



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

Vybrané materiály pro přípravu k přijímacím zkouškám na SŠ

Vypracovala: Bc. Lucie Vacková
Vedoucí práce: prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc.

České Budějovice 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma Vybrané materiály pro přípravu k přijímacím zkouškám na SŠ 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 dne 22. 4. 2022

.....

podpis

Poděkování

Na tomto místě bych své poděkování ráda věnovala vedoucímu mé diplomové práce prof. RNDr. Pavlovi Tlustému, CSc., za odborné vedení, vstřícnost, ochotu, čas, pohotové reakce, věcné připomínky a za cenné rady, které mi pomohly tuto práci vylepšit. Dále bych ráda poděkovala své rodině a příteli za to, že mi po celou dobu studia byli oporou.

Anotace

Hlavní náplní této diplomové práce *Vybrané materiály pro přípravu k přijímacím zkouškám na SŠ* bylo vytvoření pracovního sešitu pro žáky, kteří se chystají na přijímací zkoušku z matematiky na střední školu. Práce poslouží jak žákům 9. ročníku, tak i žákům jiných ročníků a také učitelům jako procvičování již probraných tematických celků. Součástí každého tematického celku je stručný popis teorie a následně několik příkladů k procvičení s výsledky.

Klíčová slova: matematika, přijímací zkoušky, sbírka příkladů

Annotation

The diploma thesis deals with *Selected materials for preparation for secondary school entrance exams*. The objective of this thesis was to create a workbook with exercises that help pupils with the preparation for the secondary school level entrance exams in Mathematics. The workbook is dedicated primarily to 9th-grade learners, however, teachers can use the exercises for revision lessons in any classroom in lower secondary school. The workbook comprises several thematic units which are introduced by the theoretical overview. Furthermore, the units consist of supplementary exercises with the answer key section.

Key words: mathematics, entrance exams, collection of examples

Obsah

1	Úvod.....	6
2	Teoretická část.....	8
2.1	Školní dokumenty a matematika	8
2.2	Historie přijímacích zkoušek.....	9
2.3	Informace o jednotné přijímací zkoušce	10
2.4	Stres a stresory	11
2.5	Učební materiály pro přípravu k přijímacím zkouškám z matematiky na střední školy	13
3	Praktická část.....	16
1.	Číselné výrazy a zlomky	17
2.	Výrazy, mnohočleny	31
3.	Dělitelnost, nejmenší společný násobek, největší společný dělitel.....	37
4.	Poměr a měřítko mapy	43
5.	Rovnice a soustavy rovnic	49
6.	Slovní úlohy řešené rovnicemi.....	56
7.	Převody jednotek, úhly.....	60
8.	Pythagorova věta, obsahy a obvody geometrických útvarů.....	67
9.	Konstrukce geometrických útvarů, osová a středová souměrnost	75
10.	Objem a povrch těles.....	89
11.	Procenta, aritmetický průměr, tabulky a grafy.....	96
4	Závěr.....	105
5	Zdroje	106

1 Úvod

Řada žáků 2. stupně základních škol se rozhoduje, jakému povolání se budou v jejich následujícím životě věnovat. Vybírají si, jaké střední školy budou studovat a jaké bude jejich budoucí zaměření. Přitom na některých středních školách musí nejprve projít přijímacím řízením, ve kterém může být matematika jako jedna z částí přijímacích zkoušek.

Nejen učitelé, ale také žáci a jejich rodiče hledají materiály, díky kterým by se správně připravili na přijímací zkoušky. Právě k tomuto účelu slouží tato diplomová práce. Práce je určena k přípravě žáků na přijímací zkoušky z matematiky na střední školy. Samotná práce nemusí sloužit pouze žákům 9. ročníků, nýbrž žákům celého druhého stupně. Stejně tak jako žákům, může materiál sloužit i učitelům 2. stupně, kteří učí matematiku a v této práci najdou příklady, které mohou použít napříč všemi ročníky druhého stupně základní školy. Učitelé si z materiálu mohou vytáhnout např. pouze příklady na procvičení nebo žákům nakopírovat shrnutí učiva. V neposlední řadě práce může posloužit také rodičům, kteří hledají vhodné materiály, které by pomohly jejich dětem se řádně připravit na přijímací zkoušky.

Přijímací zkoušky jsou pro některé žáky v období, kdy se potýkají s duševními a fyzickými změnami svých těl, tedy s obdobím puberty. Tento samotný fakt je pro některé jedince velice stresující. Proto když se k tomu stresu přidá ještě stres spojený s přechodem na střední školu, může to u některých žáků mít nežádoucí následky. S přechodem na střední školu si musí zvyknout na nové prostředí, seznámit se s novými spolužáky a učiteli. Stresující období některým žákům nastane ještě předtím, než vůbec nastoupí na střední školu. Jsou to právě přijímací zkoušky, které žáky stresují. I na stres, který, jak už bylo zmíněno, žáky často doprovází při jejich studijní cestě, je v této práci myšleno a je mu věnována krátká kapitola.

První část práce se věnuje teorii, ve které je rozebrán psychický dopad na žáka, který je pod časovým tlakem. Protože na vyřešení zadání přijímacích zkoušek má časový limit. Z tohoto důvodu je u každého příkladu napsán orientační čas, během kterého by měl žák daný příklad vyřešit, aby mu zbyl čas na další příklady.

V další části práce, tedy praktické, je už samotný materiál. Příklady, které jsou na podobné bázi jako příklady, které se běžně vyskytují v přijímacích zkouškách od Cermatu, jsou roztrženy na jedenáct kapitol. Každá kapitola se následně zabývá jinou oblastí matematiky. Na začátku každé kapitoly je shrnuto učivo, které žák musí znát, aby byl schopen vyřešit příklady z dané kapitoly. Následuje několik příkladů na procvičení a upevnění znalostí. Některé příklady jsou vymyšleny tak, aby se kapitoly prolínaly a žák si tím uvědomil, že matematika je obor, ve kterém „všechno souvisí se vším“ a nenabral dojmu, že by například zlomky nemohly souviset s geometrií.

Cílem této práce je tedy vytvořit komplexní soubor příkladů a přehled toho, co žák potřebuje znát k tomu, aby úspěšně složil přijímací zkoušku z matematiky na střední školu. Žák/uchazeč si osvojí praktické i teoretické znalosti, které jsou nezbytné pro úspěšné složení státních přijímacích zkoušek z matematiky.

2 Teoretická část

2.1 Školní dokumenty a matematika

Jedním z nejdůležitějších dokumentů pro školy je rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV), podle kterého každá základní škola vytváří celé své vzdělávání ve školních vzdělávacích programech.

Podle RVP ZV (2021) je cílem vybavit všechny žáky souborem klíčových kompetencí, a tím je připravit na další vzdělávání, ale také hlavně na uplatnění v životě a ve společnosti. Žáci by měli mít osvojené určité očekávané výstupy, které pomáhají učitelům v tom, aby věděli, jaké má mít žák minimální dovednosti a co má umět a znát na konci základního vzdělávání.

Obsah vzdělávacího oboru Matematika a její aplikace (v RVP ZV) je rozdělen na čtyři tematické okruhy, kterými jsou číslo a proměnná; závislosti, vztahy a práce s daty; geometrie v rovině a v prostoru; nestandardní aplikační úlohy a problémy.

V přijímacích testech se neobjevují úlohy s kvadratickou nebo goniometrickou funkcí, lomené výrazy, lineární nerovnice a lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli. Tato témata nejsou zařazena ani v obsahu RVP ZV z důvodu obsahového odlehčení. V RVP ZV jsou pouze lineární rovnice, soustava dvou lineárních rovnic se dvěma neznámými nebo lineární funkce.

Dalším důležitým dokumentem jsou Standardy pro základní vzdělávání. Ty stanovují minimální cíle a úroveň zvládnutí vzdělávání, kterou by měli dosáhnout všichni žáci po ukončení pátého a dále devátého ročníku. Standardy vycházejí z očekávaných výstupů vzdělávacích oborů stanovených v RVP ZV. Standardy tedy zobecňují a doplňují tematické okruhy o ukázky ilustrativních úloh. K tomuto dokumentu jsou k dispozici Metodické komentáře ke Standardům pro základní vzdělávání, které podle Národního ústavu vzdělávání obsahují ilustrativní úlohy a metodické návody. Poskytují tak materiály nejen pro práci se žáky, kteří jsou na nižší úrovni, ale i pro práci s žáky velmi dobrými a talentovanými. Také pro práci s žáky se speciálními vzdělávacími potřebami věnují zvláštní kapitolu (Metodické komentáře ke standardům ZV, 2015).

V článku Metodické komentáře k oboru Matematika a její aplikace paní Zelendová (2016) uvádí, proč se vytvořily metodické komentáře ke standardům ZV. Důvodem bylo to, že Standardy neprezentují úlohy pro vyšší úroveň vědomostí a dovedností žáků. Dále neobsahují návody pro práci při hodinách, které by napomáhaly učitelům v práci se žáky se speciálními vzdělávacími potřebami.

Metodické komentáře uvádějí vzorové úlohy, které jsou vytvořeny pro všechny oblasti matematického vzdělávání a obsahují metodické komentáře pro učitele. Úlohy jsou ve třech úrovních. Tak má učitel materiály pro žáky jak na nižší úrovni, tak pro žáky talentované.

2.2 Historie přijímacích zkoušek

Možností, jak zjistit historii přijímacích zkoušek, je najít ji v zákonech. V této kapitole jsou stručně shrnuty záznamy o přijímacích zkouškách v zákonech od 80. let minulého století.

V 1. polovině 80. let byl vydán zákon č. 29/1984 Sb., o soustavě základní a střední škol. Podle tohoto zákona se žáci přijímali na střední školy na základě jejich zájmů, schopností, zdravotního stavu a způsobilosti. Ředitelé si sami mohli rozhodnout o tom, zda se bude na jejich střední škole konat přijímací zkouška.

Roku 1990 došlo k úpravě zákona o přijímacím řízení na střední školy a to takové, že o konání nerozhodovali samotní ředitelé středních škol, ale Ministerstvo školství.

Podle zákona č. 19/2000 Sb. se ke studiu na střední školy přijímali žáci, kteří splnili povinnou školní docházku, podmínky pro přijetí, což prokázali svými schopnostmi, vědomostmi, zájmy a zdravotní způsobilostí, kterou požadoval zvolený obor.

Od roku 2004 je uzákoněn ve školském zákoně RVP. Jednotlivá kola přijímacích zkoušek vyhlašují ředitelé středních škol. Ředitelé jsou povinni vyhlásit nejméně jedno kolo přijímacího řízení. Z tohoto roku je zákon č. 561/2004 Sb. platný a prošel několika úpravami novelami.

V roce 2008 prošel změnou, ve které přijímací zkoušku vyhláší ředitelé škol a sami si stanovují kritéria přijímacího řízení. Počet termínů (kol) není omezený. Ředitelé rozhodují také o tom, zda se zkoušky budou či nebudou konat nebo o počtu přijatých uchazečů.

Zákon č. 472/2011 Sb. upravuje zákon č. 561/2004 Sb. tak, že si uchazeči mohou podat pouze dvě přihlášky na střední školy.

Vyhláška z roku 2016 udává pravomoc ředitelům středních škol, aby si sami stanovili termín a místo konání přijímací zkoušky, také její formu, zkušební předměty a obsah i rozsah učiva. To samozřejmě nesmí přesáhnout vzdělávací obsah RVP ZV. Jejich zvolený termín se ovšem nesmí krýt s termínem jednotné přijímací zkoušky.

Od roku 2017 mají všechny obory zakončené maturitní zkouškou povinnou jednotnou přijímací zkoušku. Jednotnou přijímací zkoušku připravuje Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání (Cermat).

2.3 Informace o jednotné přijímací zkoušce

Organizace přijímacího řízení na střední školy zaštiťuje vyhláška č. 353/2016 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání.

Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání (dále Cermat) je státní agentura, která ve spolupráci a za pomoci škol organizuje jednotnou přijímací zkoušku. Pro uchazeče, kteří se hlásí na střední školu zakončené maturitní zkouškou nebo na nástavbové studium a na maturitní obory bez talentové zkoušky, je, dle vyhlášky, jednotná přijímací zkouška povinná.

Jednotná přijímací zkouška se skládá z didaktického testu z českého jazyka a matematiky. Test uchazeč může absolvovat v jednom ze dvou řádných termínů nebo poté ze dvou náhradních termínů.

Maximum bodů, které uchazeč může v každém z testů získat, je 50. Minimální hranice bodů pro přijetí není stanovena, protože školy si mohou samy tuto hranici stanovit v rámci kritérií pro přijetí. Na test z matematiky je stanovený limit 70 minut (pro rok 2022). Uchazeči s podpůrnými opatřeními mají upravený časový limit v závislosti

na stupni podpůrného opatření a zkoušku absolvují v oddělených prostorech. Uchazeč u sebe může mít pouze modrou nebo černou propisovací tužku, obyčejnou tužku a rýsovací potřeby. Co je naopak zakázáno, je kalkulačka a matematicko-fyzikální tabulky, nevhodná jsou také gumovací pera.

Testy z matematiky obsahují několik druhů otázek nebo úloh. Vyskytují se tam uzavřené testové úlohy s nabídkou odpovědi, otevřené testové úlohy bez nabídky odpovědi nebo otevřené úlohy s hodnocením postupu řešení. V jednotných přijímacích testech je pouze učivo z Rámcového vzdělávací programu pro základní vzdělávání. Pro konkrétní orientaci v obsaženém učivu má Cermat na svých stránkách přehled specifikací k dané přijímací zkoušce. Specifikace požadavků slouží jako přehled učiva, které by měl mít žák osvojen pro zvládnutí přijímací zkoušky. Obor matematika a její aplikace je rozdělena do čtyř kategorií:

- číslo a proměnná;
- závislosti, vztahy a práce daty;
- geometrie v rovině a v prostoru;
- nestandardní aplikační úlohy a problémy.

Tyto kategorie, které jsou rozděleny stejně jako v RVP ZV, jsou dále rozděleny do konkrétnějších bodů. I když jsou tyto dva dokumenty (RVP ZV a specifikace požadavků od Cermatu) rozděleny do stejných kategorií, přesnější a konkrétnější popis je obsažen v souboru specifikací požadavků od Cermatu.

2.4 Stres a stresory

Pojem stres je v poslední době jeden z fenoménů a už neodmyslitelně patří do našich životů, stejně tak do období konání přijímacích zkoušek na střední školy. Na žáky, stejně jako na kohokoliv jiného, jsou kladené vysoké nároky, a právě před stresem je téměř nemožné uniknout.

Joshi (2007, s. 19) uvádí: „V běžné řeči se o stresu hovoří jako o události nebo sledu událostí, které obvykle způsobují reakce v podobě „distresu“ (špatného stresu), ale někdy také jako o vypjaté situaci, která vede k pocitu radostné nálady, tedy „dobrého“

stresu.“ Stres je tedy reakce lidského těla na změnu, kterou nám život přinese – ať už pozitivní nebo negativní. Zároveň nám ale umožňuje přežít, když se kolem nás podmínky neustále mění. Stres je obranná reakce na nějaký podnět. Křivohlavý (1994) stejně jako Irmiš (1996) uvádějí, že být ve stresu můžeme rozumět jako být v tísní. Stresem se tedy rozumí vnitřní stav člověka, kterého přímo něco ohrožuje nebo očekává nějaké ohrožení a domnívá se, že jeho obrana proti nepříznivým vlivům není dostatečně silná.

Křivohlavý (2001) ve své knize zmiňuje i salutory, které v těžké situaci člověka posilují, povzbuzují a dodávají mu sílu. Jako příklad těchto věcí, salutorů, jsou podle Křivohlavého lidi v okolí jedince, kteří ho povzbuzují pochvalou a uznáním nebo naopak sám jedinec, který je přesvědčený o smysluplnosti vykonávané práce nebo činnosti.

Podle Markhamové (1996, s. 72) zažívá dítě největší stres ve čtyřech obdobích:

1. v první třídě – zvyká si na nový režim,
2. v pubertě – setkává se s novými pocity a myšlenkami,
3. v deváté třídě – musí se připravovat na přijímací zkoušky na střední školu,
4. v prvním ročníku střední školy – hledá si nové kamarády.

Stresorem podle Křivohlavého (1994) je vliv, který negativně působí na člověka. Faleide (2010) ve své knize uvádí, že stresorem označujeme nepříznivé vlivy a tlaky, které mohou vést k tíživé osobní situaci člověka. Příkladů stresorů je podle autorů široká řada. Tyto stresory mají velký vliv na náladu, chování, jednání a zdraví jedince. Jednoduše řečeno, stresor je faktor, který vyvolává stres. Akutní stresové situace mladých lidí jsou zpravidla adaptibilní a nevedou k závažným zdravotním obtížím.

Bartůňková (2010) rozděluje stresory do několika skupin. Jsou to stresory:

- fyzikální – např. teplo, chlad;
- chemické – alkohol, jedy;
- biologické – hlad, žízeň, bolest;
- psychosociální – úzkost, strach ze zkoušky, z nemoci.

Stresorem může být i situace v rodině, na pracovišti, ve škole, šikana, vysoké nároky na výkon, zesměšňování, vyloučení ze skupiny atp.

Uchazeči, kteří se chystají na přijímací zkoušku na střední školu, jsou v starším školním věku a někteří jsou ve stádiu puberty. Toto období je na psychiku dítěte velmi

náročné. V tomto období děti prodělávají intenzivní jak duševní, tak i fyzický (tělesný) vývoj. Právě škola je pro mnohé velký zdroj stresu. Od učitelů, nejasných poznámek spolužáků, vysokých nároků rodičů a obavy z nenaplnění jejich očekávání, nových informací a poznatků, spousta úkolů a požadavků. Tyto stresory může ještě posilnit například situace v rodině (rozvod rodičů atp.). (Řehulka, 2011)

U přijímacích zkoušek mohou žáka (uchazeče) stresovat dlouhá a složitá zadání úloh, mnoho otázek, úlohy, které vyžadují dlouhé odpovědi atp. Všechny tyto příklady mohou snižovat validitu testování, tzn. test nebude měřit to, co skutečně má měřit.

Buchwald (2013) ve své publikaci nastiňuje žákům a studentům, jak zvládat stres:

- *pomocí pozitivních myšlenek, představ a vlastních postojů a hodnocení* – jde o nahrazení negativních myšlenek myšlenkami konstruktivními, které od negativních odpoutají pozornost a navodí pozitivnější myšlení nebo si o problému promluvit s někým dalším;
- *pomocí jednání, které je cílené* – jelikož se stres dá předvídat, můžeme mu zabránit ještě předtím, než se dostaví – např. vyhnout se chování a věcem, které nás zatěžují; dodržovat časový plán atd.;
- *pomocí uvolnění našeho těla a psychiky* – ovládání různých relaxačních technik nám pomůžou k rychlejšímu uvolnění v zátěžové situaci.

2.5 Učební materiály pro přípravu k přijímacím zkouškám z matematiky na střední školy

V dnešní době je několik možností a variant, jak se na přijímací zkoušku připravit.

Za takový základní materiál můžeme považovat testy z minulých ročníků vydané Cermatem. Veškeré tyto testy jsou dostupné na jejich stránkách. Součástí je i záznamový arch, klíč správných řešení (tam jsou pouze zapsané výsledky, nikoliv postup řešení úlohy) a vzorové řešení úloh, ve kterém jsou úlohy krok po kroku vyřešeny.

Na předchozí materiál navazuje tento typ, kdy během několika posledních let jsou v oblibě komentovaná videa, kde autor videa počítá a vysvětluje řešení úkolů přijímacích

testů řádných termínů z minulých let nebo ilustrační testy, které slouží právě k procvičení a k představě toho, jak by test mohl daný rok vypadat.

Na webu české televize je také sekce s videi, kde se řeší a vysvětlují příklady z přijímacích zkoušek nebo se vysvětluje problémová látka. ČT edu nabízí videa jak na přijímací zkoušky na střední školy z matematiky, tak z českého jazyka. Nechybí také videa na přijímací zkoušky z pátého ročníku.

I ve škole žáci počítají mnoho příkladů z různých učebnic a sbírek, které jim také pomůžou se připravit na přijímací zkoušku.

V současnosti existují různá doučovací centra, která nabízí přípravu na přijímací zkoušky buď jednotlivě, nebo v menších skupinách.

Několik nakladatelství pravidelně vydává pracovní sešity, které mají různou podobu a obsah. Při této rozmanitosti si jistě každý najde takový, který mu bude vyhovovat. V následujících odstavcích je zhodnoceno pět vybraných pracovních sešitů.

Prvním vybraným pracovním sešitem je od vydavatelství Taktik – Přijímačky v pohodě. V pracovním sešitě je učivo rozděleno do několika tematických celků. Vždy na začátku je stručné shrnutí učiva, následují dvojice řešených příkladů a k nim dvojice velmi podobných, ale tentokrát nevyřešených příkladů. V další části už jsou příklady k samostatnému procvičování. Na konci pracovního sešitu je připraveno několik kompletních testů a k nim záznamové archy, kam žáci zapisují svoje řešení. To, že jsou součástí i testy se záznamovými archy oceňuji, protože je potřeba si vyzkoušet i vyplňování záznamového archu a potom u přijímacích zkoušek zbytečně neplýtvat časem seznamováním se s archem. Naopak co bych u tohoto sešitu zkritizovala je to, že součástí nejsou správná řešení příkladů, ať už postup řešení nebo pouze výsledky úloh. Tvůrci nabízí řešení příkladů online, po zaregistrování a zadání přístupového kódu na studium.vpohode.cz.

Další knihou, která pomůže uchazečům v přípravě na přijímací zkoušku, je Přijímací zkoušky nanečisto od nakladatelství a vydavatelství Computer Media, kterou napsali Vlastimil Chytrý, Pavel Trunc a kolektiv. V tomto materiálu uchazeči najdou šest zkušebních testů, ke kterým je přiložený klíč s výsledky, záznamové archy a nechybí komentovaná řešení a postupy příkladů. Vizuálně jsou testy hodně podobné

testům od Cermatu, což uchazečům pomůže s orientací v otázkách při zkoušce. Ke každému příkladu je podrobně udělaný postup řešení. K některým jsou i další alternativní postupy řešení.

Třetí hodnocenou knihou je Tvoje přijímací zkoušky na střední školy a gymnázia, kterou vydalo vydavatelství Gaudetop s.r.o. a napsal ji kolektiv autorů. Publikace pro rok 2022 obsahuje tři cvičné testy po 25 úlohách, které jsou následně doplněny o řešení s podrobným a srozumitelným výkladem. Ke konci je dalších 20 testových úloh k procvičení. V této knize je dostatek úloh k procvičení, ale chybí tam vysvětlení teorie nebo vytvořený cvičný test, který by si uchazeči mohli vyzkoušet na časový limit, který budou mít při samotné přijímací zkoušce.

Dále bude hodnocena Příprava na přijímací zkoušku na SŠ z roku 2009, kterou vydalo nakladatelství Fragment a napsal Petr Husar. Samotný obsah je rozdělen na tři hlavní kapitoly – aritmetika, geometrie a slovní úlohy. Tato publikace může sloužit jako doplňkové procvičování už k nějaké publikaci, která se více podobá přímo přijímacím zkouškám. Ke každé podkapitole je kolem deseti cvičných příkladů, kde ke každému z nich je uvedeno řešení se stručným popisem postupu. Jednotlivé podkapitoly jsou vhodně rozděleny.

Poslední knihou je Sběrka úloh matematika – příprava k přijímacím zkouškám na střední školy/procvičování učiva základní školy. Tuto publikaci zpracoval Martin Dytrych a v roce 2004 vydalo nakladatelství Fortuna. Tato sbírka byla vydána v době, kdy přijímací zkoušky na střední školy měly jinou podobu než nyní. Autor z vlastní průzkumu rozdělil učivo na dvacet jedna kapitol podle typu úloh. U každé z těchto kapitol je pár příkladů vyřešených i s postupem a následně několik úloh na procvičení už pouze s výsledkem. Stejně jako předchozí publikace, je tato vzhledem k tomu, kdy byla vytvořena, spíše jako doplňková.

3 Praktická část

Kapitoly, na které je praktická část rozdělena, jsou tvořeny podle typů příkladů v přijímacích testech od Cermatu. Na základě prostudování testů posledních deseti let, autorka rozdělila příklady do jedenácti kapitol, podle typů příkladů, které se v testech opakovaně vyskytovaly.

Na začátku každé kapitoly je teoretický souhrn toho, co žák musí znát a ovládat v dané kapitole, aby byl schopen ji zvládnout. Tato část je stěžejní, protože pokud žák nebude znát teorii, nebude schopen většinu příkladů u přijímacích zkoušek vyřešit.

Veškeré příklady jsou vytvořené autorkou tak, aby korespondovaly s příklady právě v jednotných přijímacích zkouškách, a tak byly adekvátní přípravou na přijímací zkoušky pro uchazeče středních škol. Některé příklady mají takové zadání, aby žáky motivovaly k pohybu nebo jim přiblížily a propojily témata z jiných předmětů. V každé kapitole je vytvořeno minimálně 8 příkladů.

Obrázky, které jsou obsažené v praktické části, jsou vytvořeny autorkou v programech GeoGebra, Malování a MS Excel.

Z hodnocení jiných materiálů v předchozí kapitole a také kvůli nepříznivému vlivu na psychiku žáků, se kterou se musí většina poprat, je u každého příkladu napsán orientační čas, během kterého by žáci měli být schopni příklad vyřešit. Právě tato součást by jim měla lépe se orientovat v čase u přijímacích zkoušek a zbytečně „neztrácet čas“ úlohami, kterým uchazeči nerozumí nebo je v daný okamžik neumí vyřešit a vrátí se k nim ve zbývajícím čase.

Čas u jednotlivých příkladů autorka určovala tak, že svůj čas řešení vynásobila dvakrát až třikrát.

1. Číselné výrazy a zlomky

Co žák musí znát k této kapitole

- Správné pojmenování operací a číselných výrazů
 - sčítání: *sčítanec* + *sčítanec* = *součet*
 - odčítání: *menšenec* – *menšitel* = *rozdí*
 - násobení: *činitel* · *činitel* = *součin*
 - dělení: *dělenec* : *dělitel* = *podíl*
- Pořadí provádění operací a práce se závorkami
 - *komutativnost* – můžeme změnit pořadí hodnot a nezměníme tím výsledek

$$a + b = b + a \text{ nebo } a \cdot b = b \cdot a$$

- operace sčítání a násobení jsou komutativní

$$4 + 6 = 10 \text{ také } 6 + 4 = 10 \rightarrow 10 = 10$$

$$3 \cdot 6 = 18 \text{ také } 6 \cdot 3 = 18 \rightarrow 18 = 18$$

- naopak odčítání, dělení a umocňování není komutativní, tzn. nelze libovolně měnit pořadí operací – změnil by se tím výsledek

$$9 - 4 = 5, \text{ ale } 4 - 9 = -5 \rightarrow 5 \neq -5$$

$$15 : 3 = 5, \text{ ale } 3 : 15 = 0,2 \rightarrow 5 \neq 0,2$$

$$5^2 = 25, \text{ ale } 2^5 = 32 \rightarrow 25 \neq 32$$

- *asociativnost* – sdružování členů v libovolném pořadí (sčítanců a činitelů)

$$(a + b) + c = a + (b + c)$$

- asociativní je operace sčítání a násobení

$$(3 + 4) + 7 = 3 + (4 + 7) \rightarrow 14 = 14$$

$$(6 \cdot 2) \cdot 3 = 6 \cdot (2 \cdot 3) \rightarrow 36 = 36$$

- naopak odčítání, dělení a umocňování není asociativní, tzn. nelze libovolně sdružovat členy

$$(9 - 3) - 2 \neq 9 - (3 - 2) \rightarrow 4 \neq 8$$

$$(8 : 4) : 2 \neq 8 : (4 : 2) \rightarrow 1 \neq 4$$

$$(2^2)^3 \neq 2^{(2^3)} \rightarrow 64 \neq 256$$

- *distributivnost* – roznásobení každého členu součtu/rozdílu

$$a \cdot (b \pm c) = a \cdot b \pm a \cdot c$$

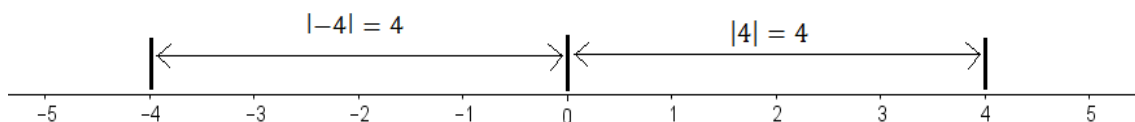
- závorka může obsahovat libovolný počet sčítanců/menšitelů

$$2 \cdot (3 + 4 + 5) = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 2 \cdot 5$$

$$3 \cdot (9 - 2 - 3) = 3 \cdot 9 - 3 \cdot 2 - 3 \cdot 3$$

- Počítání s celými čísly – jsou čísla, která tvoří množina přirozených čísel, čísel k nim opačných a nula (např. -10 ; -2 ; 0 ; 3 ; 15)

- *absolutní hodnota* – je vzdálenost obrazu čísla na číselné ose od nuly
 - je to vždy číslo nezáporné (tzn. číslo bude větší nebo rovno nule)
 - značí se dvěma svislými závorkami
 - např.: $|-4| = 4$ a $|4| = 4$



- *sčítání celých čísel*

- součet může být:
 - kladné číslo – sčítáme dvě kladná celá čísla nebo jedno číslo kladné a druhé záporné, přičemž záporné číslo musí být v absolutní hodnotě menší než číslo kladné

$$8 + 4 = 12$$

$$8 + (-4) = 4$$

- záporné číslo – sčítáme dvě záporná čísla nebo jedno číslo kladné a druhé záporné, přičemž záporné číslo musí být v absolutní hodnotě větší než číslo kladné

$$-8 + (-4) = -12$$

$$-8 + 4 = -4$$

- nula – sčítáme kladné číslo a číslo k němu opačné

$$8 + (-8) = 0$$

○ *odčítání celých čísel* – výsledkem je rozdíl

- pokud odčítáme, znamená to, že přičítáme číslo opačné

$$6 - 3 = 6 + (-3) = 3$$

- rozdíl může být:

- kladné číslo – od většího kladného čísla odečítáme menší kladné číslo nebo od kladného čísla odečítáme záporné číslo

$$6 - 3 = 3$$

$$6 - (-3) = 9$$

- záporné číslo – odečítáme dvě kladná čísla, přičemž menšitel musí být větší než menšenec nebo odečítáme dvě záporná čísla, přičemž menšitel musí mít v absolutní hodnotě menší hodnotu než menšenec nebo odečítáme kladné číslo od záporného

$$3 - 6 = -3$$

$$-6 - (-3) = -3$$

$$-6 - 3 = -9$$

- nula – odčítáme číslo se stejnou hodnotou – buď odečítáme dvě stejná čísla kladná, nebo dvě stejná čísla záporná

$$6 - 6 = 0$$

$$-6 - (-6) = 0$$

○ *násobení celých čísel* – výsledkem je součin

- pro násobení platí:

- součin dvou kladných čísel je číslo kladné

$$7 \cdot 4 = 28$$

- součin dvou záporných čísel je číslo kladné

$$-7 \cdot (-4) = 28$$

- součin kladného a záporného čísla je číslo záporné

$$7 \cdot (-4) = -28$$

$$-7 \cdot 4 = -28$$

- součin nuly a celého čísla je nula

$$-7 \cdot 0 = 0$$

$$0 \cdot 4 = 0$$

- násobení je komutativní, asociativní a distributivní vzhledem ke sčítání/odčítání

○ *dělení celých čísel* – výsledkem je podíl

- pro dělení platí:

- podíl dvou kladných čísel je číslo kladné

$$15 : 3 = 5$$

- podíl dvou záporných čísel je číslo kladné

$$-15 : (-3) = 5$$

- podíl kladného a záporného čísla je číslo záporné

$$15 : (-3) = -5$$

$$-15 : 3 = -5$$

- nulou nelze dělit → cokoliv nelze rozdělit na nula částí → nemá smysl

- nulu můžeme dělit pouze nenulovým celým číslem

$$3 : 0 \rightarrow \text{nelze}$$

$$0 : 3 = 0 \text{ nebo } 0 : (-3) = 0$$

- Počítání se zlomky

- *základní tvar zlomku* – zlomek je v základním tvaru, jestliže číselník a jmenovatel jsou čísla nesoudělná (= mají právě jednoho společného dělitele a to číslo 1)

- $\frac{48}{72} \rightarrow$ není základní tvar zlomku, jelikož číselník a jmenovatel mají více než jednoho společného dělitele (jsou čísla soudělná), a to čísla 2; 3; 4; 6; 8; 12; 24

- $\frac{12}{25} \rightarrow$ je v základním tvaru, jelikož čísla 12 a 25 jsou nesoudělná – jejich společný dělitel je pouze číslo 1

- *rozšiřování zlomků* – rozšiřovat zlomek znamená násobit číselník i jmenovatele zlomku stejným číslem různým od nuly

- $\frac{2}{3} = \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 4} = \frac{8}{12} \rightarrow$ rozšířením zlomku se nezmění hodnota zlomku

- *krácení zlomků* – krátit zlomek znamená vydělit číselník i jmenovatele zlomku stejným číslem různým od nuly

- $\frac{8}{12} = \frac{8:2}{12:2} = \frac{4}{6} = \frac{4:2}{6:2} = \frac{2}{3} \rightarrow$ zkrácením zlomku se nezmění hodnota zlomku; zlomek můžeme krátit až na základní tvar

- *složený zlomek* – je zlomek, v jehož číselníku nebo jmenovateli je zlomek

$$\frac{\frac{2}{3}}{4} = \frac{2}{3} : \frac{4}{1} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{4} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{2}{\frac{3}{4}} = \frac{2}{1} : \frac{3}{4} = \frac{2}{1} \cdot \frac{4}{3} = \frac{8}{3} = 2\frac{2}{3}$$

$$\frac{\frac{2}{3}}{\frac{4}{5}} = \frac{2}{3} : \frac{4}{5} = \frac{2}{3} \cdot \frac{5}{4} = \frac{1}{3} \cdot \frac{5}{2} = \frac{5}{6}$$

- Počítání s mocninami a odmocninami

MOCNINY	ODMOCNINY
$a^r \cdot a^s = a^{r+s}$	$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$
$(a^r)^s = a^{r \cdot s}$	$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}; b \neq 0$
$(a \cdot b)^r = a^r \cdot b^r$	$(\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m}$
$a^r : a^s = \frac{a^r}{a^s} = a^{r-s}; a \neq 0$	$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[nm]{a}$
$\left(\frac{a}{b}\right)^r = \frac{a^r}{b^r}; b \neq 0$	$\sqrt[np]{a^{mp}} = \sqrt[n]{a^m}$

- pozn. tabulka platí v případech, kdy uvedené výrazy mají smysl
- druhá (a každá sudá) mocnina kladného i záporného čísla je vždy kladné číslo

$$a^2 = a \cdot a$$

$$5^2 = 5 \cdot 5 = 25$$

$$(-a)^2 = -a \cdot (-a)$$

$$(-5)^2 = -5 \cdot (-5) = 25$$

- třetí (a každá lichá) mocnina kladného čísla je vždy kladné číslo
- třetí (a každá lichá) mocnina záporného čísla je vždy záporné číslo

○ *geometrický význam druhé mocniny*

- obsah čtverce

$$S = a^2$$

$$a = \sqrt{S}$$

- povrch krychle

$$S = 6 \cdot a^2$$

$$a = \sqrt{\frac{S}{6}}$$

- obsah kruhu

$$S = \pi \cdot r^2$$

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

- Pythagorova věta – pro každý pravoúhlý trojúhelník s přeponou c a odvěsnami a a b platí:

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

Číselné výrazy a zlomky – příklady k procvičení

1. Vypočtete:

a) $9 + 1 : (\sqrt{40^2 + 30^2} - 49) =$

b) $12 \cdot (50 - 2 \cdot 19) - 150 =$

c) $4,4 : 0,4 - 1,3 \cdot \sqrt{49} - 1,9 =$

d) $(16 - \sqrt{16})^2 : (\sqrt{16})^2 =$

e) $1,5 : 0,3 - 0,25 \cdot 0,4 =$

f) $10 - 1 : 0,05 =$

každý příklad max 1,5-2 minuty

2. Vypočtete a výsledek zapište zlomkem v základním tvaru:

a) $0,5 \cdot \frac{1}{2} + \frac{3}{4} =$

b) $\frac{2}{5} : \frac{5}{2} - \frac{2}{5} =$

c) $\left(\frac{3}{8} - 0,075\right) \cdot \frac{2}{6} =$

d) $12 - \frac{15}{8} - \frac{5}{6} \cdot \frac{42}{10} =$

e) $\left(\frac{3}{5} - \frac{1}{3}\right) \cdot 0,3 - \left(-1,4 + \frac{2}{5}\right)^2 =$

f) $\left(-\frac{3}{2}\right)^2 - \left[\frac{3}{4} \cdot \frac{5}{-6} - \sqrt{\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{36}} \cdot 3\right] =$

každý příklad max 2 minuty

3. Proved'te:

a) Které z čísel $\frac{4}{25}$; $\left(\frac{4}{25}\right)^2$; $0,16$; $\sqrt{\frac{4}{25}}$ je nejmenší?

b) Kolikrát je součet čísel $0,5$ a $\frac{1}{3}$ větší než jejich součin?

- c) O kolik je menší rozdíl čísel 0,09 a 0,001 (v tomto pořadí) než jejich součet?
- d) Vypočítejte pět šestin z podílu čísel 36 a 6.
- e) Kolikrát jsou větší $\frac{3}{5}$ než 0,2.
- f) O kolik jsou větší $\frac{3}{5}$ než 0,2.

každá úloha kolem 1 minuty

4. Vypočítejte podíl druhé mocniny čísla 9 a druhé odmocniny z čísla 9.

max 1 minutu

5. Zapište mocninou čísla 2 následující výraz:

$$2^6 \cdot 8$$

max 1 minutu

6. Myslím si číslo. Pokud myšlené číslo třikrát zvětším, pak odečtu číslo 12 a znovu třikrát zvětším. Výsledné číslo přičtu samo k sobě a poté od něj odečtu číslo 16. Nakonec dostanu součet největšího dvouciferného lichého čísla a nejmenšího trojciferného lichého čísla.

- a) Jaké si myslím číslo?
- b) Kolikrát menší je myšlené číslo než výsledek?

celá úloha max 2-3 minuty

7. Vypočtěte a výsledek zapište zlomkem v základním tvaru.

a)
$$\frac{\frac{3}{4} - 1\frac{1}{2} - \left(-\frac{1}{6}\right)}{1\frac{2}{3} - \frac{1}{2}} =$$

b)
$$\frac{\frac{1}{5} - \left(\frac{3}{10} - \frac{1}{4}\right)}{\frac{2}{5} : \left(-\frac{1}{3}\right)} =$$

$$c) \frac{\frac{4}{9} + \frac{1}{2} \cdot \frac{7}{9}}{\frac{3}{2} : \frac{3}{1}} =$$

$$d) \frac{\left(\frac{7}{10} - \frac{2}{5}\right) + \left(\frac{8}{15} - \frac{1}{6}\right)}{\frac{10}{9} : \frac{2}{3} + \frac{1}{3}} =$$

$$e) \frac{(-3)^2 - 2 \cdot \frac{1}{2}}{\left(\frac{2}{4}\right)^2 - 3 \cdot \frac{1}{3^2}} - 2^2 =$$

každý příklad max 2-2,5 minuty

8. Z Humpolce vyjíždí autobus do Českých Budějovic se 14 cestujícími (řidiče nezapočítáváme). První zastávka je v Pelhřimově, kde vystoupí 8 lidí. Na zastávce stojí 12 lidí a do autobusu nastoupí třetina z nich. V Jindřichově Hradci nastoupí čtvrtina z 32 lidí a nikdo nevystoupí. Cesta pokračuje do Třeboně, kde vystoupí šestina cestujících. V Třeboni nastoupí nejvíce cestujících, a to 15. V cílové zastávce bylo mezi vystupujícími 60 % žen, 30 % mužů a 10 % dětí.

- a) Kolik lidí dojelo do Českých Budějovic?
- b) Kolik lidí se celkem svezlo autobusem za celou cestu?
- c) Kolik žen vystoupilo v Českých Budějovicích?
- d) *Pro bystré hlavy* – Přes jaké kraje autobus jel?

celá úloha max 3 minuty

9. Měl jsem tabulku čokolády. Dvě třetiny z jedné třetiny čokolády jsem snědl. Zbylo mi 21 kostiček čokolády.

- a) Kolik kostiček jsem snědl?
- b) Kolik kostiček má celá čokoláda?
- c) Vyjádři zlomkem v základním tvaru, jaké množství čokolády jsem snědl.

celá úloha max 2,5 minuty

10. Eda s Klárou se rozhodli zúčastnit výzvy, kde každý účastník musí za týden ujít pěšky 100 km. Svoje skóre si každý den zaznamenali do tabulky. První dva zápisy (pondělí + středa a úterý + pátek) jsou dohromady za dané dva dny.

		Eda	Klára
Pondělí + středa	vzdálenost	25 km	21 km
	čas	5 h	4 h 33 min
Úterý + pátek	vzdálenost	39 km	18 km
	čas	8 h 33 min	3h 45 min
Čtvrtek	vzdálenost	volno	7 km
	čas	—	1 h 17 min
Sobota	vzdálenost	26 km	volno
	čas	4 h 55 min	—
Neděle	vzdálenost	15 km	
	čas	3 h	

- a) Povedlo se Edovi ujít za týden 100 km? ANO NE
- b) Kolik kilometrů ušel Eda denně v průměru, pokud budeme zahrnovat i den volna?
- c) Kolik minut Kláře ve čtvrtek trvalo ujít 1 km?
- d) Který víkendový den byl Eda v průměru rychlejší?
- e) Kolik kilometrů v neděli ušla Klára, pokud její průměrný počet kilometrů za den je 8 km. (pozn. zahrnujeme i den volna)
- f) Povedlo se Kláře ujít za týden 100 km? ANO NE
- g) Jak dlouho v neděli Klára šla, pokud jeden kilometr šla v průměru 14 minut? (pozn. počet ujitých kilometrů použijte z předchozí otázky 8.e).
- h) Kolik kilometrů ušel Eda v pondělí, pokud počet kilometrů v pondělí a ve středu je v poměru 2 : 3 (v tomto pořadí) a za oba dny ušel dohromady 25 km?
- i) Kolik celkem času (hodin a minut) Edovi výzva zabrala?

Výzva! Zkuste pokořit a podpořit Edu s Klárou a dejte si týdenní výzvu! Ujděte za týden alespoň 70 km nebo 85 000 tisíc kroků.

každá úloha v průměru kolem 1 minuty

11. Na závěrečný test z matematiky se Jakub musí naučit 64 stránek poznámek. Čtvrtina stránek jsou příklady se zlomky, 10 stránek jsou desetinná čísla, jedna osmina převádění zlomků na desetinná čísla a zbytek jsou mocniny a odmocniny.

Kolik stránek poznámek tvoří mocniny a odmocniny?

- a) 20 stránek
- b) 25 stránek
- c) 30 stránek
- d) 35 stránek
- e) 40 stránek

max 1,5-2 minuty

12. Na číselné ose si vyznačte tři čísla: záporné číslo -110 , číslo k a přesně ve středu mezi těmito dvěma čísly číslo 5.

- a) Určete číslo k .
- b) Určete, jaká je vzdálenost čísel -110 a 5.

každá úloha max 0,5-1 minutu

13. V pondělí rozdál pan učitel 6 jedniček, což bylo o třetinu méně než počet jedniček z předchozí hodiny. Vypočítejte, kolik jedniček rozdál pan učitel v obou dnech dohromady.

- a) 8
- b) 9
- c) 10
- d) 15
- e) 16

max 1 minuta

14. Trojčíferné číslo obsahuje pouze liché číslice a žádná číslice se v čísle neopakuje.
Kolik takových čísel, která jsou větší než 600, existuje?

- a) 20
- b) 24
- c) 30
- d) 36
- e) jiný počet

max 1,5 minuty

Číselné výrazy a zlomky – výsledky

1. a) 10; b) -6 ; c) 0; d) 9; e) 4,9; f) -10
2. a) 1; b) $-\frac{6}{25}$; c) $\frac{1}{10}$; d) $\frac{53}{8}$; e) $-\frac{23}{25}$; f) $\frac{27}{8} = 3\frac{3}{8}$
3. a) $\left(\frac{4}{25}\right)^2$; b) 5 krát; c) o 0,002; d) 5; e) 3 krát; f) o 0,4
4. 27
5. 2^9
6. a) 16; b) 12,5 krát
7. a) $-\frac{1}{2}$; b) $-\frac{1}{8}$; c) $\frac{5}{3}$; d) $\frac{1}{3}$; e) -100
8. a) 30; b) 41; c) 9; d) Kraj Vysočina a Jihočeský kraj
9. a) 6; b) 27; c) $\frac{2}{9}$
10. a) ano; b) 15 km; c) 11 min; d) v sobotu; e) 10 km; f) ne;
g) 2 hod 20 min; h) 10 km; i) 21 hod 28 min
11. c) 30 stránek
12. a) $k = 5$; b) 115
13. d) 15
14. b) 24

2. Výrazy, mnohočleny

Co žák musí znát k této kapitole

- Slovníček:

- proměnná – písmeno, za které můžeme dosadit číslo
- koeficient – číslo v členu výrazu ($2a \rightarrow 2$ je koeficient, a je proměnná)
- jednočlen – číslo, proměnná, součin čísel a proměnných (3 ; b ; $4c$)
- mnohočlen – součet jednočlenů ($a^2 + a + 2$)

- úpravy mnohočlenů:

- součiny stejných proměnných zapíšeme jako mocniny

$$(a \cdot a = a^2)$$

- znaménko pro násobení (tečka „ $\cdot$ “) můžeme vynechat

$$(2 \cdot a = 2a)$$

- sčítání a odčítání mnohočlenů:

- sečteme/odečteme koeficienty členů, které mají stejné proměnné se stejnými mocninami

$$(a^2 + b + a^2 = 2a^2 + b)$$

- násobení mnohočlenů:

- násobení mnohočlenů jednočlenem – jednočlenem vynásobíme všechny členy mnohočlenů

$$a \cdot (2a + b - c) = 2a^2 + ab - ac$$

- násobení mnohočlenů mnohočlenem – každý člen jednoho mnohočlenů vynásobíme s každým členem druhého mnohočlenů

$$(a + b) \cdot (c + d) = ac + ad + bc + bd$$

- Vzorci: násobení mnohočlenů můžeme i pomocí vzorců, které urychlí počítání

- druhá mocnina součtu:

$$(a + b)^2 = (-a - b)^2 = (a + b) \cdot (a + b) = a^2 + 2ab + b^2$$

- druhá mocnina rozdílu:

$$(a - b)^2 = (-a + b)^2 = (a - b) \cdot (a - b) = a^2 - 2ab + b^2$$

- součin součtu a rozdílu:

$$(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - b^2$$

- Vytýkání je rozklad výrazu (mnohočlenu) na součin – tzn. ze všech členů se vytkne společný dělitel (společný prvek)

$$ac + abc + ad + abcd = a \cdot (c + bc + d + bcd)$$

- Všechny členy mají společného dělitele a , dělitele vytkneme před závorku a v závorce jsou členy bez daného dělitele. Kontrolu vytýkání provedeme tak, že si závorku roznásobíme a .
- Podmínky – u lomených výrazů určujeme podmínky, za kterých má výraz smysl
 - je to z toho důvodu, protože nulou nelze dělit (např. 8 bonbonů nemůžeme rozdělit na 0 hromádek $\rightarrow$ to nedává smysl)
 - zlomková čára nahrazuje dělení $\rightarrow$ tzn. podmínky určujeme pro jmenovatele
 - jmenovatele dáme rovno 0 a hledáme, pro jaká čísla je výraz roven nule $\rightarrow$ takovým číslům se výraz nesmí rovnat, protože by neměl smysl

$$\frac{1}{x} \rightarrow x \neq 0$$

$$\frac{1}{x-1} \rightarrow x - 1 \neq 0 \rightarrow x \neq 1$$

$$\frac{1}{x(x-1)} \rightarrow \text{dvě podmínky} \rightarrow x \neq 0; x \neq 1$$

Výrazy, mnohočleny – příklady k procvičení

1. Zjednodušte tak, aby výsledný výraz neobsahoval závorky.

a) $(x + 2y)^2 - (x - 2y)^2 =$

b) $(2 + x) \cdot (x - 1) + 2 \cdot (3x - x) - x \cdot (3 - 5) =$

c) $(3a + \sqrt{25 - 16}) \cdot (3a - \sqrt{3^2}) =$

d) $(m + 2m) \cdot (m - 2m) - (m - 2m) =$

e) $(a + b)^2 - (a - b) \cdot (a + b) =$

každý příklad max 1,5-2 minuty

2. Zjednodušte a výsledek upravte do tvaru součinu.

a) $(4p + 2)^2 - 2 \cdot (p - 2)^2 =$

b) $x(x - 1) - (x + 1)^2 =$

c) $t^2v \cdot (1 - a^2) + (a^2 - 1) =$

d) $-9b^2 - 6by^2 - y^4 =$

e) $9 \cdot (a - 1) - (a - 3) \cdot (a + 3) =$

každý příklad max 1,5-2 minuty

3. Rozložte na součin.

a) $6ab - 8b^2 =$

b) $9rs - 4tr - 9us + 4ut =$

c) $0,09v^2 + 6v + 100 =$

d) $(x + 1)^2 + 2(x + 1)^2 =$

e) $2(y - 1)^2 - (1 - y)^2 =$

každý příklad max 1,5-2 minuty

4. Do rámečku doplňte chybějící část výrazu pomocí vzorců (viz teorie k této kapitole).

a) $9a^2 - \boxed{} + 16b^2$

b) $16p^2 + 40pq + \boxed{}$

c) $\boxed{} + 2xy + 4y^2$

d) $(3x + y)^2 = 9x^2 + y^2 + \boxed{}.$

e) $(\boxed{} + 4b)^2 = \boxed{} + 24ab + \boxed{}$

každý příklad max 1,5-2 minuty

5. Rozhodněte, zda jsou úpravy výrazů provedeny správně (A) nebo nesprávně (N).
(Pozn. řešíte, zda se levá a pravá strana rovnice rovnají.)

a) $(6 - 3c) - 3 = 3 \cdot (c - 1)$ A N

b) $6 - (3c - 3) = 3 \cdot (3 - c)$ A N

c) $(-1) \cdot (a - 2b) = 2b - a$ A N

d) $(-3) \cdot (a - b) = 3a - 3b$ A N

každý příklad max 1 minutu

6. Určete podmínky, za jakých mají dané výrazy smysl.

a) $\frac{8x-7}{x^2-25}$

b) $\frac{x}{y}$

c) $\frac{4}{2 \cdot (8-x)}$

d) $\frac{1}{x-1} \cdot \frac{1}{x+1}$

každý příklad max 1 minutu

7. Určete hodnotu výrazu pro $y = -2$.

$$\frac{y^2}{3}(1-y)^2 + (1+y) =$$

max 2 minuty

8. Je dán výraz:

$$\left(\frac{2x-1}{x+1} - \frac{2x+1}{x-1} \right) : \frac{x}{x-1} =$$

- a) Upravte výraz.
- b) Určete podmínky výrazu.
- c) Vypočítejte hodnotu výrazu pro $x = -3$.

celé max 3,5 minuty

Výrazy, mnohočleny – výsledky

1. a) $8xy$; b) $x^2 + 7x - 2$; c) $9a^2 - 9$; d) $-3m^2 + m$; e) $2ab + b^2$
2. a) $2 \cdot (7p^2 + 12p - 2)$; b) $-1 \cdot (3x + 1)$; c) $(1 - a^2) \cdot (t^2v - 7) = (1 - a) \cdot (1 + a) \cdot (t^2v - 7)$; d) $-1 \cdot (3b + y^2)^2 = -1 \cdot (3b + y^2) \cdot (3b + y^2)$; e) $a \cdot (9 - a)$
3. a) $2b(3a - 4b)$; b) $(r - u) \cdot (9s - 4t)$; c) $(0,3v + 10)^2$; d) $3 \cdot (x + 1)^2$; e) $(y - 1)^2 = (y - 1) \cdot (y - 1)$
4. a) $24ab$; b) $25p^2$; c) $\frac{1}{4}x^2$; d) $6xy$; e) $(3a + 4b)^2 = 9a^2 + 24ab + 16b^2$
5. a) N; b) A; c) A; d) N
6. a) $x \neq \pm 5$; b) $y \neq 0$; c) $x \neq 8$; d) $x \neq \pm 1$
7. 11
8. a) $-\frac{6}{x+1}$; b) $x \neq \pm 1; x \neq 0$; c) 3

3. Dělitelnost, nejmenší společný násobek, největší společný dělitel

Co žák musí znát k této kapitole

- Slovníček
 - prvočíslo je číslo, které je dělitelné pouze číslem 1 a samo sebou
 - složené číslo je číslo, které má více jak dva různé dělitele, lze ho rozložit na součin prvočísel
 - soudělná čísla jsou čísla, která mají alespoň dva společné dělitele
 - nesoudělná čísla mají pouze jednoho společného dělitele a to číslo 1
- Znaky dělitelnosti
 - dělitelnost dvěma – má-li číslo na místě jednotek číslice 0, 2, 4, 6, 8 (je sudé)
 - dělitelnost třemi – je-li ciferný součet čísla dělitelný třemi
 - dělitelnost čtyřmi – je-li poslední dvojčíslí čísla dělitelné čtyřmi
 - dělitelnost pěti – má-li číslo na místě jednotek číslici 0 nebo 5
 - dělitelnost šesti – je-li číslo současně dělitelné dvěma a třemi (tzn. číslo je sudé a jeho ciferný součet je dělitelný třemi)
 - dělitelnost devíti – je-li ciferný součet čísla dělitelný devíti
 - dělitelnost deseti – má-li číslo na místě jednotek číslici 0

→ pokud hledáme číslo dělitelné např. 12 musí být dělitelné třemi a čtyřmi zároveň, tzn. musí mít ciferný součet dělitelný třemi a zároveň poslední dvojčíslí musí být dělitelné čtyřmi
- Společný násobek – je takové číslo, které je násobkem všech čísel, u kterých hledáme společný násobek
 - např. společné násobky čísel 4; 6 a 8
 - $4 \rightarrow 4; 8; 12; 16; 20; \mathbf{24}; 28; 32; 36; 40; 44; \mathbf{48}; 52; \dots; 68; \mathbf{72}; \dots$
 - $6 \rightarrow 6; 12; 18; \mathbf{24}; 30; 36; 42; \mathbf{48}; 54; 60; 66; \mathbf{72}; 78; \dots$
 - $8 \rightarrow 8; 16; \mathbf{24}; 32; 40; \mathbf{48}; 56; 64; \mathbf{72}; 80; 88; 96; 104; 112; 120; \dots$

→ společné násobky všech tří čísel od nejmenšího jsou 24; 48; 72; ...

- Nejmenší společný násobek (NSN) je nejmenší číslo, které je násobkem všech čísel, u kterých hledáme NSN
 - nejmenší společný násobek čísel 4; 6 a 8 je číslo 24 → ze všech společných násobků je nejmenší
 - TIP – Pokud hledáme NSN dvou čísel a čísla jsou nesoudělná, tak NSN je součin těchto dvou čísel. Pokud jsou čísla soudělná, existuje menší společný násobek než jejich součin.
- Společný dělitel – je takové číslo, které beze zbytku dělí všechna čísla, u kterých hledáme společného dělitele
 - např. společní dělitelé čísel 12; 24 a 36
 - 12 → 1; 2; 3; 4; 6; 12
 - 24 → 1; 2; 3; 4; 6; 8; 12; 24
 - 36 → 1; 2; 3; 4; 6; 9; 12; 18; 36
 - společní dělitelé, kteří dělí všechna tři čísla, jsou 1; 2; 3; 4; 6 a 12
- Největší společný dělitel (NSD) – je největší číslo, které beze zbytku dělí všechna čísla, u kterých hledáme NSD
 - např. největší společný dělitel čísel 12; 24 a 36 je číslo 12 → ze všech společných dělitelů je největší

***Dělitelnost, nejmenší společný násobek, největší společný dělitel – příklady
k procvičení***

1. Na místo jednotek doplňte číslici tak, aby výsledné čtyřciferné číslo bylo dělitelné 6 i 9.

318_

max 1,5 minuty

2. Vyřešte.

- a) Určete všechny přirozené dělitele čísla 63.
- b) Určete všechny přirozené dělitele čísla 236.
- c) Vypište všechny dělitele čísla 132 menší než 20.
- d) Rozložte číslo 88 na součin prvočinitelů.
- e) Rozložte číslo 225 na součin prvočinitelů.
- f) Určete nejmenší společný násobek čísel 36 a 48.
- g) Určete největšího společného dělitele čísel 990 a 165.

každá úloha max 1,5-2 minuty

3. Rozhodněte, zda jsou následující tvrzení pravdivá (A), či nikoliv (N).

- a) Pokud číslo 222 zvětšíme o jeho třetinu, výsledek bude dělitelný čtyřmi.

A N
- b) Lichých čísel, která jsou dělitelná čtyřmi, je méně než suchých čísel dělitelných deseti.

A N
- c) Každé číslo dělitelné devíti má ciferný součet dělitelný třemi.

A N
- d) Každé číslo dělitelné patnácti je násobek pěti.

A N

každá úloha max 1-1,5 minutu

4. Paní učitelka dostala pro své prvňáčky 87 tužek, 145 malých sešitů a 116 velkých sešitů. Poprosila žáky šesté třídy, aby ji to pomohli spravedlivě rozdělit tak, aby ji žádné pomůcky nezbyly. Kolik dětí má paní učitelka v první třídě?

max 2-2,5 minuty

5. Cestovní kancelář posílá z Prahy na poznávací zájezd do Norska cestující ve 4, 6 a 10 denních turnusech. S každým turnusem jezdí průvodce. Jaký je nejbližší termín, kdy se v Praze sejdou všichni tři průvodci, pokud společně odcestovali 4. června?
- a) Za kolik dní se všichni tři společně setkají v Praze?
- b) Kolikátého se setkají?

každá úloha max 2 minuty

6. Učitel výtvarné výchovy rozdělil žáky do skupin a každé dal velkoformátový papír o rozměrech 64 cm × 96 cm. Zadal jim, aby beze zbytku papír rozstříhali tak, že všichni členi skupiny budou mít stejně velký čtverec z papíru. Kolik žáků je ve skupině?
- a) 2
- b) 6
- c) 12
- d) 24
- e) 32

max 3 minuty

7. Přední kolo koloběžky má obvod 35 cm a zadní kolo 60 cm. V klidném stavu koloběžky uděláme na nejspodnějším místě značky.
- a) Kolik metrů musí koloběžka urazit, aby se obě značky opět sešly na stejném místě?
- b) Kolikrát se otočí menší kolo koloběžky, než se značky sejdou opět na stejném místě?

- c) Kolikrát se otočí větší kolo koloběžky, než se značky sejdou opět na stejném místě?

max 2,5 minuty

8. Část stěny o rozměrech 60 cm × 108 cm bude obložená malými čtvercovými dlaždičkami.

- a) Kolik celých dlaždiček bude zedník na obložení potřebovat, pokud délky stran dlaždiček je přirozené číslo a hledáme největší možnou dlaždičku? (pozn. zedník nebude řezat žádnou dlaždičku a spáry zanedbáváme)
- b) Jak dlouhá je strana této dlaždičky?

každá úloha max 2-2,5 minuty

9. O tělesné výchově zkouší na oválu, který má 400 m, nejrychlejší a nejpomalejší běžec ze třídy, za jak dlouho se zase sejdou, pokud nejrychlejší uběhne 400 m za 60 sekund a nejpomalejší za 1 minutu 40 sekund.

- a) Za jak dlouho se setkají?
- b) Kolik kol uběhne rychlejší běžec, než se setkají?
- c) Kolik kol uběhne pomalejší běžec, než se setkají?

každá úloha max 2-2,5 minuty

Dělitelnost, nejmenší společný násobek, největší společný dělitel – výsledky

1. číslo 3186
2. a) 1, 3, 7, 9, 21, 63; b) 1, 2, 4, 59, 118, 236; c) 1, 2, 3, 4, 6, 11, 12;
d) $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 11$; e) $3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5$; f) 144; g) 165;
3. a) A; b) A; c) A; d) A
4. 29 žáků
5. a) za 60 dní; b) 3. srpna
6. b) 6
7. a) 420 cm = 4,2 m; b) $12\times$; c) $7\times$
8. a) 45 dlaždiček; b) 12 cm
9. a) za 300 sekund = 5 minut; b) 5 kol; c) 3 kola

4. Poměr a měřítko mapy

Co žák musí znát k této kapitole

- Poměr
 - je způsob porovnání dvou čísel nebo veličin stejného druhu podílem
 - pokud poměr obsahuje tři a více členů, mluvíme o postupném poměru
 - je důležité pořadí členů v poměru
 - zapisujeme – $a : b = 2 : 5$ („dva ku pěti“)
 - s poměrem můžeme pracovat jako se zlomky (viz kapitola 1. *Číselné výrazy a zlomky*) – tzn. můžeme ho rozšiřovat, krátit nebo porovnávat
 - pomocí poměru můžeme změnit číslo (v daném poměru) – pokud měníme číslo v poměru $a : b$, znamená to, že číslo budeme násobit zlomkem $\frac{a}{b}$
 - pokud je první člen poměru menší než druhý člen poměru ($a < b$, tj. $\frac{a}{b} < 1$) → zmenšujeme
 - pokud je první člen poměru větší než druhý člen poměru ($a > b$, tj. $\frac{a}{b} > 1$) → zvětšujeme
 - v daném poměru $a : b$ můžeme číslo také rozdělit
 - zjistíme si celkový počet dílů poměru ($a + b$) → vypočítáme, kolik připadá na jeden díl (dané číslo vydělíme součtem $a + b$) → dopočítáme hodnoty jednotlivých dílů poměru (podíl postupně vynásobíme členem poměru a a poté b)
 - např.: číslo 20 rozdělíme v poměru 2 : 3
 - celkový počet dílů: $2 + 3 = 5$
 - jeden díl: $20 : 5 = 4$
 - hodnoty členů poměru: $a = 2 \cdot 4 = 8$; $b = 3 \cdot 4 = 12$
 - kontrola: $a + b = 8 + 12 = 20$
- Měřítko je poměr rozměrů na mapě nebo plánu a skutečných rozměrů.
 - měřítko 1 : 100 000 znamená, že 1 cm naměřený na mapě (plánu) je ve skutečnosti dlouhý 100 000 cm = 1 km
 - pokud počítáme skutečnou vzdálenost → měřítko násobíme vzdáleností na mapě

- pokud počítáme vzdálenost na mapě → skutečnou vzdálenost dělíme měřítkem (tzn. dělíme druhým členem poměru, což je údaj, který udává, kolik má 1 cm na mapě ve skutečnosti centimetrů)
- pokud počítáme měřítko → dáváme do poměru vzdálenost na mapě a vzdálenost ve skutečnosti (v tomto pořadí) a krátíme poměr, dokud první člen poměru není 1

Poměr a měřítko mapy – příklady k procvičení

1. Doplňte chybějící údaje do následující tabulky:

Měřítko mapy/plánu	Zmenšený rozměr na mapě/plánu	Skutečný rozměr
1 : 40 000	5 cm	
1 : 25 000		750 m
	2 cm	10 km
	8,5 cm	85 m

každý příklad max 1-1,5 minuty

2. Velikosti vnitřních úhlů trojúhelníku jsou v poměru 2 : 2 : 5.

- Kolik stupňů měří největší vnitřní úhel?
- O jaký trojúhelník (z hlediska délek stran) se jedná?

celé cvičení max 1,5-2 minuty

3. Při hodině vaření jsou žáci běžně rozděleni do skupinek po čtyřech. Palačinky pro 4 osoby připravují ze 2 vajec, 200 g hladké mouky a 400 ml mléka. Dnes bude o dva členy více. Kolik surovin bude skupina potřebovat?

max 2 minuty

4. Na školním výletě šli žáci pochod podle turistické mapy s měřítkem 1 : 50 000. Na mapě z bodu A do bodu B byla čára dlouhá 30 cm.

- Jaká byla skutečná vzdálenost bodů A a B?
- Kolik cm by měla čára na mapě s měřítkem 1 : 60 000, pokud by skutečná vzdálenost byla stejná?

každá úloha max 2 minuty

5. Rozdělte obnos 5 920 Kč v poměru:

- a) 3 : 7
- b) 5 : 11
- c) 4 : 7 : 9

každá úloha max 1,5-2 minuty

6. Věk sester Aničky, Bány a Cindy je v poměru 4 : 3 : 5 v daném pořadí.

- a) Která ze sester je nejmladší?
- b) Kolik let je Báře, pokud Aniče a Cindě je dohromady 27 let.
- c) Bude za devět let poměr jejich roků stejný, tzn. 4 : 3 : 5?

každá úloha max 1,5-2 minuty

7. Je dán obdélník. Poměr stran obdélníku je 3 : 4.

- a) Vypočítejte obsah obdélníku, pokud úhlopříčka je dlouhá 10 cm.
- b) Vypočítejte obvod obdélníku, je-li délka úhlopříčky 20 cm.

každá úloha max 1,5-2 minuty

8. Strany čtyřúhelníku jsou v poměru 2 : 2,5 : 3 : 3,5. Délka nejdelší strany je 14 cm.

- a) Určete délku všech čtyř stran.
- b) Vypočítejte obvod čtyřúhelníku.

celá úloha max 3 minuty

9. Programátor ovládá tyto programovací jazyky: BASIC, LOGO, PASCAL, FORTRAN a SHELL.

- a) Vyjádřete postupným poměrem počet písmen těchto jazyků.
- b) V jakém poměru je počet samohlásek a souhlásek v názvech jednotlivých jazyků?

každá úloha max 1,5-2 minuty

10. Aleš sbíral 5 let kartičky hokejistů. Celou svoji sbírku rozdělil mezi Kubu, Honzu a Martina. Kartičky rozdělil tak, že Kuba s Honzou dostali kartičky v poměru 2 : 4 a Honza s Martinem v poměru 2 : 5. Kuba dostal 40 kartiček.

- a) Kolik kartiček dostal Honza?
- b) Kolik kartiček celkem Aleš nasbíral?

každá úloha max 2 minuty

Poměr a měřítko mapy – výsledky

1.

Měřítko mapy/plánu	Zmenšený rozměr na mapě/plánu	Skutečný rozměr
1 : 40 000	5 cm	2 km
1 : 25 000	3 cm	750 m
1 : 500 000	2 cm	10 km
1 : 1 000	8,5 cm	85 m

2. a) 100° ; b) rovnoramenný trojúhelník
3. 3 vejce, 300 g hladké mouky a 600 ml mléka
4. a) 15 km; b) 25 cm
5. a) 1 776 Kč a 4 144 Kč; b) 1 850 Kč a 4 070 Kč; c) 1 184 Kč a 2 072 Kč a 2 664 Kč
6. a) Bára; b) 9 let; c) ne, poměr bude 7 : 6 : 8
7. a) 48 cm^2 ; b) 56 cm
8. a) délky stran jsou 8 cm, 10 cm, 12 cm a 14 cm; b) obvod je 44 cm
9. a) 5 : 4 : 6 : 7 : 5; b) 2 : 3, 1 : 1, 1 : 2, 2 : 5, 1 : 4
10. a) 80 kartiček; b) 320 kartiček

5. Rovnice a soustavy rovnic

Co žák musí znát k této kapitole

- Lineární rovnice – hledáme takové číslo, pro které nastane rovnost levé i pravé strany (tzn. hledáme kořen rovnice)

- zápis lineární rovnice

$$ax + b = 0$$

- ekvivalentní úpravy rovnic = nezmění se počet řešení (kořenů) a samotného řešení (tzn. nezměníme hodnotu rovnic) pokud:

- přičteme nebo odečteme stejné číslo (nebo mnohočlen) k oběma stranám rovnice
- vydělíme nebo vynásobíme obě strany rovnice stejným nenulovým číslem
- vyměníme strany rovnice

- řešení lineárních rovnic:

- např. $x = -\frac{2}{3} \rightarrow$ rovnice má jedno řešení
- např. $0y = 9 \rightarrow$ rovnice nemá žádné řešení (protože $0 \neq 9$)
- např. $0z = 0 \rightarrow$ rovnice má nekonečně mnoho řešení (za neznámou z můžeme dosadit jakékoliv číslo a levá strana rovnice vždy vyjde 0, stejně jako pravá strana)

- Soustavy rovnic

- postup při řešení soustavy dvou lineárních rovnic o dvou neznámých

$$ax + by = c$$

$$\underline{mx + ny = o}$$

- dvě metody řešení soustavy dvou lineárních rovnic – dosazovací a odečítací

- a) dosazovací metoda – z jedné rovnice výhodně vyjádříme jednu neznámou, kterou následně dosadíme do druhé z rovnic, tím budeme mít v jedné rovnici jednu neznámou, kterou vypočítáme a výsledek dosadíme do vyjádřené rovnice $\rightarrow$ máme vypočítané obě neznámé

$$x + y = 13 \quad \rightarrow \quad x = 13 - y$$

$$\underline{3x + 4y = 44} \quad x = 13 - 5$$

$$3 \cdot (13 - y) + 4y = 44 \quad \underline{\underline{x = 8}}$$

$$39 - 3y + 4y = 44$$

$$\underline{\underline{y = 5}}$$

b) odečítací metoda – spočívá v tom, že rovnice sečteme tak, abychom jsme se zbavili jedné neznámé $\rightarrow$ musíme si rovnice upravit $\rightarrow$ v obou rovnicích budou stejné hodnoty jedné neznámé $\rightarrow$ rovnice od sebe odečteme tak, že vždy odečítáme hodnoty stejných neznámých $\rightarrow$ jedna neznámá se odečte („zmizí“) a počítáme rovnici s jednou neznámou $\rightarrow$ dosadíme výhodně do jedné rovnice ze zadání a dopočítáme druhou neznámou

$$x + y = 13 \quad / \cdot 3$$

$$\underline{3x + 4y = 44}$$

$$3x + 3y = 39$$

$$\underline{3x + 4y = 44}$$

$$(3x - 3x) + (3y - 4y) = 39 - 44$$

$$0x - y = -5$$

$$\underline{\underline{y = 5}}$$

$$x + 5 = 13$$

$$\underline{\underline{x = 8}}$$

Rovnice a soustavy rovnic – příklady k procvičení

1. Ze vzorců vyjádřete požadovanou neznámou.

a) $v = \frac{s}{t}; \quad t = ?$

b) $E = m \cdot c^2; \quad c = ?$

c) $Q = m \cdot c \cdot (t - t_0); \quad t_0 = ?$

d) $\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}; \quad I_2 = ?$

každý příklad max 1,5 minuty

2. Vyřešte lineární rovnice.

a) $5x + 3 = 2x + 9$

b) $9x - 6 \cdot (x - 1) = 5 \cdot (x + 2) - 3$

c) $4x + 7 - 2x = 5x + 6 - x$

d) $3 \cdot (x - 1) + 2 \cdot (x + 2) = 3 \cdot (x + 1)$

e) $3x - (5x + 6) - 4 \cdot (1 - x) = 2 + 9 \cdot (x + 1)$

f) $3,4x + 7,2 + 1,3x + 14 = 5,6 - 2,7x + 7,6 - 2,6x$

každý příklad max 1,5-2 minuty

3. Určete, které z rovnic a) – e) mají stejný kořen jako rovnice $2x + 6 = 4x - 6$.

a) $2x + 5 = 4x - 7$

b) $4x + 10 = 6x - 2$

c) $2x + 10 = 4x + 17$

d) $x = 2x - 6$

e) $3x + 5 = 5x - 7$

celá úloha max 4 minuty

4. Vyřešte rovnice se zlomky.

a) $2x - \frac{3}{2} = \frac{x}{3}$

b) $\frac{x}{6} - \frac{1}{4} = \frac{x}{4} - \frac{2}{3}$

c) $x - \frac{7}{2} = \frac{x}{5} - \frac{7}{2}$

d) $\frac{-x+2}{3} - \frac{x+8}{8} = \frac{3x-4}{4} - \frac{5x+2}{6} - \frac{2x}{x}$

e) $\frac{x-1}{9} - \frac{2x-9}{2} + \frac{7-x}{3} = \frac{2x+1}{18}$

každý příklad max 2-2,5 minuty

5. Vyřešte rovnice se součiny dvojčlenů.

a) $(x+1)^2 = (x-1)(x+4)$

b) $(x+2)(x+9) + (x+1)(x+6) = (2x+3)(x+8)$

c) $(x+2)(x+3) + x(x+5) = x(2x+7)$

každý příklad max 4-4,5 minuty

6. Uveďte počet řešení následujících rovnic.

a) $9 \cdot (2x+5) = 3 \cdot (6+6x)$

b) $2x - \frac{3x-5}{4} = \frac{5x-3}{4}$

c) $\frac{25x+6}{15} - (x-1) = \frac{7}{5} + \frac{2x}{3}$

d) $\frac{x-6}{4} = -3 + \frac{x}{2}$

e) $5 \cdot (2x-1) - 3 \cdot (x+1) = 4 \cdot (x-6) + 5 \cdot (x+2)$

f) $5 - 4 \cdot [3 \cdot (2x-1) - 2 \cdot (3-4x)] = 7 \cdot (x+7) - 4 \cdot (x+2)$

g) $\frac{4x-6}{5} - \frac{3x-8}{4} = 2 + \frac{x-4}{20}$

každý příklad max 2-2,5 minuty

7. Řešte soustavy rovnic pomocí dosazovací metody.

a) $4x + y = 5$

$$\underline{3x - 5y = 21}$$

b) $17x - 5y = 27$

$$\underline{8x + 2y = 4}$$

c) $\frac{5x-2}{3} - \frac{5-2y}{7} = x + y$

$$\underline{\frac{5x - 4y + 5}{7} = x - y}$$

d) $\frac{2x+y}{3} = \frac{x-y+1}{9}$

$$\underline{7(x - 3y) + 36 = 7 - 4(2y - 9x) + 16y}$$

každý příklad max 3-3,5 minuty

8. Řešte soustavy rovnic pomocí sčítací metody.

a) $7x - 6y = 9$

$$\underline{5x + 11y = 37}$$

b) $\frac{1}{2}\left(y + \frac{x}{2}\right) - \frac{1}{5}(x + 2) = 1,1$

$$\underline{x - 2y + 4 = \frac{1}{4} \cdot 2x + 3\left(y - \frac{1}{2}\right)}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } \frac{3x-2y}{4} &= \frac{8x+5y}{10} - 1 \\ \frac{x+6y}{3} &= 1 - \frac{2x-5y}{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) } (x+3)(y-1) &= (y-1)(y+6) \\ (x+1)(y-3) &= (x-1)(y+1) \end{aligned}$$

každý příklad max 3-3,5 minuty

9. Řešte soustavy rovnic.

$$\begin{aligned} \text{a) } 3x - 6y &= 9 \\ -4x + 8y &= 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } 0,6x + 0,5y - 2,1 &= 0 \\ 7,2x - 2,1y - 0,9 &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } 3(x-7) - 8(y+2) &= 36 \\ 4(x+9) - 6(y+13) &= 32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) } \frac{2x+1}{5} + x &= \frac{3y+2}{7} + 2y \\ \frac{3x-1}{4} + y &= 2x - \frac{7y+2}{6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e) } \frac{x+y}{3} + 7 &= 2(3y+x) \\ \frac{2x+5y}{3} &= 1 \end{aligned}$$

každý příklad max 3-3,5 minuty

Rovnice a soustavy rovnic – výsledky

1. a) $t = \frac{s}{v}$; b) $c = \sqrt{\frac{E}{m}}$; c) $t_0 = t - \frac{Q}{m \cdot c}$; d) $I_2 = \frac{I_1 U_1}{U_2}$
2. a) 2; b) $-\frac{1}{2}$; c) $\frac{1}{2}$; d) 1; e) -3; f) $-\frac{4}{5}$
3. kořen rovnice je 6 $\rightarrow$ a) ano; b) ano; c) ne; d) ano; e) ano
4. a) $\frac{9}{10}$; b) 5; c) 0; d) 8; e) 5
5. a) 5; b) 0; c) -2
6. a) $\emptyset$; b) $\emptyset$; c) $x \in \mathbb{R}$; d) jedno řešení $\rightarrow x = 6$; e) jedno řešení $\rightarrow x = 3$; f) jedno řešení $\rightarrow x = 0$; g) $\emptyset$
7. a) $x = 2, y = -3$; b) $x = 1, y = -2$; c) $x = 1, y = -1$; d) $x = -3, y = 4$
8. a) $x = 3, y = 2$; b) $x = \frac{19}{2}, y = \frac{41}{20}$; c) $x = 0, y = 1$; d) $x = -4, y = -7$
9. a) nemá řešení; b) $x = 1, y = 3$; c) $x = 11, y = -5$; d) $x = 7, y = 4$; e) $x = -6, y = 3$

6. Slovní úlohy řešené rovnicemi

Co žák musí znát k této kapitole

- Postup při řešení slovních úloh:
 1. podle znění zadání zvolíme neznámou (nebo dvě neznámé) a ostatní údaje vyjádříme pomocí neznámé/ých
 2. sestavíme rovnici nebo soustavu rovnic a vypočítáme
 3. pokud máme více neznámých, dopočítáme chybějící údaje
 4. postup, jak se řeší soustava lineárních rovnic, je sepsán v předchozí kapitole
 5. *Rovnice a soustavy rovnic*

Slovní úlohy řešené rovnicemi – příklady k procvičení

1. Alex popsal tři pětiny svého sešitu v hodinách matematiky, dalších 15 listů popsal při procvičování příkladů. Zbyla mu pouze desetina prázdných listů. Kolik listů má Alexův sešit?

max 2-2,5 minuty

2. Jana si opakuje otázky ke zkoušce. První den si zopakuje jednu šestinu otázek, druhý den třikrát více otázek než první den a zbývajících 18 otázek umyje třetí den. Kolik otázek si Jana opakuje?

max 2-2,5 minuty

3. Součet čtyř po sobě jdoucích lichých čísel je 128. Urči všechny čtyři tato čísla.

max 2 minuty

4. Součet pěti po sobě jdoucích sudých čísel je 40. Která čísla to jsou?

max 2 minuty

5. Tomáš každý den přečte 7 stránek z knihy do čtenářského deníku. Pokud by každý den přečetl o stránku víc, měl by ji přečtenou o tři dny dříve.

- a) Kolik dní bude Tomáš číst knížku?
b) Kolik má knížka stránek?

každá úloha max 2 minuty

6. Matce je 32 let a jejímu synovi 8 let. Za kolik let bude matka třikrát starší než syn?

max 2 minuty

7. Ve dvou nádobách je nalita voda. Kdybychom přelili z první do druhé 2 litry, bude v obou stejně. Kdybychom však přelili z druhé nádoby do první 4 litry, bude v první čtyřikrát tolik vody jako v druhé. Kolik litrů vody je v každé nádobě?

max 3 minuty

8. Všichni žáci prvního stupně základní školy a někteří žáci druhého stupně šli na divadelní představení. Cena za jednoho žáka z prvního stupně je 30 Kč, z druhého stupně 40 Kč. Kolik žáků z prvního a z druhého stupně se představení zúčastnilo, jestliže bylo prodáno 245 vstupenek a na vstupném se vybralo 7 950 Kč.

max 3 minuty

Slovní úlohy řešené rovnicemi – výsledky

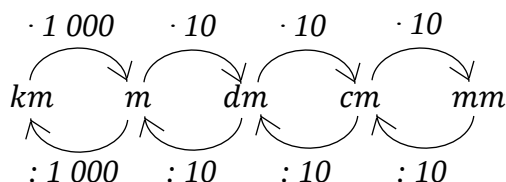
1. 50
2. 54 otázek
3. 29; 31; 33; 35
4. 4; 6; 8; 10; 12
5. a) 24 dní; b) 168 stránek
6. za 4 roky
7. v první nádobě je 12 litrů a ve druhé 8 litrů vody
8. z prvního stupně 185 žáků a z druhého 60 žáků

7. Převody jednotek, úhly

Co žák musí znát k této kapitole

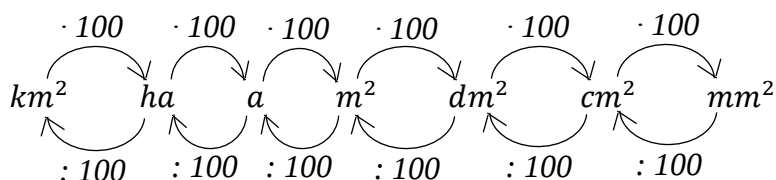
- Jednotky délky – základní jednotka délky je 1 m

- další jednotky délky – mm, cm, dm, km



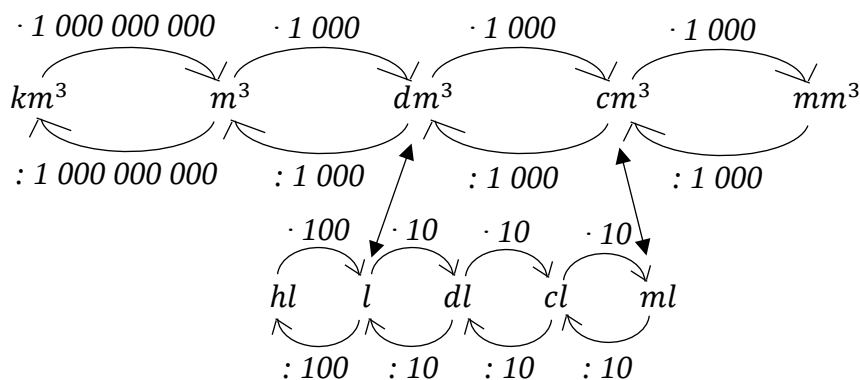
- Jednotky obsahu (plochy) – základní jednotka obsahu je 1 m²

- další jednotky obsahu - mm², cm², dm², a (ar), ha (hektar), km²



- Jednotky objemu – základní jednotka objemu je 1 m³

- další jednotky objemu - mm³, cm³, dm³, km³

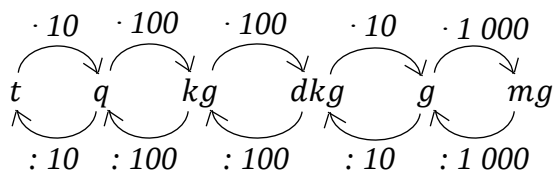


- $1\, dm^3 = 1\, l$

- $1\, cm^3 = 1\, ml$

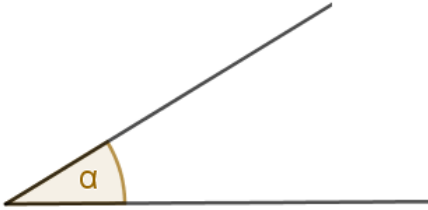
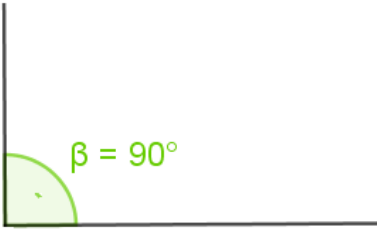
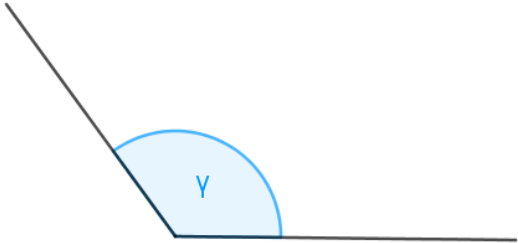
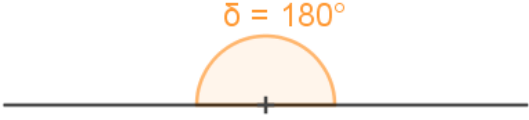
- Jednotky hmotnosti – základní jednotka hmotnosti je 1 kg

- další jednotky hmotnosti – t, q, dkg (dag), g, mg

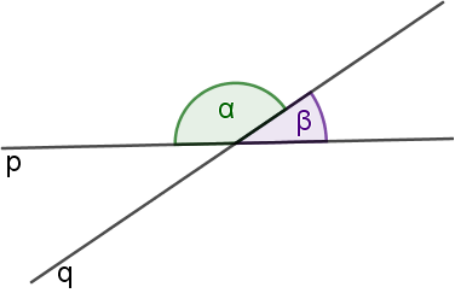
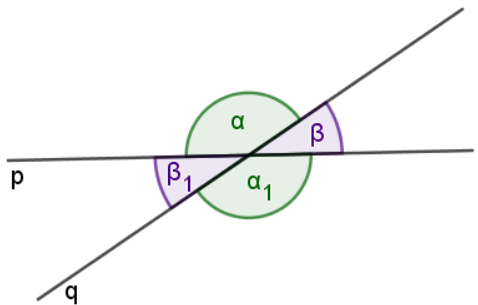
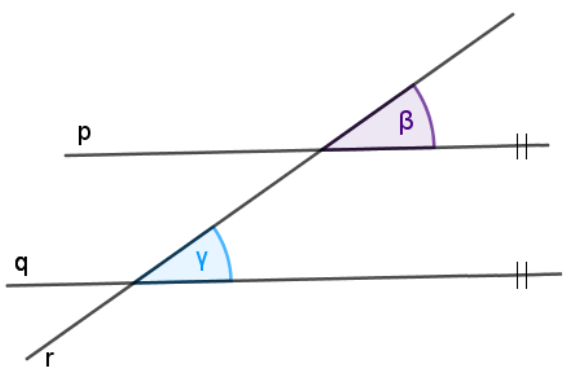
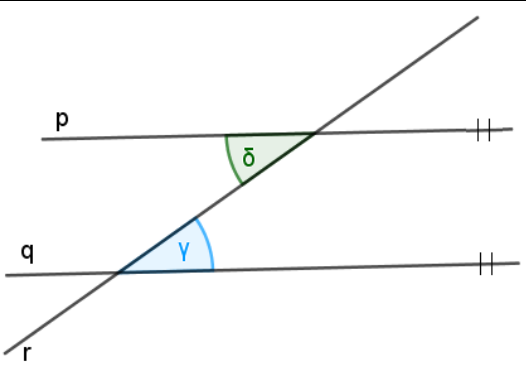


- Pokud převádíme z větší jednotky na menší, tak násobíme (zvětšujeme) – posouváme desetinnou čárku doprava. Pokud jdeme opačným směrem, tzn. z menší jednotky na větší, budeme dělit a tím pádem zmenšovat – desetinnou čárku budeme posouvat doleva.

- Druhy úhlů – rozlišujeme ostrý, pravý, tupý a přímý úhel

Ostrý		▪ $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ ▪ menší z úhlů, který svírají různoběžky
Pravý		▪ $\beta = 90^\circ$ ▪ pravý úhel svírají přímky, kterým říkáme kolmice
Tupý		▪ $90^\circ < \gamma < 180^\circ$ ▪ větší z úhlů, který svírají různoběžky
Přímý		▪ $\delta = 180^\circ$ ▪ přímý úhel svírají rovnoběžné nebo totožné přímky

- Dvojice úhlů

Vedlejší		▪ $\alpha + \beta = 180^\circ$
Vrcholové		▪ jsou shodné, tzn. mají stejnou velikost $\alpha = \alpha_1$ $\beta = \beta_1$
Souhlasné		▪ jsou shodné, tzn. mají stejnou velikost $\beta = \gamma$ ▪ přímky p a q jsou rovnoběžné a přímka r je různoběžka, která je protíná
Střídavé		▪ jsou shodné, tzn. mají stejnou velikost $\gamma = \delta$ ▪ přímky p a q jsou rovnoběžné a přímka r je různoběžka, která je protíná

- Součet vnitřních úhlů v každém trojúhelníku je 180° .
- Součet vnitřních úhlů v každém čtyřúhelníku je 360° .
- $1^\circ = 60'$

Převody jednotek, úhly – příklady k procvičení

1. Převeďte na minuty:

a) $2^\circ =$

c) $3^\circ 12' =$

b) $5,5^\circ =$

d) $0,5^\circ =$

každý příklad max 0,75 minuty

2. Převeďte na stupně a minuty:

a) $82' =$

c) $754' =$

b) $240' =$

d) $45' =$

každý příklad max 0,75 minuty

3. Převeďte na jednotky uvedené v závorce:

a) $7,25 \text{ m}^3$ (dm³)

f) 217 dm^2 (m²)

b) 612 m^3 (hl)

g) $5,2 \text{ m}^2$ (cm²)

c) 66 cm^3 (l)

h) $8,4 \text{ mm}^2$ (cm²)

d) $2,5 \text{ ml}$ (cm³)

i) 3 ha (m²)

e) 64 hl (m³)

j) $0,22 \text{ dm}^2$ (cm²)

každý převod max 0,5 minuty

4. Rozhodněte o každém z následujících tvrzení, zda je pravdivé (A), či nikoliv (N).

a) $4,5 \text{ dm} + 35 \text{ mm} = 45,35 \text{ cm}$

A N

b) $2 \text{ m} + 21 \text{ cm} = 221 \text{ cm}$

A N

c) $4 \text{ m}^2 - 300 \text{ cm}^2 = 397 \text{ dm}^2$

A N

d) $8,7 \text{ m}^3 = 8\,700 \text{ l}$

A N

e) $2 \text{ dm}^3 > 2\,000 \text{ ml}$

A N

f) $5 \text{ m}^3 = 50 \text{ hl}$

A N

g) $0,092 \text{ dm} > 92 \text{ mm}$

A N

h) $33\,000 \text{ cm}^2 > 0,033 \text{ ha}$

A N

každý převod max 0,5-1 minuta

5. Doplňte do rámečku chybějící údaj tak, aby platila rovnost.

- a) $4 \text{ dm}^2 = 1 \text{ dm}^2 + \boxed{} \text{ cm}^2$
 b) $\boxed{} \cdot 1,5 \text{ h} + 20 \text{ min} = 1 \text{ h } 5 \text{ min}$
 c) $2,55 \text{ a} = \boxed{} \text{ m}^2 + 0,5 \text{ a}$
 d) $7,6 \text{ l} - 7 \text{ dm}^3 = \boxed{} \text{ cm}^3$
 e) $0,56 \text{ h} = \boxed{} \text{ min} + \boxed{} \text{ s}$

každý příklad max 1-1,5 minuty

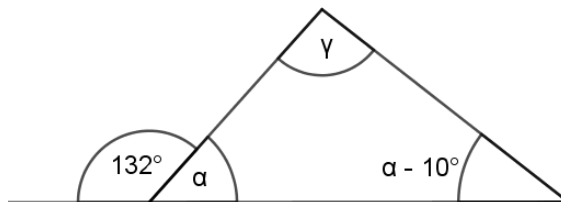
6. Vypočítejte.

- a) Kolik gramů je pět osmin ze 4 kg.
 b) Kolik procent ze 3 litrů tvoří 1 500 cm³?
 c) Kolik minut jsou tři pětiny z jedné hodiny?
 d) Kolikrát větší je 1,5 dm² než 50 cm²?

každý příklad max 1,5-2 minuty

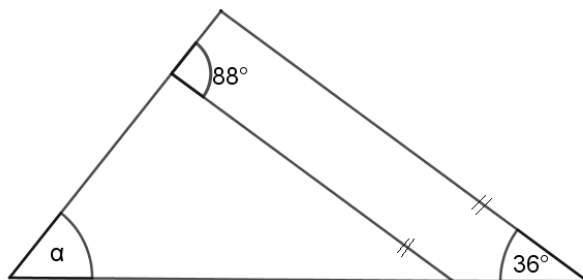
7. Vypočítejte velikost úhlu γ .

- a) 58°
 b) 90°
 c) 94°
 d) 104°
 e) 106°



max 1,5 minuty

8. Vypočítejte velikost úhlu α .



max 1,5 minuty

9. Je dán trojúhelník ABC a úhel $\alpha = 36^\circ$. Velikost zbývajících úhlů β a γ jsou v poměru $1 : 2$. Jakou velikost má největší vnitřní úhel trojúhelníku ABC ?

- a) 48°
- b) 86°
- c) 90°
- d) 96°
- e) 144°

max 1,5 minuty

10. Vnitřní úhly čtyřúhelníku jsou v poměru $1 : 2 : 3 : 4$. Určete jejich velikost.

max 1,5 minuty

Převody jednotek, úhly – výsledky

1. a) 120'; b) 330'; c) 192'; d) 30'
2. a) 1°22'; b) 4°0'; c) 12°34'; d) 0°45'
3. a) 7 250 dm³; b) 6 120 hl; c) 0,066 l; d) 2,5 cm³; e) 6,4 m³;
f) 2,17 m²; g) 52 000 cm²; h) 0,084 cm²; i) 30 000 m²; j) 22 cm²
4. a) N; b) A; c) A; d) A; e) N; f) A; g) N; h) N
5. a) 300 cm²; b) 0,5; c) 205 m²; d) 600 cm³; e) 33 min + 36 s
6. a) 2 500 g; b) 50 %; c) 36 minut; d) 3×
7. c) 94°
8. $\alpha = 52^\circ$
9. d) 96°
10. 36°; 72°; 108° a 144°

8. Pythagorova věta, obsahy a obvody geometrických útvarů

Co žák musí znát k této kapitole

- Znění Pythagorovy věty a její použití:
 - Obsah čtverce sestrojeného nad přeponou pravoúhlého trojúhelníka se rovná součtu obsahů čtverců sestrojených nad jeho odvěsnami.
 - *Poznámka:* Pokud není uvedeno jinak, označujeme vždy pravoúhlý trojúhelník tak, že pravý úhel je při vrcholu C. Tudíž přepona se nazývá c a odvěsny jsou a a b .

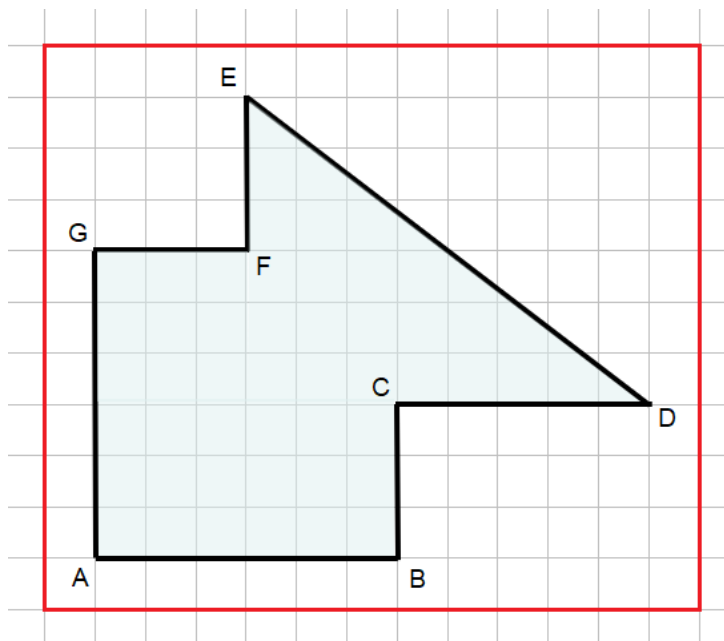
$$a^2 + b^2 = c^2$$

- Vzorce pro výpočet obvodů a obsahů geometrických útvarů

	obvod	obsah
trojúhelník	$o = a + b + c$	$S = \frac{a \cdot v_a}{2} = \frac{b \cdot v_b}{2} = \frac{c \cdot v_c}{2}$
pravoúhlý trojúhelník	$o = a + b + c$	$S = \frac{a \cdot b}{2}$
čtverec	$o = 4 \cdot a$	$S = a \cdot a = a^2$
obdélník	$o = 2 \cdot (a + b)$	$S = a \cdot b$
kruh	$o = 2 \cdot \pi \cdot r = \pi \cdot d$	$S = \pi \cdot r^2$
rovnoběžník	$o = 2 \cdot (a + b)$	$S = a \cdot v_a$
lichoběžník se základnami a a c	$o = a + b + c + d$	$S = \frac{a + c}{2} \cdot v$

Pythagorova věta, obsahy a obvody geometrických útvarů – příklady k procvičení

1. Na obrázku je znázorněn útvar (sedmiúhelník) ve čtverečkované síti (rozměry jednoho čtverečku jsou $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$).



- Vypočítej délku strany DE .
- Vypočítejte obvod tohoto obrazce.
- Vypočítejte obsah tohoto obrazce.
- Vypočítejte, kolik procent plochy znázorněného červeného obdélníku zabírá sedmiúhelník. Zaokrouhlete na celá procenta.
- Vypočítejte délku úsečky CE .

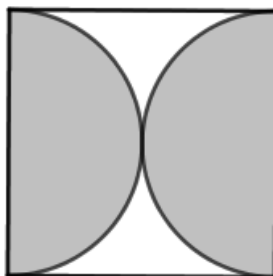
každá úloha max 1,5-2 minuty

2. Kosočtverec má obvod 36 cm. Ze stejného obvodu chceme vytvořit trojúhelník.

- Jak dlouhé budou strany trojúhelníku, pokud jsou v poměru $3 : 4 : 5$?
- Je tento trojúhelník pravoúhlý nebo ostroúhlý?

celá úloha max 3,5 minuty

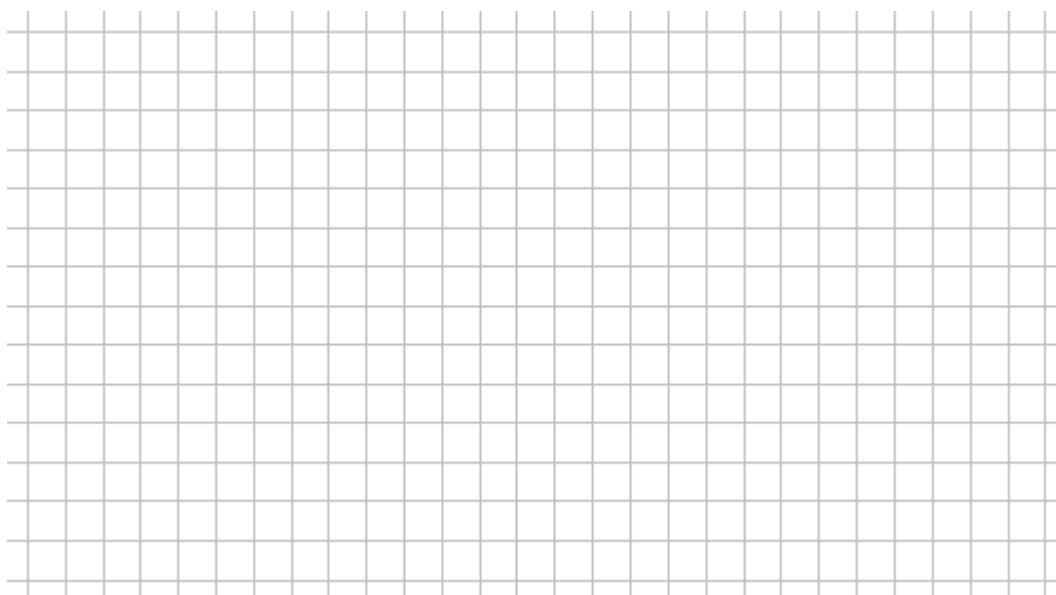
3. Na obrázku je čtverec o délce strany 2 cm. Do čtverce jsou zaneseny dva půlkruhy. Hodnotu π uvažuje 3,14.



- a) Vypočítejte obsah nevybarvené (bílé) části obrazce.
b) Vypočítejte obvod nevybarvené (bílé) části obrazce.

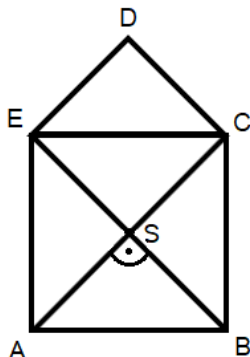
každá úloha max 2 minuty

4. Do čtverečkované sítě (1 čtvereček má rozměry 1 cm $\times$ 1 cm) zakreslete alespoň 2 různé trojúhelníky, které mají obsah:
- a) 2 cm²
b) 4 cm²
c) 6 cm²



každá úloha max 2,5 minuty

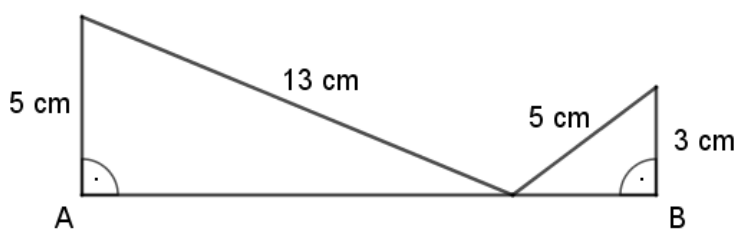
5. Na obrázku je domeček „jedním tahem“, který je složený ze čtverce $ABCE$ o straně délky 4 cm a z pravoúhlého rovnoramenného trojúhelníku CDE . Úsečky BE a CD jsou rovnoběžné a délka úseček BS a CD je stejná.



- Určete vzdálenost bodu S od úsečky AB .
 - Pro bystré hlavy* – Uveďte alespoň dva způsoby, jak lze dojít k výsledku.
- Vypočítejte obsah pravoúhlého trojúhelníku CDE .
- Vypočítejte obsah celého obrazce $ABCDE$.
- Zapište, v jakém poměru je obsah trojúhelníku CDE a čtverce $ABCE$.
- Pro bystré hlavy* – Z jakých bodů musíme začít, abychom nakreslili domeček „jedním tahem“?

každá úloha max 1-1,5 minuty

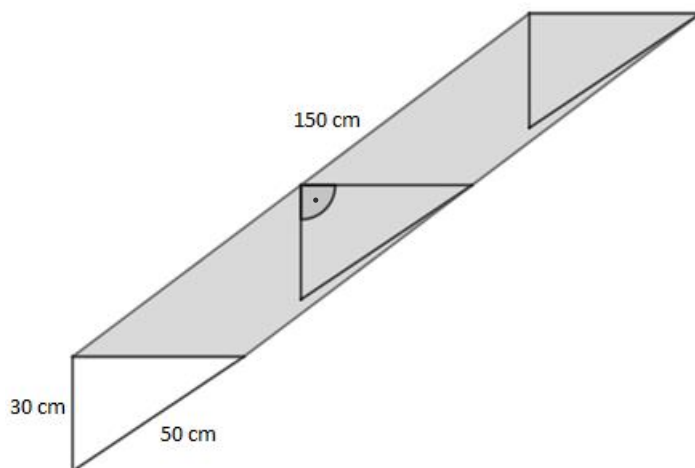
6. Na obrázku jsou dva pravoúhlé trojúhelníky, které se dotýkají v jednom bodě.



- Spočítejte délku úsečky AB .
- V jakém poměru jsou obsahy většího a menšího trojúhelníku.

každá úloha max 1,5-2 minuty

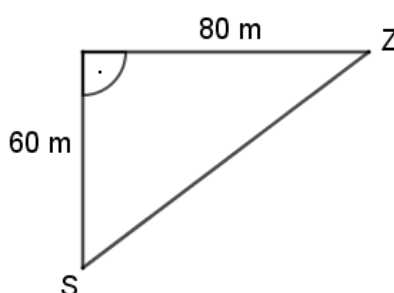
7. V hodinách pracovních činností si žáci budou do třídy vyrábět tři police. Každá police bude 1,5 m dlouhá. Ke každé z nich musí vyrobit tři podstavce (viz obrázek). Šikmá část podstavce má délku 50 cm a svislá 30 cm.



- Jak hluboká bude police?
- Kolik materiálu spotřebují na všechny tři policičky včetně podstavců.

každá úloha max 1,5-2 minuty

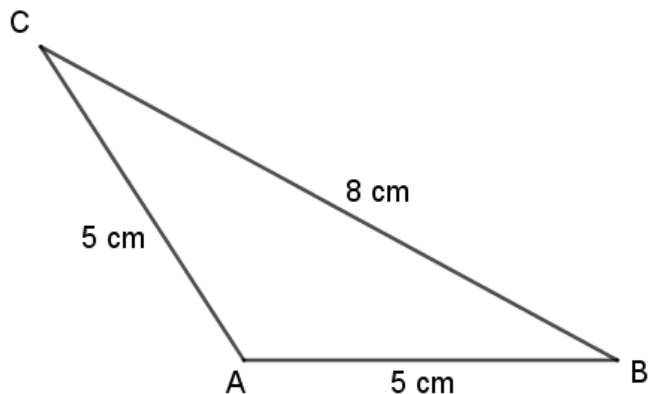
8. Žáci si zkracují cestu na autobusovou zastávku. Nejdou po cestě, ale přímo ze školy (bod S) na zastávku (bod Z).



- O kolik metrů si zkrátí cestu?
- Pro bystré hlavy:* Kolik vteřin ušetří, pokud jdou rychlostí $1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

každá úloha max 1,5-2 minuty

9. Na obrázku je dán tupoúhlý rovnoramenný trojúhelník s danými délkami stran.



- Určete, zda se jedná o osově souměrný útvar.
- Vypočítejte délku výšky v_a .
- Vypočítejte obsah trojúhelníku.

A N

každá úloha max 1,5-2 minuty

10. Děti si na podzim vyrábí draka. Vědí, že obsah je $1\,600\text{ cm}^2$ a obsahy trojúhelníků ACD a ABC jsou v poměru $3 : 5$.

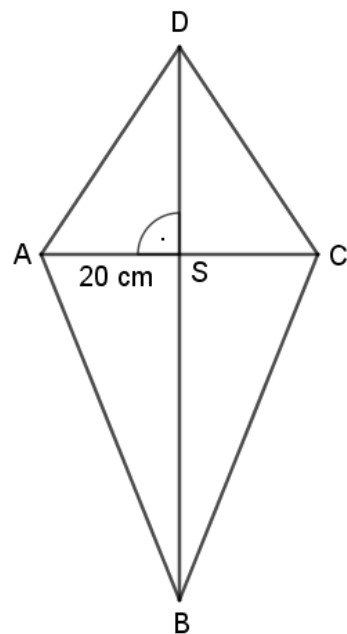
- Je drak osově souměrný útvar?

A N

- Je drak středově souměrný útvar?

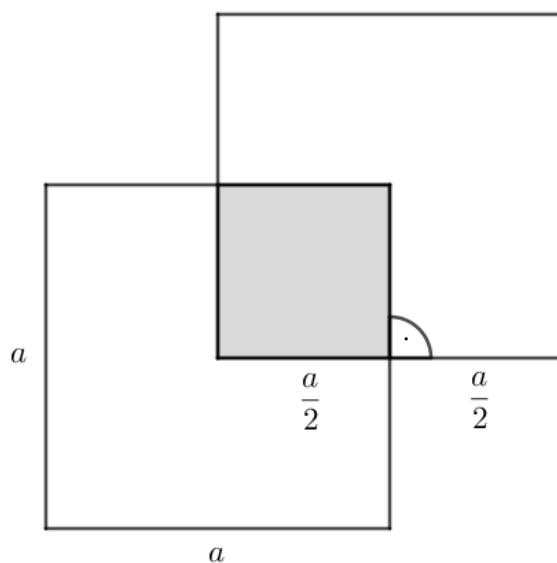
A N

- Jak dlouhé musí děti nařezat tyčky (pozn. na obrázku úsečky AC a BD), pokud úsečka AS je dlouhá 20 cm .



celá úloha max 3 minuty

11. Na obrázku jsou dva čtverce, které se překrývají (tmavá část obrázku). Šedá část obrázku má obsah 9 cm^2 .



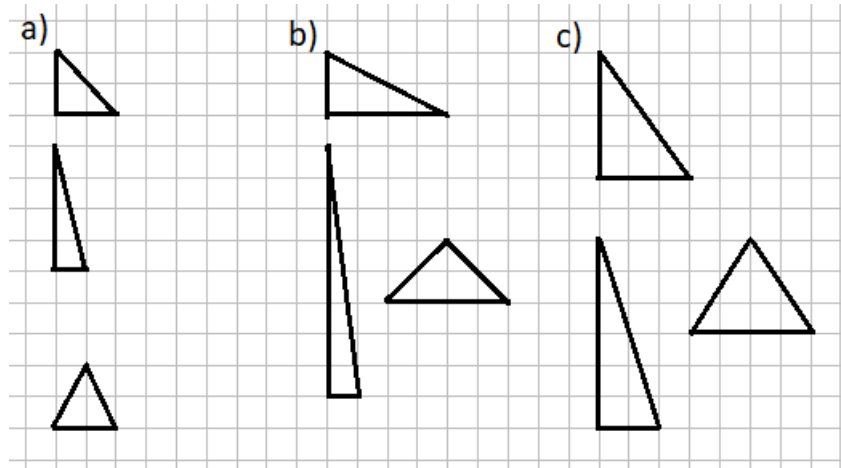
- a) Kolik měří strana tmavého čtverce?
- b) Jaký obsah má jeden čtverec o straně a ?
- c) Jaký je obsah celého rovinného obrazce?

každá úloha max 1,5-2 minuty

Pythagorova věta, obsahy a obvody geometrických útvarů – výsledky

1. a) 10 cm; b) 36 cm; c) 51 cm^2 ; d) 36 %; e) 9 cm
2. a) 5 cm, 12 cm, 13 cm; b) pravoúhlý
3. a) $0,86 \text{ cm}^2$; b) 10,28 cm

4.

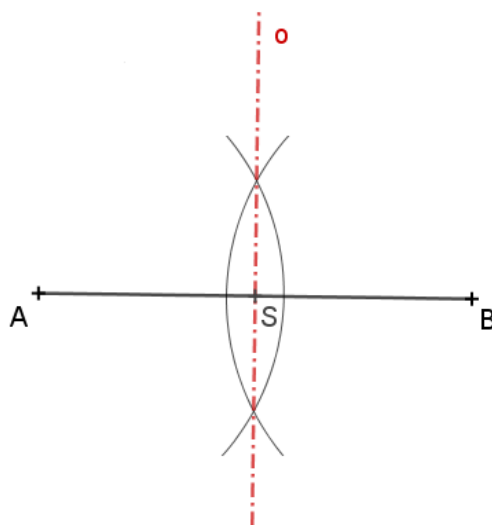


5. a) polovina délky strany BC nebo vypočítat výšku trojúhelníku $ABS \rightarrow 2 \text{ cm}$;
b) 4 cm^2 ; c) 20 cm^2 ; d) $1 : 4$; e) z bodu A nebo z bodu B
6. a) $|AB| = 16 \text{ cm}$; b) $5 : 1$
7. a) 40 cm; b) $23\,400 \text{ cm}^2 = 234 \text{ dm}^2$
8. a) o 40 m; b) 25 vteřin
9. a) ano; b) 4 cm; c) 12 cm^2
10. a) ano; b) ne; c) $|AC| = 40 \text{ cm}$ a $|BD| = 80 \text{ cm}$
11. a) 3 cm; b) 36 cm^2 ; c) 63 cm^2

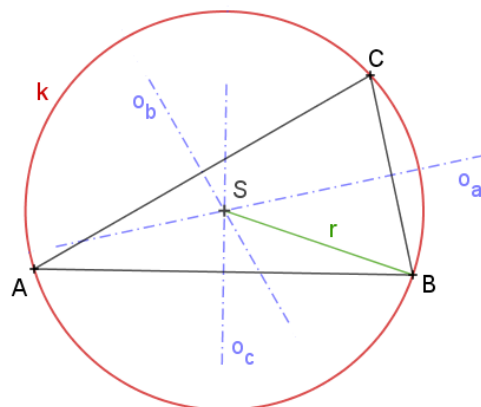
9. Konstrukce geometrických útvarů, osová a středová souměrnost

Co žák musí znát k této kapitole

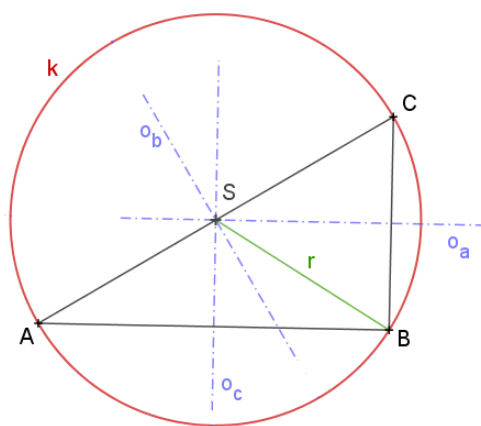
- Kružnice opsaná trojúhelníku – střed kružnice opsané leží v průsečíku os stran trojúhelníku (k tomu, abychom našli střed kružnice opsané, nám postačí narýsovat osy alespoň dvou stran)
 - *osa strany* (osa úsečky) – přímka (množina bodů), která má od daných krajních bodů úsečky stejnou vzdálenost
 - kružnici opsanou má každý trojúhelník
 - střed kružnice může ležet uvnitř trojúhelníku (ostroúhlý trojúhelník), na přepone trojúhelníku (pravoúhlý trojúhelník) nebo vně trojúhelníku (tupoúhlý trojúhelník)
 - vzdálenost průsečíku os stran od vrcholů trojúhelníku je poloměr kružnice opsané



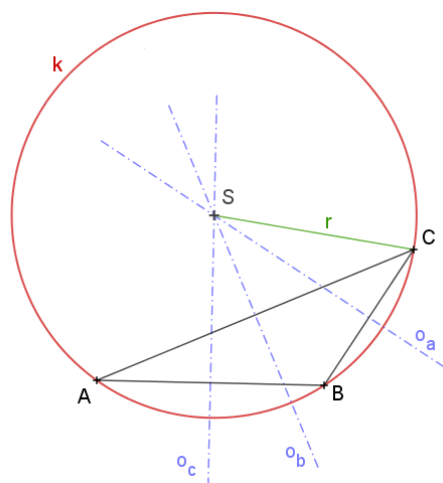
Obr.: Osa strany o (osa úsečky)



Obr.: Kružnice opsaná ostroúhlému trojúhelníku

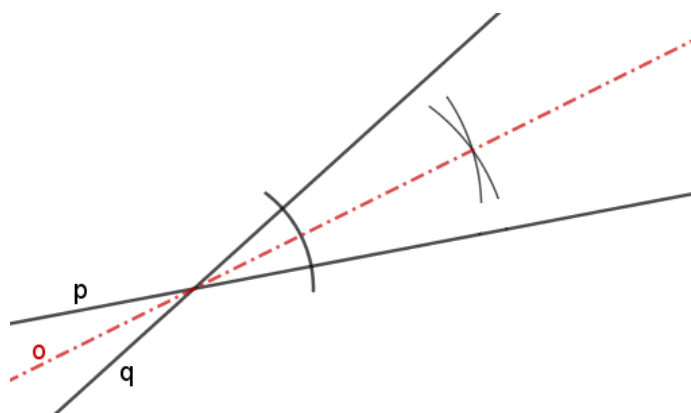


Obr.: Kružnice opsaná pravoúhlému trojúhelníku

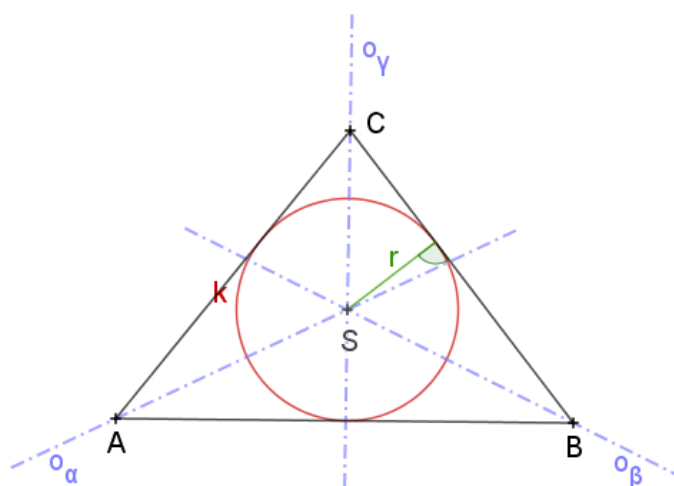


Obr.: Kružnice opsaná v tupoúhlém trojúhelníku

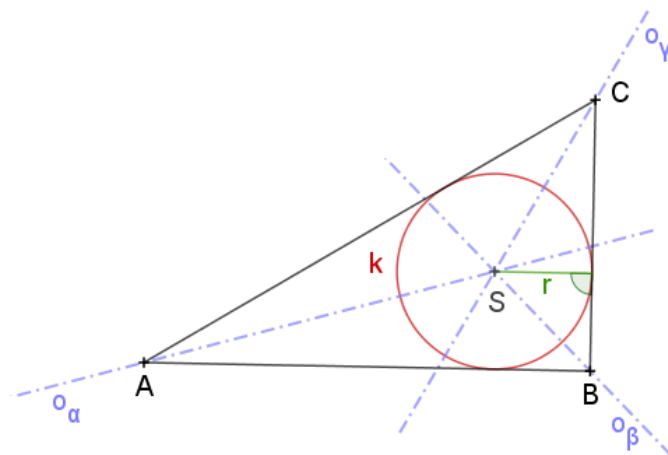
- Kružnice vepsaná trojúhelníku – střed kružnice vepsané leží v průsečíku os úhlů trojúhelníku (k tomu, abychom našli střed kružnice vepsané, nám postačí narýsovat osy alespoň dvou úhlů)
 - *osa úhlu* – přímka (množina bodů), která má od ramen úhlů stejnou vzdálenost (ramena úhlu jsou dvě různoběžky)
 - kružnici vepsanou má každý trojúhelník
 - střed kružnice vepsané leží vždy uvnitř trojúhelníku
 - vzdálenost průsečíku os úhlů od stran trojúhelníku je poloměr kružnice vepsané (vzdálenost je kolmice z průsečíku na strany trojúhelníku)



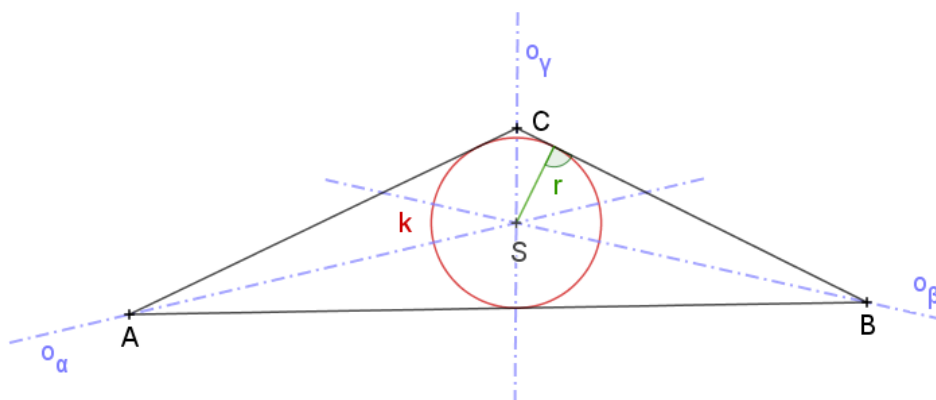
Obr.: Osa úhlu o



Obr.: Kružnice opsaná ostroúhlému trojúhelníku

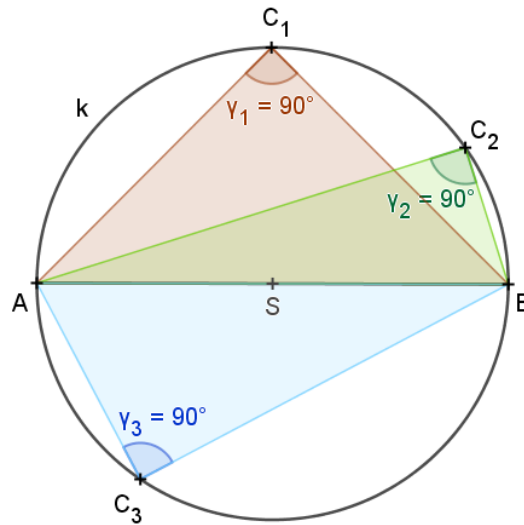


Obr.: Kružnice vepsaná pravoúhlému trojúhelníku



Obr.: Kružnice vepsaná tupoúhlému trojúhelníku

- Thaletova kružnice – Thaletova věta říká, že pokud střed S kružnice opsané leží na přeponě AB trojúhelníku ABC a vrchol C leží na kružnici k opsané tomuto trojúhelníku, jedná se o pravoúhlý trojúhelník → všechny trojúhelníky, které jsou sestrojeny nad průměrem kružnice, jsou pravé



Obr.: Thaletova kružnice

- Základní vlastnosti geometrických útvarů
 - trojúhelník
 - rovnostranný – všechny tři strany stejně dlouhé, všechny tři vnitřní úhly mají velikost 60° , je osově souměrný (tři osy souměrnosti)
 - rovnoramenný – dvě strany stejně dlouhé (ramena), úhly naproti ramenům jsou stejně velké, je osově souměrný (jedna osa souměrnosti – kolmice na základnu)
 - čtverec
 - všechny strany stejně dlouhé, vedlejší strany jsou na sebe kolmé, protější strany jsou rovnoběžné
 - úhlopříčky čtverce se navzájem půlí a jsou na sebe kolmé
 - je osově souměrný – 4 osy souměrnosti (úhlopříčky a osy stran)
 - je středově souměrný – 1 střed souměrnosti (průsečík úhlopříček)
 - obdélník
 - protější strany jsou rovnoběžné a jsou stejně dlouhé, vedlejší strany jsou na sebe kolmé
 - úhlopříčky obdélníku se navzájem půlí, ale nejsou na sebe kolmé
 - je osově souměrný – 2 osy souměrnosti (osy stran)
 - je středově souměrný – 1 střed souměrnosti (průsečík úhlopříček)

- kosočtverec

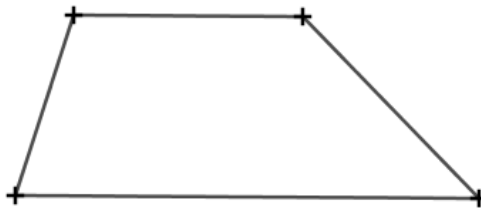
- všechny čtyři strany jsou stejně dlouhé, protější strany jsou rovnoběžné
- je osově souměrný – dvě osy souměrnosti (úhlopříčky)
- je středově souměrný – jeden střed souměrnosti (průsečík úhlopříček)

- kosodélník

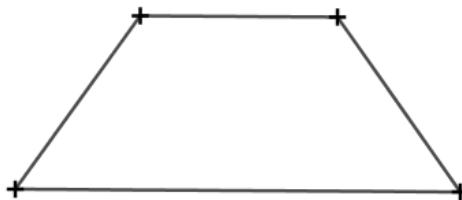
- protější strany jsou stejně dlouhé a jsou rovnoběžné, vedlejší strany nejsou na sebe kolmé
- není osově souměrný, ale je středově souměrný (jeden střed souměrnosti – průsečík úhlopříček)

- lichoběžník

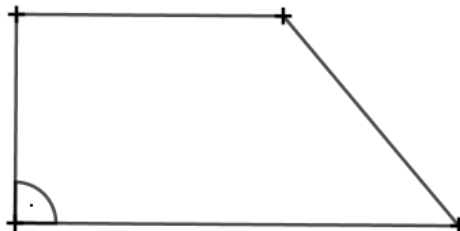
- obecný – základny jsou rovnoběžné



- rovnoramenný – ramena jsou stejně dlouhá a základny rovnoběžné



- pravoúhlý – jedno z ramen svírá se základnou pravý úhel, základny jsou rovnoběžné



**Konstrukce geometrických útvarů, osová a středová souměrnost – příklady
k procvičení**

1. Jsou zadána slova: DIANA, IVA, EDA, HANA, SOS, NOS
- a) Vypište všechna slova, která jsou složena z osově souměrných písmen.
 - b) Vypište všechna slova, která jsou složena ze středově souměrných písmen.
 - c) Vypište všechna slova, která jsou zároveň osově a středově souměrná.
 - d) *Pro bystré hlavy* – Vymyslete alespoň další dvě libovolná spisovná slova, která jsou složena pouze z osově souměrných písmen. (pozn. diakritiku zanedbáváme)

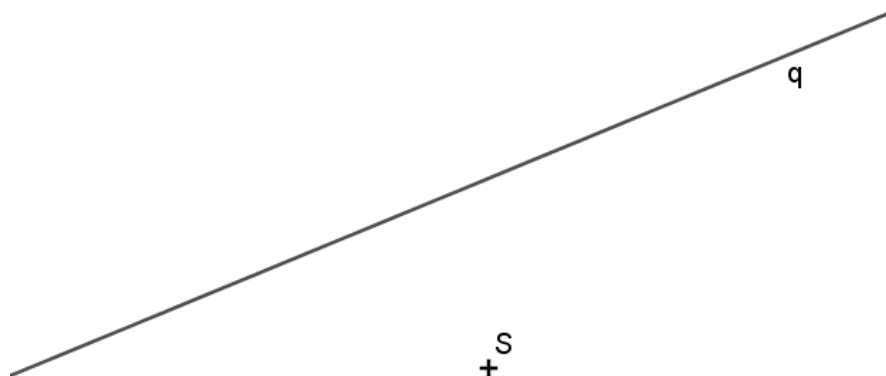
každá úloha max 2 minuty

2. Narýsujte čtverec $ABCD$, jehož úhlopříčka AC leží na přímce p .



max 4 minuty

3. Narýsujte čtverec $ABCD$ tak, aby strana CD ležela na přímce q a střed čtverce byl bod S .



max 4 minuty

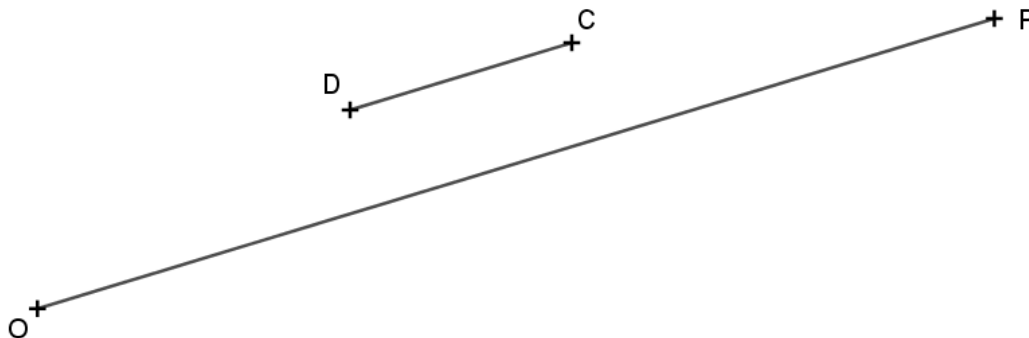
4. Je vrchol rovnoramenného trojúhelníku C a přímka p , na které leží základna rovnoramenného trojúhelníku ABC dlouhá 6 cm. Narýsujte rovnoramenný trojúhelník ABC .

C
+



max 4 minuty

5. Na obrázku jsou znázorněny dvě rovnoběžné úsečky OP a CD .



- a) Narýsujte kosočtverec $ABCD$ tak, aby vrcholy A a B ležely na úsečce OP .
b) Kolik existuje řešení?

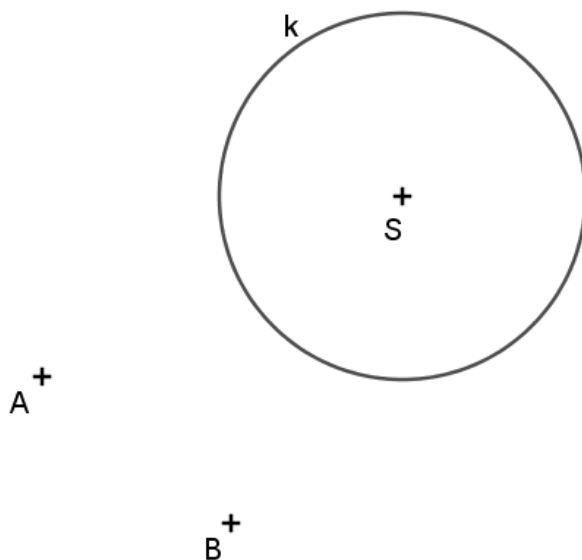
max 4 minuty

6. V rovině leží tři vrcholy lichoběžníku $ABCD$. O lichoběžníku známe, že základny jsou rovnoběžné ($AB \parallel CD$) a délka úhlopříčky AC je polovina délky základny AB ($|AC| = \frac{1}{2}|AB|$).



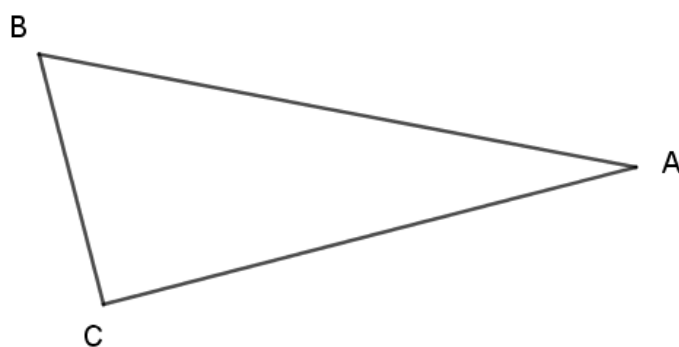
max 4 minuty

7. V rovině leží kružnice k se středem v bodě S . Mimo kružnici leží dva body A a B a tvoří základnu rovnoramenného trojúhelníku. Sestrojte rovnoramenný trojúhelník tak, aby zbývající vrchol C ležel na kružnici k . Uveďte všechny řešení.



max 4 minuty

8. V rovině je dán trojúhelník ABC . Sestrojte bod D tak, aby obrazec tvořil rovnoramenný lichoběžník $ABCD$. Základny lichoběžníku jsou strany AB a CD .

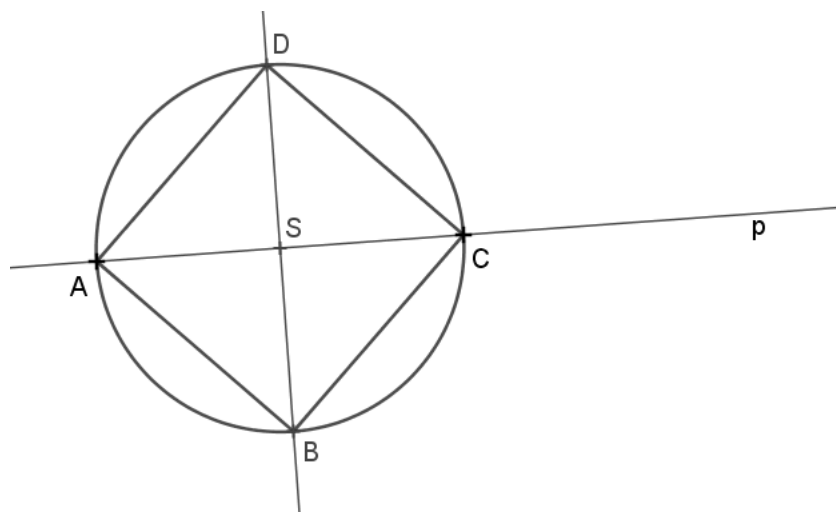


max 4 minuty

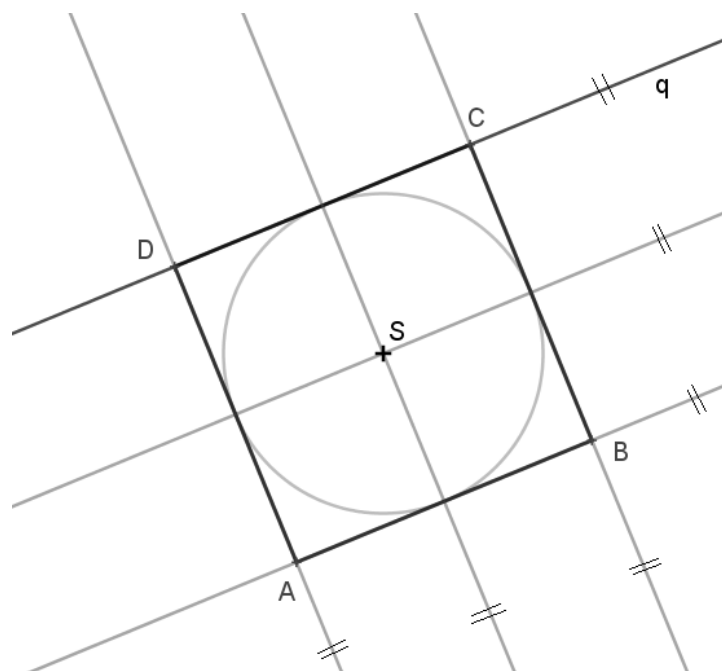
Konstrukce geometrických útvarů, osová a středová souměrnost – výsledky

1. a) IVA, EDA; b) SOS, NOS; c) žádné; d) DECH, MECH, MED, OKO, MAMA, TATA, HAM, ...

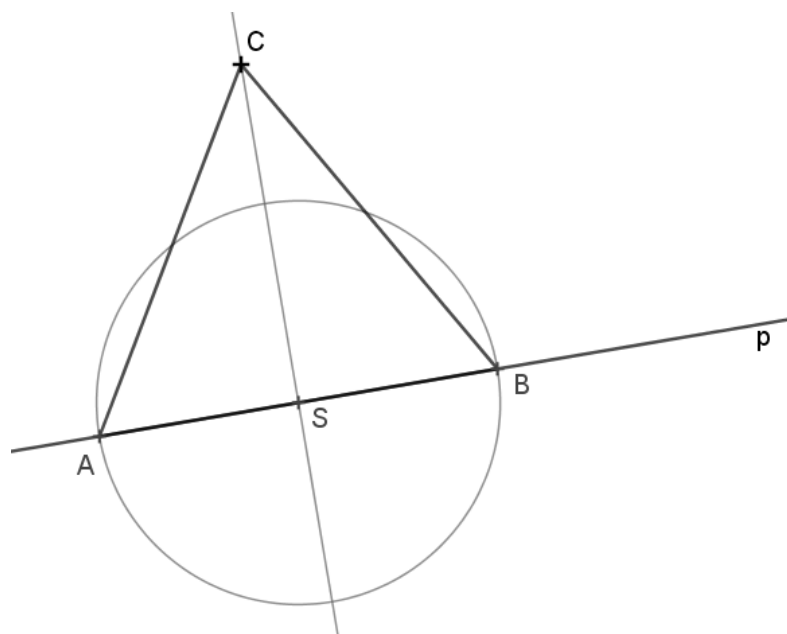
2.



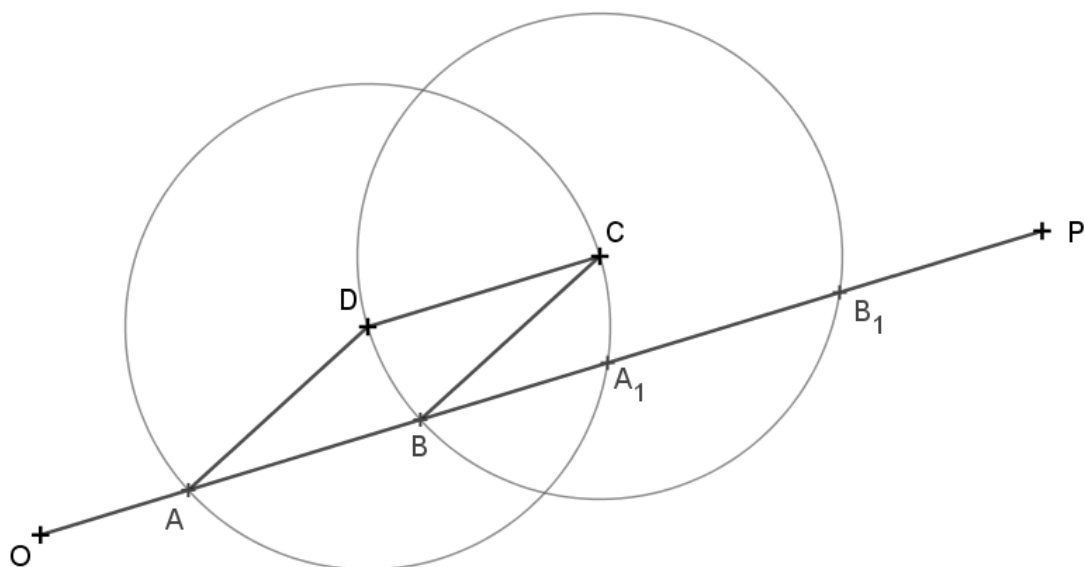
3.



4.

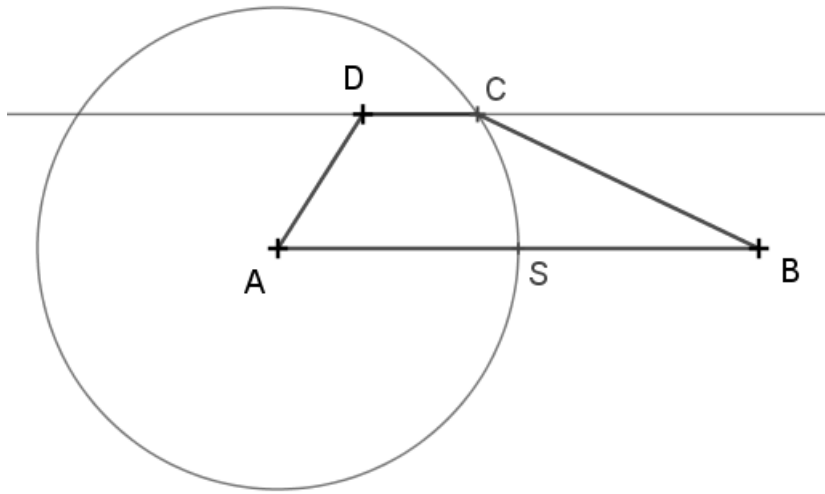


5. a)

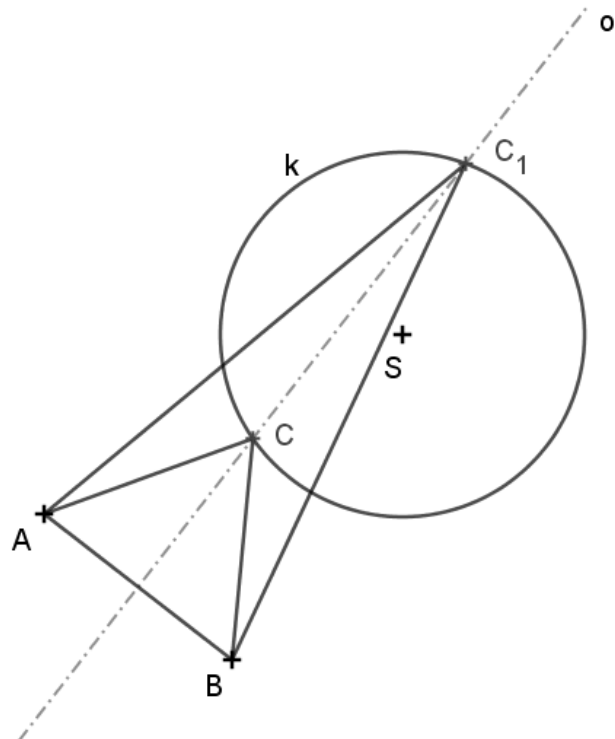


b) 2 řešení $\rightarrow$ kosočtverec $ABCD$ a kosočtverec A_1B_1CD

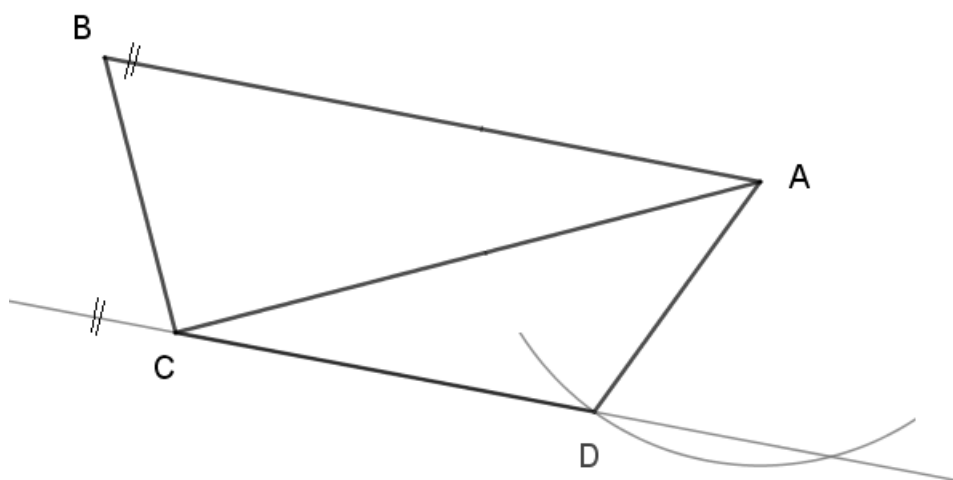
6.



7.



8.



Pozn.: Kružnice protne rovnoběžku ve dvou bodech. Ovšem zadání vyhovuje pouze bod D . Pokud bychom brali v potaz i druhý průsečík, tak nedostaneme lichoběžník, ale kosodélník, což nevyhovuje zadání.

10. Objem a povrch těles

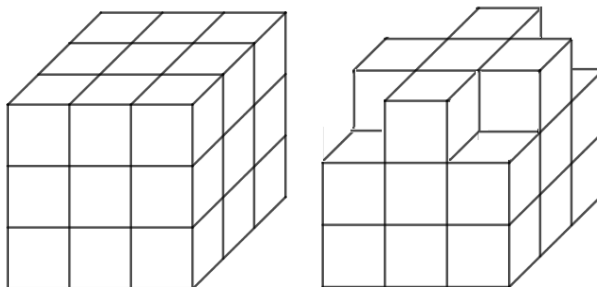
Co žák musí znát k této kapitole

- Vzorce pro výpočet objemů a povrchů těles

	povrch	objem
hranol	$S = 2S_p + S_{pl}$	$V = S_p \cdot v$
krychle	$S = 6 \cdot a^2$	$V = a \cdot a \cdot a = a^3$
kvádr	$S = 2 \cdot (ab + ac + bc)$	$V = abc$
válec	$S = 2\pi r \cdot (r + v)$	$V = \pi r^2 v = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot v$
jehlan	$S = S_p + S_{pl}$	$V = \frac{1}{3} \cdot S_p \cdot v$
kužel	$S = \pi r^2 + \pi r s$	$V = \frac{1}{3} \pi r^2 v$

Objem a povrch těles – příklady k procvičení

1. Kostka se skládá z $3 \times 3 \times 3$ kostiček o rozměrech $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$. Pokud z kostky odebereme kostičky ze čtyř vrcholů krychle, jak se změní její povrch?



- a) zmenší se o 12 cm^2
- b) zvětší se o 12 cm^2
- c) zmenší se o 8 cm^2
- d) zvětší se o 8 cm^2
- e) nezmění se

max 1,5 minuty

2. V pracovních činnostech žáci skládali papírové krabice ve tvaru krychle na dárek pro prvňáčky. Na jednu krabici potřebují $2\,400 \text{ cm}^2$ papíru (ohyby na slepení krabice se nezapočítávají).

- a) Jak velký dárek můžou koupit? (pozn. počítáte objem krychle)
- b) Kolik krabic udělají žáci z $12\,600 \text{ cm}^2$ papíru?
- c) Ze cvičení b) zbyde žákům kus papíru. Budou schopni ze zbytku složit menší krabici také ve tvaru krychle? Jak dlouhá by byla hrana této krychle?

každá úloha max 2-2,5 minuty

3. Po hodině matematiky Tonda uklízí kostky ve tvaru krychle do krabic. Hrana kostky je dlouhá 8 cm . Kolik takových kostek se vejde do krabice tvaru:

- a) kvádru s rozměry $2 \text{ dm} \times 1,6 \text{ dm} \times 3,2 \text{ dm}$,

- b) krychle s rozměry 40 cm,
- c) kvádru o rozměrech $0,4 \text{ m} \times 2,8 \text{ dm} \times 160 \text{ mm}$.

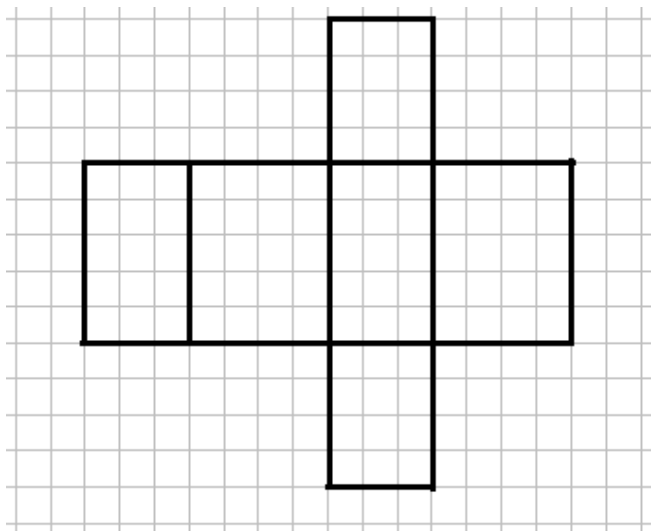
každá úloha max 1,5-2 minuty

4. Při tornádu panu Novotnému vítr sebral střešní krytinu. Jeho střecha je ve tvaru pravidelného čtyřbokého jehlanu. Délka podstavné hrany je 8 metrů a délka boční hrany 5 metrů. Kolik m^2 nové střešní krytiny bude muset nakoupit?

- a) 24 m^2
- b) 36 m^2
- c) 42 m^2
- d) 48 m^2
- e) 56 m^2

max 2,5 minuty

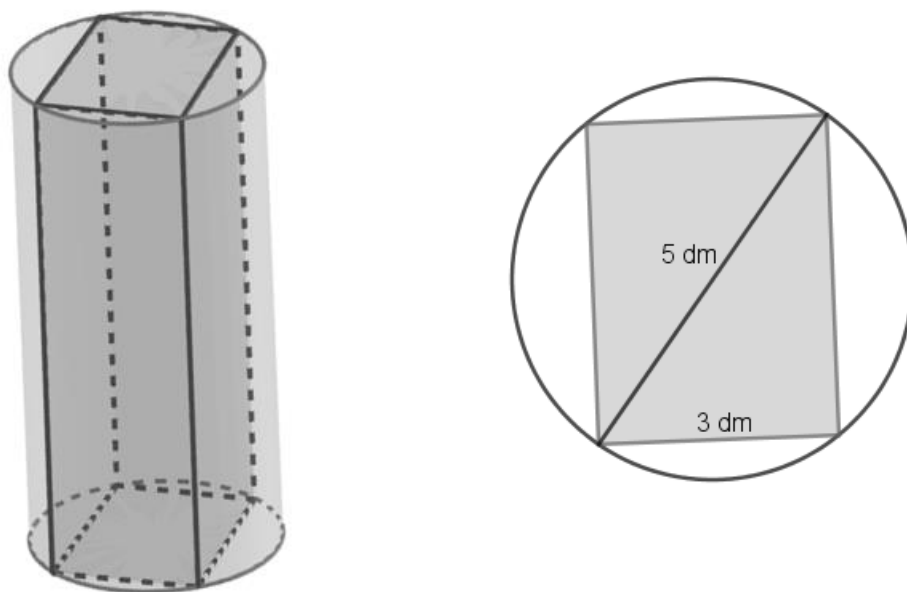
5. Ve čtverečkové síti (1 čtvereček představuje čtverec o straně délky $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$) je zakreslena síť kvádru.



- a) Vypočítejte povrch kvádru.
- b) Vypočítejte objem kvádru.
- c) O kolik cm by se musela zkrátit nejdelší hrana kvádru, aby objem byl 48 cm^3 ?

každá úloha max 1,5-2 minuty

6. Do válce vysokého 10 dm, s průměrem 5 dm a s obsahem podstavce $19,625 \text{ dm}^2$ je vyřezán kvádr stejné výšky. Jeden rozměr podstavu kvádra jsou 3 dm.



- Vypočítejte objem válce.
- Vypočítejte třetí rozměr kvádra.
- Vypočítejte povrch kvádra.
- Vypočítejte objem kvádra.
- O kolik je objem kvádra menší než objem válce?

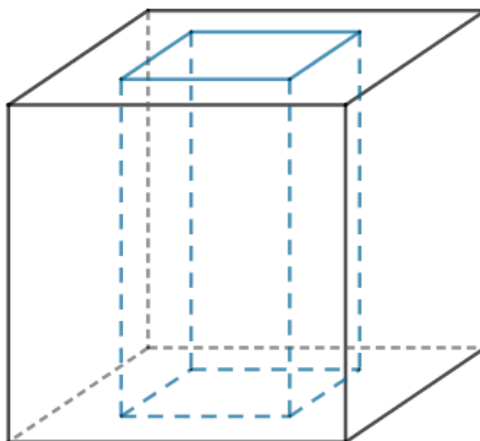
každá úloha max 1,5-2 minuty

7. Žáci 9. ročníku mají ve třídě akvário s rybičkami. Rozměry dna akvária jsou $6 \text{ dm} \times 3 \text{ dm}$ a výška je 40 cm. Při pořízení do akvária nalili 18 litrů vody. (pozn. tloušťku skla stěn akvária zanedbáváme)

- Vypočítejte objem celého akvária.
- Kolik procent objemu akvária zaplnilo 18 litrů vody?
- Do jaké výšky v centimetrech sahala hladina, když v akváriu bylo 18 l vody?
- Do jaké výšky v centimetrech sahala hladina, když v akváriu bylo 63 l vody?

každá úloha max 2-2,5 minuty

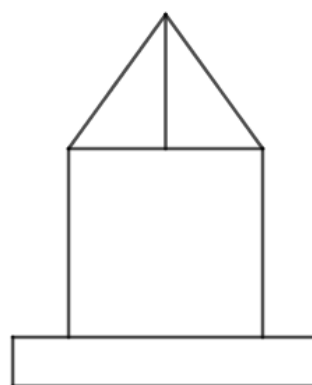
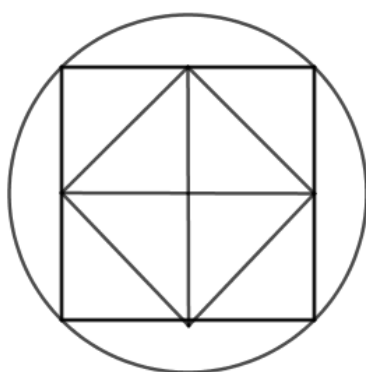
9. Do krychle s hranou délky 10 cm udělali truhláři otvor skrz na skrz ve tvaru kvádru se čtvercovou podstavou. Čtvercová podstava má poloviční délku hrany než krychle.



- Vypočítejte objem vyříznuté části krychle.
- Vypočítejte povrch nově vzniklého tělesa.
- Změní se povrch nového tělesa, pokud se kvádr vyřízne v jiné části vnitřku krychle?

každá úloha max 2-2,5 minuty

10. Z jakých těles je postavena stavba na obrázku? Na obrázku je znázorněn půdorys (pohled shora) a nárys (pohled zepředu).



max 2 minuty

Objem a povrch těles – výsledky

1. e) nezmění se
2. a) $8\,000\text{ cm}^3 = 8\text{ dm}^3$; b) 5 krabic; c) zbyde 600 cm^2 , ano, hrana měří 10 cm
3. a) 20; b) 125; c) 35
4. d) 48 m^2
5. a) 94 cm^2 ; b) 60 cm^3 ; c) o 1 cm
6. a) $196,25\text{ dm}^3$; b) 4 dm; c) 94 dm^2 ; d) 60 dm^3 ; e) o $136,25\text{ dm}^3$;
7. a) $72\text{ dm}^3 = 72\text{ l}$; b) 25 %; c) 1 dm = 10 cm; d) 35 cm
8. a) D, H ; b) G ; c) A ; d) 7 cm^2 ; e) C, F, J
9. a) 250 cm^3 ; b) 750 cm^2 ; c) neznění
10. válec, hranol, jehlan

11. Procenta, aritmetický průměr, tabulky a grafy

Co žák musí znát k této kapitole

- Procenta – vyjadřují část celku → 1 procento (%) je jedna setina celku → jeden celek je 100 %

- $1\% = \frac{1}{100} = 0,01$

- Výpočet procentové části (*č*), základu (*z*) a počtu procent (*p*)

- přechod přes 1 % – základ vydělíme 100, čímž zjistíme, jak velká část základu odpovídá 1 %, poté už jen vynásobíme počtem procent
 - trojčlenka
 - vzorec

$$\check{c} = \frac{z}{100} \cdot p$$

- Promile – 1 promile (‰) je jedna tisícina celku nebo jedna desetina procenta → jeden celek je 1 000 ‰

- $1\text{‰} = \frac{1}{1000} = 0,001$

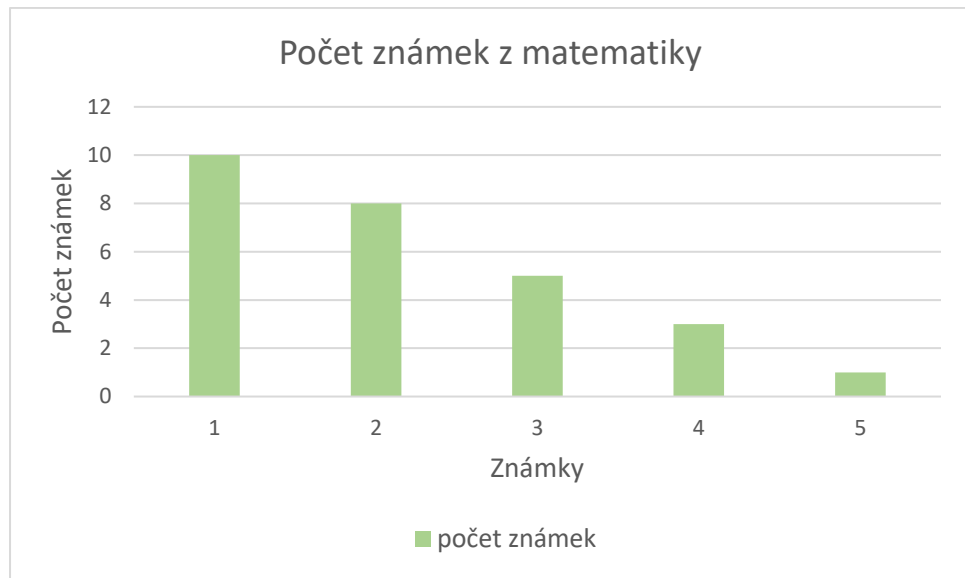
- Aritmetický průměr

$$\text{aritmetický průměr} = \frac{\text{součet hodnot prvků}}{\text{počet všech prvků}}$$

- Tabulky a grafy slouží k přehlednému zápisu a znázornění veličin, které spolu souvisí
 - základní druhy grafů: sloupcový, kruhový nebo spojnicový
 - příklad na počtu známek z matematiky

Známka	1	2	3	4	5
Počet	10	8	5	3	1

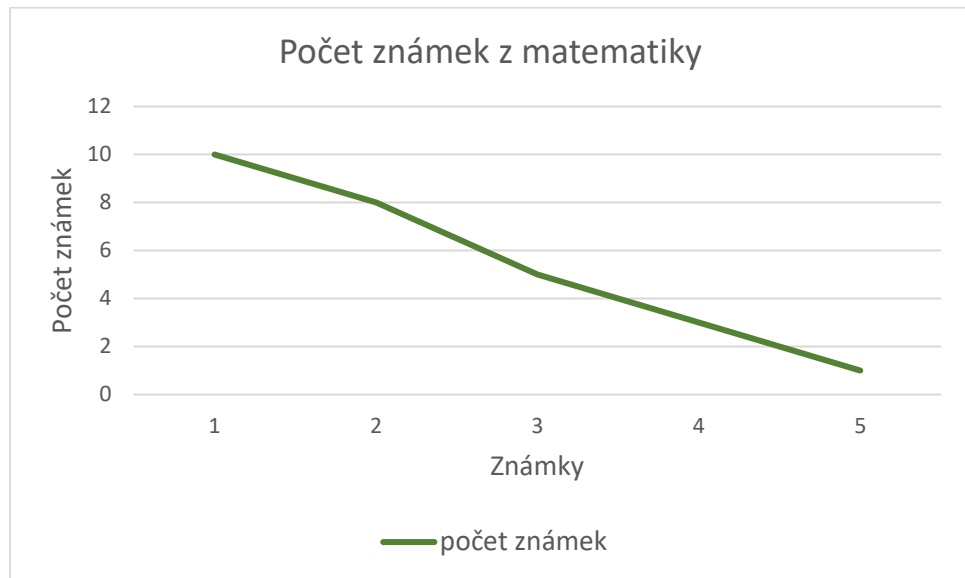
- *sloupcový graf* – na ose x jsou znázorněny hodnoty známek, tzn. každý sloupec představuje jednu známku, na ose y jsou znázorněny počty známek → čím vyšší sloupec, tím víc známek v dané hodnotě (v našem příkladě je nejvyšší sloupec u hodnoty známky 1, protože jich je největší počet)



- *kruhový graf* – tento graf představuje jeden celek nebo také 100 %, poté se přepočítá, jak velká kruhová výseč bude znázorněna pro jednotlivé hodnoty známek → čím větší kruhová výseč, tím větší počet známek



- *spojnicový graf* – veličiny jsou na ose x i ose y stejné jako u sloupcového grafu, spojniciový graf, se oproti sloupcovému, hodí spíše na data, která jsou závislá na čase (např. teplota nebo výše úspor)



Procenta, aritmetický průměr, tabulky a grafy – příklady k procvičení

1. Vypočítejte.

a) 32 % z 275

c) 68 % ze 1425

b) 135 % ze 780

d) 0,6 % z 500

každý příklad max 1-1,5 minuty

2. Vypočítejte, kolik procent je:

a) 65 z 650

c) 364 z 260

b) 76 z 304

d) 109 z 545

každý příklad max 1-1,5 minuty

3. Vypočítejte číslo (základ), ze kterého:

a) 15 % je 75

c) 24 % je 96

b) 12 % je 144

d) 35 % je 385

každý příklad max 1-1,5 minuty

4. V hodině chemie připravují osmiprocentní vodní roztok modré skalice. Hmotnost roztoku má být 70 g. Kolik gramů modré skalice je potřeba na přípravu roztoku?

max 1,5-2 minuty

5. Číslo 20 zvětšete o 40 %. O kolik procent musíme nově vzniklé číslo zmenšit, abychom dostali zpátky číslo 20? Výsledek zaokrouhlete na celé číslo.

a) o 20 %

b) o 29 %

c) o 35 %

d) o 40 %

e) o 60 %

max 2 minuty

6. O kolik procent se zmenší obsah čtverce, pokud se jeho obvod zmenší o 30 %?

max 2 minuty

7. Nikola zaplatila za lístek do kina 120 Kč, což dělá 15 % jejího měsíčního kapesného. Kolik korun činí Nikoly měsíční kapesné?

- a) 600 Kč
- b) 800 Kč
- c) 900 Kč
- d) 1 200 Kč
- e) 1 800 Kč

max 2 minuty

8. Pátou vyučovací hodinu chodí na oběd $\frac{2}{5}$ žáků. Kolik procent žáků se 5. vyučovací hodinu učí?

- a) 20 %
- b) 30 %
- c) 40 %
- d) 60 %
- e) 80 %

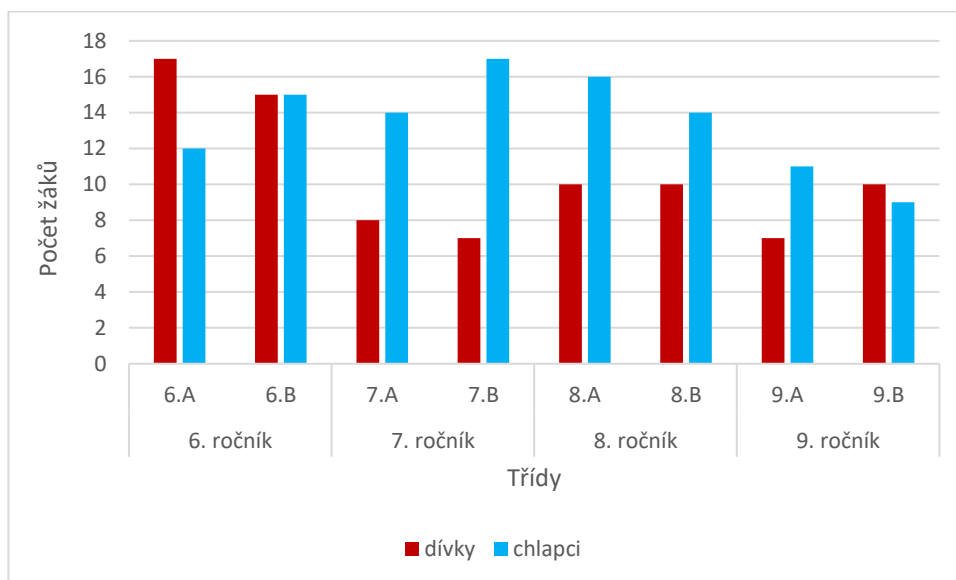
max 2 minuty

9. Po kůrovcové kalamitě zasadili dobrovolníci během jednoho dne 800 stromů. Četnost sázení jednotlivých druhů je uvedena v tabulce. Tabulku doplňte.

	smrk	jedle	borovice	modřín
četnost		40		
relativní četnost v %	60 %			2 %

max 4 minuty

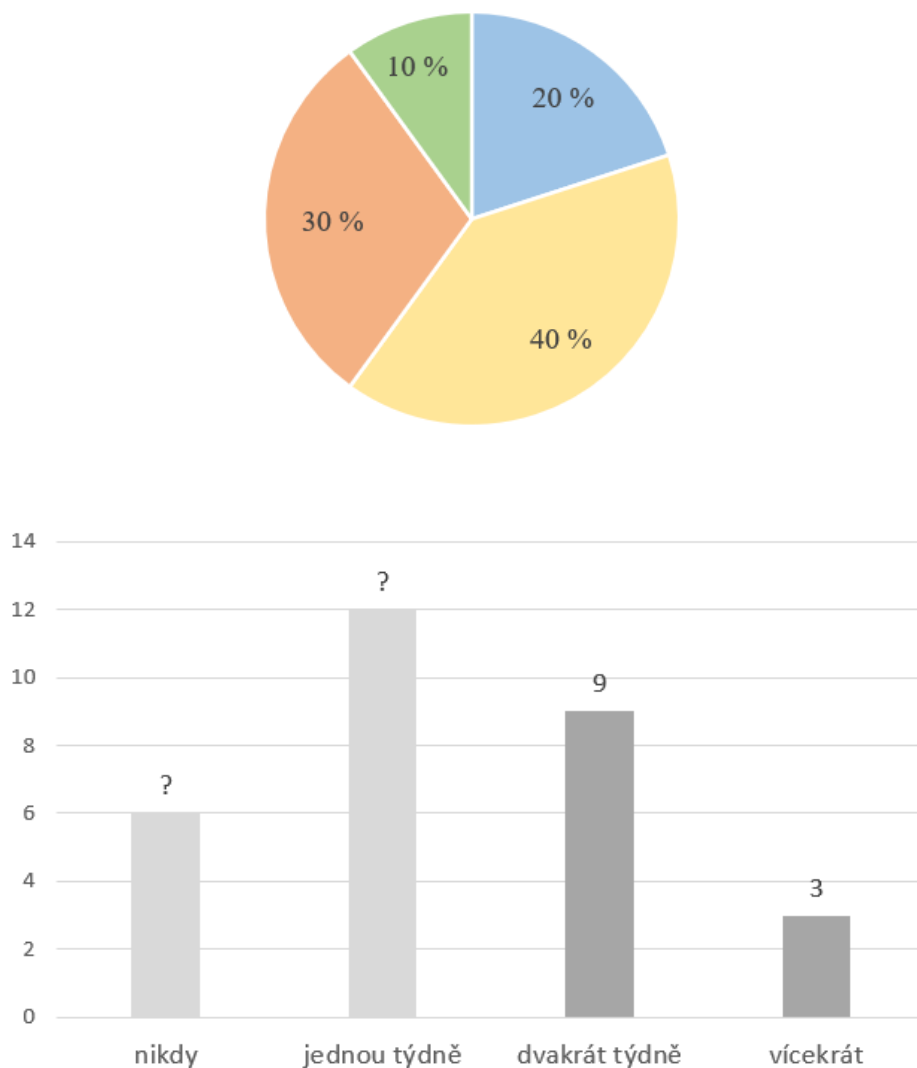
10. Každý ročník na druhém stupni má dvě třídy. V grafu jsou uvedeny počty dívek a chlapců v jednotlivých třídách.



- a) V 6.A je stejný počet dívek jako chlapců v 7.B. A N
- b) V 7.A je více žáků než v 7.B. A N
- c) V 9. ročníku je nejmenší počet žáků ze všech ročníků. A N
- d) Vypočítejte, kolik procent chlapců navštěvuje 6. ročník.
- e) Uved'te, kolik procent představují chlapci z 8.B z celého 8. ročníku.
- f) Určete průměrný počet žáků v každé třídě.
- g) Určete průměrný počet žáků tříd 7. ročníku.

každá úloha max 2 minuty

11. Paní učitelka se ptala žáků, jak často během týdne se aktivně hýbou. V kruhovém grafu jsou uvedeny výsledky v procentech. Ve sloupcovém grafu jsou zaznamenány odpovědi žáků a jejich počet.

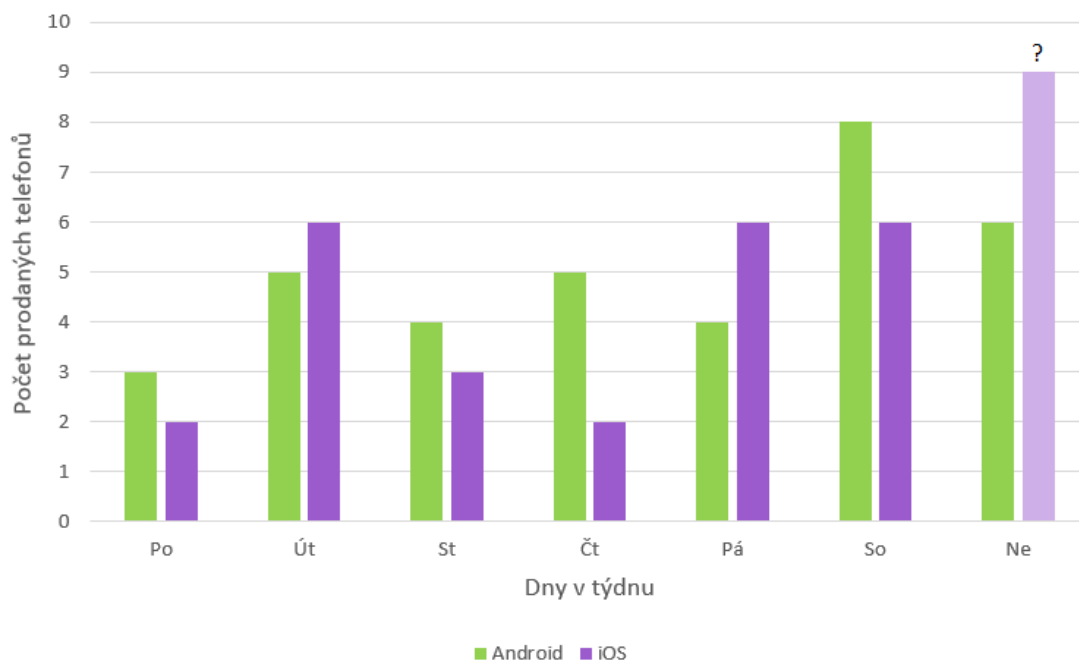


- Kolik žáků se paní učitelka ptala?
- Kolik žáků odpovědělo, že sportují jednou týdně, pokud víme, že jich takto odpovědělo nejvíce?
- Kolik procent všech dotazovaných žáků alespoň jednou týdně sportuje?

Výzva! Ve třídě si se spolužáky můžete udělat podobný průzkum.

každá úloha max 2 minuty

12. V tabulce je zaznamenáno, kolik lidí si v prodejně koupilo telefony s operačním systémem Android a iOS.



- Kolik telefonů se prodali první dva dny?
- Jaký je denní průměrný počet telefonů s Androidem prodaných během týdne?
- Kolik telefonů s iOS se prodalo v neděli, pokud se během týdne v průměru každý den prodaly 4 telefony s iOS.
- Ve kterých dnech se prodalo více telefonů s operační pamětí iOS než Androidem?
- Kolik telefonů se prodalo během soboty a neděle?

každá úloha max 2 minuty

Procenta, aritmetický průměr, tabulky a grafy - výsledky

1. a) 88; b) 1 053; c) 969; d) 3
2. a) 10 %; b) 25 %; c) 140 %; d) 20 %
3. a) 500; b) 1 200; c) 400; d) 1 100
4. 5,6 g
5. b) o 29 %
6. o 51 %
7. b) 800 Kč
8. d) 60 %

9.

	smrk	jedle	borovice	modřín
četnost	480	40	264	16
relativní četnost v %	60 %	5 %	33 %	2 %

10. a) ano; b) ne; c) ano; d) 25 %; e) 28 %; f) 24; g) 23
11. a) 30; b) 12; c) 80 %
12. a) 16; b) 5; c) 3; d) úterý a pátek; e) 23

4 Závěr

Tato práce byla napsána především pro uchazeče, kteří se chtějí hlásit na střední školu a musí tak složit jednotnou přijímací zkoušku z matematiky. Práce ovšem není pouze pro žáky, ale svoje místo si najde i u učitelů matematiky, kteří si jednotlivé příklady mohou z práce vytáhnout a použít ve výuce matematiky například i v 6. ročníku.

Na trhu je v dnešní době spoustu materiálů, které uchazečům pomohou v cestě zdárně složit přijímací zkoušku. Ať už si sami zkouší procvičovat nebo pomocí videa jim problematiku někdo vysvětlí. V každém takovém materiálu je několik úloh k procvičení učiva podobné takovým, které se objevují v přijímacím testu. Ve všech autorkou prostudovaných materiálech je k úlohám také klíč s řešením úloh. Pouze v některých z materiálů je k úlohám i komentovaný postup řešení úloh.

Součástí této práce není komentovaný postup řešení, neboť vždy na začátku každého tematického celku je popis teorie, který žákům pomůže pochopit postupy řešení příkladů a úloh.

Cílem práce bylo vypracovat pracovní sešit nebo lze říci i sbírku úloh pro uchazeče, kteří budou skládat přijímací zkoušku z matematiky na střední školu. Jak již bylo řečeno, na trhu je nepřehledné množství takových materiálů, ale v žádném není uvedeno, kolik času by se měl uchazeč orientačně zabývat různými typy úloh, aby byl schopný v časovém limitu vyřešit všechny úlohy. Toto autorka zařadila do této práce v domněnku, že to uchazečům pomůže se lépe orientovat v časovém limitu a zbytečně neztrácet čas nad úlohami, které nedovedou vyřešit.

5 Zdroje

- BARTŮŇKOVÁ, S. Stres a jeho mechanismy. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2010, 137 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze.
- BĚLOUN, F. Sbíрка úloh z matematiky pro základní školu. Praha: Prometheus, 2002.
- BRANDT, J., 2008: Pojetí vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace v RVP ZV [online]. Dostupné na adrese: <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/1930/POJETIVZDELAVACI-OBLASTI-MATEMATIKA-A-JEJI-APLIKACE-V-RVP-ZV---AKTUALIZOVANA-VERZE.html/>
- BUCHWALD, P. Stres ve škole a jak ho zvládnout. Brno: Edika, 2013.
- Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání – Jednotná přijímací zkouška [online]. Dostupné na adrese: <https://prijimacky.ceremat.cz/menu/jednotna-prijimaci-zkouska>
- Česká televize – edu: Připravujeme se na přijímačky na SŠ a gymnázia: Jak na to? [online]. Dostupné na adrese: https://edu.ceskatelevize.cz/vybrane-kapitoly/pripravujeme-se-na-prijimacky?utm_source=bakalari&utm_medium=varU
- FRÝZEK, M., MÜLLEROVÁ, J. Sbíрка úloh z matematiky pro bystré hlavy. Praha: Fortuna, 1992.
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D. Matematické úlohy pro druhý stupeň základního vzdělávání [online]. Praha: UIV, 2010. Dostupné na adrese: <http://fyzweb.cz/materialy/timss2007/>
- HEJNÝ, M., KUŘINA, F. Dítě, škola a matematika. 2. vyd. Praha: Portál, s.r.o., 2009.
- CHYTRÝ, V. a TRUNC, P. Přijímací testy nanečisto. Vydání druhé. Prostějov: Computer Media, 2021.
- IRMIŠ, F. Nauč se zvládat stres. Praha: Alternativa, 1996.

- JOSHI, V. Stres a zdraví. Praha: Portál, 2007. Rádci pro zdraví.
- KALHOUS, Z., OBST, O. a kol. Školní didaktika. Praha: Portál, 2009.
- KŘIVOHLAVÝ, J. Jak zvládat stres. Praha: Grada Publishing, 1994.
- KŘIVOHLAVÝ, J. Psychologie zdraví. 1. vyd. Praha: Portál, 2001.
- MARKHAMOVÁ, U. Pomáháme dětem zvládat stres. Praha: Talpress spol. s.r.o., 1996.
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Dostupné na adrese: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>
- ŘEHULKA, E. Škola a zdraví pro 21. století. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011.
- Standardy pro základní vzdělávání – Matematika a její aplikace [online]. Dostupné na adrese: <https://digifolio.rvp.cz/artefact/file/download.php?file=67490&view=9832>
- Testy na přijímací zkoušky z matematiky na čtyřleté obory [online]. Dostupné na adrese: <https://www.statniprijimacky.cz/matematika/ctyrlete-obory>
- Učebnice matematiky pro ZŠ
- V pohodě (2022): Přijímačky 2022 [online]. Dostupné na adrese: <https://vpohode.cz/cs/>
- Vyhláška 353/2016 Sb. - Vyhláška o přijímacím řízení ke střednímu vzdělávání [online]. Dostupné na adrese: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/stredni-vzdelavani/novela-vyhlasky-c-353-2016-sb-prijimaci-rizeni-od-skolniho>
- Zákon č. 561/2004 Sb., Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání [online]. Dostupné na adrese: <https://www.msmt.cz/dokumenty-3/zakon-c-561-2004-sb-o-predskolnim-zakladnim-strednim-vyssim>
- Zákon č. 63/1978 Sb., Zákon o opatřeních v soustavě základních a středních škol [online]. Dostupné na adrese: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1978-63>

- Zákona č. 29/1984 Sb., Zákon o soustavě základních a středních škol [online].
Dostupné na adrese: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1984-29>
- Zákon č. 472/2011 Sb. [online]. Dostupné na adrese:
<https://www.msmt.cz/dokumenty-3/novela-c-472-2011>
- ZELENDOVÁ E., 2016: Metodické komentáře k oboru Matematika a její aplikace [online]. Dostupné na adrese:
<https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/20617/METODICKEKOMENTARE-K-OBORU-MATEMATIKA-A-JEJI-APLIKACE.html/>