

Diplomová práce byla rozdělena na dvě hlavní části – teoretickou a praktickou. Teoretická část se zabývala popsáním distanční a prezenční výuky, vyjmenováním druhů distanční výuky, e-learningem a v neposlední řadě zahrnula názory učitelů a žáků na distanční výuku po nástupu pandemie covid-19.

V praktické části jsem se věnovala tvorbě materiálů k tématu Množiny dané vlastnosti pro žáky druhého stupně ZŠ, které jsou primárně určeny do distanční výuky. Není však vyloučeno tyto materiály použít i ve výuce prezenční. Dané učivo jsem si rozdělila celkem do osmi prezentací PowerPoint, které jsem doplnila odkazy na videa nahraná na kanál YouTube a applety v programu GeoGebra. K prezentacím jsem dále vytvořila tři pracovní listy v textovém procesoru Word a jako formu pro opakování jsem zvolila kvíz Kahoot!.

Odkazy na jednotlivé materiály se nachází výše v textu diplomové práce a vizuální stránka prezentací, kvízových otázek Kahoot!, pracovních listů a jejich řešení již zmíněné žákyně osmé třídy lze najít v přílohách na konci této práce. Domnívám se, že cíl práce byl splněn – práce obsahuje jak teoretické shrnutí aspektů distanční výuky, tak praktické materiály k využití i pro další pedagogii.

Mým osobním cílem bylo také posunout své schopnosti v oblasti tvorby videí, především mluveného projevu jazyka matematiky. Svůj posun hodnotím jako progresivní, ale zároveň si vzhledem k reflexím k mé práci, uvědomuji, že je stále kam se posouvat a na čem zapracovat. Do budoucna bych se chtěla věnovat přesnějšímu matematickému vyjadřování.

7 Seznam zdrojů

7.1 Seznam literatury

- 1) BINTEROVÁ, Helena a Pavel TLUSTÝ. *Učení matematiky s počítačem*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2013. ISBN: 978-80-7394-410-0.
- 2) BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ. *Matematika 8, geometrie: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2009. ISBN 978-80-7238-686-4.
- 3) ČERNÝ, Michal, Dagmar CHYTKOVÁ, Pavlína MAZÁČOVÁ a Gabriela ŠIMKOVÁ. *Distanční vzdělávání pro učitele*. Brno, 2015. ISBN 978-80-905480-7-7. Dostupné z https://web2.mlp.cz/koweb/00/04/23/36/20/distanzni_vzdelavani_pro_ucitele.pdf \ [cit. 2022-04-05].
- 4) ČŠI. *Zkušenosti žáků a učitelů základních škol s distanční výukou ve 2. pololetí školního roku 2019/2020*. Praha: Česká školní inspekce, 2020. Dostupné z <https://www.csicr.cz/cz/Dokumenty/Tematicke-zpravy/Tematicka-zprava-Zkusenosti-zaku-a-ucitelu-ZS-s-di> [cit. 2021-05-13].
- 5) HOLMBERG, Börje. *The Evolution, Principles and Practises of Distance Education*. Bibliotheks- und Informationssystem der Universität Oldenburg (11. vydání), 2005. ISBN 3-8142-0933-8.
- 6) JONASSEN, David et al. *Learning to Solve Problems with Technology: A Constructivist Perspective*. New Jersey: Merrill Prentice Hall, 2003. ISBN 0-13-048403-2.
- 7) KOPECKÝ, Kamil. *E-learning (nejen) pro pedagogy*. Olomouc: Hanex, 2006. ISBN 80-85783-50-9.

- 8) MALACH, Josef a Milan MIKOŠEK. *Tvorba a užití didaktických médií*. Ostrava: Pedagogická fakulta, 2004.
- 9) MŠMT. *Metodické doporučení pro vzdělávání distančním způsobem*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, 2020. Dostupné z [metodika_DZV_23_09_final.pdf \(edu.cz\)](#) [cit. 2023-03-20].
- 10) MŠMT. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, 2021. Dostupné z [RVP_ZV -
Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání - edu.cz](#) [cit. 2023-03-20].
- 11) NOCAR, David a kol. *E-learning v distančním vzdělávání*. Olomouc: Centrum distančního vzdělávání Univerzity Palackého, 2004. ISBN 80-244-0802-3.
- 12) ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Matematika pro 8. ročník základní školy 3. díl – Kruh, kružnice, válec, konstrukční úlohy*. Praha: Nakladatelství Prometheus, 2014. ISBN 978-80-7196-436-0.
- 13) TUCKMAN, Bruce W. *The Effect of Motivational Scaffolding on Procrastinators' Distance Learning Outcomes*. Computers & Education. 2007.
- 14) ZLÁMALOVÁ, Helena. *Distanční vzdělávání a eLearning*. Praha: Národní centrum distančního vzdělávání, 2006. Dostupné z [DISTANČNÍ VZDĚLÁVÁNÍ I \(muni.cz\)](#) [cit. 2023-03-20].
- 15) ZOUNEK, Jiří a Klára ŠEĐOVÁ. *Učitelé a technologie: mezi tradičním a moderním pojetím*. Brno: Paido, 2009. ISBN 978-80-7315-187-4.
- 16) ZOUNEK, Jiří a Petr SUDICKÝ. *E-learning: učení (se) s online technologiemi*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012. ISBN 978-80-7357-903-6.

7.2 Online zdroje

- 1) Aplikace ke stažení – GeoGebra [cit. 2023-03-13].
- 2) Clipchamp for Windows [cit. 2023-03-17].
- 3) Create kahoot - Kahoot! [cit. 2023-03-20].
- 4) <https://cosiv.cz/cs/2020/11/13/distancni-vzdelavani-u-zaku-se-socialnim-znevyhodnenim/> [cit. 2022-04-14].
- 5) Tečny kružnice s pomocí Thaletovy kružnice | Matematika | Khan Academy – YouTube [cit. 2023-04-18].
- 6) Screen Recorder for Windows 11 - Aplikace Microsoft Store [cit. 2023-03-17].
- 7) SMART Notebook (smarttech.com) [cit. 2023-03-13].

7.3 Zdroje obrázků

- Obrázek 1: Autorka diplomové práce
Obrázek 2: Autorka diplomové práce
Obrázek 3: Autorka diplomové práce
Obrázek 4: Autorka diplomové práce
Obrázek 5: Autorka diplomové práce
Obrázek 6: Autorka diplomové práce
Obrázek 7: Autorka diplomové práce
Obrázek 8: Autorka diplomové práce
Obrázek 9: Autorka diplomové práce
Obrázek 10: Autorka diplomové práce
Obrázek 11: Autorka diplomové práce
Obrázek 12: Autorka diplomové práce
Obrázek 13: Autorka diplomové práce
Obrázek 14: Autorka diplomové práce
Obrázek 15: Autorka diplomové práce
Obrázek 16: Autorka diplomové práce
Obrázek 17: Autorka diplomové práce
Obrázek 18: Autorka diplomové práce
Obrázek 19: Autorka diplomové práce

Obrázek 20: Autorka diplomové práce

Obrázek 21: Autorka diplomové práce

8 Přílohy

Seznam příloh:

Příloha 1: Prezentace č. 1

Příloha 2: Prezentace č. 2

Příloha 3: Prezentace č. 3

Příloha 4: Prezentace č. 4

Příloha 5: Prezentace č. 5

Příloha 6: Prezentace č. 6

Příloha 7: Prezentace č. 7

Příloha 8: Prezentace č. 8

Příloha 9: Pracovní list k prezentaci č. 3

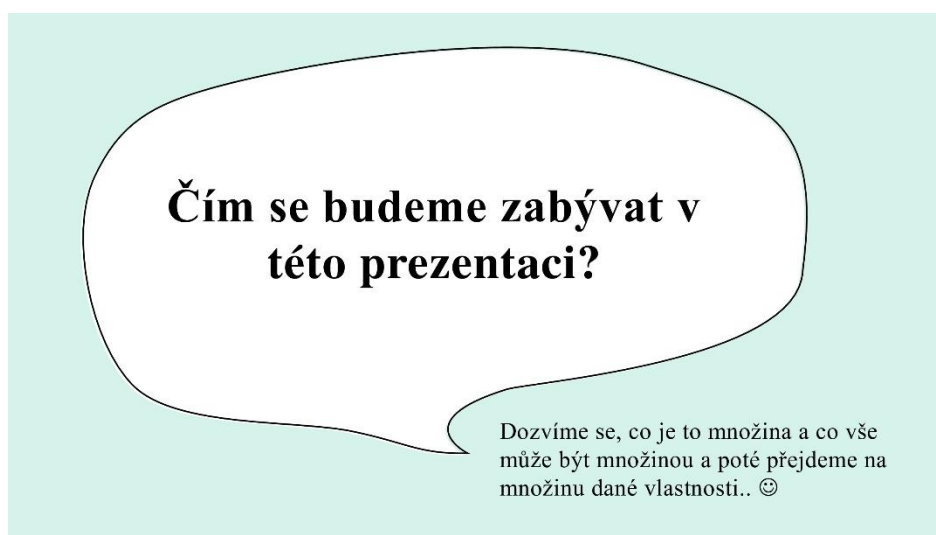
Příloha 10: Pracovní list k prezentaci č. 6

Příloha 11: Pracovní list k prezentaci č. 8

Příloha 12: Kvíz Kahoot!

Příloha 13: Řešení žákyně – pracovní listy

Příloha 1: Prezentace č. 1



PŘEDSTAVME SI MNOŽINU JAKO...

Skupinu dívek.

Skupinu chlapců.

Skupinu žáků třídy 8.B

Každou takovou skupinu
můžeme v matematice
nazvat MNOŽINOU..
Tedy máme množinu
dívek, množinu chlapců,
atd..

**Skupinu všech přirozených
čísel = 1; 2; 3; 4; 5; ... 82,**

...

**Skupinu všech přirozených
čísel menších než pět, tedy
1; 2; 3; 4; 5.**

Obecně si množinu představit umíme, může to být například množina dívek ve třídě. Pojdme se na množinu dané vlastnosti podívat z hlediska matematiky!

Množinu dané vlastnosti můžeme nazvat také jako množinu bodů dané vlastnosti nebo skupinu dané vlastnosti.

Danou vlastnost musí splňovat všechny body dané množiny.

Množina bodů dané vlastnosti je geometrický útvar, jehož body splňují určitou vlastnost.

**Množinou bodů dané vlastnosti rozumíme
takovou množinu, která splňuje dvě podmínky:**

1. podmínka

**Každý bod množiny má
danou vlastnost.**

2. podmínka

**Každý bod, který má
danou vlastnost, je bodem
množiny.**

Příklad

Pojďme si ukázat příklad, který sice není z geometrie, ale pomůže nám lépe pochopit, co to ta množina dané vlastnosti je

Máme množinu přirozených čísel od 1 do 20, tedy máme čísla:

1; 2; 3; 4;; 20.

A teď chceme zapsat množinu všech sudých přirozených čísel, které jsou zároveň menší než 20.

Tyto dvě podmínky splňují čísla:

2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16 a 18, můžeme si také nejprve vypsát všechna čísla od 1 do 20 a pak z nich vybrat sudá.

Příklad

Dalším příkladem může být ...

Máme skupinu osmi dětí: Klára, Lenka, Ota, Simona, Libor, Petr, Vítek a Miro.

Nyní chceme určit množinu všech dívek této skupiny: Vybereme tedy všechna děvčata a utvoříme z nich množinu:

Klára, Lenka, Simona.

Tato množina má tři prvky.

Na závěr této prezentace Vás čekají dva krátké úkoly, vypracujte si je do sešitu a ofoceně/oskenované je zašlete na e-mail: do dne

Dokument nazvěte ve formátu:
prezentace1_vašejméno

Dva krátké úkoly na závěr:

Úkol číslo 1

Zamyslete se a uveďte pět příkladů množin, které Vás napadnou.

Úkol číslo 2

Máme danou skupinu: javor, růže, lípa, jedle, slunečnice, kopretina, olše, osika, pampeliška.

Vypište prosím prvky množiny květin a prvky množiny stromů:

V další prezentaci se budeme zabývat množinami daných vlastností z geometrického hlediska..

KRUŽNICE
OSA ÚSEČKY
OSA ÚHLU

Příloha 2: Prezentace č. 2

Autorka prezentace: Lucie Petříková

PREZENTACE ČÍSLO 2

Množiny daných
vlastností

KRUŽNICE VS. KRUH

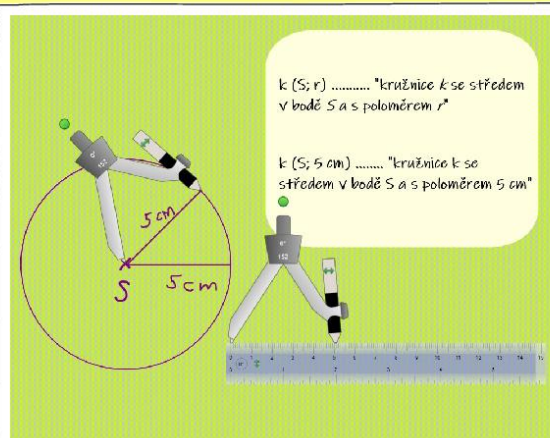
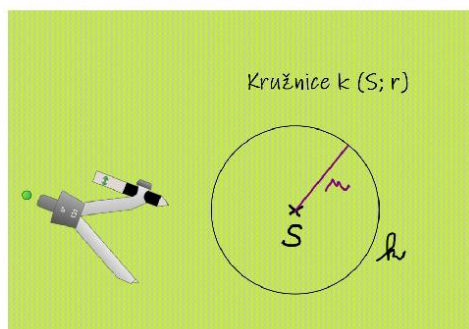
„S úsměvem jde všechno líp!“

Co nás čeká v této prezentaci?

Pokud se podíváme do geometrie, nalezneme další množiny daných vlastností. V této prezentaci si představíme kružnici, kruh a rozdíl mezi nimi ☺

Pojďme se podívat na geometrický útvar, který už určitě znáte!

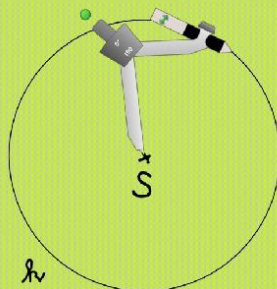
Co je KRUŽNICE už víte z nižších ročníků, nyní si připomeneme, jak taková kružnice vypadá a jak ji správně narýsovat.



Na tomto obrázku vidíme, kružnici o poloměru 5 cm . Také vidíme, jak takovou kružnici narýsovat – „nabereme si“ do kružítka 5 cm podle pravítka a „zabodneme“ kružítko do středu S a narýsujeme kružnici.



NOVINKOU pro nás může ale být, že i taková kružnice je MNOŽINA BODŮ DANÉ VLASTNOSTI. JE TO VLASTNĚ MNOŽINA BODŮ, KTERÉ MAJÍ OD DANÉHO STŘEDU VZÁDLENOST 5 cm .



Kružnici můžeme také definovat jako množinu všech bodů, které mají od daného bodu (středu S) stejnou vzdálenost.

PRO
PŘIPOMENUTÍ!

Pojďme se podívat, jak naryšovat množinu všech bodů, která má od daného bodu S vzdálenost 5 cm.
Taková množina je $k(S; 5 \text{ cm})$.

Postup:

1. "nabereme" si do kružítka 5 cm
2. "zapícheme" kružítko do bodu S
3. narysujeme kružnici $k(S; 5 \text{ cm})$

PRO
PŘIPOMENUTÍ!



Obr. č. 1



Obr. č. 2



Obr. č. 3



Obr. č. 4



Obr. č. 5



Obr. č. 6

Poznáte, který z obrázků představuje kruh a který kružnici?

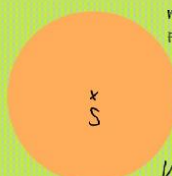
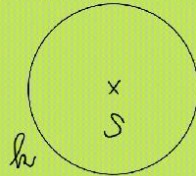
Zdroje obrázků na slidu č. 11.

Jaký je rozdíl mezi kružnicí a kruhem?

kružnice je množina bodů, které mají od daného bodu (středu S) stejnou vzdálenost (poloměr r)

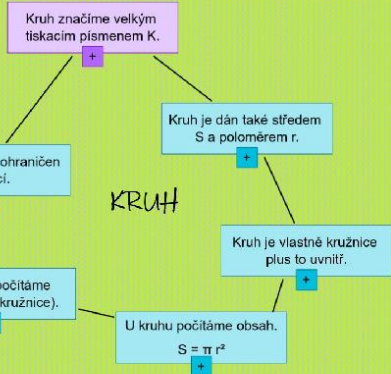
kruh je množina všech bodů, které mají od středu S vzdálenost menší nebo rovnou poloměru r

KRUŽNICE



KRUH

CO BYSTE
MĚLI VĚDĚT
O KRUHU:



ZOPAKUJTE SI: Odpovědi si zapište do sešitu a vyfoceně nebo naskenované pošlete ke kontrole.

- 1) Co je to množina dané vlastnosti?
- 2) Jaká je definice kružnice?
- 3) Jak značíme kružnici a jak značíme kruh?
- 4) Zkus si naryšovat kružnici se středem S a poloměrem 5,7 cm.
- 5) Jaký je rozdíl mezi kružnicí a kruhem?
- 6) Jak vypočítáme obsah kruhu?
- 7) Dohledejte si, jak vypočítat obvod kruhu (nebo také délku kružnice).

Zdroje obrázků:

Obr. č. 1 dostupný na: [Lifebuoys, 2.5 and 4.5 kg | Alf Lea & Co Brannvern.](#)

Obr. č. 2 dostupný na: [Fototapeta Basketbal míč na bílém - PIXERS.CZ.](#)

Obr. č. 3. dostupný na: [Arne Jacobsen Wanduhren 43633 Design-Wanduhr Station \(uhren4you.de\).](#)

Obr. č. 4 dostupný na: [TERČ NA ŠIPKY PLASTIP CANAVERAL – Decathlon.](#)

Obr. č. 5 dostupný na: [Impressions Vanity 18-Inch Dimmable LED Studio Ring Light.](#)

Obr. č. 6 dostupný na: [Kruhy v obilí \(taniassecret.cz\).](#)

Příloha 3: Prezentace č. 3



Pod tímto odkazem najdete
video, jak narýsovat OSU
ÚSEČKY: [osa úsečky - YouTube](#)

Shrnutí z videa:

- ❑ osa úsečky je množina všech bodů, které mají stejnou vzdálenost od dvou daných bodů
- ❑ osa úsečky je přímka, která je kolmá na danou úsečku a prochází jejím středem
- ❑ každý bod osy úsečky má stejnou vzdálenost od krajních bodů úsečky – tuto vlastnost uvidíš v tomto videu:

[bod na ose úsečky a jeho vzdálenost od krajních bodů úsečky - YouTube](#)

Pod tímto odkazem, najdete video,
kde se naučíte narýsovat OSU ÚHLU:
[osa úhlu – YouTube](#)

Domluvme se, že pokud je ve videu zmíněno, že
„rýsujeme obloučky“ je tím myšleno, že
rýsujeme části kružnic.

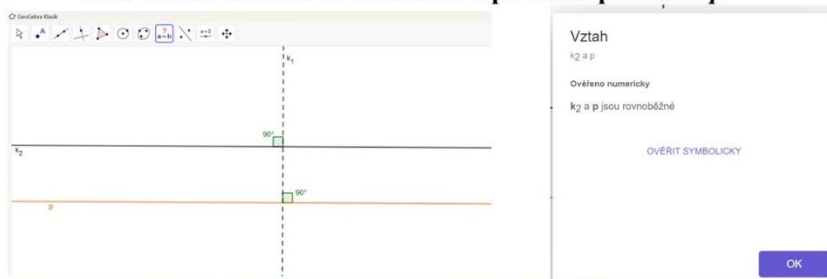
Shrnutí videa „osa úhlu“:

- ❑ osa úhlu pílí úhel na dvě stejné velké části (na dva stejně velké úhly)
- ❑ každý bod osy úhlu má stejnou vzdálenost od obou ramen úhlu

Poslední video této prezentace je video, kde uvidíte, jak najít množinu bodů, které mají stejnou vzdálenost od dané přímky p :
[rovnoběžné přímky - YouTube](#)

K video „rovno běžné přímky“: Proč jsme rýsovali kolmici?

- ❑ jako první narýsujeme kolmici k dané přímce p – víme, že pokud pak uděláme další kolmici na tuto první kolmici, bude tato druhá kolmice rovnoběžná s původní přímkou p



K videu „rovnoběžné přímky“:

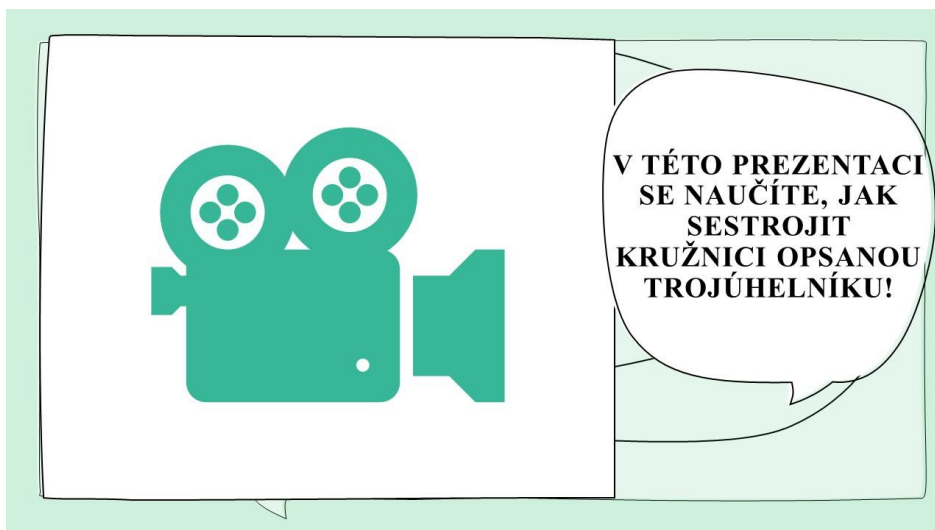
- poté jsme hledali množinu všech bodů, které mají od dané přímky p vzdálenost 3 cm – vyznačili jsme na kolmici bod, který byl ve vzdálenosti 3 cm od dané přímky p – PROČ? Protože **VZDÁLENOST BODU OD PŘÍMKY** je vždy **KOLMICE** z tohoto bodu na tu přímku!
- pak jsme narýsovali další dvě přímky, které byly kolmé na tuto první kolmici a byly ve vzdálenosti 3 cm, tyto dvě přímky jsou rovnoběžné s původní přímkou p – všechny body ležící na těchto dvou rovnoběžkách jsou stejně vzdálené od přímky p , tedy vzdálené 3 cm

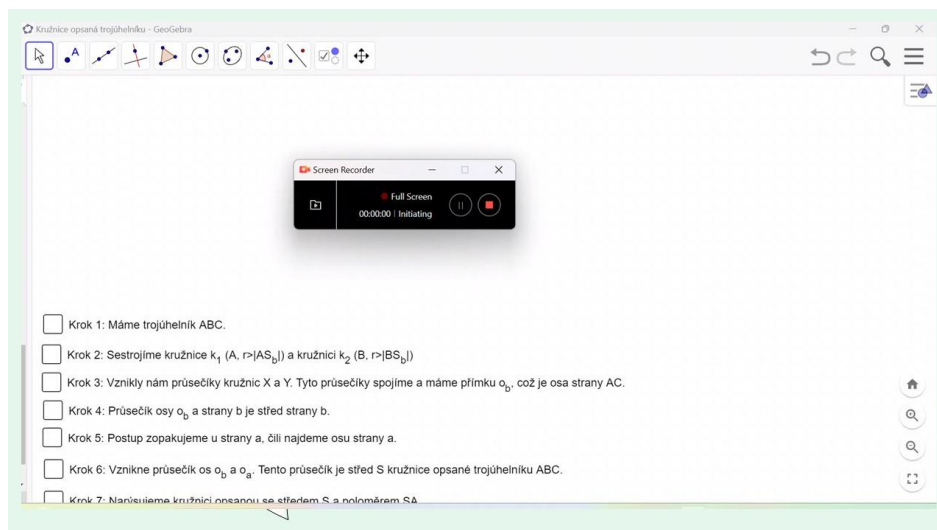
Shrnutí videa „rovnoběžné přímky“:

- pokud chceme najít **MNOŽINU VŠECH BODŮ, KTERÉ MAJÍ STEJNOU VZDÁLENOST OD DANÉ PŘÍMKY p** , sestrojíme dvě rovnoběžné přímky k dané přímce p v určité vzdálenosti

V této prezentaci jsme se dozvěděli, jak narýsovat osu úsečky, osu úhlu a dvě rovnoběžné přímky. Nyní si otevřete pracovní list, vyplňte úkoly a pošlete ho naskenovaný/ofocený na e-mail ke kontrole.

Příloha 4: Prezentace č. 4





Konstrukci si můžete projít také přímo v programu GeoGebra i několikrát, tempem, jaké vám vyhovuje!

Na dalším slides také uvidíte shrnutí..

Kružnice opsaná trojúhelníku – GeoGebra

Odkaz otevřete zmáčknutím „ctrl“ na klávesnici a kliknutím na odkaz. Poté si můžete „odklikat“ všechny kroky 1-7 a naklikat je postupně, uvidíte tak celý postup konstrukce.

Shrnutí

KRUŽNICE OPSANÁ TROJÚHELNÍKU

- ☐ Kružnice opsaná trojúhelníku je taková kružnice, která prochází všemi jeho vrcholy, pokud tedy máme trojúhelník ABC , kružnice opsaná tomuto trojúhelníku musí procházet vrcholy A, B a C .
- ☐ Kružnici opsanou trojúhelníku sestrojíme tak, že nalezneme osy stran a tam, kde se tyto osy stran protnou, vznikne střed kružnice opsané.
- ☐ Po nalezení středu sestrojíme kružnici opsanou v tomto středu procházející body A, B, C .

A

V další prezentaci najdete video, jak sestrojit kružnici **VEPSANOU TROJÚHELNÍKU**.
Následovat bude pracovní list s konstrukčními úkoly.

Příloha 5: Prezentace č. 5

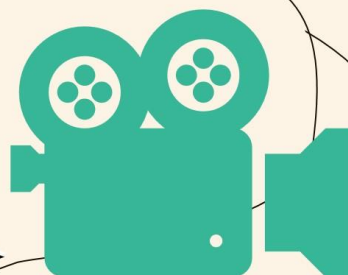
Autorka prezentace: Lucie Petříková

PREZENTACE ČÍSLO 5

Množiny daných
vlastností
**KRUŽNICE VEPSANÁ
TROJÚHELNÍKU**

„S úsměvem jde všechno líp!“

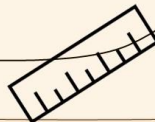
V TÉTO PREZENTACI
SE NAUČÍTE, JAK
SESTROJIT KRUŽNICI
VEPSANOU
TROJÚHELNÍKU!





**Na dalším slidu se
podívejte na video
konstrukce v programu
GeoGebra.**

**KONSTRUKCE
KRUŽNICE VEPSANÉ
TROJÚHELNÍKU**



Shrnutí

KRUŽNICE VEPSANÁ TROJÚHELNÍKU

- ☐ Kružnice vepsaná trojúhelníku je taková kružnice, která se dotýká všech stran trojúhelníku.
- ☐ Kružnici vepsanou trojúhelníku sestrojíme tak, že nalezneme osy úhlů daného trojúhelníku. Tam kde se osy úhlů protnou, vznikne střed kružnice vepsané.
- ☐ Pokud si nepamatuješ, jak sestrojit osu úhlu, koukni na tohle video: [osa úhlu – YouTube](#).

A

**V další prezentaci najdete různé
konstrukční úlohy a jejich řešení,
následovat bude pracovní list.**

Příloha 6: Prezentace č. 6

Autorka prezentace: Lucie Petříková

PREZENTACE ČÍSLO 6



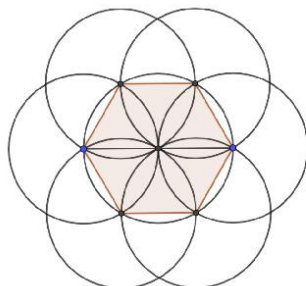
**Množiny daných
vlastností
Konstrukční
úlohy – množiny dané
vlastností**

„S úsměvem jde všechno líp!“

V této prezentaci si ukážeme několik příkladů a jejich řešení.. Nejdříve si můžete zkusit přijít na řešení sami a poté si to zkontrolovat s řešením v prezentaci. Projděte si vše a poté vyplňte pracovní list. Nezapomeňte, že si video můžete pustit víckrát nebo si ho podle potřeb zastavit tak, jak vám vyhovuje 😊
Pro větší zobrazení, klikněte v horní liště na sekci „prezentace“ a poté spusťte „od začátku“ či „od aktuálního snímku.“

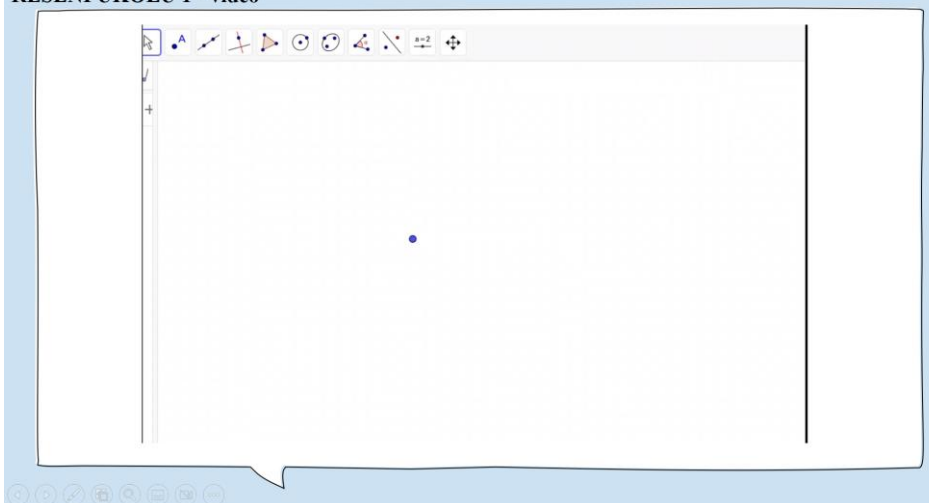
ÚKOL ČÍSLO 1

Prohlédněte si obrázek níže. Vidíte na něm pravidelný šestiúhelník. Popište postup a konstrukci tohoto pravidelného šestiúhelníku. Poté sestrojte takový šestiúhelník sami do sešitu.



Zdroj obrázku: autorka prezentace
(inspirace příkladu: *Matematika 8, geometrie – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Binterová, Fuchs a Tlustý, 2009, s. 64, př. 4))

ŘEŠENÍ ÚKOLU 1 - video



ÚKOL ČÍSLO 2

Nyní se podíváme na 6 typů úloh, v kterých využijeme znalosti z předchozích prezentací a videí. Narýsujte MNOŽINU STŘEDŮ VŠECH KRUŽNIC, které

- a) se dotýkají přímky p v jejím bodě A ;
- b) procházejí dvěma různými body A, B ;
- c) se dotýkají dané kružnice v jejím bodě C ;
- d) se dotýkají dvou soustředných kružnic;
- e) se dotýkají dvou různoběžných přímek;
- f) se dotýkají dvou rovnoběžných přímek

Inspirace příkladu: *Matematika 8, geometrie – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Binterová, Fuchs a Tlustý, 2009, s. 53, př. 2.15)

ÚKOL ČÍSLO 2

Co bude naší hledanou množinou v příkladu 2 (zadání a-f)? Zkuste přiřadit správné odpovědi. Pro lepší představu si můžete zkusit řešení načrtnout. Na dalších slidech najdete komentovaná videa s řešením – zkuste si poté příklady narýsovat do sešitu podle těchto videí.

Narýsujte MNOŽINU STŘEDŮ VŠECH KRUŽNIC, které

- a) se dotýkají přímky p v jejím bodě A ;
- b) procházejí dvěma různými body A, B ;
- c) se dotýkají dané kružnice v jejím bodě C ;
- d) se dotýkají dvou soustředných kružnic;
- e) se dotýkají dvou různoběžných přímek;
- f) se dotýkají dvou rovnoběžných přímek

Zkuste přiřadit odpovědi 1.-6. k zadání a)-f).

- 1. Osa úsečky
- 2. Kružnice
- 3. Přímka
- 4. Kolmice na přímku
- 5. Přímka procházející středem kružnice
- 6. Osa úhlu

ŘEŠENÍ ÚKOLU 2 a) – komentované video v odkazu

[Řešení příkladu 2 z prezentace č. 6 - zadání a\) - YouTube](#)

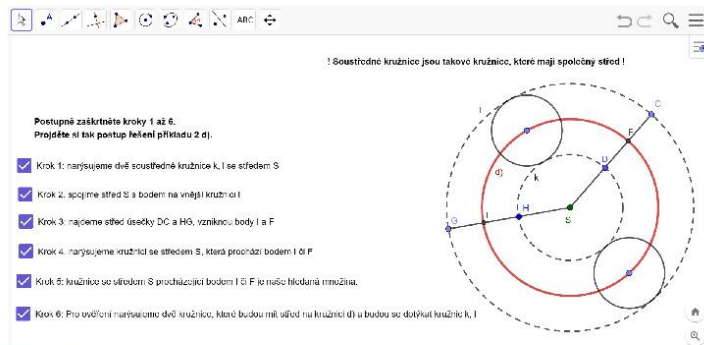
ŘEŠENÍ ÚKOLU 2 b) – komentované video v odkazu

[Řešení příkladu 2 z prezentace č. 6 - zadání b\) - YouTube](#)

ŘEŠENÍ ÚKOLU 2 c) – komentované video v odkazu

[Řešení příkladu 2 z prezentace č. 6 - zadání c\) - YouTube](#)

ŘEŠENÍ ÚKOLU 2 d) – applet v programu GeoGebra s postupem krok za krokem v odkazu: [2 d\) - ppt č. 6 – GeoGebra](#)

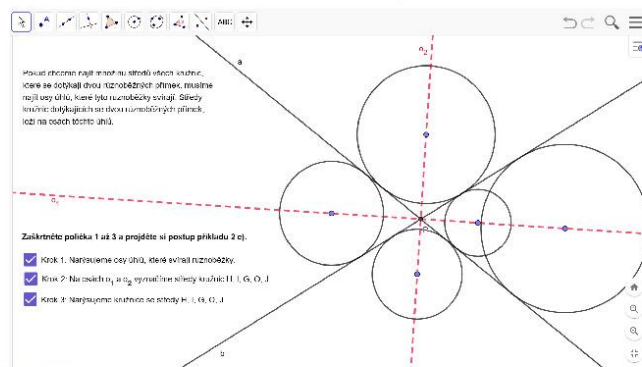


2 d)

Dovysvětlení:

- Množinou středů všech kružnic, které se dotýkají dvou soustředných kružnic (kružnice, které mají společný střed), je kružnice, jejíž střed má stejnou vzdálenost od obou soustředných kružnic. Proto je tato kružnice přesně „mezi“ danými dvěma soustřednými kružnicemi.

ŘEŠENÍ ÚKOLU 2 e) – applet s postupem řešení v programu GeoGebra v odkazu: [2. e\) – GeoGebra](#)



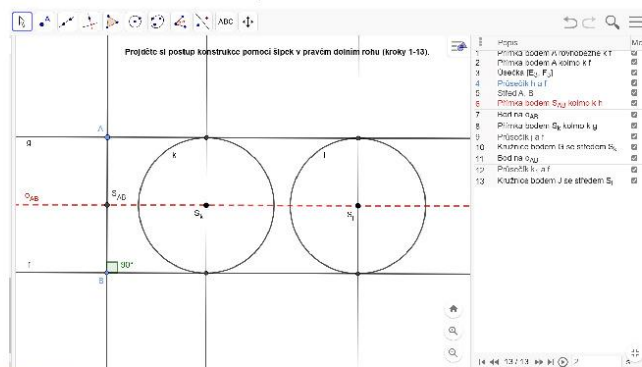
2 e)

- Množinou středů všech kružnic, které se dotýkají dvou různoběžných přímk jsou kružnice, které mají střed na osách úhlů, které svírají dané různoběžky.

Dovysvětlení:

- Opět hledáme středy, které budou mít stejnou vzdálenost od obou ramen úhlu (od obou různoběžek).
- Již víme, že body osy úhlů mají stejnou vzdálenost od obou ramen úhlu. Tuto vlastnost jsme využili v řešení 2 e).

ŘEŠENÍ ÚKOLU 2 f) – applet v programu GeoGebra v odkazu: 2 f) – GeoGebra



2 f)

- Množinou středů všech kružnic, které se dotýkají dvou rovnoběžných přímk je přímka, která leží přesně „mezi“ danými dvěma přímkami. Tato přímka je rovnoběžná s oběma rovnoběžkami.

Dovysvětlení:

- Kružnice budou mít středy na této přímce, body této přímky musí mít opět stejnou vzdálenost od obou rovnoběžek. Proto sestavíme kolmici k daným rovnoběžkám a tam, kde se nám kolmice s rovnoběžkami protne, vzniknou body, které spojíme úsečkou – najdeme střed vzniklé úsečky a narýsujeme kolmici procházející tímto bodem. Vzniklá úsečka nám také udává vzdálenost těch dvou rovnoběžek.

Správné řešení přiřazovačky v úkolu 2 (slide č. 6):

- a) 4. kolmice na přímku
- b) 1. osa úsečky
- c) 5. přímka procházející středem kružnice
- d) 2. kružnice
- e) 6. osa úhlu
- f) 3. přímka

- ❑ V předešlých příkladech jsme si procvičili základní konstrukční úlohy s množinami daných vlastností.
- ❑ Následuje pracovní list, který vyplňte a ofocený/naskenovaný pošlete na e-mail do tohoto data:
- ❑ V pracovním listu jsou obdobné úlohy jako v této prezentaci, pokud si nebudete vědět s něčím rady, můžete se sem vrátit a podívat se na videa znovu.



Příloha 7: Prezentace č. 7

Autorka prezentace: Lucie Petříková

PREZENTACE ČÍSLO 7

Množiny daných vlastností

Thaletova věta
ÚVOD

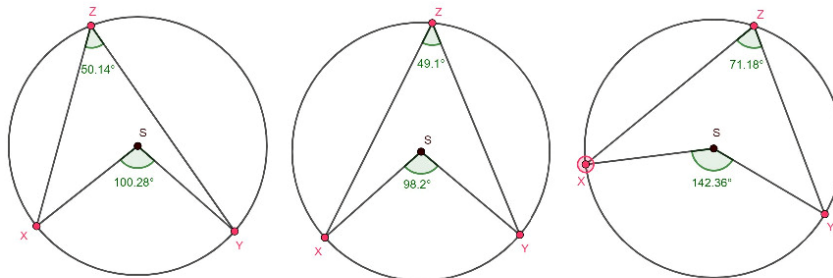
„S úsměvem jde všechno líp!“

Nyní se seznámíme s velmi významnou množinou bodů,
které říkáme **Thaletova kružnice**!



Řekneme si znění **Thaletovy věty** a ukážeme si, v čem
nám tato množina bodů pomůže a kde ji využijeme.

ÚKOL 1: Pozorujte obrázky. Napište, jakou vlastnost úhlů v kružnici pozorujete, a pokuste se tuto vlastnost co nejpřesněji popsat. Poté si rozklikněte odkaz na applet v programu GeoGebra a pohybujte body X , Y a Z a sledujte, úhly v kružnici. Odhadněte, jakou velikost by měl úhel XZY , kdyby úhel $XS Y$ byl přímý.



Zdroj obrázku: autorka prezentace (inspirace příkladu: *Matematika 8, geometrie – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Binterová, Fuchs a Tlustý, 2009, s. 55, př. 3.1))

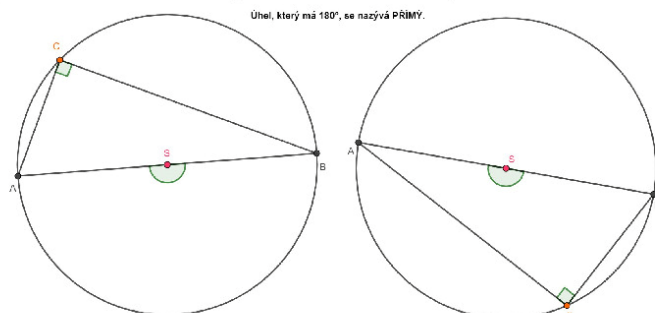
ÚKOL 1: Pozorujte obrázky. Napište, jakou vlastnost úhlů v kružnici pozorujete, a pokuste se tuto vlastnost co nejpřesněji popsat. Poté si rozklikněte odkaz na applet v programu GeoGebra a pohybujte body X , Y a Z a sledujte, úhly v kružnici. Odhadněte, jakou velikost by měl úhel XZY , kdyby úhel $XS Y$ byl přímý.

Rozklikněte odkazy na applety v GeoGebra programu a zkuste hýbat body na kružnicích a pozorovat úhly XZY a $XS Y$:

[ppt 7 - úkol č. 1 – GeoGebra](#)

[Thaletova věta – GeoGebra](#)

ÚKOL 2: Shrňte vše, co jste pozorovali v předchozím příkladu. Napište si do sešitu, co platí pro velikost úhlu při vrcholu C na obrázku, a svou odpověď zdůvodněte. Narýsujte podobné obrázky, zvolte libovolně velikost poloměru a změřte úhel při vrcholu C .



Zdroj obrázku: autorka prezentace (inspirace příkladu: *Matematika 8, geometrie – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Binterová, Fuchs a Tlustý, 2009, s. 56, př. 3.3))

ÚKOL 2: Shrňte vše, co jste pozorovali v předchozím příkladu. Napište si do sešitu, co platí pro velikost úhlu při vrcholu C na obrázku, a svou odpověď zdůvodněte. Narýsujte podobné obrázky, zvolte libovolně velikost poloměru a změřte úhel při vrcholu C .

Rozklikněte odkaz a podívejte se na applet v GeoGebra programu, kde najdete i řešení úkolu 2:

ppt 7 - úkol 2 - přímý úhel – GeoGebra

Úhel při vrcholu C je PRAVÝ (má 90°). Úhel při vrcholu S je PŘÍMÝ (tedy 180°).

Pokud máme přeponu procházející středem S , tak všechny trojúhelníky sestavené s vrcholem C nad touto přeponou, jsou pravé a mají 90° . Tuto vlastnost můžeme využít v konstrukčních úlohách.

ÚKOL 3: Podle závěrů z úlohy č. 2 rozhodněte, jestli je množina vrcholů C pravoúhlého trojúhelníka ABC s pravým úhlem při vrcholu C :

- a) Úsečka AB
- b) Kružnice
- c) Úsečka AC

Inspirace příkladu: *Matematika 8, geometrie – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Binterová, Fuchs a Tlustý, 2009, s. 56, př. 3.4).

ÚKOL 3: Podle závěrů z úlohy č. 2 rozhodněte, jestli je množina vrcholů C pravoúhlého trojúhelníka ABC s pravým úhlem při vrcholu C :

a) Úsečka AB

b) Kružnice – správná odpověď

c) Úsečka AC

Inspirace příkladu: *Matematika 8, geometrie – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Binterová, Fuchs a Tlustý, 2009, s. 56, př. 3.4).

ÚKOL 4: Sestrojte aspoň dva libovolné pravoúhlé trojúhelníky ABC . Sestrojte kružnice opsané těmto trojúhelníkům.

Řešení najdeš pod tímto odkazem:

[ppt 7 - úkol 4 – GeoGebra](#)

Víme, že pro libovolné tři body X, Y, Z na kružnici platí $\angle XZY < \angle X$

Ve speciálním případě, je-li úhel XSX přímý (180°), je úhel XZY pravý (90°). Takže sestrojíme-li nad úsečkou XY kružnici (XY je průměrem kružnice), pak z libovolného bodu této kružnice „vidíme“ úsečku XY pod úhlem 90° . Tato vlastnost se nám může někdy hodit v konstrukčních úlohách.

Jak můžeme tuto skutečnost formulovat?

Všechny úhly sestrojené nad průměrem kružnice a s vrcholem na této kružnici jsou pravé. Všechny trojúhelníky, jejichž střed kružnice opsané je středem nejdelší strany, jsou pravoúhlé!

TATO VĚTA SE NAZÝVÁ **THALETOVA**, podle řeckého matematika, který tuto větu dokázal jako první.

SHRNUTÍ



Zdroje

Matematika 8, geometrie – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia (Binterová H., Fuchs E., Tlustý, P., 2009, s. 25), Nakladatelství Fraus, Plzeň (1. vydání), ISBN 978-80-7238-686-4.

Obrázek na slidu 2: GC6VPZX Point d'interrogation! (Unknown Cache) in Auvergne-Rhône-Alpes, France created by dedef (geocaching.com).

Obrázek na slidu 9: Diferencias entre la verdad y la validez – Soolucion

Příloha 8: Prezentace č. 8

Autorka prezentace: Lucie Petrliková

PREZENTACE ČÍSLO 8



Množiny daných vlastností

Thaletova věta

Tečna z bodu ke kružnici

„S úsměvem jde všechno líp!“

Nyní se seznámíme s velmi významnou množinou bodů, které říkáme **Thaletova kružnice!**

Řekneme si znění Thaletovy věty a ukážeme si, v čem nám tato množina bodů pomůže a kde ji využijeme.



Obr. č. 1

ÚKOL 1: Narýsuj kružnici k s poloměrem 5 cm a sestroj jeden její průměr. Krajní body průměru označ A , B .

Na kružnici zvol třetí bod C a narýsuj úsečky AC , BC .

Změř velikost úhlu ACB .

Tvrzení: „Všechny úhly nad průměrem jsou pravé.“

Platí toto tvrzení vždy? Platilo by i kdybychom narýsovali kružnici s poloměrem 2 kilometry?

Inspirace příkladu: *Matematika pro 8. ročník základní školy 3. díl – Kruh, kružnice, válec, konstrukční úlohy* (Odvárko – Kadleček, 2014, s. 17, př. 1.4 A a B).

V předchozí prezentaci (číslo 7) jsme si začali vysvětlovat Thaletovu větu a Thaletovu kružnici.

Nyní si zopakujeme základy a podíváme se na další úlohy, kde tuto množinu dané vlastnosti můžeme využít.

Podívejte se na úkol č. 1. Zkuste si cvičení do sešitu. Na dalším slidu si můžete svoje řešení zkontrolovat.

Podívej se na řešení úkolu 1 z předchozího slidu:

Řešení najdeš zde: [ppt 8 - úkol 1 – GeoGebra](#)

Konstrukci můžeš projít šipkami v pravém dolním rohu.

Tvrzení platí! Pokud sestrojíme kružnici s poloměrem 2 km, tvrzení bude stále platné. Všechny úhly sestrojené nad průměrem jsou pravé.



POZORNĚ SI PŘEČTĚTE SLOVNÍČEK NÍŽE, TOTO JE ZÁKLAD, KTERÝ MUSÍTE ZNÁT:

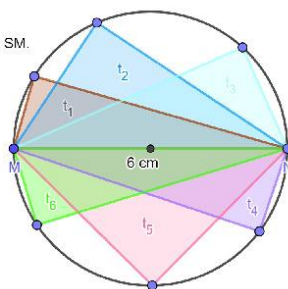
THALETOVA VĚTA:

Sestrojíme-li kružnici s průměrem AB a zvolíme-li na ní libovolný bod C , je trojúhelník ABC pravoúhlý, s pravým úhlem při vrcholu C . Kružnice se nazývá Thaletova kružnice.

Je-li trojúhelník ABC pravoúhlý s přeponou AB , leží vrchol C na Thaletově kružnici s průměrem AB .

ÚKOL 2: Sestrojte úsečku MN , Sestrojte šest pravoúhlých trojúhelníků s přeponou MN . Kolik lze sestrojit pravoúhlých trojúhelníků s přeponou MN ?

- ✓ Krok 1: Sestrojíme úsečku MN s délkou 6 cm.
- ✓ Krok 2: Sestrojíme střed úsečky MN .
- ✓ Krok 3: Sestrojíme kružnici se středem S a poloměrem SM .
- ✓ Krok 4: Sestrojíme 6 bodů na kružnici.
- ✓ Krok 6: Sestrojíme 6 pravoúhlých trojúhelníků.

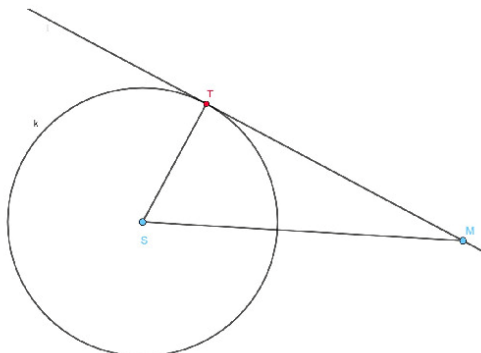


Inspirace příkladu: *Matematika 8, geometrie – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Binterová H., Fuchs E., Tlustý, P., 2009, s. 57, př. 3.8).



**DŮLEŽITÁ
ÚLOHA**

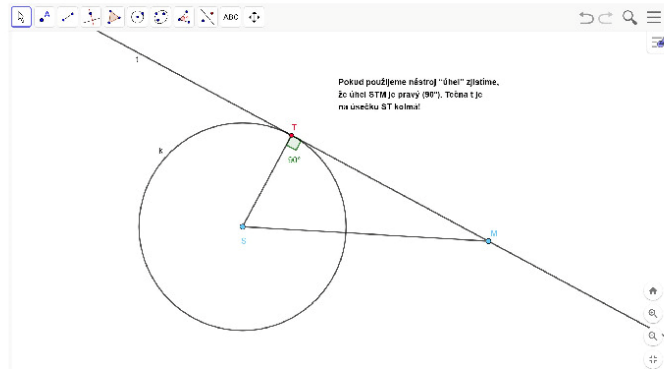
ÚKOL 3: Podívejte se na obrázek a vyznačte, jaký úhel svírá tečna t s úsečkou ST . T je bod dotyku. Kolik tečen z bodu M ke kružnici k můžeme narysovat?





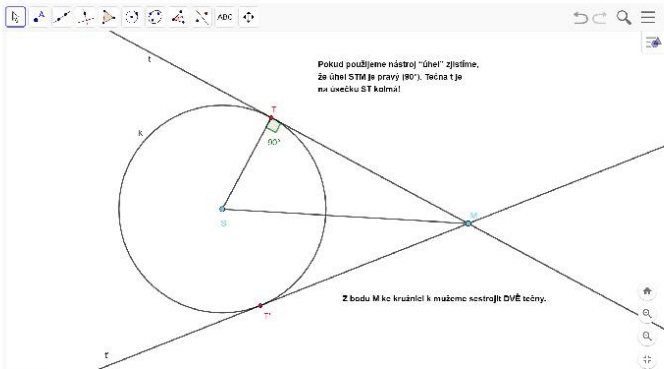
DŮLEŽITÁ ÚLOHA

ÚKOL 3: Podívejte se na obrázek a vyznačte, jaký úhel svírá tečna t s úsečkou ST . T je bod dotyku. Kolik tečen z bodu M ke kružnici k můžeme narýsovat?



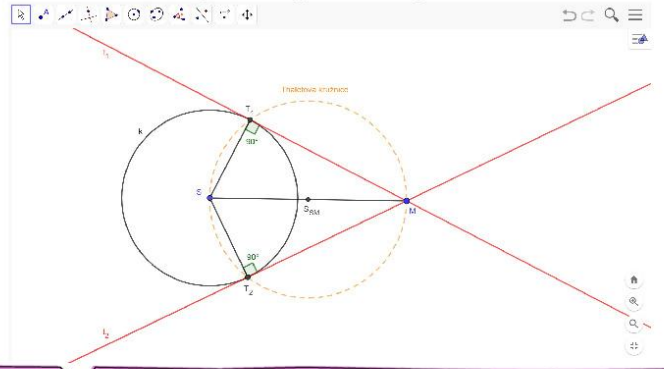
DŮLEŽITÁ ÚLOHA

ÚKOL 3: Podívejte se na obrázek a vyznačte, jaký úhel svírá tečna t s úsečkou ST . T je bod dotyku. Kolik tečen z bodu M ke kružnici k můžeme narýsovat?



DŮLEŽITÁ ÚLOHA

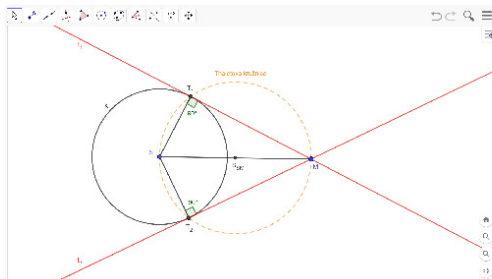
ÚKOL 4: Jak sestrojíme tečnu z bodu M ke kružnici k ? Víme, že úhel STM je 90° . Pokud sestrojíme na úsečce SX kružnici, musí tato kružnice podle Thaletovy věty procházet bodem T . Sestrojte bod dotyku T a sestrojte tečnu z bodu M ke kružnici k .





DŮLEŽITÁ ÚLOHA

ÚKOL 4: Jak sestrojíme tečnu z bodu M ke kružnici k ? Víme, že úhel STM je 90° . Pokud sestrojíme na úsečce SM kružnici, musí tato kružnice podle Thaletovy věty procházet bodem T . Sestrojte bod dotyku T a sestrojte tečnu z bodu M ke kružnici k .



Postup konstrukce:

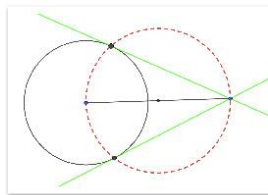
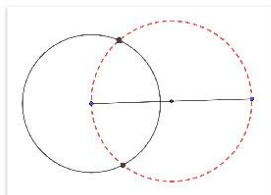
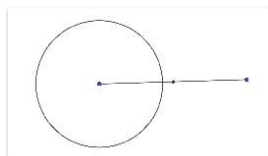
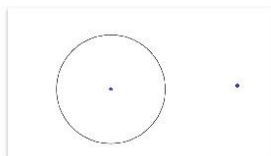
1. Spojíme S a T . Vznikne úsečka ST .
2. Najdeme střed úsečky ST .
3. Narýsujeme Thaletovu kružnici se středem a poloměrem M .
4. Průsečíky Thaletovy kružnice s kružnicí k jsou body dotyku
5. Narýsujeme težnice a

Jak sestrojíme tečnu ke kružnici z daného bodu? Pomůže nám Thaletova věta!

Ve videu v odkazu níže je vysvětleno, jak využít Thaletovu kružnici k sestrojení tečen z bodu ke kružnici. Podívejte se na video a pokud budete potřebovat, pusťte si ho víckrát.

[Tečny kružnice s pomocí Thaletovy kružnice | Matematika | Khan Academy – YouTube](#)
(Video vytvořila Khan Academy Czech)

Shrnutí: Jak sestrojit TEČNU z BODU ke KRUŽNICI?



**Nyní vyplňte pracovní list k prezentaci č. 8,
který jste obdrželi společně s tou prezentací.**

Ofocený/oskenovaný ho zašlete ke kontrole.

Zdroje

Matematika 8, geometrie – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia (Binterová H., Fuchs E., Tlustý, P., 2009), Nakladatelství Fraus, Plzeň (1. vydání),
ISBN 978-80-7238-686-4.

Matematika pro 8. ročník základní školy 3. díl – Kruh, kružnice, válec, konstrukční úlohy
(Odvárko – Kadleček, 2014), Nakladatelství Prometheus, Praha. ISBN 978-80-7196-436-0.

Khan Academy (online, 19.3. 2023): [Tečny kružnice s pomocí Thaletovy kružnice \(video\)](#) | [Khan Academy](#).

Obr. č. 1 dostupný na [Antický svět \(antickysvet.cz\)](#).

Příloha 9: Pracovní list k prezentaci č. 3

PRACOVNÍ LIST K PREZENTACI ČÍSLO 3.
PRACOVNÍ LIST SI VYTISKNI A VYPLŇ A
OSKENOVANÝ/OFOCENÝ POŠLI NA E-
MAIL: DO DOKUMENT
NAZVI VE FORMÁTU
„PŘÍJMENÍ_PRACOVNÍ LIST“



ÚKOL ČÍSLO 1: Narýsuj kružnici k se středem S a poloměrem $r = 4,6$ cm.

ÚKOL ČÍSLO 2: Uveď 3 příklady předmětů, které v životě připomínají kružnici a 3 předměty, které připomínají kruh. Můžeš se inspirovat obrázkem z prezentace číslo 2.

KRUŽNICE:

- 1)
- 2)
- 3)

KRUH:

- 1)
- 2)
- 3)

ÚKOL ČÍSLO 3: Doplň chybějící slovo:

..... je množina všech bodů v rovině, které mají od bodu S vzdálenost rovnou r .

ÚKOL ČÍSLO 4: Popiš rozdíl mezi kružnicí a kruhem:

ÚKOL ČÍSLO 5:



- a) narýsuj úsečku AB s délkou 6 cm.
- b) najdi střed úsečky
- c) narýsuj osu úsečky AB

ÚKOL ČÍSLO 6: pokud budeš potřebovat, můžeš se znovu podívat na návodné video zde [osa úsečky - YouTube](#).

- a) narýsuj úsečku EF s délkou 7,7 cm.
- b) najdi množinu všech bodů, které budou mít od krajních bodů úsečky E, F stejnou vzdálenost

ÚKOL ČÍSLO 7: zde si můžeš připomenout, jak sestavit osu úhlu [osa úhlu - YouTube](#)

- a) narýsuj úhel α o velikosti 53°
- b) najdi osu tohoto úhlu α

ÚKOL ČÍSLO 8: Najdi množinu všech bodů, které mají vzdálenost 2 cm od dané přímky p : (zde si můžeš znovu přehrát pomocné video [rovnoběžné přímky - YouTube](#))

p



ÚKOL ČÍSLO 9: Krátce popiš, s kterým úkolem jsi měl největší potíže a naopak, který pro tebe byl nejjednodušší.

Příloha 10: Pracovní list k prezentaci č. 6

PRACOVNÍ LIST K PREZENTACI ČÍSLO 6. PRACOVNÍ LIST SI VYTISKNI A VYPLŇ A OSKENOVANÝ/OFOCENÝ POŠLI NA E-MAIL: DO DOKUMENT NAZVI VE FORMÁTU „PŘÍJMENÍ_PRACOVNÍ_LIST“ (Pokud nemáš možnost si pracovní list vytisknout, přepiš si na obyčejný papír čísla úkolů a řešení a naskenuj/ofot' vlastní papíry.) ÚKOL ČÍSLO 1: a) Narysuj dvě rovnoběžné přímky f, g. b) Najdi množinu středů všech kružnic, které se budou dotýkat obou rovnoběžných přímek f, g. ÚKOL ČÍSLO 2: Pomocí kružítka sestroj pravidelný šestiúhelník.	ÚKOL ČÍSLO 3: a) Narysuj dvě různoběžné přímky x, y. b) Narysuj 2 kružnice k, l, které se budou dotýkat obou různoběžných přímek x, y. ÚKOL ČÍSLO 4: a) Narysuj dvě soustředné kružnice r, t. (Soustředné kružnice mají společný střed S.) b) Najdi množinu středů všech kružnic, které se budou dotýkat obou kružnic r, t. c) Narysuj 2 kružnice, které se dotýkají obou kružnic r, t a označ je k, l. ÚKOL ČÍSLO 5: Je něco, co tě v tomto pracovním listu zaskočilo, s čím sis nevěděla rady? Vrať/a jsi se k nějakému videu z prezentací? Popř. k jakému?
--	--

Příloha 11: Pracovní list k prezentaci č. 8

PRACOVNÍ LIST K PREZENTACI ČÍSLO 7 a 8. PRACOVNÍ LIST SI VYTISKNI A VYPLŇ A OSKENOVANÝ/OFOCENÝ POŠLI NA E-MAIL: DO DOKUMENT NAZVI VE FORMÁTU „PŘÍJMENÍ_PRACOVNÍ_LIST“
(Pokud nemáš možnost si pracovní list vytisknout, přepiš si na obyčejný papír čísla úkolů a řešení a naskenuj/ofot' vlastní papíry.)

ÚKOL ČÍSLO 1: Napiš znění Thaletovy věty.

.....

.....

.....

.....

ÚKOL ČÍSLO 2: Sestroj tři pravouhlé trojúhelníky. Sestroj kružnice opsané těmto trojúhelníkům. (Pokud si nevíš rady, podívej se znovu na tento odkaz: [ppt 7 - úkol 4 - 1606_011a](#)).

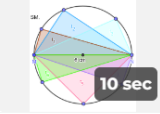
ÚKOL ČÍSLO 3: (Pokud si nevíš rady s tímto úkolem, projdi si znovu prezentaci číslo 6.)

- a) Narysuj kružnici m (S ; $r = 4$ cm).
- b) Mimo kružnici vyznač bod X .
- c) Narysuj tečny z bodu X ke kružnici m .

Příloha 12: Kvíz Kahoot!

1 - Quiz

Jak se říká kružnici na obrázku?



10 sec

	Thaletova kružnice	✓
	Kružnice vepsaná	✗
	Soustředná kružnice	✗
	Nesoustředná kružnice	✗

2 - True or false

Je pravda, že sestrojíme-li kružnici s průměrem AB a zvolíme na ní libovolný bod C, tak trojúhelník ABC je pravoúhlý?



5 sec

	True	✓
	False	✗

3 - Quiz

Jaký je vzorec pro výpočet obvodu kruhu?



10 sec

	$o = 2 \pi$	✗
	$o = \pi$	✗
	$o = 2 \pi r = \pi d$	✓
	$o = 3 \pi d$	✗

4 - True or false

Je pravda, že množina všech bodů, které mají stejnou vzdálenost od obou ramen úhlu je osa tohoto úhlu?



5 sec

	True	✓
	False	✗

5 - True or false

Pomůže nám Thaletova věta při sestrojování tečny z bodu ke kružnici?



5 sec



True



False



6 - Quiz

Jaký je vzorec pro výpočet obsahu kruhu?



10 sec



$S = \pi r$



$S = \pi r^2$



$S = 2 \pi r$



$S = 2 r^2$



7 - True or false

Je vzorec pro výpočet délky kružnice stejný jako vzorec pro výpočet obvodu kruhu?



5 sec



True



False



8 - Quiz

Kolik pravoúhlých trojúhelníků s přeponou délky 6 cm lze sestrojit?



5 sec



jeden



nekonečně mnoho



tři



sto



9 - True or false

Vidíme na obrázku postup, jak sestrojit tečnu z bodu ke kružnici?



10 sec



True



False



10 - Quiz

Množina bodů dané vlastnosti může být.. (správně více možností)



10 sec



osa úsečky



osa úhlu



kruh

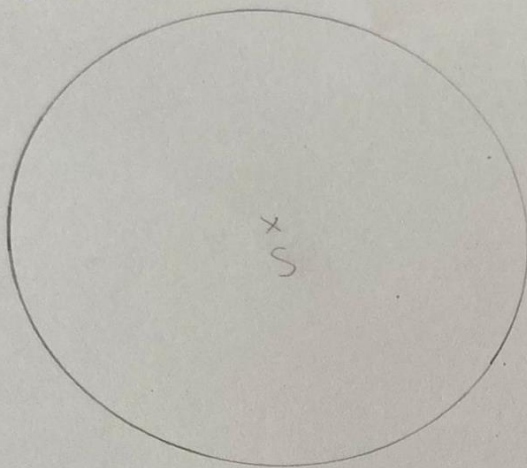


kružnice



Příloha 13: Řešení žákyně – pracovní listy

Pracovní list č. 3.



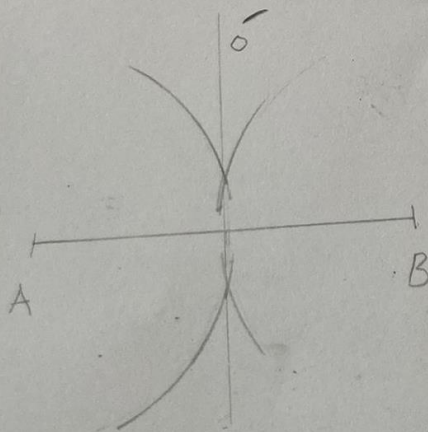
2. Kružnice: prsten, náramek, náhrdelník

Kruh: mince, talíř, podtácek

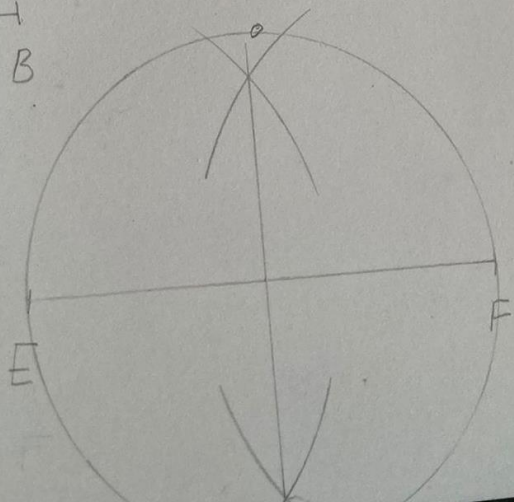
3. Kružnice

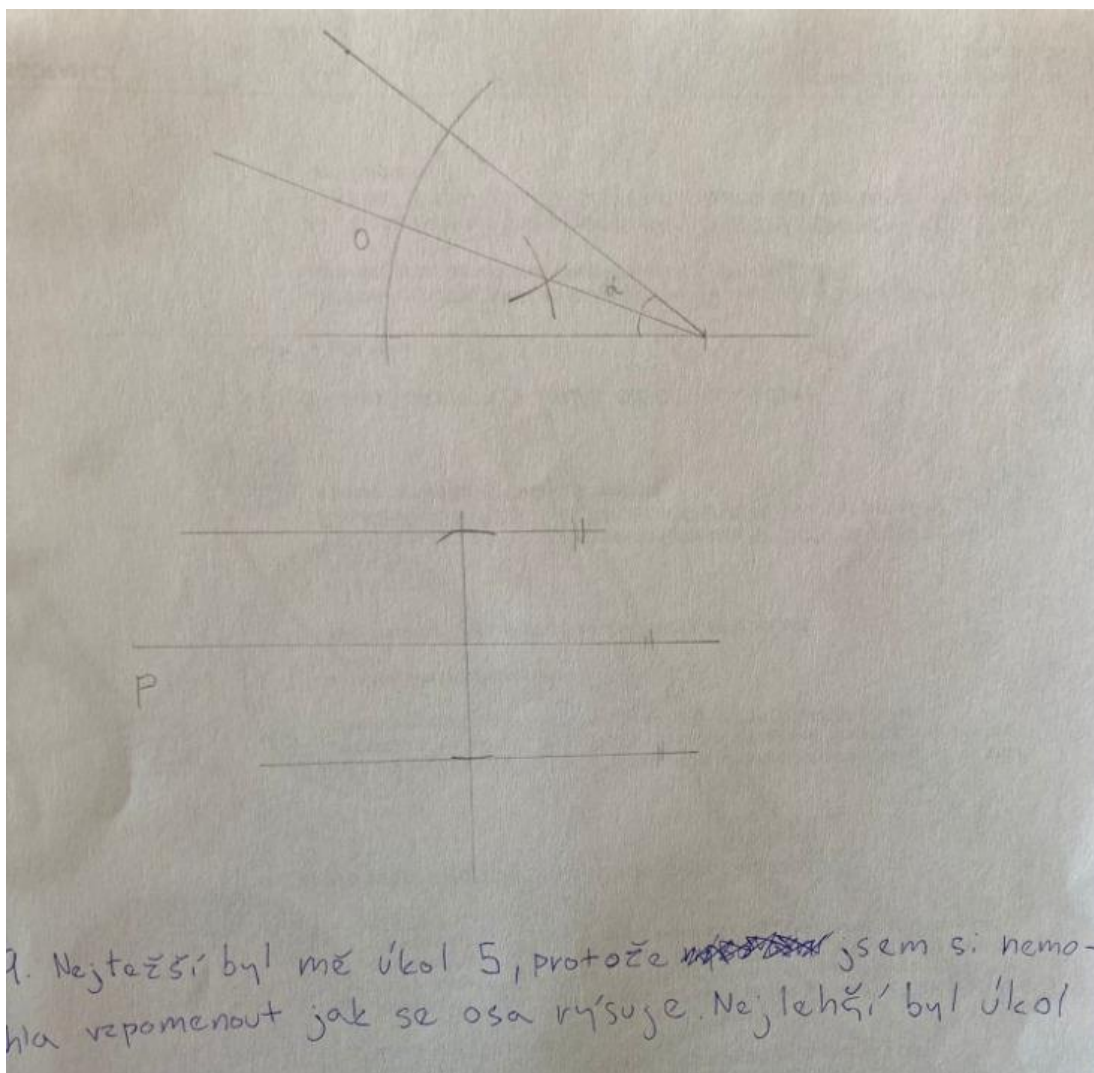
4. Kruh je plný tvar a kružnice je jen obrys

5.



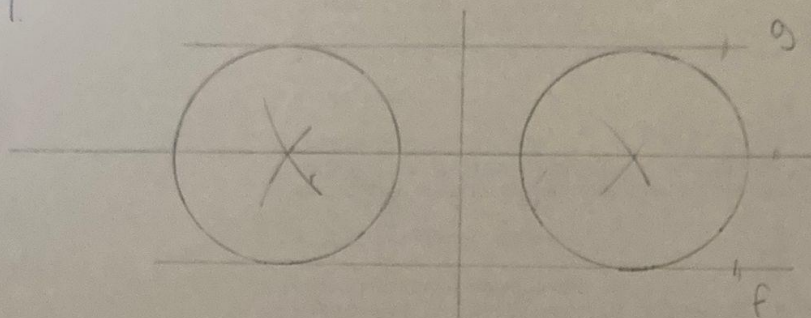
6.



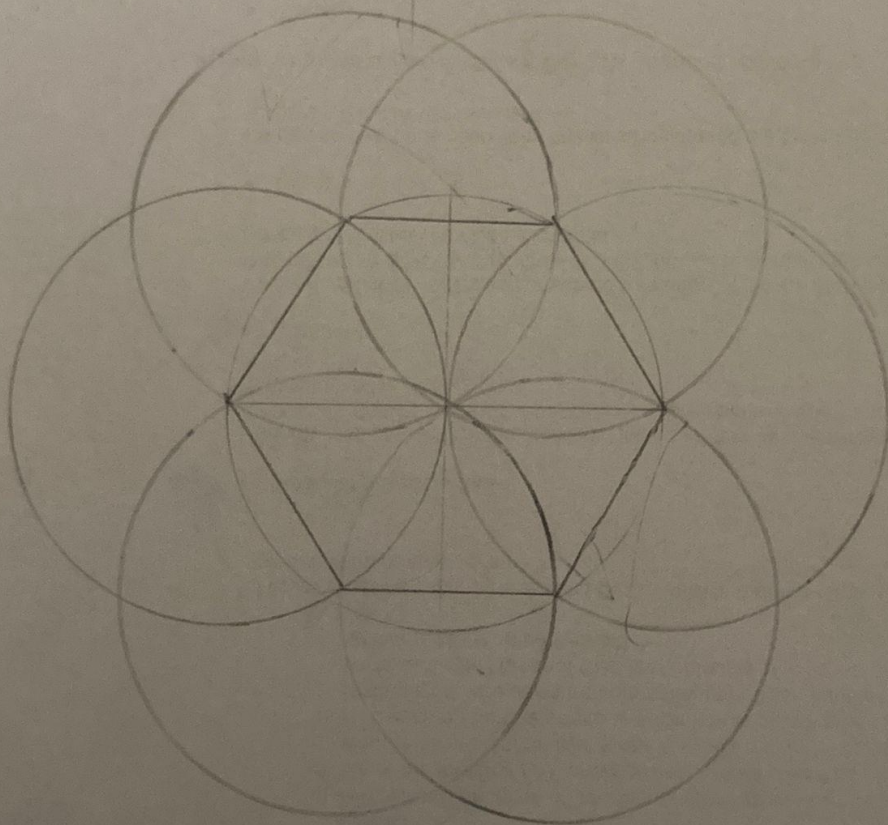


Pracovní list č. 6

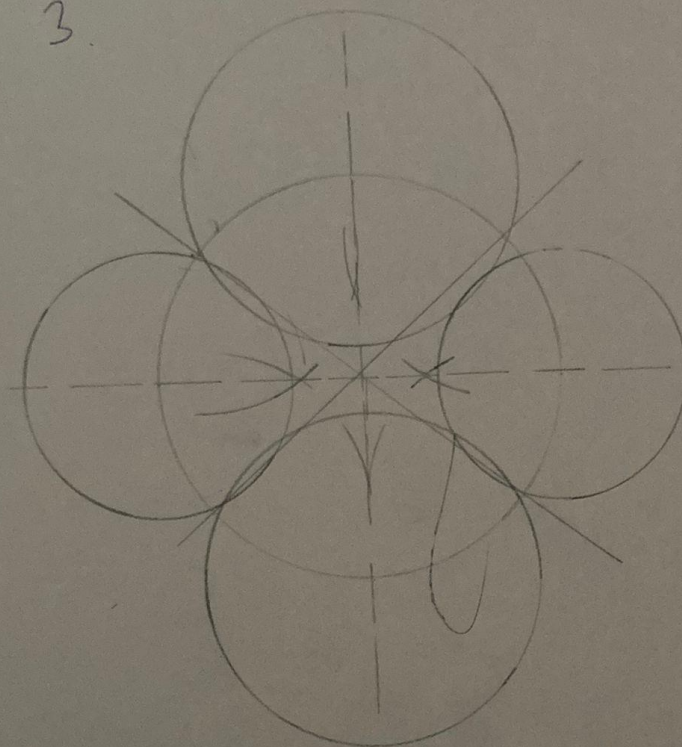
1.



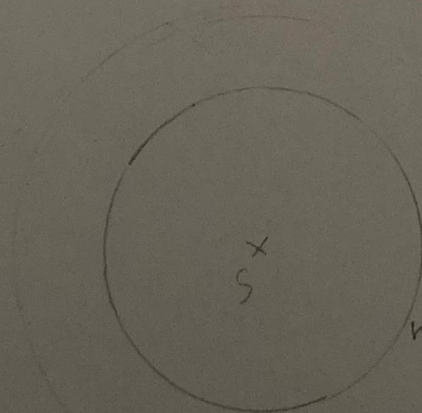
2.



3.



4.

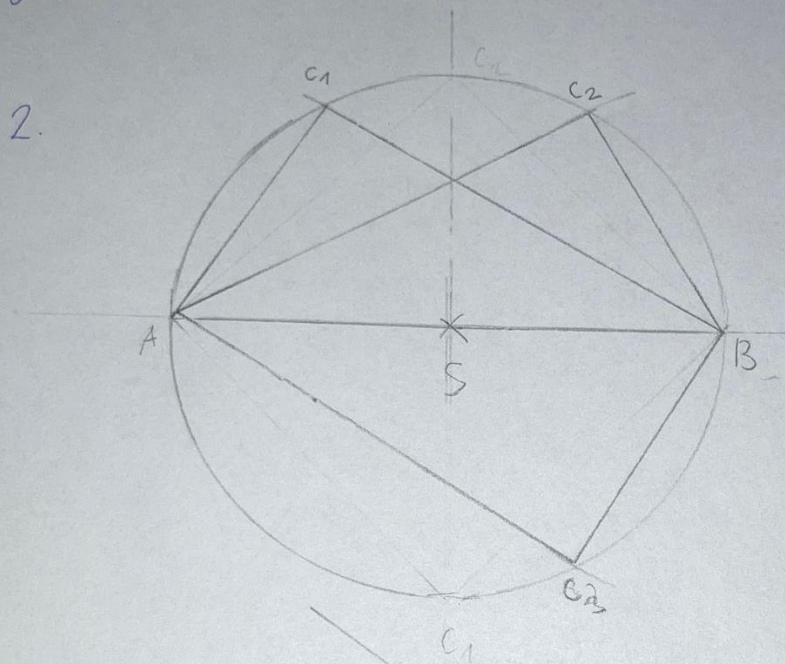


5. Nevím si rady s 4. úlohou. Musela jsem se vrátit
ne více k 1. videu.

Pracovní list č. 8

1. Sestrojíme-li kružnici s průměrem AB a zvolíme-li na ní libovolný bod C , je trojúhelník ABC pravoúhlý, s pravým úhlem při vrcholu C .

2.



3.

