UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra matematiky

Bakalářská práce

Iveta Mrňová

Analýza úloh státní přijímací zkoušky z matematiky

Olomouc 2021 vedoucí práce: Mgr. David Nocar, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářkou práci na téma Analýza úloh státní přijímací zkoušky z matematiky vypracovala samostatně a použila jen uvedenou literaturu a zdroje.

V Olomouci dne 17. 03. 2021 Iveta Mrňová

Poděkování

Chtěla bych velmi poděkovat panu Mgr. Davidu Nocarovi, Ph.D., za odborné vedení bakalářské práce, poskytnutí cenných rad a připomínek. I za veškerý čas, který mi věnoval.

Dále bych chtěla poděkovat rodině za jejich podporu a obrovskou trpělivost.

Obsah

Úvod ……………………………………………………………………………..……….. 8
1 Stručná historie přijímacích zkoušek 9
2 Jednotné státní přijímací zkoušky 12
2.1 Náplň přijímacích zkoušek 12
2.2 Konání přijímacích zkoušek 13
3 Rámcový vzdělávací program 14
3.1 Uzákonění a úpravy v RVP ZV 14
3.2 Matematika a její aplikace v RVP ZV – aktuálně platné 15
3.3 Standardy pro základní vzdělávání 17
3.4 Ověřování standardů 17
4 Specifikace didaktického testu z matematiky 19
5 Analýza jednotného testu z matematiky z roku 2016/2017 – první termín 20
5.1 Úloha 1 20
5.2 Úloha 2 21
5.2.1 Část 2.1 21
5.2.2 Část 2.2 21
5.3 Úloha 3 22
5.3.1 Část 3.1 22
5.3.2 Část 3.2 24
5.4 Úloha 4 25
5.4.1 Část 4.1 25
5.4.2 Část 4.2 26
5.5 Úloha 5 27
5.5.1 Část 5.1 27
5.5.2 Část 5.2 28
5.6 Úloha 6 29

5.6.1 Část 6.1 30
5.6.2 Část 6.2 30
5.6.3 Část 6.3 31
5.7 Úloha 7 32
5.7.1 Část 7.1 32
5.7.2 Část 7.2 32
5.7.3 Část 7.3 33
5.8 Úloha 8 34
5.8.1 Část 8.1 34
5.8.2 Část 8.2 35
5.8.3 Část 8.3 36
5.9 Úloha 9 37
5.10 Úloha 10 40
5.11 Úloha 11 42
5.11.1 Část 11.1 44
5.11.2 Část 11.2 44
5.11.3 Část 11.3 45
5.12 Úloha 12 45
5.13 Úloha13 46
5.14 Úloha 14 48
5.15 Úloha 15 49
5.15.1 Část 15.1 49
5.15.2 Část 15.2 50
5.15.3 Část 15.3 51
5.16 Úloha 16 53
5.16.1 Část 16.1 53
5.16.2 Část 16.2 54

5.16.3 Část 16.3 55
5.17 Shrnutí poznatků z testu 2016/2017 56
6 Analýza jednotného testu z matematiky z roku 2019/2020 57
6.1 Úloha 1 57
6.2 Úloha 2 58
6.2.1 Část 2.1 58
6.2.2 Část 2.2 59
6.3 Úloha 3 60
6.3.1 Část 3.1 60
6.3.2 Část 3.2 61
6.4 Úloha 4 62
6.4.1 Část 4.1 62
6.4.2 Část 4.2 63
6.4.3 Část 4.3 63
6.5 Úloha 5 64
6.5.1 Část 5.1 64
6.5.2 Část 5.2 65
6.6 Úloha 6 66
6.6.1 Část 6.1 67
6.6.2 Část 6.2 67
6.6.3 Část 6.3 67
6.7 Úlohy 7 68
6.7.1 Část 7.1 69
6.7.2 Část 7.2 69
6.8 Úloha 8 70
6.8.1 Část 8.1 71
6.8.2 Část 8.2 71

6.9 Úloha 9 73
6.10 Úloha 10 76
6.11 Úloha 11 80
6.11.1 Část 11.1 80
6.11.2 Část 11.2 81
6.11.3 Část 11.3 82
6.12 Úloha 12 84
6.13 Úloha 13 86
6.14 Úloha 14 87
6.15 Úloha 15 89
6.15.1 Část 15.1 89
6.15.2 Část 15.2 90
6.15.3 Část 15.3 91
6.16 Úloha 16 93
6.16.1 Část 16.1 93
6.16.2 Část 16.2 94
6.16.3 Část 16.3 95
6.17 Shrnutí poznatků z testu 2019/2020 96
7 Závěr 97
Seznam zkratek 98
Seznam obrázků 99
Seznam zdrojů 114

Úvod

Bakalářská práce je zaměřena na jednotné státní přijímací zkoušky z matematiky na čtyřleté maturitní obory středních škol. Ve škole se často setkávám s tím, že se žáci přijímacích zkoušek obávají. Strach mají hlavně z části, která se týká matematiky. Často obavy vychází z toho, že nevědí, co je přesně čeká. Zejména nemají představu o náplni didaktického testu, a když jej uvidí, často se ho zaleknou, protože zjistí, že některé úlohy nejsou schopni vyřešit. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla pro toto téma své bakalářské práce.

Cílem této práce je zjistit, zda by žáci opravdu měli být schopni vyřešit veškeré úlohy, nebo jsou jejich obavy oprávněné. Žáci by měli být na přijímací zkoušky připraveni, pokud jejich obsah odpovídá učivu obsaženému v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání, ze kterého vychází obsah vzdělávání na každé základní škole (Školní vzdělávací program). Další cíl této práce je provést kompletní analýzu dvou přijímacích testů, která by mohla sloužit jako opora žákům při přípravě na přijímací zkoušky, či dokonce jako jedna z možností přípravy na státní přijímací zkoušky. Tento cíl je i má motivace, ráda bych pro žáky udělala návod, jak dané úlohy vyřešit. Je pravda, že již v dnešní době mohou najít řešení přijímacích zkoušek z minulých ročníků na internetu. Ovšem ne vždy žákům stačí ukázat napsané řešení. Někteří k tomu potřebují slovní komentář, aby jim postup byl jasnější. Bohužel v dnešní době, kdy jsou žáci na distanční výuce, nemají tolik prostoru se ptát svých učitelů, proto si myslím, že by o to více mohla tato práce pomoci.

Analyzovat budu test z roku 2017, což je rok, kdy byly první povinné jednotné přijímací zkoušky na střední školy ukončené maturitní zkouškou. Poté se budu věnovat prozatím poslednímu realizovanému testu, tj. testu z roku 2020. Vždy budu provádět analýzu prvních termínů v daném roce. Na ostatní testy se bohužel v rámci rozsahu této práce nedostane, avšak se na ně sama podívám, abych mohla v závěru zhodnotit, zda opravdu všechny části korespondují s obsahem učiva dle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání.

Obsah bakalářské práce je určen zejména žákům devátých tříd a všem učitelům matematiky, kteří připravují žáky na přijímací zkoušky, ale samozřejmě i těm, kdo se nějakým způsobem o přijímací zkoušky zajímají.

1 Stručná historie přijímacích zkoušek

První písemně doložená zmínka o konání přijímacích zkoušek, která byla obsažena v zákonu, je z roku 1978: „*Ke studiu na středních školách se žáci přijímají na základě schopností, zájmů a zdravotního stavu a v souladu s potřebami socialistické společnosti.*“ [1] Na přijímací zkoušky mělo velký vliv Ministerstvo školství České socialistické republiky a Ministerstvo školství Slovenské socialistické republiky.

Od roku 1984 platil zákon, který byl aktualizovaný a zahrnoval možnost přijímat na střední školy nejen žáky po základní škole, ale i pracující občany.[2]

V roce 2000 byl upraven zákon týkající se přijímacích zkoušek na toto znění: „*Ke studiu na středních školách, kromě škol uvedených v odstavci 2, se přijímají žáci a další uchazeči, kteří splnili povinnou školní docházku a kteří při přijímacím řízení splnili podmínky pro přijetí prokázáním vhodných schopností, vědomostí, zájmů a zdravotní způsobilosti požadované pro zvolený obor vzdělání*.“ [3]

V roce 2004 byl uzákoněn Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, který definuje očekávané výstupy u jednotlivých vzdělávacích oblastí, kterých je celkem devět. Pro tuto práci je důležitá oblast matematika a její aplikace. Tato část je více rozvedena v kapitole čtyři.[4]

Dne 4. 8. 2014 byl ministrem školství, mládeže a tělovýchovy Marcelem Chládkem oznámen plán jednotných státních přijímacích zkoušek. Hlavním důvodem byla snaha odstranit velké rozdíly ve vzdělávání žáků po základním vzdělání. Jednotné přijímací testy měly udávat minimální hranici znalostí pro vzdělávání na střední škole s maturitní zkouškou. Již na této tiskové konferenci byly oznámeny detaily ke zkouškám, spolupracovali na nich zejména pan ministr s ředitelem organizace CERMAT Jiřím Zíkou a ústředním školním inspektorem Tomášem Zatloukalem. Již zmíněná organizace CERMAT měla za úkol tyto testy vytvořit, pan Jiří Zíka oznámil, že se budou skládat zejména z otevřených úloh a budou sloužit ředitelům

---

[1] Zákon č. 63/1978 Sb.,o opatřeních v soustavě základních a středních škol. [online]. 1978. str. 259 [cit. 15. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=63&r=1978>.
[2] Zákon č. 29/1984 Sb., o soustavě základních škol, středních škol a vyšších odborných škol (školský zákon). [online]. 1984. str. 113 [cit. 15. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=29&r=1984>.
[3] Zákon č. 19/2000 Sb., kterým se mění zákon č. 29/1984 Sb., o soustavě základních škol, středních škol a vyšších odborných škol (školský zákon). [online]. 2000. str. 254 [cit. 15. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=19&r=2000>.
[4] Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). [online]. Praha, 2004. str. 10263 [cit. 15. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=561&r=2004>.

jako přehled, jak uchazeči zvládli předchozí studium. Již v této fázi byla dohoda, že výsledky testů budou přenosné. Bude-li se uchazeč hlásit na dvě školy s maturitním oborem, bude se počítat lepší výsledek na obou školách. Ředitelé by také měli mít stále možnost upravit přijímací zkoušky například rozšířením o další předmět, který se bude počítat do kritérií pro přijetí na střední školu s maturitním oborem. Podle plánu z tohoto dne měly proběhnout zkušební testy v roce 2015. A od roku 2016 měly být povinné v celé České republice na všech státních, církevních i soukromých školách zakončených maturitní zkouškou.[5]

Ve dnech 15. 4. a 16. 4. 2015 opravdu proběhly pilotní testy. Do programu se zapojilo celkem 630 škol z celé České republiky. Celé přijímací testy proběhly bez větších problémů a výsledky byly zveřejněny čtyři dny po druhém uvedeném termínu. Sloužily ředitelům jako kritérium pro přijetí a zároveň jako zpětná vazba základním školám, které mohly získat přehled o tom, jak si jejich žáci vedli s republikovým porovnáním.[6] Pokud ředitelé možnost jednotných přijímacích testů nevyužili, byly podmínky pro přijetí na střední školu jen v jejich rukou. Mohli rozhodnout o termínu konání zkoušky, o místě konání i o náplni přijímacích zkoušek, ale obsah musel souhlasit s Rámcovým vzdělávacím programem a nesměl ho nijak překročit.

V červnu roku 2015 nastala změna ve vedení resortu školství, novou ministryní se stala Kateřina Valachová, ta navázala na myšlenku zkoušek. Vládě předložila návrh novely školského zákona s jednotnou přijímací zkouškou z matematiky, českého jazyka a literatury na střední školy s maturitou kromě oborů, kde je vyžadována talentová zkouška. V novele stálo, že výsledek zkoušky musí tvořit alespoň polovinu přijímacích kritérií, druhou polovinu požadavků na přijetí může definovat ředitel školy. Novela zachovala možnost dvou pokusů se započítáváním toho lepšího. Platnost měla mít poprvé ve školním roce 2016/2017, proto se na jaře roku 2016 opět konaly jen zkušební testy.

Dne 2. 4. 2017 se poprvé konaly povinné jednotné přijímací zkoušky na střední školy s maturitní zkouškou, které jsou pro tuto práci velmi důležité, protože od tohoto roku se struktura a průběh testů nezměnily, jediná výjimka byla v roce 2020, důvod je uveden v následující kapitole. V roce 2017 byly testy psány celkem na 1087 středních školách. Celkem

[5] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Tiskové zprávy 2014. [online]. Praha: MŠMT, 2014. [cit. 14. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/ministerstvo/novinar/s-jednotnymi-prijimacimi-zkouskami-se-zacne-jiz-v-roce-2015?highlightWords=přijímací+řízení>

[6] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Tiskové zprávy 2015. [online]. Praha: MŠMT, 2014. [cit. 14. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/ministerstvo/novinar/pilot-prijimacich-zkousek-probehl-bez-problemu?highlightWords=přijímací+řízení>

se na maturitní obory bez talentových zkoušek přihlásilo 63 473 uchazečů. Důležité ale je, že se nejednalo jen o žáky devátých tříd, ale i o uchazeče o nástavbové studium. Zajímavostí je, že v tomto roce v rámci čtyřletých oborů se uchazeči nejvíce hlásili na gymnázia. Po skončení přijímacích zkoušek většina ředitelů středních škol pěla samou chválu na strukturu a organizaci celého průběhu přijímacího řízení. Struktura povinných přijímacích zkoušek je stále zachována a je popsána v následující kapitole.[7]

[7] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Tiskové zprávy. [online]. Praha: MŠMT, 2014. [cit. 14. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/ministerstvo/novinar/ministryne-zahajila-jednotne-prijimaci-zkousky-na-stredni?highlightWords=přijímací+řízení>

2 Jednotné státní přijímací zkoušky

Jednotné státní přijímací zkoušky na střední školy jsou povinné od jara 2017, jak již bylo zmíněno a více rozebráno v kapitole 2. Píší se na všechny obory zakončené maturitní zkouškou, výjimku mají jen obory, kde se vykonává talentová zkouška,[8] a obory zkráceného studia.[9]

2.1 Náplň přijímacích zkoušek

Přijímací zkoušky se skládají ze dvou částí. První část tvoří test z českého jazyka a literatury, na tuto část mají uchazeči o maturitní studium vymezených 60 minut. Druhou částí je test z předmětu matematika a její aplikace, zde je čas o 10 minut delší než u českého jazyka a literatury. Výjimku mají uchazeči se speciálními vzdělávacími potřebami, těm bývá časový limit navýšen a test může být upraven, například osobě se zrakovým postižením se dává test psaný v Braillově písmu. Obě části zkoušky vychází z Rámcového vzdělávacího programu (zkráceně RVP), tudíž by se v nich nemělo objevit nic nad jeho rámec. Z každé části zkoušky lze získat 50 bodů. Minimální hranice bodů pro přijetí není obecně stanovena a každá škola si ji může určit podle sebe. Škola při přijetí uchazeče může i zohledňovat účast na olympiádách, vysvědčení ze základní školy a podobně, ale výsledek přijímací zkoušky to může ovlivnit maximálně ze 40 %, s výjimkou Gymnázia se sportovní přípravou.[10]

Při konání zkoušky je povolena jen černá či modrá propisovací tužka, zároveň tato tužka nesmí být mazací. U matematiky jsou navíc povoleny rýsovací potřeby (pravítka, trojúhelníky s ryskou, úhloměry, kružítka) a obyčejná tužka či pentelka. Naopak je zakázáno používat jakékoliv slovníky, Pravidla českého pravopisu, tabulky, kalkulačky, mobilní telefony, chytré hodinky a jiné podobné chytré zařízení. Veškeré výsledky se musí zanést do záznamového archu, přímo do určených políček. Jakékoliv výsledky mimo určené pole jsou brány jako neplatné.

---

[8] Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). [online]. Praha: MŠMT, 2020. str. 55 [cit. 16. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/dokumenty-3/skolsky-zakon-ve-zneni-ucinnem-od-25-8-2020>.

[9] Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). [online]. Praha: MŠMT, 2020. str. 49 [cit. 16. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/dokumenty-3/skolsky-zakon-ve-zneni-ucinnem-od-25-8-2020>.

[10] Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). [online]. Praha: MŠMT, 2020. str. 52 [cit. 16. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/dokumenty-3/skolsky-zakon-ve-zneni-ucinnem-od-25-8-2020>.

2.2 Konání přijímacích zkoušek

Jednotné státní přijímací zkoušky organizuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, ale organizací samotných testů pověřuje agenturu s názvem: Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání, známého pod zkratkou CERMAT.

Každý uchazeč může od roku 2017 podat až dvě přihlášky na střední školu s výjimkou škol s talentovou zkouškou (zde může uchazeč podat dvě přihlášky na střední školu s talentovou zkouškou, kde se jednotné přijímací zkoušky nepíší, a poté další dvě přihlášky na střední školu bez talentové zkoušky). Pokud se zájemce rozhodne podat dvě přihlášky na střední školu s maturitou, má nárok také na dva pokusy jednotných státních přijímacích zkoušek, které se píší ve dvou různých termínech. Ovšem pokud jedna ze dvou přihlášek bude na obor s výučním listem, tak má uchazeč právo jen na jeden termín. Termín konání zkoušek vždy stanovuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (zkráceně MŠMT). Pro školní rok 2020/2021 stanovilo řádný termín na 12. a 13. dubna 2021. A opravný termín na 12. a 13. května 2021. Opravný termín slouží uchazečům v případě, že se nemohou dostavit na termín řádný například z důvodu nemoci. Musí tedy napsat omluvu řediteli školy, kde mají psát zkoušky, a pokud ji ředitel uzná, může uchazeč psát zkoušky v náhradním termínu. Uchazeč píše jednotnou přijímací zkoušku vždy na škole, případně školách, kam podal svoji přihlášku. A to v pořadí podle přihlášky, první termín píše na škole, kterou uvedl v přihlášce na prvním místě, a obráceně. V případě konání dvou pokusů se počítá lepší výsledek z těchto dvou testů, tento výsledek dostanou obě školy, na které se uchazeč hlásí.[11]

Od roku 2017 byla výjimka v konání přijímacích zkoušek jen jedenkrát, a to v roce 2020, kdy byl v České republice vyhlášen nouzový stav z důvodu nemoci Covid-19, která je způsobena virem SARS-CoV-2, a proto byly přijímací zkoušky posunuty z dubna na červen a redukovány jen na jeden pokus a jeden náhradní termín.

[11] Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání. Jednotná přijímací zkouška. [online]. Praha, 2019. [cit. 17. 10. 2020]. Dostupné z: <https://prijimacky.cermat.cz/menu/jednotna-prijimaci-zkouska>.

3 Rámcový vzdělávací program

Rámcový vzdělávací program, zkráceně RVP, vymezuje nejen cíle vzdělávání, ale i jeho formy, délku či obsah. Zaměřuje se zejména na klíčové kompetence a uplatnění v praktickém životě. Vždy musí odpovídat nejnovějším poznatkům vědních oborů, proto se v určitých časových etapách aktualizuje. RVP se dále dělí podle státní úrovně na předškolní, základní, střední a ostatní vzdělávání. U přijímacích zkoušek se vychází z RVP pro základní vzdělávání (ZV), které navazuje na RVP předškolního vzdělávání (PV). Najdeme v něm obsah vzdělávání a očekáváné výstupy, průřezová témata, předpokládanou úroveň klíčových kompetencí u žáků po absolvování základní školy. Snaží se také myslet na žáky s individuálními potřebami a žáky nadané, až mimořádně nadané, pro které je třeba podpůrných opatření či jiných vzdělávacích postupů a forem výuky. Také je podkladem pro střední školy a slouží jim jako opora při stanovení požadavků přijímacího řízení. Hlavní cíle vzdělávacího programu jsou: motivovat žáky pro celoživotní učení, logickému uvažování, zodpovědnosti apod. [12]

3.1 Uzákonění a úpravy v RVP ZV

RVP ZV byl uzákoněn v roce 2004, díky programu padly „tradiční“ osnovy, kde bylo psáno, co má učitel s žáky probrat za učivo. Nově se začalo definovat, jaké dovednosti (klíčové kompetence) mají žáci získat na základní škole. Také zde vznikl větší prostor pro samotné školy, respektive učitele daných předmětů si vytvořit vlastní školní vzdělávací program (ŠVP), který by měl splňovat očekáváné výstupy z RVP ZV. ŠVP se do výuky začal promítat od školního roku 2007/2008, ale tato část by byla na další kapitolu, zmíním tedy jen úpravy RVP ZV, které v průběhu jeho fungování nastaly. První úprava proběhla ihned v následujícím roce a v platnost vstoupila 1. 9. 2005, kdy byla k programu přidána příloha 1, kde byly popsány úpravy vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením. O dva roky později, v roce 2007, byly provedeny hned dvě změny týkající se RVP ZV. První byla projednána v dubnu, kdy byl přidán odstavec, že léčebná, diagnostická a podobná zařízení mohou RVP přizpůsobit potřebám a možným schopnostem žáků a nemusí je striktně dodržovat. Další změna nastala v červnu, kdy byl pozměněn učební plán, toto opatření se dotklo i matematiky, kdy byla snížena povinná dotace hodin na prvním stupni z 22 na 20 a na druhém stupni z 16 na 15. U většiny ostatních vzdělávacích oblastí také došlo ke snížení povinné časové dotace. O to více hodin bylo přidáno disponibilní časové dotace, kde došlo k výraznému navýšení. Disponibilní dotace slouží

[12] Národní ústav pro vzdělávání. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Praha, 2017. str. 5–6 [cit. 28. 10. 2020]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>.

ředitelům škol na různé volitelné předměty, případně na posílení hodin některého z povinných předmětů. Další tři následující změny se týkaly rozšíření RVP ZV. V roce 2009 byla zařazena etická výchova, v červenci roku 2010 taneční a pohybová výchova a o měsíc později filmová a audiovizuální výchova. V roce 2010 také bylo rozhodnuto, že od 1. 9. 2012 vstoupí v platnost standardy pro základní vzdělávání, které budou součástí RVP jako příloha. Na jejich tvorbě se podílel tým pedagogů, byly vytvořeny pro český jazyk a literaturu, anglický jazyk a matematiku. Více jsou rozebrány v kapitole 4.3. Následující rok byla aktualizace RVP ZV, kdy byly vyřazeny některé části očekávaných výstupů, tato úprava se matematiky téměř nedotkla, jen na prvním stupni základní školy byl odstraněn pojem přirozených čísel, ale zůstal zachován na druhém stupni. Naopak se zde nově objevila například finanční gramotnost a základní poznatky o zlomcích a desetinných číslech byly zařazeny opět na první stupeň, jak tomu bylo ještě před vznikem RVP. Také v témže roce byly doplněny standardy o francouzský a německý jazyk. Ve školním roce 2016/2017 bylo nově přikázáno mít na základních školách ŠVP v souladu s RVP, hlavním důvodem bylo zavedení povinných státních jednotných přijímacích zkoušek na maturitní obory středních škol, které vycházely ze zmíněného RVP ZV. Také tento rok byly standardy rozšířeny o ostatní předměty vyučované na základní škole. Poslední aktualizace, která již proběhla, byla oznámena v dubnu roku 2017. Šlo o zavedení povinné výuky plavání, které je součástí tělesné výchovy. Další aktualizace RVP ZV je již známa z února roku 2021, jedná se o velké úpravy. Velká část učiva je zredukována a o to větší hodinová dotace je určena oblasti informatika, která nahrazuje oblast informační a komunikační technologie. Tato úprava se nedotkne matematiky, což je dobře, protože z ostatních oblastí byly vyřazeny z mého pohledu i velmi důležité části. Platnost těchto úprav je od 1. 9. 2021, základní školy mají úpravy začlenit nejpozději na prvním stupni v roce 2023 a v roce 2024 na druhém stupni. [13]

3.2 Matematika a její aplikace v RVP ZV – aktuálně platné

Předmět matematika a její aplikace tvoří jednu samostatnou vzdělávací oblast z celkových devíti. V RVP ZV je více popsaný v části C, kde můžeme najít jeho charakteristiku, cíle, vzdělávací obsah a výstupy. Obsah a výstupy jsou navíc rozděleny na dvě části, první se zabývá prvním stupněm a druhá stupněm druhým základní školy.

[13] Národní ústav pro vzdělávání. Přehled úprav RVP ZV od roku 2004 do současnosti [online]. Praha [cit. 18. 2. 2021]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/prehled-uprav-rvp-zv-1>.

V charakteristice jsou popsány čtyři velké okruhy, kterými se předmět zabývá. *Číslo a proměnná* je první okruh, zde by měli žáci získat dovednost provádět různé matematické operace, rozumět postupu počítání a umět využít tyto poznatky v běžném životě. Další částí je téma *Závislosti, vztahy a práce s daty.* Opět je kladen důraz na využití v reálných situacích. Žáci se zde seznamují s grafy, diagramy a tabulkami, ze kterých se učí číst a analyzovat data, také by měli být schopni jednodušší příklady konstruovat či modelovat v různých počítačových systémech. Tato část směřuje k pochopení jednodušších funkcí. Třetím okruhem je *Geometrie v rovině a v prostoru*, která zároveň má za úkol rozvíjet prostorovou představivost. Učí žáky počítat obvody, obsahy, povrchy a objemy, měřit délku, určovat odchylku úhlů a znázorňovat různé geometrické útvary. Žáci se snaží nacházet odlišnosti, ale i shodnosti s tvary předmětů, které potkávají každý den v běžném životě. Poslední velkou částí jsou *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*, ty se zaměřují na logické myšlení. Tato část není fixována na školskou matematiku, vychází z běžného života a je velmi závislá na rozumové vyspělosti. Zde mohou být úspěšní i žáci, u kterých to nebývá v matematice zvykem.

RVP ZV si dává za cíle v matematice hlavně užitečnost v běžném životě, rozvoj paměti, logického či abstraktního myšlení, vytvoření zásoby matematických nástrojů. Dále se snaží o plánování řešení, rozvíjení spolupráce, důvěry ve své schopnosti a o správné využívání matematického jazyka.

V částech týkajících se obsahu vzdělávání a výstupů jsou rozepsány konkrétní body učiva, které by měl žák po absolvování základní školy umět. Jak již bylo zmíněno, zvlášť je rozepsáno učivo prvního a druhého stupně. Druhý stupeň rozšiřuje učivo z prvního stupně. Člověk, který má dokončené základní vzdělání by měl z okruhu *Číslo a proměnná* znát a umět používat přirozená čísla, celá čísla, desetinná čísla a zlomky. Měl by se orientovat v základních operacích s nimi a správně používat matematické výrazy spojené s těmito operacemi. Dále by měl být schopný pracovat s poměrem, procenty, mocninami a odmocninami, výrazy a lineárními rovnicemi. Z druhého okruhu *Závislosti, vztahy a práce s daty* by měl být schopný data zavést do grafů, schémat, diagramů, tabulek či je zakreslit. Měl by bez problémů používat pravoúhlou soustavu souřadnic, úměrnost a lineární funkce. Po třetím okruhu *Geometrie v rovině a v prostoru* se předpokládá znalost rovinných útvarů včetně jejich vlastností, ovládání shodnosti a podobnosti. Používání metrických vlastností v rovině, a to konkrétně Pythagorovy věty, trojúhelníkové nerovnosti, vzdálenosti bodů od přímky či rozeznávání druhů úhlů. Dále by měl ovládat prostorové útvary a konstrukční úlohy včetně používání různých druhů os či Thaletovy kružnice, osovou a středovou souměrnost. V poslední části *Nestandardní* *aplikační úlohy a problémy* by se měl naučit číselné a logické řady či netradiční geometrické útvary. Používat úvahu a úsudek při řešení úloh, nalézat více řešení úloh, je-li to možné. A v neposlední řadě by měl umět vyřešit úlohy na prostorovou představivost. [14]

3.3 Standardy pro základní vzdělávání

Standardy pro základní vzdělávání jsou přílohou RVP ZV. Jsou v nich obsaženy minimální požadavky ve vzdělávání formou ilustračních úloh, které korespondují právě s RVP ZV. Obsahují výstupy, které jsou očekávané po 5. a 9. ročníku. Vždy u ilustračních úloh je uvedeno, pro který z těchto ročníků jsou určeny, do jakého tematického okruhu spadají, které části z výstupu RVP ZV odpovídají. A jsou zpracovány pro každý školní předmět zvlášť. Navazují na ně Metodické komentáře, které obsahují úlohy nejen s minimálními požadavky, ale objevují se zde i úlohy s těžší úrovní. Celkem jsou zde tři úrovně, a to minimální, optimální a excelentní, a tak tyto materiály jsou zásobníkem pro učitele, který je využije při výuce talentovaných žáků (excelentní úroveň) i žáků se speciálními vzdělávacími potřebami (minimální úroveň). Metodické komentáře jsou děleny opět podle čtyř známých okruhů z RVP ZV. Jednotlivé úlohy obsahují zadání i návrh řešení s komentářem, také je u nich vyznačena úroveň obtížnosti a výstup, kterému odpovídají v RVP ZV. Jak Standardy, tak Metodické komentáře jsou tvořeny skupinou odborníků na matematiku a její aplikace, vždy je u jejich tvorby přítomen i minimálně jeden učitel základní školy. [15,16]

3.4 Ověřování standardů

Můžeme říci, že funkci ověření standardů plní i přijímací zkoušky, těch se ale účastní jen část žáků. Někteří žáci jdou totiž na obory ukončené výučním listem, a zde se zkoušky nekonají, nebo své studium ukončí povinnou školní docházkou, což může být dokonce i dříve než po deváté třídě, protože mohli nějaký ročník pro neprospěch opakovat, a tak povinných devět let docházky budou mít splněno již v nižším ročníku. I když tito žáci nezískávají plné základní vzdělání, pokračovat do dalšího ročníku nemusejí. Povinnou docházku mohou mít nejdříve splněnou po absolvované sedmé třídě, protože mohou opakovat ročník maximálně jednou na prvním a jednou na druhém stupni základní školy. Z důvodu, že se přijímacích

[14] Národní ústav pro vzdělávání. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Praha, 2017. str. 30–37 [cit. 28. 10. 2020]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>.
[15] Národní ústav pro vzdělávání. Standardy pro základní vzdělávání [online]. Praha, 2017. [cit. 29. 10. 2020]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/zarazeni-standardu-do-rvp-zv>.
[16] Metodické komentáře ke Standardům pro základní vzdělávání [online]. NVÚ, Praha, 2015. [cit. 29. 10. 2020]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/wp-content/upload/prilohy/20617/matematika.pdf>.

zkoušek zúčastní přibližně jen polovina žáků, kteří mají ukončené základní vzdělávání, nejsou tak výsledky objektivní. Standardy by se měly ověřovat na co nejvíce žácích, kteří prošli základním vzděláním. Nemluvě o tom, že u příjímacích zkoušek se testuje jen matematika a český jazyk s literaturou, ale standardy jsou vytvořeny pro všechny předměty. Pro ověření, jak žáci základní školu zvládli, slouží mezinárodní testování. U nás probíhají čtyři šetření, a to: PISA, PIRLS, TIMSS a ICILS. Koordinátorem těchto testů v naší republice je Česká školní inspekce. Z výše uvedených se matematiky týká šetření PISA a TIMSS, proto se zbylými dvěma zabývat nebudu.[17]

PISA je mezinárodní šetření, které je po celém světě bráno za největší a nejdůležitější. Pořádá ho Organizace pro hospodářkou spolupráci a rozvoj. Zaměřuje se na testování patnáctiletých žáků, to u nás odpovídá devátým ročníkům, což jsou žáci nacházející se v posledním ročníku základní školy, stejně tak je tomu u většiny ostatních států, kde testování probíhá. Je opakováno v tříletých cyklech, vždy je podrobně zaměřeno na jednu z oblastí, tak aby o ní byly co nejkonkrétnější informace. Oblasti jsou: čtenářská, matematická a přírodovědná gramotnost. V testech se objevují uzavřené i otevřené typy úloh. Od roku 2015 je zavedeno elektronické testování, ale některé státy i v roce 2018 stále využívaly papírovou formu. Na přípravě nových úloh se pracuje téměř celé tři roky. Koordinátorem šetření je v České republice Česká školní inspekce.[18]

V případě TIMSS se opět jedná o mezinárodní šetření, které ověřuje znalosti a dovednosti žáků, kteří se u nás nacházejí ve 4. a 8. ročnících. Je pořádáno Mezinárodní asociací pro hodnocení výsledků vzdělávání. Zaměřuje se na matematiku a předměty týkající se přírodních věd. Zjišťují se zde i vlivy domácího prostředí a okolí. Testování probíhá jednou za čtyři roky, poslední proběhlo v roce 2019. Koordinátorem šetření je v České republice Česká školní inspekce.[19]

[17] Česká školní inspekce [online]. 2020 [cit. 18. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/cz/home>.
[18] Česká školní inspekce. PISA. [online]. 2020 [cit. 18. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/PISA>.
[19] Česká školní inspekce. TIMSS. [online]. 2020 [cit. 18. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS>.

4 Specifikace didaktického testu z matematiky

Na webových stránkách Centra pro zjišťování výsledků vzdělávání jsou ještě zveřejněny Specifikace didaktického testu. Jsou rozděleny do tří hlavních částí. První část se týká osmiletých gymnázií, druhá šestiletých gymnázií a třetí čtyřletých oborů a nástavbových studií ukončených maturitní zkouškou. U každé části jsou popsány vědomosti a dovednosti, které by měl uchazeč ovládat. Na konci těchto částí jsou vždy vzorové příklady testových úloh. Také je zde uvedeno, že všechny požadavky vychází z RVP ZV z části týkající se předmětu matematika a její aplikace a odpovídají Standardům pro základní vzdělávání. [20]

Ve Specifikacích pro čtyřleté obory a nástavbová studia ukončené maturitní zkouškou jsou požadavky také děleny na základní čtyři okruhy. Prvním okruhem je *Číslo a proměnná*. Uchazeč o studium na střední škole by měl ovládat při přijímacích zkouškách podle této části umocňování a odmocňování přirozených čísel do patnácti plus by měl znát mocniny čísel 100 a 1000 či si umět poradit s mocninami a odmocninami čísel desetinných, zlomků, výrazů. Používat procenta ve vztahu k úrokům, daním a podobně. Ovládat práci s výrazy a proměnnými. Zvládat řešit lineární rovnice včetně jejich soustav, znát využití rovnic s neznámou v běžném životě a u příkladů být schopný provádět zkoušku. V druhém okruhu *Závislosti, vztahy a práce s daty* se předpokládá, že uchazeč umí používat základní statistické pojmy. Zvládne provést jednoduché statistické šetření a znázornit jeho výsledky, rozumí úměrnosti a lineárním funkcím, dokáže číst z grafu či naopak do něj výsledky zavést. V části týkající se *Geometrie v rovině a prostoru* by měl vědět, jak provádět rozbory pomocí náčrtků, umět aplikovat v úlohách Pythagorovu větu, sestrojit kružnici a znát její vlastnosti, znát přibližnou hodnotu čísla π, Thaletovu větu, vlastnosti os, charakteristiku a vlastnosti válce i koule, umět vypočítat obvody a obsahy rovinných útvarů a tyto útvary sestrojit, dodržovat zásady pro rýsování, pracovat s rýsovacími potřebami, rozlišovat shodné a podobné útvary, umět využívat měřítko mapy. Z poslední části *Nestandardních aplikačních úloh a problémů* by měl uchazeč být schopen řešit úlohy úsudkem a zapsat jejich řešení, zvládnout jednoduché kombinatorické a strategické úlohy (bez užití vzorců), používat prostorovou představivost a komplexní poznatky a dovednosti z různých vzdělávacích oblastí. [21]

[20] Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání. Specifikace k jednotné přijímací zkoušce [online]. [cit. 30. 10. 2020]. Dostupné z: <https://prijimacky.cermat.cz/menu/specifikace-pozadavku-k-jpz>.
[21] Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání. Specifikace k jednotné přijímací zkoušce [online]. [cit. 31. 10. 2020]. Dostupné z: <https://prijimacky.cermat.cz/menu/specifikace-pozadavku-k-jpz>

5 Analýza jednotného testu z matematiky z roku 2016/2017 – první termín

Termín prvního kola byl 12. dubna 2017. Přijímací řízení začalo v 8:30 hod. a délka samotného testu z matematiky byla 70 minut. Následovala přestávka do 11:45 hod. a poté byl šedesátiminutový test z českého jazyka a literatury.[22]

5.1 Úloha 1

V záznamovém archu uvádějte v úlohách **1**, **2**, **6**, **7**, **8** a **16** pouze **výsledky**.

1 **Vypočtěte, kolikrát větší jsou 4 setiny než 8 tisícin.**

Obrázek 1: Zadání úlohy 1

U tohoto příkladu se předpokládá znalost desetinných čísel. V prvním kroku musí uchazeč správně zapsat 4 setiny jako 0,04 a 8 tisícin jako 0,008. Poté zjišťuje, kolikrát je 0,04 větší než 0,008. Nejjednodušším způsobem je tato čísla mezi sebou vydělit $0{,}04 : 0{,}008$. Při dělení desetinných čísel se vynásobí obě čísla stejnou mocninou čísla 10, tak aby byl dělitel přirozené číslo. V tomto příkladu by tak měl násobit číslem 1000. Dostává tedy $0{,}04 : 0{,}008 = 40 : 8 = 5$. Uchazeč by zjistil, že číslo 0,04 je 5krát větší než číslo 0,008. Pro kontrolu by měl provést zkoušku: $0{,}008 \cdot 5 = 0{,}040 = 0{,}04$. Zde uchazeč může udělat chybu při zápisu desetinných čísel nebo při samotném dělení.

Alternativní způsob výpočtu je opakované sčítání čísla 0,008. Uchazeč zjistí, že musí číslo 0,008 sečíst pětkrát, než se dostane na číslo 0,04. Tento způsob je ovšem mnohem časově náročnější než dělení desetinných čísel. Případně lze úlohu řešit pomocí zlomků: $\frac{4}{100} : \frac{8}{1000}$, zlomky se vynásobí číslem 1000 takto: $\frac{4000}{100} : \frac{8000}{1000}$, poté pokrátí $40 : 8$ a vydělí $40 : 8 = 5$. Také lze pro výpočet využít složené zlomky: $\frac{\frac{4}{100}}{\frac{8}{1000}} = \frac{\frac{4\cdot 1000}{100}}{\frac{8\cdot 1000}{1000}} = \frac{40}{8} = 40 : 8 = 5$.

Za správnou odpověď bylo možné získat jeden bod. Úloha vychází z okruhu *Číslo a proměnná*, bodů M-9-1-01 a M-9-1-04 a učiva desetinná čísla a zlomky.

[22] Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání. Informace pro uchazeče [online]. [cit. 23. 12. 2020]. Dostupné z: https://dokumenty.cermat.cz/_layouts/15/start.aspx#/SitePages/DomovskaStranka.aspx

5.2 Úloha 2

Úloha dvě se skládá ze dvou částí značených jako 2.1 a 2.2, při počítání těchto úloh je nutná znalost početních operací umocňování a odmocňování.

5.2.1 Část 2.1

2 Vypočtěte:

2.1

$$\sqrt{4 \cdot 0{,}25} =$$

Obrázek 2: Zadání úlohy 2 – část 2.1

Řešení této úlohy spočívá v úpravě číselného výrazu pod odmocninou, a to provedením operace násobení: $\sqrt{4 \cdot 0{,}25} = \sqrt{1}$, poté stačí znát, že $\sqrt{1} = 1$, což je učivem osmého ročníku základních školy. Výsledek této úlohy měl být 1. Chyba zde mohla vyskytnout hned dvakrát. Poprvé v násobení desetinného čísla celým číslem, podruhé v samotném odmocnění čísla.

Alternativním řešením této úlohy je nejdříve odmocnit každé číslo zvlášť a poté tato čísla vynásobit, výsledek vyjde stejný: $\sqrt{4 \cdot 0{,}25} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{0{,}25} = 2 \cdot 0{,}5 = 1$. Také je možné se odmocňování desetinných čísel vyhnout takto: $\sqrt{4 \cdot 0{,}25} = \sqrt{4 \cdot \frac{25}{100}} = \sqrt{\frac{100}{100}} = \sqrt{1} = 1$.

Za tuto část úlohy dvě mohl uchazeč získat jeden bod. V RVP ZV je tato látka pod částí *Číslo a proměnná*, body M-9-1-01 a M-9-1-04. Učivo: mocniny a odmocniny.

5.2.2 Část 2.2

2.2

$$1 : 0{,}2^2 =$$

Obrázek 3: Zadání úlohy 2 – část 2.2

Ve druhé části se naopak má umocňovat. Důležité je provést ve správném pořadí početní operace. Tedy prvně umocnit číslo $0{,}2^2 = 0{,}2 \cdot 0{,}2 = 0{,}04$ a teprve poté čísla mezi sebou dělit: $1 : 0{,}2^2 = 1 : 0{,}04 = 100 : 4 = 25$. Výsledek je tedy 25. Zde se opět může vyskytnou několik chyb. První chyba může být ve špatném pořadí početních operací, ale tento příklad je specifický, protože se dělí jednička, a tak by příklad vyšel správně i po prohození početních operací. Ale kdyby uchazeč dělil jiné číslo než jedna, tak by se výsledek prohozených operací lišil od výsledku správného. Další chybu může udělat při samotném umocňování, kdy místo násobení $0{,}2 \cdot 0{,}2$ vynásobí $0{,}2 \cdot 2$, či zapomene na pravidlo týkající se počtu desetinných míst ve výsledku (výsledek musí mít tolik desetinných míst, kolik mají oba činitelé dohromady) a počítal by tedy nesprávně $1 : 0{,}4$. Třetí chyba může být v dělení desetinných čísel.

Další možností řešení příkladu je po umocnění toto číslo opakovaně sčítat, než se součet bude rovnat 1. Podle toho, kolikrát jsme číslo museli sečíst, dostáváme výsledek. Také lze opět využít zlomky, kde je postup obdobný, jak u desetinných čísel: $\frac{1}{0{,}2^2} = \frac{\frac{1}{1}}{\left(\frac{2}{10}\right)^2} = \frac{\frac{1}{1}}{\frac{4}{100}} = \frac{1}{1} \cdot \frac{100}{4} = 25.$

Za druhou část úlohy dvě mohl uchazeč taktéž získat jeden bod. Za celé cvičení mohl mít maximálně dva body. Úloha opět vychází z okruhu *Číslo a proměnná*, částí M-9-1-01 a M-9-1-04, učiva mocnin a odmocnin.

5.3 Úloha 3

Opět se jedná o úlohu, která se skládá ze dvou částí 3.1 a 3.2. Nyní musí uchazeč v obou úlohách počítat se zlomky.

5.3.1 Část 3.1


3 Vypočtěte a výsledek zapište zlomkem v základním tvaru.

3.1

$$0{,}2 : \frac{27}{25} - \frac{2}{3} =$$

Obrázek 4: Zadání úlohy 3 – část 3.1

V tomto příkladu se nejdříve musí převést desetinné číslo na zlomek: $0{,}2 = \frac{2}{10}$, pro jednodušší počítání je dobré si zlomek upravit krácením na základní tvar. V tomto případě se bude krátit číslem 2: $\frac{2}{10} = \frac{1}{5}$. V dalším kroku se provede operace dělení $\frac{1}{5} : \frac{27}{25}$, ta se provede pomocí převedení na násobení, což uchazeč provede prohozením čísel v čitateli a jmenovateli u dělitele: $\frac{1}{5} \cdot \frac{25}{27}$. Ještě před samotným násobením lze v tomto případě krátit do kříže číslem pět, po vykrácení by uchazeč dostal výraz: $\frac{1}{1} \cdot \frac{5}{27} = \frac{5}{27}$. V posledním kroku musí odčítat $\frac{5}{27} - \frac{2}{3}$, při odčítání je nutné znát společný jmenovatel. Jednou z možností je čísla 27 a 3 mezi sebou vynásobit a počítat se jmenovatelem 81. Ale pokud by uchazeč chtěl počítat s co nejmenšími čísly, tak musí přijít na nejmenší společný násobek čísel 27 a 3. To se provede přes rozklad na prvočísla. Číslo 3 nijak rozložit nejde a číslo 27 lze rozložit jako $3 \cdot 3 \cdot 3$. Poté se na společný nejmenší násobek dostane vynásobením čísel z rozkladu mezi sebou. Čísla, která se v rozkladu objevují u obou výrazů (27, 3), použije jen jednou, v tomto příkladu se u obou výrazů vyskytuje jedenkrát číslo 3. Nejmenší společný násobek n je tedy: $n\,(3, 27) = 3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$. Nyní oba zlomky musí převést na zlomek se jmenovatelem 27. První zlomek se upravovat nemusí, zbývá tedy upravit druhý zlomek, tak by platilo: $\frac{2}{3} = \frac{x}{27}$. Co má být místo x, se zjistí následovně: $x = 27 : 3 \cdot 2 = 9 \cdot 2 = 18$, jmenovatel s číslem 27 se vydělí jmenovatelem původního zlomku (trojkou) a poté vynásobí čitatelem původního zlomku (dvojkou). Nyní už nic nebrání samotnému odčítání: $\frac{5}{27} - \frac{18}{27} = -\frac{13}{27}$. Zlomek $-\frac{13}{27}$ se již nijak krátit nedá, je tedy v základním tvaru, což znamená, že to je výsledek příkladu.

Vzhledem k tomu, že by měl uchazeč v záznamovém archu uvést celý postup řešení, má zápis vypadat takto: $0{,}2 : \frac{27}{25} - \frac{2}{3} = \frac{2}{10} \cdot \frac{25}{27} - \frac{2}{3} = \frac{1}{5} \cdot \frac{25}{27} - \frac{2}{3} = \frac{1}{1} \cdot \frac{5}{27} - \frac{2}{3} = \frac{5-18}{27} = -\frac{13}{27}$. Je zde několik po sobě jdoucích úprav, lze proto udělat velký počet chyb, jako např. špatně převést desetinné číslo na zlomek, neprohodit čitatel a jmenovatel při převodu dělení na násobení, odčítat výrazy bez společného jmenovatele, nedodržet přednost početních operací, zapomenout na znaménko mínus ve výsledku, neuvést výsledek v základním tvaru a další.

Další možností, jak úlohu řešit, je výrazy v průběhu nekrátit a zkrátit zlomek až po provedení všech početních operací. Výsledek vyjde stejný:

$$0{,}2 : \frac{27}{25} - \frac{2}{3} = \frac{\frac{2}{10}}{\frac{27}{25}} - \frac{2}{3} = \frac{2}{10} \cdot \frac{25}{27} - \frac{2}{3} = \frac{50}{270} - \frac{2}{3} = \frac{150-540}{810} = \frac{-390}{810} = -\frac{39}{81} = -\frac{13}{27}.$$

Za tuto část třetí úlohy lze získat maximálně 2 body. Příklad vychází z oblasti *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-03 a M-9-1-01, týká se učiva desetinná čísla, zlomky a dělitelnost přirozených čísel.

5.3.2 Část 3.2

3.2

$$\frac{\frac{1}{5} - \frac{3}{10} + \frac{1}{4} \cdot 2}{4} =$$

Obrázek 5: Zadání úlohy 3 – část 3.2

Druhou částí zadání úlohy 3 je vypočítat složený zlomek a výsledek se opět má uvést v základním tvaru zlomku. Ve složeném zlomku si nejdříve bude muset uchazeč upravit jeho čitatel. V čitateli se objevuje násobení zlomku, proto se touto částí musí začít. Celé číslo si uchazeč musí upravit na zlomek $2 = \frac{2}{1}$ a provede početní operaci $\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{1} = \frac{2}{4}$. Předtím než bude hledat společný jmenovatel, může si tento mezivýsledek ještě pokrátit číslem dvě $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$. Na nejmenší společný jmenovatel opět přijde pomocí rozkladu na prvočísla. Pětka ani dvojka rozložit nejdou, ale číslo deset lze rozložit na součin $2 \cdot 5$. Je zde tedy jedna společná dvojka a pětka, tudíž se tato čísla použijí jen jednou n $(5, 10, 2) = 2 \cdot 5 = 10$. Uchazeč upraví původní zlomky na zlomky se jmenovatelem deset následovně: $\frac{1}{5} = \frac{x}{10}$, $x = 10 : 5 \cdot 1 = 2$; $\frac{3}{10} = \frac{3}{10}$; $\frac{1}{2} = \frac{y}{10}$, $y = 10 : 2 \cdot 1 = 5$. Po těchto úpravách dostává $\frac{2-3+5}{10} = \frac{4}{10}$, tento zlomek jde zkrátit číslem dvě: $\frac{4}{10} : \frac{2}{2} = \frac{2}{5}$. Poté zbývá jen tento vydělit číslem $4 = \frac{4}{1}$. Při dělení zlomků se prohazuje čitatel se jmenovatelem dělitele a operace dělení se mění na operaci násobení: $\frac{2}{5} : \frac{4}{1} = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{4} = \frac{2}{20}$, v posledním kroku stačí výsledek pokrátit číslem dvě na základní tvar $\frac{2}{20} : \frac{2}{2} = \frac{1}{10}$. Výsledek tohoto příkladu má po úpravách vyjít $\frac{1}{10}$.

Vzhledem k tomu, že měl být v záznamovém archu uvedený celý postup řešení, stejně jak tomu bylo u první části úlohy 3, měl by příklad vypadat takto: $\frac{\frac{1}{5} - \frac{3}{10} + \frac{1}{4} \cdot 2}{4} = \frac{\frac{1}{5} - \frac{3}{10} + \frac{1}{2}}{4} = \frac{\frac{2-3+5}{10}}{4} = \frac{4}{10} : \frac{4}{1} = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{4} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}$. Zde se uchazeč může dopustit obdobných chyb jako v části 3.1, navíc zde může udělat chybu například v násobení zlomku celým číslem, kdy neupraví celé číslo na zlomek a roznásobí i jmenovatele dvěma, nebo špatně převede složený zlomek na dělení dvou zlomků.

Dalším možným řešením je si rovnou složený zlomek pro přehlednost přepsat následovně:

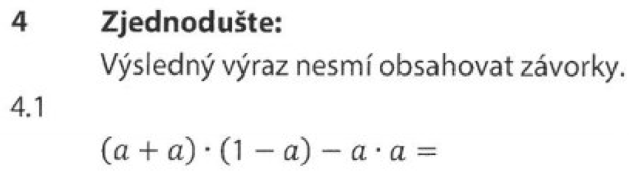
$$\frac{\frac{1}{5}-\frac{3}{10}+\frac{1}{4}\cdot 2}{4} = \left(\frac{1}{5}-\frac{3}{10}+\frac{1}{4}\cdot 2\right):\frac{4}{1} = \left(\frac{1}{5}-\frac{3}{10}+\frac{2}{4}\right)\cdot\frac{1}{4} = \left(\frac{40-60+100}{200}\right)\cdot\frac{1}{4} = \frac{80}{200}\cdot\frac{1}{4} = \frac{80}{800} = \frac{1}{10}.$$

Za druhou část třetí úlohy šlo také získat maximálně 2 body. Celkem tedy za úlohu 3 mohl uchazeč získat hned 4 body. I tato část vychází z okruhu *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-03, M-9-1-04, a učiva desetinná čísla, zlomky a dělitelnost přirozených čísel.

5.4 Úloha 4

Úloha je zaměřena na počty s výrazy a znovu je tvořena dvěma příklady.

5.4.1 Část 4.1


4 **Zjednodušte:**
Výsledný výraz nesmí obsahovat závorky.
4.1
$(a+a)\cdot(1-a)-a\cdot a=$

Obrázek 6: Zadání úlohy 4 – část 4.1

V tomto příkladu by si uchazeč měl nejdřív roznásobit závorky. Důležité je násobit každý člen závorky s každým členem té druhé závorky $(a+a)\cdot(1-a) = 1a + 1a - a^2 - a^2$, zároveň také může hned vynásobit $a \cdot a = a^2$, poté stačí výrazy sečíst, případně odečíst: $1a + 1a - a^2 - a^2 - a^2 = 2a - 3a^2$.

V záznamovém archu má být uvedeno celé řešení příkladu, a tak by měl postup vypadat takto: $(a+a)\cdot(1-a) - a\cdot a = 1a + 1a - a^2 - a^2 - a^2 = 2a - 3a^2$. Zde uchazeč může udělat chybu při roznásobení závorek, když neroznásobí každé číslo závorky s každým číslem druhé závorky, nebo když místo násobení dvou výrazů je sečte například takto $a \cdot a = 2a$.

Další možností výpočtu je nejdříve si upravit výraz v první závorce a až poté ji roznásobit: $(a+a)\cdot(1-a) - a\cdot a = (2a)\cdot(1-a) - a^2 = 2a - 2a^2 - a^2 = 2a - 3a^2$.

Tato část úlohy čtyři byla hodnocena maximálně dvěma body. Úloha vychází z části *Číslo a proměnná*, z bodu M-9-1-07. Týká se učiva: výrazy.

5.4.2 Část 4.2

4.2

$$\frac{n-1}{2} - \frac{2n-3}{4} =$$

Obrázek 7: Zadání úlohy 4 – část 4.2

V této úloze je předpoklad, že uchazeč zvládá početní operace, jak s výrazy, tak se zlomky. Nejdříve musí nalézt společný jmenovatel zlomků. U tohoto příkladu je zřejmý na první pohled, ale samozřejmě lze na něj přijít pomocí nejmenšího společného násobku $n\ (2, 4)$. Rozklad na prvočísla by vypadal následovně $2 = 2;\ 4 = 2 \cdot 2$. Při určení nejmenšího společného násobku se opět číslo, které je obsaženo v obou rozkladech, použije jen jedenkrát, což v tomto případě je číslo 2, a poté se vynásobí všemi zbývajícími čísly, tudíž druhým číslem 2 z rozkladu čísla 4. Uchazeč dostává $n\ (2, 4) = 2 \cdot 2 = 4$. U druhého zlomku již jmenovatel 4 je, a tak stačí rozšířit číslem 2 první zlomek $\frac{n-1}{2} = \frac{2n-2}{4}$, zde je nutné pamatovat na to, že se musí rozšířit oba výrazy v čitateli zlomku. V dalším kroku již bude zlomky od sebe odčítat. V této části je potřeba myslet na to, že při odčítání se změní znaménka u obou částí v čitateli druhého zlomku. V záznamovém archu se u tohoto příkladu uvádí celý postup řešení a příklad má vypadat takto: $\frac{n-1}{2} - \frac{2n-3}{4} = \frac{2n-2}{4} - \frac{2n-3}{4} = \frac{(2n-2)-(2n-3)}{4} =$ $= \frac{2n-2-2n+3}{4} = \frac{1}{4}$. V tomto příkladu lze udělat několik chyb. Například uchazeč může od sebe začít odečítat zlomky bez společného jmenovatele nebo neupraví oba výrazy v čitateli prvního zlomku či správně nezmění znaménka při odčítání druhého zlomku.

Další možné řešení příkladu je přes společný násobek čísel 2 a 4, který nebude ten nejmenší, ale při tomto postupu bude nutné konečný výsledek pokrátit na základní tvar. Také by šlo příklad vyřešit tzv. zkusmo, kdy by si uchazeč za n dosadil jakékoliv celé číslo a zjistil by, že vždy výsledek vyjde $\frac{1}{4}$, ale toto řešení má jeden velký problém, a to v zápise celého postupu řešení. Také je potřeba upozornit, že ne vždy jde takto tento typ úlohy vyřešit. Tento příklad je specifický tím, že po úpravě vypadne neznámá n, a proto vždy vyjde stejně po dosazení jakéhokoliv čísla.

Za tuto druhou část čtvrté úlohy mohl uchazeč získat také maximálně 2 body. Celkem za obě části tak mohl získat 4 body, stejně jako u předchozího cvičení. Opět tato část vychází z okruhu *Číslo a proměnná*, konktrétně z M-9-1-01, M-9-1-03, M-9-1-04 a M-9-1-07. V tomto příkladu se objevují části z učiva desetinná čísla, zlomky, dále výrazy a dělitelnost přirozených čísel.

5.5 Úloha 5

Úloha je zaměřena na řešení rovnic, skládá se ze dvou částí. V záznamovém archu se u obou částí má uvést celý postup, ale zkouška se do řešení nezapisuje.

5.5.1 Část 5.1

5.1

$$-\frac{2}{3}\cdot\frac{x}{2}=\frac{5}{12}$$

Obrázek 8: Zadání úlohy 5 – část 5.1

První krok úpravy rovnice je zřejmý na první pohled. Je to vynásobení členů mezi sebou na levé straně rovnice $-\frac{2}{3}\cdot\frac{x}{2}=-\frac{2x}{6}$, v dalším kroku by se celá rovnice měla vynásobit číslem 12, aby se uchazeč zbavil zlomkového tvaru, po úpravě by rovnice měla vypadat takto: $-4x=5$. Nakonec stačí osamostatnit x tak, že se obě strany vydělí číslem -4, výsledek dané rovnice je $x=-\frac{5}{4}=-1{,}25$. Zda uchazeč uvede výsledek ve tvaru zlomku či desetinného čísla, záleží na něm. U každé rovnice by správně měl udělat zkoušku, sice zde se do archu zapisovat nemá, ale slouží jako zpětná kontrola. Provede se dosazením výsledku za x. Pravá strana rovnice se musí rovnat levé straně. $L=-\frac{2}{3}\cdot\frac{-\frac{5}{4}}{2}=-\frac{2}{3}\cdot\frac{-5}{4}:\frac{2}{1}=-\frac{2}{3}\cdot\frac{-5}{4}\cdot\frac{1}{2}=\frac{10}{24}=\frac{5}{12}$; $P=\frac{5}{12}$; L = P. Vzhledem k tomu, že se jedná o rovnici, tak by podle toho měla vypadat i úprava zápisu, kdy se jednotlivé kroky píší pod sebe následovně:

$$-\frac{2}{3}\cdot\frac{x}{2}=\frac{5}{12}$$

$$-\frac{2x}{6}=\frac{5}{12}$$

$$-4x=5$$

$$x=-\frac{5}{4}=-1{,}25$$

Pokud si uchazeč dosadí do zadání, a tak provede zkoušku, bude ihned vědět, zda v úloze udělal někde chybu. Tato úloha není početně náročná, pokud ví, jak postupovat. Samozřejmě se zde ale mohou vyskytnout chyby např. z nepozornosti, kdy by zapomněl ve výsledku uvést znaménko mínus či by špatně vynásobil dané zlomky.

Bohužel u rovnic tohoto typu moc možností, jak je řešit dalším způsobem, nebývá, ale opět by šla úloha řešit zkusmo, pomocí dosazování, ale zbytečně by to uchazeči zabralo moc času, a navíc by za úlohu nedostal plné body, protože má uvést celý postup řešení. Jediné, co může uchazeč provést jinak, je vynásobení zlomku, nemusí jej nutně násobit číslem 12, ale může jakýmkoliv jeho násobkem, a na konci výsledný zlomek pokrátit na základní tvar.

Za celý správný postup a výsledek bylo možno získat maximálně 2 body. Úloha spadá do části *Číslo a proměnná*, konkrétně do bodů M-1-9-01 a M-1-9-08. Příklad vychází z učiva desetinná čísla, zlomky a rovnice.

5.5.2 Část 5.2

5.2

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

Obrázek 9: Zadání úlohy 5 – část 5.2

Při řešení rovnice je dobré si nejdříve odstranit zlomky, stačí, aby uchazeč vynásobil celou rovnici společným (nejlépe nejmenším) násobkem čísel, které se objevují ve jmenovatelích všech zlomků. Zde je např. násobek $2 \cdot 3 = 6$ (rovnou je to ten nejmenší). Rovnice by po provedení početní operace násobení šesti vypadala následovně: $3 \cdot (x-2) - 6x = 12 - 4x$, pak stačí jen roznásobit závorku $3x - 6 - 6x = 12 - 4x$, převést všechny výrazy obsahující neznámou x na jednu stranu a bez neznámé x na druhou stranu znaménka pro rovnost $3x - 6x + 4x = 12 + 6$. Po úpravě uchazeč dostává $1x = 18$. Opět by měla být u rovnice provedena zkouška dosazením za x, ale v záznamovém archu se neuvádí. Zkouška by vypadala následovně: $L: \frac{18-2}{2} - 18 = -10$, $P: 2 - \frac{2 \cdot 18}{3} = -10$. V záznamovém archu má být uvedený celý postup řešení rovnice takto:

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

$$3 \cdot (x-2) - 6x = 12 - 4x$$

$$3x - 6 - 6x = 12 - 4x$$

$$3x - 6x + 4x = 12 + 6$$

$$x = 18$$

V úloze 5.2 je několik úskalí. První je v odstraňování zlomků, uchazeč si musí dát pozor, aby roznásobil celý čitatel prvního zlomku. Další problém u přijímacích zkoušek dělá například převod výrazů přes znaménko rovnosti, je potřeba myslet na změnu znaménka. Výhodou rovnic je, že uchazeč ihned ví, zda má, či nemá příklad správně, pokud si udělá zkoušku. Měl by se tak vyvarovat chybným výpočtům, které by považoval za správné.

Další možností, jak příklad řešit, je počítat se zlomky a odstranit je až v posledním kroku, ale princip by byl stejný. Opět lze úlohu vyřešit zkusmo, náhodným dosazováním, ale uchazeč by dostal jen část bodů, protože v záznamovém archu má být uveden celý postup řešení.

I za tuto část mohl uchazeč získat 2 body, celkem za úlohu 5 mohl mít až 4 body. I příklad z části 5.2 spadá do části *Číslo a proměnná*, konkrétně do bodů M-1-9-01 a M-1-9-08. Příklad vychází taktéž z učiva desetinná čísla, zlomky a rovnice.

5.6 Úloha 6

Nyní se jedná o úlohu, kde se nachází výchozí text a k němu se pak vážou jednotlivé úkoly.

Výpočet ceny, kterou domácnosti zaplatí za vodu, se ve městech A a B liší.

Města	Platba (1x ročně) za užívání vodovodní přípojky	Platba za 1 m^3 spotřebované vody
A	0 Kč	72 Kč
B	990 Kč	61 Kč

Celkový počet m^3 vody, kterou spotřebuje domácnost za rok, označte *x*.

Obrázek 10: Zadání úlohy 6

5.6.1 Část 6.1

6.1 V závislosti na veličině *x* vyjádřete cenu (v Kč), kterou zaplatí za vodu domácnost ve městě A za jeden rok.

Obrázek 11: Zadání úlohy 6 – část 6.1

Uchazeč by si měl označit cenu, kterou zaplatí za rok, například znakem y, může použít i jiný znak kromě x. Dále ví, že domácnost spotřebuje x m^3 vody za rok. Cena této vody podle výchozího textu je 72 Kč za m^3. Ví tedy, že domácnost zaplatí 72x Kč. Stačí mu napsat jen odpověď, například: Domácnost A zaplatí za jeden rok: $y = 72x$ Kč.

Zde bohužel není prostor pro alternativní řešení.

Za tuto část úlohy šest bylo možno získat 1 bod. Příklad se týká v RVP ZV části *Závislosti, vztahy a práce s daty*, přesněji bodů M-9-2-01 a M-9-2-04. Učivo obsažené zde: závislosti a data, funkce.

5.6.2 Část 6.2

6.2 V závislosti na veličině *x* vyjádřete cenu (v Kč), kterou zaplatí za vodu domácnost ve městě B za jeden rok.

Obrázek 12: Zadání úlohy 6 – část 6.2

Zde je totožný způsob řešení, celkovou cenu si označí například z. Stále platí, že domácnost spotřebuje x m^3 vody za rok. Cena této vody je u domácnosti B 61 Kč za m^3. Navíc se v této části musí počítat s poplatkem 990 Kč za rok, tato cena se připočítá k ceně, kterou zaplatí za rok za vodu. Odpověď k této úloze může znít: Domácnost B za rok zaplatí cenu $z = (61x + 990)$ Kč.

Opět zde není možné žádné další řešení.

Za tuto část šlo rovněž získat 1 bod. A také vychází z části *Závislosti, vztahy a práce s daty*, přesněji bodů M-9-2-01 a M-9-2-04. Učivo obsažené zde: závislosti a data, funkce.

5.6.3 Část 6.3

6.3 Vypočtěte, při jaké roční spotřebě vody (v m^3) by zaplatila za vodu domácnost v městech A a B stejně.

Obrázek 13: Zadání úlohy 6 - část 6.3

Tato část vychází z částí 6.1 a 6.2, stačí z výsledných dvou údajů vytvořit rovnici $y = z$. Po dosazení vypadá rovnice takto: $72x = 61x + 990$, uchazeč převede $61x$ na levou stranu rovnice: $72x - 61x = 990$. Dostává $11x = 990$, pak vydělí obě strany rovnice číslem 11: $x = 90\ m^3$ a zná výsledek. Do záznamového archu by měl uvést odpověď. Domácnost A i B zaplatí stejnou částku při spotřebě $90\ m^3$ vody za rok. Všechny části úlohy 6 jsou zaměřeny na práci s textem a neznámou. Početní chyby se zde mohou objevit jen v této části, při počítání rovnice například při převádění čísla přes znaménko rovnosti či při dělení číslem jedenáct. Zápis příkladu by měl vypadat následovně:

$$y = z$$
$$72x = 61x + 990$$
$$72x - 61x = 990$$
$$11x = 990$$
$$x = 90\ m^3$$

Na výsledek lze také přijít postupným dosazováním náhodných čísel, protože zde není nutné uvádět celý postup řešení, ale zabralo by to spoustu času nebo by musel mít uchazeč velké štěstí, aby se trefil do správného výsledku.

Za část 6.3 mohl uchazeč získat 2 body. Za celou úlohu 6 bylo možné získat 4 body. Úloha je kombinací okruhů *Číslo a proměnná* a *Závislosti, vztahy a práce s daty*, týká se bodů M-9-1-01, M-9-2-01, M-9-2-02 a M-9-2-04, učiva o rovnicích a závislostech s daty.

5.7 Úloha 7

Tato úloha je rozdělena do tří částí a je zaměřena na převody jednotek a zachování rovnosti. V záznamovém archu se uvádí jen výsledky.

5.7.1 Část 7.1

$$7.1 \qquad 0{,}75\ \mathrm{m}^2 = 25\ \mathrm{cm}^2 + \boxed{}\ \mathrm{cm}^2$$

Obrázek 14: Zadání úlohy 7 – část 7.1

V úloze se objevují různé čtvereční jednotky, v prvním kroku se musí sjednotit. Nejvýhodnější je si vše převést na centimetry čtvereční. Samozřejmě by uchazeč mohl počítat s jinými jednotkami, ale nakonec by výsledek stejně musel uvést v centimetrech čtverečních. Příklad po převodu jednotek vypadá následovně $7500\ cm^2 = 25\ cm^2 + x\ cm^2$, nyní se musí $25\ cm^2$ převést na druhou stranu rovnice $7500\ cm^2 - 25\ cm^2 = x\ cm^2$, výsledek příkladu je tedy $7475\ cm^2$. U příkladu tohoto typu je dobré udělat i zkoušku dosazením výsledku do zadaní. V tomto příkladu lze udělat několik chyb, například že si uchazeč nepřevede vše na stejné jednotky nebo provede daný převod špatně. Může zapomenout, že při převodu čtverečních jednotek se posouvá desetinná čárka (případně přidávají nuly) o dvojnásobný počet než u jednotek délky.

Alternativním řešením je zde počítání v jiných jednotkách a na závěr převod výsledku na centimetry čtvereční.

Za tuto část bylo možné získat 1 bod. Úloha zasahuje do oblastí *Číslo a proměnná* a *Závislosti, vztahy a práce s daty*, opírá se o body M-9-1-01, M-9-1-08 a M-9-2-04. Důležité je učivo závislostí a dat, rovnic.

5.7.2 Část 7.2

$$7.2 \qquad 0{,}2\ \mathrm{dm}^3 + \boxed{}\ \mathrm{cm}^3 = 1\ \text{litr}$$

Obrázek 15: Zadání úlohy 7 – část 7.2

Tato úloha se počítá obdobně jako úloha 7.1, ale jsou zde jednotky krychlové. Opět se musí počítat ve sjednocených jednotkách, záleží na uchazeči, jaké by si vybral, ale konečný výsledek musí být v centimetrech krychlových, proto je nejvýhodnější s nimi počítat od začátku. Objevují se zde litry, pro které platí vztah $1\ l = 1\ dm^3 = 1000\ cm^3$. Také pokud se rozhodne počítat v cm^3, tak je nutné převést $0{,}2\ dm^3 = 200\ cm^3$. Příklad po úpravě vypadá následovně: $200\ cm^3 + x\ cm^3 = 1000\ cm^3$. Nyní stačí převést $200\ cm^3$ na pravou stranu $x\ cm^3 = 1000\ cm^3 - 200\ cm^3$ a uchazeč dostává výsledek $800\ cm^3$. V tomto příkladu se mohou vyskytnout obdobné chyby jako v části 7. Například uchazeč nezná vztah mezi litrem a centimetrem krychlovým či zapomene při převodu krychlových jednotek, že se posouvá desetinná čárka (případně přidávají nuly) o trojnásobný počet než u jednotek délky.

Další možností, jak již bylo zmíněno, je řešit úlohu v jiných jednotkách a na závěr výsledek převést na centimetry krychlové.

Tato část byla také za 1 bod. I tato úloha vychází z oblastí *Číslo a proměnná* a *Závislosti, vztahy a práce s daty,* opírá se o body M-9-1-01, M-9-1-08 a M-9-2-04. Důležité je pro tuto úlohu učivo rovnic, závislostí a dat.

5.7.3 Část 7.3

7.3 $\boxed{} \cdot 20$ minut $= 8 \cdot 0{,}75$ hodiny

Obrázek 16: Zadání úlohy 7 – část 7.3

Úloha 7.3 je zaměřena na jednotky času. Nejdříve by si uchazeč měl roznásobit pravou část rovnice $x \cdot 20\ minut = 6\ hodin$, poté vše převést na stejné jednotky. Je nutné, aby myslel na vztah 1 hodina = 60 minut. Po úpravě by dostal $x \cdot 20\ minut = 360\ minut$. Nyní mu zbývá jen obě strany vydělit číslem 20 a dostává výsledek $18\ minut$. Chybné řešení může nastat, pokud uchazeč nebude vědět, jak se vynásobí desetinné a celé číslo, a například posune špatně desetinnou čárku. Chyba dále může být například při převodu čísel na společné jednotky či při dělení.

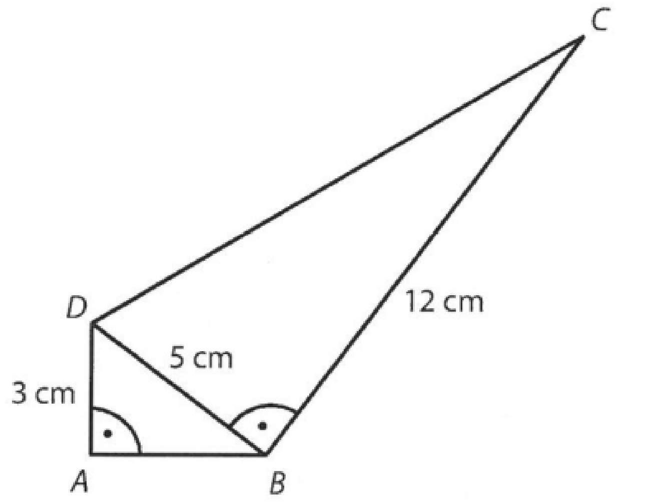
Další možné řešení, u kterého by se vyhnul násobení desetinných čísel, je hodnotu 0,75 osmkrát sečíst $0{,}75 + 0{,}75 + 0{,}75 + 0{,}75 + 0{,}75 + 0{,}75 + 0{,}75 = 6$. Poté si opět může vybrat, v jakých jednotkách bude počítat, ale výsledek musí uvést v minutách.

I třetí část byla hodnocena 1 bodem. Za úlohu 7 bylo možné získat celkem 3 body. V RVP ZV se příklad týká stejných oblastí jako předchozí dva příklady, tedy *Číslo a proměnná* a *Závislosti, vztahy a práce s daty*, body M-9-1-01, M-9-1-08 a M-9-2-04. Učivo je zde z rovnic, závislostí a dat.

5.8 Úloha 8

Je zadána výchozím textem, který se bude vztahovat k následujícím úlohám.

Čtyřúhelník *ABCD* je složen ze dvou pravoúhlých trojúhelníků *ABD* a *BCD*.
Pro délky stran platí: $|AD| = 3$ cm, $|BC| = 12$ cm, $|BD| = 5$ cm.



Obrázek 17: Zadání příkladu 8

5.8.1 Část 8.1

8.1 Vypočtěte v cm délku strany *AB*.

Obrázek 18: Zadání úlohy 8 – část 8.1

Uchazeč musí znát vztah mezi stranami v pravoúhlém trojúhelníku, který je známý díky Pythagorově větě: „Obsah čtverce sestrojeného nad přeponou pravoúhlého trojúhelníku je roven součtu obsahů čtverců sestrojených nad jeho odvěsnami.“ Věta, která platí pro tento trojúhelník, je vyjádřena matematickým vzorcem: $a^2 = b^2 + d^2$. Do tohoto vztahu se musí dosadit čísla ze zadání trojúhelníku ABD. Předpokládá se, že uchazeč větě rozumí a zná terminologii s ní spojenou (přepona = nejdelší strana v trojúhelníku, odvěsny = dvě kratší strany trojúhelníku). Přepona je tedy rovna pěti centimetrům a jedna z odvěsen (b) je rovna třem centimetrům, zapsáno rovnicí $5^2 = 3^2 + d^2$. Zbývá zjistit, jak dlouhá je strana d. Nejdříve se musí známá čísla umocnit: $25 = 9 + d^2$, pak se převede číslo devět na druhou stranu rovnice následovně: $25 - 9 = d^2$. Po odečtení uchazeč dostává vztah $16 = d^2$, nyní mu stačí celou rovnici odmocnit a odstává výsledek: $d = 4\ cm.$ V záznamovém archu uvede: Délka strany AB je 4 centimetry. Chyb zde může nastat několik. První problém, který může nastat, je, že uchazeč nebude znát Pythagorovu větu. Dalším úskalím pro něj může být dosazení do vzorce, kdy si neuvědomí, že nezná dvě odvěsny, ale přeponu a odvěsnu. Dále například: špatně umocní některé z čísel, při převedení čísla devět přes znaménko rovnosti nezmění znaménko apod.

Také je zde možnost, že uchazeč úlohu počítat nebude, protože bude vědět, že se jedná o typický Pythagorský trojúhelník 5, 4, 3, a ihned napíše odpověď 4 cm, protože v záznamovém archu nemá být uveden celý postup řešení. Je to známý vztah, o kterém se ví, že i jeho násobky dávají vždy Pythagorský trojúhelník, například 10, 8, 6 nebo 15, 12, 9.

Za část 8.1 bylo možno získat jeden bod. V RVP vychází zejména z oblasti *Geometrie v rovině a v prostoru*, ale zasahuje i do části *Číslo a proměnná*, příklad vychází z bodů M-9-1-01, M-9-3-01 a M-9-3-02. Týká se hlavně učiva metrické vlastnosti v rovině a rovinné útvary, mocniny a odmocniny.

5.8.2 Část 8.2

8.2 Vypočtěte v cm délku strany *CD*.

Obrázek 19: Zadání úloha 8 – část 8.2

Tato úloha se počítá obdobně jako 8.1, jen vychází z trojúhelníku BCD, kde uchazeč zná dvě odvěsny a měl by vypočítat délku přepony. Dosadí číselné hodnoty do vzorce $b^2 = c^2 + d^2$, musí si uvědomit, že vychází z jiného trojúhelníku, a tak se strany b a d nebudou rovnat stejným číslům jako v příkladu 8.1. Pokud se bude chtít vyhnout zavádějícímu značení, může mít strany označeny různými malými písmeny nebo například může uvádět délky stran BC, CD a DC – vzorec by vypadal takto: $|DC|^2 = |BD|^2 + |BC|^2$. Po dosazení do vztahu $b^2 = c^2 + d^2$, dostává: $b^2 = 5^2 + 12^2$, po umocnění: $b^2 = 25 + 144$. V posledním kroku by měl rovnici $b^2 = 169$ uchazeč odmocnit a dostat výsledek $b = 13$. Možné chyby jsou zde obdobné jako v příkladu 8.1.

Alternativní řešení zde není, jediná možnost je, že uchazeč zná opět Pythagorský trojúhelník 5, 12, 13 „nazpaměť."

I za tuto část bylo možno získat jeden bod. V RVP se příklad týká totožných oblastí jako příklad 8.1: *Geometrie v rovině a v prostoru*, *Číslo a proměnná*, bodů M-9-1-01, M-9-3-01 a M-9-3-02, učiva metrické vlastnosti v rovině, rovinné útvary, mocniny a odmocniny.

5.8.3 Část 8.3

Vypočtěte v cm² obsah čtyřúhelníku *ABCD.*

Obrázek 20: Zadání úlohy 8 – část 8.3

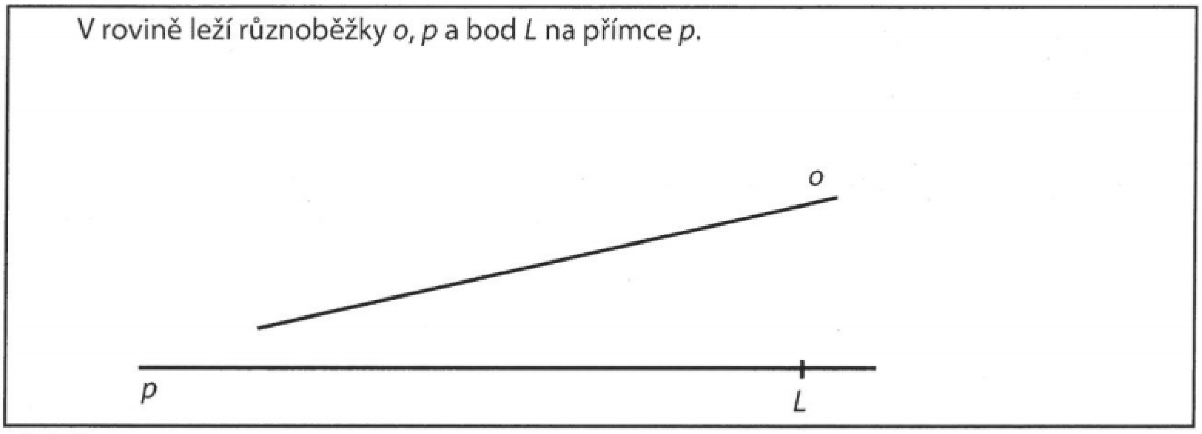
Jedná se o nepravidelný čtyřúhelník, proto na něj nejde použít některý ze základních vzorců pro obsah čtyřúhelníků, které by uchazeč měl znát ze základní školy. Ale v tomto čtyřúhelníku je na první pohled jasné, že jej jde rozdělit na dva trojúhelníky, se kterými se počítalo v částech 8.1 a 8.2. Vzorec pro výpočet obsahu obecného trojúhelníku ABC lze vyjádřit třemi způsoby: $S = \frac{v_a \cdot a}{2} = \frac{v_b \cdot b}{2} = \frac{v_c \cdot c}{2}$. Ve všech možnostech se objevuje výška trojúhelníku, kterou uchazeč nezná, ale ví, že se jedná o trojúhelníky pravoúhlé. U pravoúhlých trojúhelníků se obsah může vyjádřit jako součin odvěsen dělený dvěma, u trojúhelníku ABC s přeponou c by vzoreček vypadal následovně $S = \frac{a \cdot b}{2}$. Uchazeč bude počítat takovéto obsahy dva, které nakonec sečte, jeden pro trojúhelník ABD, druhý pro BCD. Pro první zmíněný trojúhelník dostává: $S_1 = \frac{b \cdot d}{2} = \frac{3 \cdot 4}{2} = \frac{12}{2} = 6\ cm^2$. Pro druhý $S_2 = \frac{c \cdot d}{2} = \frac{5 \cdot 12}{2} = \frac{60}{2} = 30\ cm^2$. Tyto obsahy se sečtou $S_1 + S_2 = 6 + 30 = 36\ cm^2$. Do záznamového archu stačí uvést $S_{ABCD} = 36\ cm^2$. U tohoto příkladu, za předpokladu, že uchazeč ví, jaký vzoreček použít, se mohou vyskytnout chyby v dosazení čísel či následně v násobení nebo krácení zlomku. Chybný výsledek by byl, i kdyby uchazeč neuvedl správné jednotky obsahu.

Další možné řešení je, že by si uchazeč dva trojúhelníky doplnil na dva obdélníky, se kterými by počítal, a až na konci výsledek vydělil dvěma. Výpočet by byl následovný:
$S_{1-obdélník} = b \cdot d = 3 \cdot 4 = 12\ cm^2$,
$S_{2-obdélník} = c \cdot d = 5 \cdot 12 = 60\ cm^2$,
$S_{1+2-obdélník} = 60 + 12 = 72\ cm^2 \rightarrow S_{ABCD} = \frac{72}{2} = 36\ cm^2$.

Za poslední část úlohy osmé bylo taktéž možno získat jeden bod. Celkem tedy za úlohu 8 byly až 3 body. Poslední část se týká okruhů *Geometrie v rovině a prostoru* a *Číslo a proměnná*, konkrétně bodů M-9-1-01, M-9-3-01, M-9-3-02 a M-9-3-04, a vychází z učiva rovinné útvary.

5.9 Úloha 9

Úloha 9 je jednou ze dvou konstrukčních úloh v celém testu. Zadání úlohy je na obrázku 21.



(CZVV)

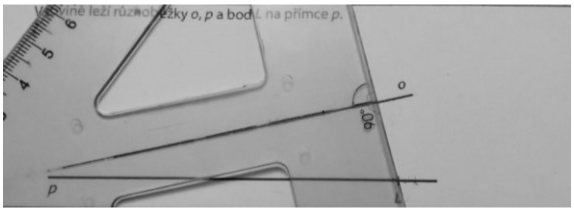
max. 3 body

9 Bod *L* je vrchol rovnoramenného trojúhelníku *KLM*, přímka *o* je osou souměrnosti tohoto trojúhelníku a strana *KL* leží na přímce *p*.
Sestrojte chybějící vrcholy *K*, *M* **trojúhelníku** *KLM* **a trojúhelník narýsujte.**

V záznamovém archu obtáhněte vše **propisovací tužkou** (čáry i písmena).

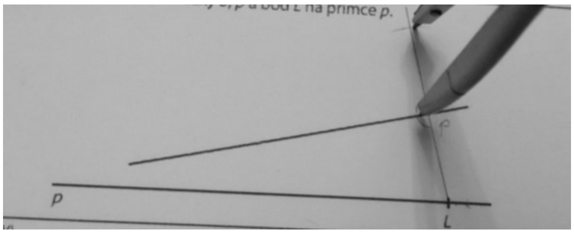
Obrázek 21: Zadání úlohy 9

Nejdříve by si uchazeč měl uvědomit, jak se pracuje s osou souměrnosti a co vůbec osová souměrnost znamená. Osová souměrnost je dána přímkou o a přiřazuje každému bodu X mimo osu takový bod X', že přímka o je osou úsečky XX′. Jinak řečeno: obraz X' má od osy stejnou vzdálenost jako původní bod X a spojnice bodů je kolmá na osu o. V této úloze bude původním bodem (vzorem) bod L a pomocí kolmice na osu o se nalezne bod M. Je třeba k tomu mít trojúhelník s ryskou. Ryska se přiloží na osu o tak, aby na ni kolmá přímka procházela bodem L, viz obrázek 22. Následně vzniká bod P, který je průnikem nové přímky a osy o.

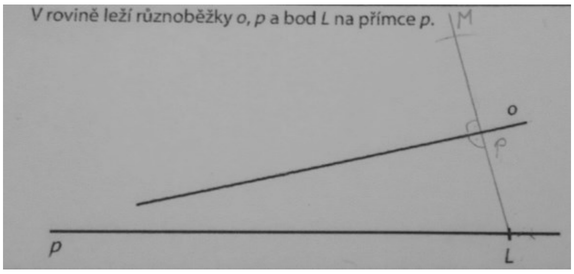


Obrázek 22: Ryska splývající s osou o

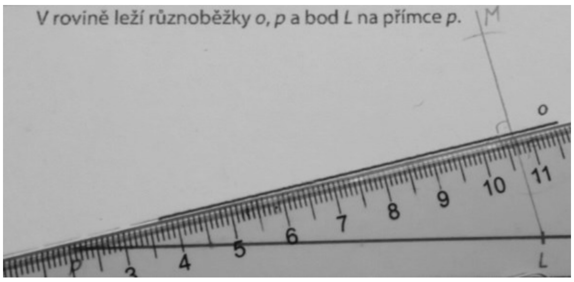
Následně se sestrojí pomocí kružítka bod M. Do kružítka se vezme vzdálenost bodů L a P. A z bodu P se tato vzdálenost nanese na novou přímku, viz obrázek 23. Průnikem přímky a kružnice vzniká bod M, obrázek 24. Zbývá nalézt bod K, o kterém se ví, že leží na přímce p. Také je potřeba znát, že v rovnoramenném trojúhelníku osa souměrnosti prochází hlavním vrcholem a středem základny. To znamená, že poslední hledaný bod bude ležet na ose o. Průnik osy o a přímky p bude výsledným bodem K. Aby uchazeč průnik dostal, musí prodloužit osu o a přímku p podle obrázků 25 a 26. Nakonec musí spojit body M a K.



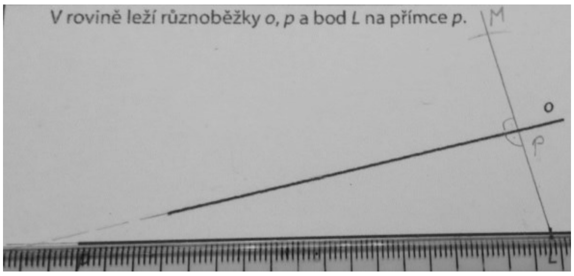
Obrázek 23: Práce s kružítkem



Obrázek 24: Sestrojený bod M

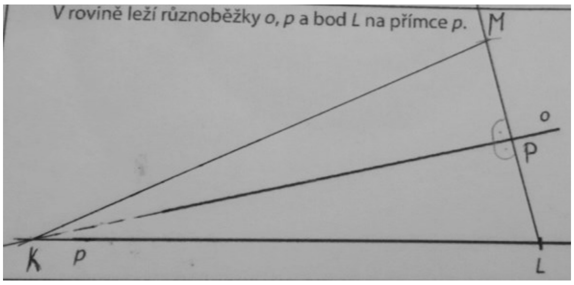


Obrázek 25: Prodloužení osy o



Obrázek 26: Prodloužení přímky p

Nesmí zapomenout, že v záznamovém archu má obtáhnout propisovací tužkou všechny čáry a písmena, viz obrázek 27. V tomto příkladu je důležitá přesnost, pokud uchazeč zná postup a bude přesný, tak by se měl vyvarovat chyb. Pokud však například neví, jak přes osu souměrnosti sestrojit další bod, tak s úlohou nic nevymyslí. Také je důležité pro tuto úlohu vědět, že bod K bude ležet na ose souměrnosti, nesmí jej zvolit „kdekoliv" na přímce p.



Obrázek 27: Výsledný trojúhelník obtažený propisovací tužkou

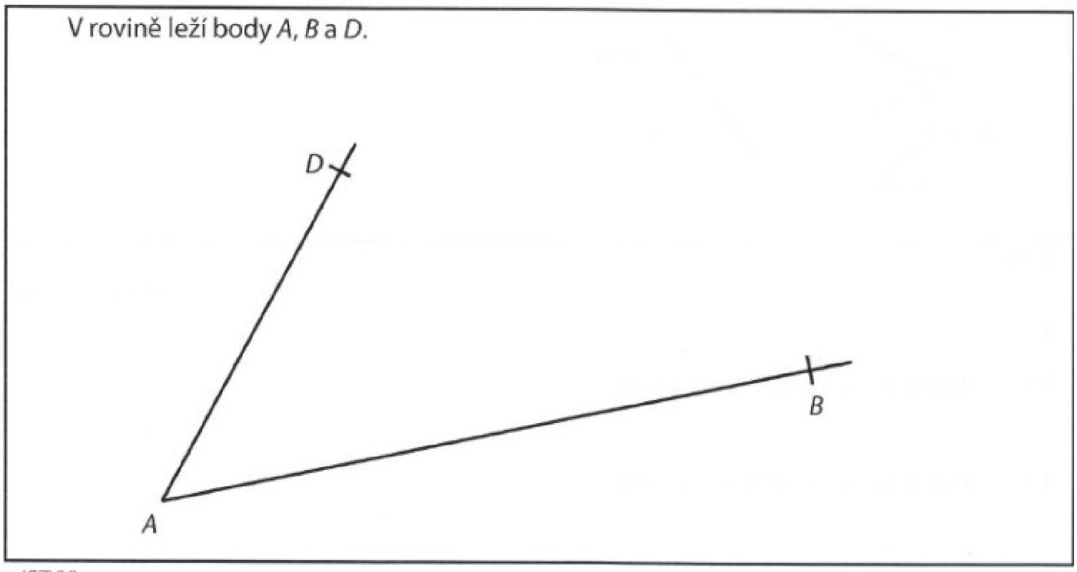
Poznámka: U konstrukční geometrie by měl být vždy prvně proveden náčrtek (rozbor), kde se vyznačí všechny již známé údaje o úloze, a zapsán postup (popis) konstrukce. Tato část se ale v přijímacích zkouškách vůbec nevyžaduje, proto není uvedena ani v řešení této úlohy.

Alternativním řešením je začít opačně, prvně zjistit, kde leží bod K, a poté přes kolmici na osu o přijít na bod M. Nebo se bod K dá nalézt i jinak než prodloužením osy o. Stačí si nalézt bod M podle vzoru L, poté si na přímce p zvolit další libovolný bod, například N, a přes kolmici na osu o nalézt jeho obraz N´. Pak by uchazeč mohl sestrojit polopřímku MN´ (tzn. z bodu M přes bod N´), následně, pokud by prodloužil přímku p, dostal by průsečík, což je hledaný pod K. Mohl by pak provést kontrolu prodloužením osy o, která by tímto průsečíkem také musela procházet.

Za úlohu bylo možno získat až tři body. Konstrukční úloha vychází z okruhu *Geometrie v rovině a v prostoru* z bodů M-9-3-01, M-9-3-06 a M-9-3-08, a z učiva o rovinných útvarech a konstrukčních úlohách.

5.10 Úloha 10

Jedná se o druhou ze dvou konstrukčních úloh v celém testu, zadání je na obrázku 28.


V rovině leží body *A*, *B* a *D*.

(CZVV)

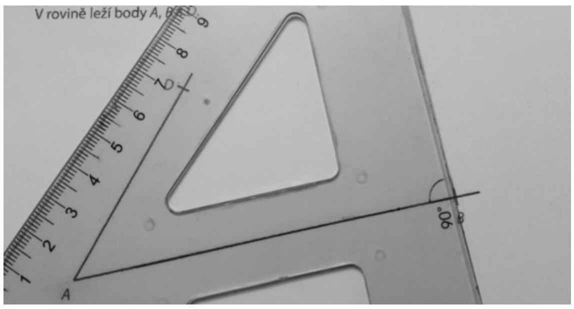
max. 2 body

10 Body *A*, *B* a *D* jsou vrcholy pravoúhlého lichoběžníku *ABCD*.
Sestrojte chybějící vrchol *C* lichoběžníku *ABCD* a lichoběžník narýsujte.

V záznamovém archu obtáhněte vše **propisovací tužkou** (čáry i písmena).

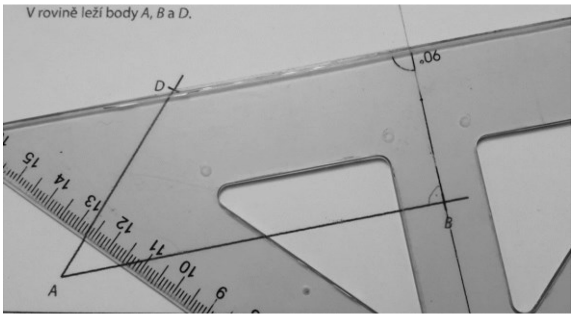
Obrázek 28: Zadání úlohy 10

Tuto úlohu lze vyřešit jen za předpokladu, pokud uchazeč ví, že pravoúhlý lichoběžník je takový lichoběžník, kde jedno z ramen (různoběžné strany) svírá se základnou (rovnoběžné strany) pravý úhel. Nyní stačí této vlastnosti využít v praxi. V prvním kroku se sestrojí kolmice na úsečku AB, která prochází bodem B, viz obrázek 29.

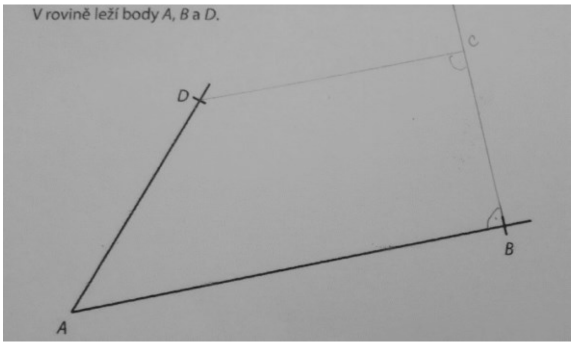


Obrázek 29: Komice na úsečku AB

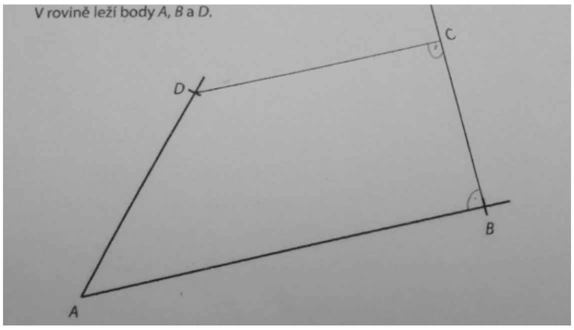
Na tuto kolmici se následně narýsuje druhá kolmice, která prochází bodem D, viz obrázek 30. Na průniku těchto kolmic se nachází hledaný bod C, viz obrázek 31. V posledním kroku se musí všechny čáry i písmena obtáhnout propisovací tužkou – obrázek 32. V této úloze je potřeba přesnost, pokud uchazeč ví, že v pravoúhlém lichoběžníku je jedno rameno, co svírá se základnou pravý úhel, neměl by nastat problém v postupu řešení.



Obrázek 30: Kolmice procházející bodem D



Obrázek 31: Hledaný bod C



Obrázek 32: Výsledný pravoúhlý lichoběžník

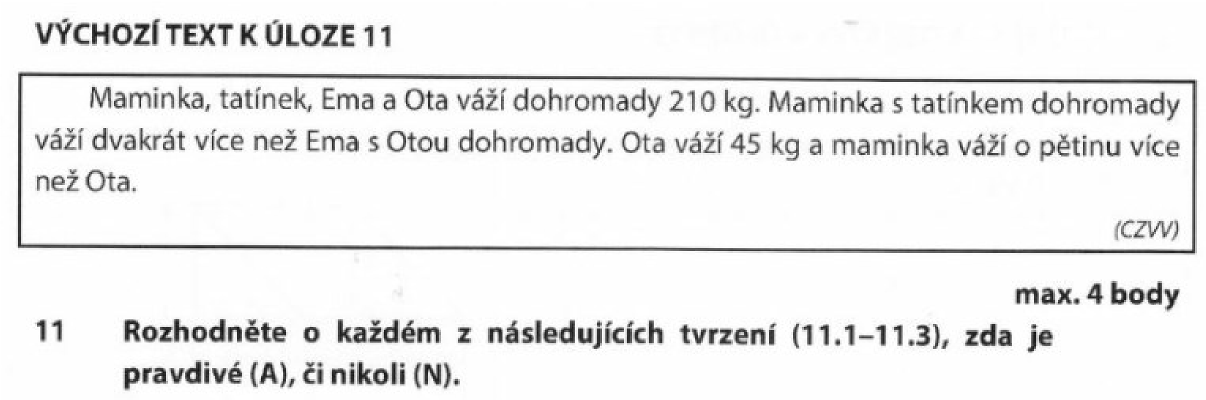
Poznámka: U konstrukční geometrie by měl být vždy prvně proveden náčrtek (rozbor), kde se vyznačí všechny již známé údaje o úloze, a zapsán postup (popis) konstrukce. Tato část se ale v přijímacích zkouškách vůbec nevyžaduje, proto není uvedena ani v řešení této úlohy.

Další možné řešení je sestrojení rovnoběžky s úsečkou AB, která prochází bodem D. Poté se z této rovnoběžky spustí kolmice do bodu B. Na průniku rovnoběžky a kolmice vzniká bod C.

Za tuto úlohu bylo možno získat až 2 body. Vychází z okruhu *Geometrie v rovině a v prostoru,* z bodů M-9-3-01 a M-9-3-06, z učiva rovinné úvary a konstrukční úlohy.

5.11 Úloha 11

Úloha 11 je zaměřena na rovnice s neznámou. Má 3 části, které se vážou na společné zadání. U každé z těchto částí uchazeč rozhoduje, zda daný výrok je pravdivý, či nikoliv.



VÝCHOZÍ TEXT K ÚLOZE 11

Maminka, tatínek, Ema a Ota váží dohromady 210 kg. Maminka s tatínkem dohromady váží dvakrát více než Ema s Otou dohromady. Ota váží 45 kg a maminka váží o pětinu více než Ota.

(CZVV)

max. 4 body

11 Rozhodněte o každém z následujících tvrzení (11.1–11.3), zda je pravdivé (A), či nikoli (N).

Obrázek 33: Zadání úlohy 11

Před řešením jednotlivých částí je dobré vyjádřit, kolik každý člen rodiny váží. Ze zadání je jasné, že maminka, tatínek, Ema a Ota váží dohromady 210 kg. Uchazeč by si měl označit tyto členy rodiny jedním písmenem pro zjednodušení, například pomocí počátečních písmen:

$$maminka \ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \ M$$
$$tatínek \ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \ T$$
$$Ema \ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \ E$$
$$Ota \ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots . O = 45\,kg$$

Nyní je potřeba si vyjádřit celkovou váhu rodiny v kilogramech:

$$M + T + E + 45 = 210$$

Dále je v zadání míněno, že maminka a tatínek dohromady váží dvakrát víc než Ema s Otou dohromady. Pomocí rovnice, lze tento vztah vyjádřit následovně:

$$M + T = 2\,(E + 45)$$

A poslední informace zní, že maminka váží o pětinu víc než Ota:

$$M = 45 + \frac{1}{5} \cdot 45$$

Po vykrácení čísel 5 a 45 pětkou vzniká upravená rovnice $M = 45 + \frac{1}{1} \cdot 9$, z čehož je jasné, že maminka váží: $M = 54$ kg. Tato váha se doplní do dvou předcházejících rovnic, u druhé rovnice se v tomto kroku může roznásobit závorka:

$$54 + T + E + 45 = 210$$
$$54 + T = 2E + 90$$

V dalším kroku se výrazy s neznámou všechny převedou na levou stranu rovnice a číselné výrazy na pravou stranu rovnice. Je potřeba nezapomenout na to, že se při převodu přes znaménko rovnosti mění u výrazu znaménko:

$$T + E = 210 - 54 - 45$$
$$T - 2E = 90 - 54$$

Číselné hodnoty se upraví:

$$T + E = 111$$
$$T - 2E = 36$$

Nyní by uchazeč měl jednu z neznámých „odstranit“, tak aby mu zůstala jen jedna neznámá, to provede například odečtením druhé rovnice od první:

$$T + E = 111$$
$$\underline{-T + 2E = -36}$$
$$3E = 75$$

Uchazeč zjistil trojnásobnou váhu Emy, chce-li znát její skutečnou váhu, musí rovnici vydělit třemi:

$$E = 25\,kg$$

Dosazením do jedné z původních dvou rovnic dopočítá váhu tatínka. Například dosazením do první rovnice:

$$54 + T + 25 + 45 = 210$$

Po úpravě:

$$\underline{T = 210 - 54 - 45 - 24}$$
$$T = 86\,kg$$

V této úloze lze udělat několik chyb. První může uchazeč udělat při samotném sestavení rovnic, např. když bude u váhy maminky jednu pětinu přičítat, místo toho, aby přičetl jednu pětinu ze 45 kg. V dalších krocích se mohou vyskytnout početní chyby, například při odčítání a sčítání, při převodu přes znaménko rovnosti nezměnění znaménka, špatné dosazení výsledku apod.

Na stejný výsledek se může uchazeč dostat i zkusmo, ale zabralo by to velmi mnoho času. Případně může v soustavě rovnic nejdříve „odstranit" písmeno E a vypočítat T. Nakonec by T také dosadil do jedné z původních rovnic a dopočítal by E. Výše uvedené řešení soustavy rovnic o dvou neznámých je v první polovině řešeno sčítací metodou, v druhé dosazovací metodou. Samozřejmě je možno řešit celou soustavu jen sčítací metodou, nebo naopak jen dosazovací metodou.

Nyní se uchazeč může pustit do řešení jednotlivých výroků, již ví: tatínek váží 86 kg, maminka 54 kg, Ema 25 kg a Ota 45 kg.

5.11.1 Část 11.1

		A	N
11.1	Ema s Otou váží dohromady 70 kg.	☐	☐

Obrázek 34: Zadání úlohy 11 – část 11.1

Protože si uchazeč vyjádřil váhu všech členů, stačí mu nyní sečíst 25 kg, které váží Ema, a 45 kg, které váží Ota. $25 + 45 = 70$ kg. Výrok je tedy správný a stačí zakřížkovat první políčko, které je značeno jako A, to znamená ano.

Vzhledem k tomu, že tato úloha je specificky hodnocena, bude shrnutí až po všech třech částech. Okruhy, body a učivo bude také zmíněno na konci úlohy 11, protože všechny tři části vychází ze stejného celku.

5.11.2 Část 11.2

11.2	Maminka váží o 20 kg více než Ema.	☐	☐

Obrázek 35: Zadání úlohy 11 – část 11.2

Opět uchazeč vezme známé hodnoty: maminka 54 kg a Ema 25 kg. Pak je od sebe odečte a dostává výsledný rozdíl jejich váhy. $54 - 25 = 29$ kg. Maminka váží o 29 kg více než Ema, výrok tedy není pravdivý, a zakřížkovat se musí druhé políčko.

5.11.3 Část 11.3

11.3 Tatínek váží 86 kg.

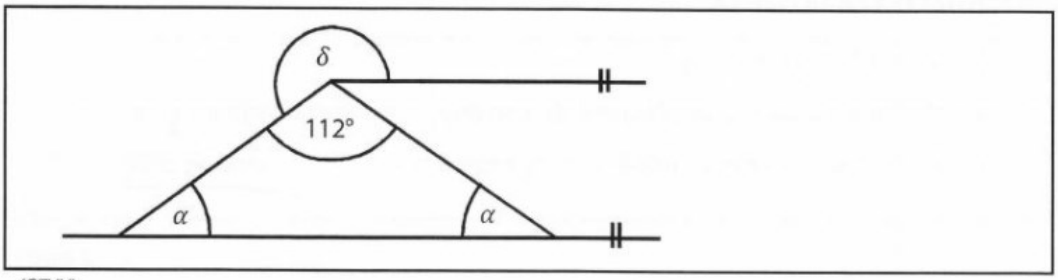
Obrázek 36: Zadání úlohy 11 – část 11.3

V této části je výsledek jasný, protože pokud si uchazeč vyjádřil pomocí rovnic váhu všech členů rodiny, tak zjistil, že tatínek váží 86 kg. Stačí tedy zatrhnout první políčko.

Úloha byla hodnocena až čtyřmi body. Za správné všechny 3 části byly 4 body, za 2 části 2 body a za 1 či 0 nebyl žádný bod. Tato úloha vychází z okruhu *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-08 a M-9-1-09, a učiva o celých číslech a rovnicích.

5.12 Úloha 12

VÝCHOZÍ OBRÁZEK K ÚLOZE 12



(CZVV)

2 body

12 Jaká je velikost úhlu δ?

Úhly neměřte, ale vypočtěte.

A) 192°

B) 214°

C) 236°

D) 248°

E) jiná velikost

Obrázek 37: Zadání úlohy 12

U úlohy 12 se v záznamovém archu zakřížkuje jen správná odpověď. Postup řešení této úlohy je následující: Má se zjistit velikost úhlu δ. Vyjde se ze vztahu pro plný úhel, který je 360°. V tomto příkladu platí: $360^\circ = 112^\circ + \alpha + \delta$. Úhel α je zde „nepopsaný úhel“, ale díky vlastnosti střídavých úhlů se ví, že má stejnou velikost jako úhel α v trojúhelníku. Dále je známo, že každý trojúhelník má součet vnitřních úhlů 180°, ve vyznačeném obrázku má jeden z vnitřních úhlů velikost 112°, na zbylé dva úhly α tak zbývá jen 180° - $112^\circ = 68^\circ$, platí tedy $2\alpha = 68^\circ$. Poté se tato rovnice vydělí číslem dvě a vyjde vztah

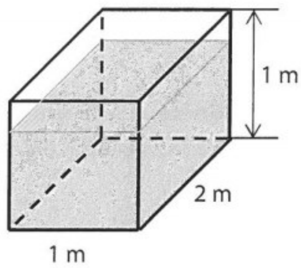
$\alpha = 34^\circ$. Tato hodnota se dosadí do rovnice $360^\circ = 112^\circ + 34^\circ + \delta$. Nyní se všechna čísla v rovnici převedou na levou stranu 360° - 112° - $34^\circ = \delta$. Po úpravě vyjde výsledek $\delta = 214^\circ$. Což odpovídá odpovědi B. Chybné řešení může nastat v případě, že uchazeč nezná pravidlo střídavých úhlů, a bude výsledek odhadovat, či neví, kolik stupňů má plný úhel. Dále mohou nastat početní chyby zejména z nepozornosti.

Alternativní možností je úhel změřit, ačkoliv se to nemá, ale vzhledem k tomu, že zde není nutné uvést celý postup řešení, tak nikdo nezjistí, jakým způsobem se na odpověď přišlo.

Za tuto úlohu bylo možno získat 2 body. Vychází v RVP z okruhu *Geometrie v prostoru a v rovině*, konkrétně z bodů M-9-3-01 a M-9-3-03, učiva o metrických vlastnostech v rovině.

5.13 Úloha13

Nádrž s vodou má tvar kvádru. Rozměry nádrže jsou uvedeny v obrázku.
Zahrádkář naplnil vodou z nádrže 15 prázdných dvanáctilitrových konví, a hladina vody v nádrži tak klesla.



(CZVV)

2 body

13 O kolik cm klesla hladina vody v nádrži?

A) o méně než 9 cm

B) o 9 cm

C) o 10 cm

D) o 11 cm

E) o více než 11 cm

Obrázek 38: Zadání úlohy 13

Nejdříve se musí vypočítat objem celé nádrže, od které se odečte 15 dvanáctilitrových konví, a z nového objemu se dopočítá výška hladiny. Objem nádrže se vypočítá pomocí vzorce $V = a \cdot b \cdot c$, za činitele se dosadí údaje z obrázku $V = 1 \cdot 2 \cdot 1 = 2\ m^3$. Nyní je důležité si objem nádrže převést na dm^3, protože je zde počítáno s litry a platí vztah $1\ l = 1\ dm^3$. $2\ m^3 = 2000\ dm^3$. Od tohoto výsledku se odečte objem odebraný konvemi, který lze vyjádřit: $V_k = 15 \cdot 12 = 180\ l$. Nový objem je $V_n = 2000 - 180 = 1820\ dm^3$, ten se dosadí do vzorce, kde zůstane neznámou poslední hodnota c, která odpovídá výšce hladiny po odebrání vody. Pozor, nový objem je v jiných jednotkách, je třeba jen převést zpět na m^3, nebo naopak hodnoty délky a šířky nádrže převést na dm^3, aby se při výpočtu neobjevovala desetinná místa. Dosazení do vzorce pro dm^3 by vypadalo takto: $1820 = 10 \cdot 20 \cdot c$, po úpravě je vztah $1820 = 200 \cdot c$, celá rovnice se vydělí číslem 200 a vychází nová výška hladiny $9{,}1\ dm = c$. V zadání příkladu je určit o kolik cm klesla hladina vody. Je tedy nutné jednotky opět sjednotit. V nabídce odpovědí jsou všude centimetry, bude tedy nejlepší si obě hodnoty na ně upravit. Výška původní hladiny $1\ m = 100\ cm$, výška nové hladiny $9{,}1\ dm = 91\ cm$. Nyní stačí tyto hodnoty od sebe odečíst $100 - 91 = 9\ cm$ a je známo, že správná odpověď je B. Chyb lze v tomto příkladu udělat hned několik, počínaje zvolením špatného vzorečku přes nesprávné dosazení, převod jednotek, určení nového objemu a s ním souvisejícího vzorce až po závěrečný převod jednotek a odečtení dvou hodnot.

Možné je příklad počítat v jiných jednotkách, například si je ihned převést na centimetry. Nebo si výpočet zkrátit, určit si jen objem odebrané vody, což je $V_k = 15 \cdot 12 = 180\ dm^3$, dosadit si tuto hodnotu do vzorce $V = a \cdot b \cdot c$ společně se šířkou a délkou nádrže (důležité jsou stejné jednotky): $180 = 20 \cdot 10 \cdot c$, což je po úpravě $180 = 200 \cdot c$, poté si stačí celou rovnici vydělit číslem 200: $0{,}9\ dm = c$ a nakonec převést výsledek na centimetry$0{,}9\ dm = 9\ cm$.

Za tuto úlohu bylo možné získat opět 2 body. Vychází z okruhu *Geometrie v prostoru a rovině*, zasahuje také do okruhu *Číslo a proměnná*. Týká se bodů M-9-3-09, M-9-3-10 a M-9-1-01, učiva prostorové útvary, celá čísla, případně desetinná čísla.

5.14 Úloha 14

V lahvi je 1,5 litru minerálky.

Všechnu minerálku z lahve přelijeme do prázdných skleniček o objemu $\frac{1}{3}$ litru.

Kromě poslední skleničky budou všechny ostatní skleničky naplněné po okraj.

(CZVV)

2 body

14 Jakou <u>část</u> objemu poslední <u>skleničky</u> vyplní zbytek minerálky?

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{1}{5}$

D) $\frac{2}{3}$

E) jinou část

Obrázek 39: Zadání úlohy 14

U tohoto příkladu by měl uchazeč zjistit, kolik skleniček se „vleze" do objemu $1{,}5\ l$ a jaká část bude zaplněna u poslední sklenice, do které by minerálku rozléval. Řešení je velmi jednoduché, pokud uchazeči nedělají problém početní operace se zlomky a desetinnými čísly. Stačí si totiž vydělit objem lahve objemem jedné sklenice. Nejdříve je dobré si obě čísla upravit na zlomek, nebo desetinné číslo. Vzhledem k tomu, že při převedení čísla $\frac{1}{3}$ na desetinné číslo by vyšla perioda, je lepší zvolit zlomky a upravit vyjádření objemu lahve: $1{,}5\ l = \frac{15}{10}\ l$, tento zlomek lze ještě pokrátit na základní tvar číslem pět: $\frac{15}{10} = \frac{3}{2}$. Nyní se uchazeč může pustit do samotného dělení, a to následovně: $\frac{3}{2} : \frac{1}{3}$, operace dělení se vždy u zlomků převede na násobení tak, že se dělitel převrátí: $\frac{3}{2} : \frac{1}{3} = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{1} = \frac{9}{2}$, nakonec stačí zlomek převést na smíšené číslo a ta část, co zůstane vyjádřena zlomkem, je výsledek úlohy: $\frac{9}{2} = 4\frac{1}{2}$. Správná odpověď je tedy, že poslední sklenice je zaplněna do jedné poloviny, to odpovídá písmenu A. V úloze může nastat chyba ihned na začátku, při sestavení číselného příkladu ze slovního zadání např. uchazeč zvolí opačně dělenec a dělitel. Dále se může objevit chyba, když uchazeč zapomene dělení převést na násobení a převrátit dělitel, či v samotném vynásobení čísel.

Alternativně lze tuto úlohu řešit postupným odčítáním jedné třetiny, než by zůstal zbytek, od kterého by jedna třetina nešla odečíst, aniž by se uchazeč dostal do mínusových hodnost. Další možné řešení je počítat s desetinnými čísly, ale výpočet by nemusel být přesný.

I za tuto úlohu bylo možné získat 2 body. Příklad vychází z okruhů *Číslo a proměnná*, *Závislosti, vztahy a práce s daty*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-04, M-9-1-09 a M-9-2-04. Týká se učiva o desetinných číslech, zlomcích, závislostech a datech.

5.15 Úloha 15

Tato úloha je zaměřena na procenta a skládá se ze tří částí. Na začátku je uvedeno celé zadání i s možnostmi odpovědí a následně jsou rozebrány jednotlivé části.

15 Přiřaďte ke každé úloze (15.1–15.3) odpovídající výsledek (A–F).

15.1 Celkem 70 % z 520 důchodců používá kartu do bankomatu.
Kolik důchodců <u>nepoužívá</u> kartu do bankomatu? ____

15.2 Do oddílu přibyli 3 noví členové a počet členů se tak zvýšil o 2 %.
Kolik členů má nyní oddíl? ____

15.3 Ve sportovním gymnáziu hraje 20 % chlapců hokej a zbývajících 192 chlapců florbal. Chlapci tvoří 60 % všech žáků tohoto gymnázia.
Kolik dívek navštěvuje sportovní gymnázium? ____

A) méně než 151
B) 151
C) 153
D) 156
E) 160
F) více než 160

Obrázek 40: Zadání úlohy 15

5.15.1 Část 15.1

15.1 Celkem 70 % z 520 důchodců používá kartu do bankomatu.
Kolik důchodců <u>nepoužívá</u> kartu do bankomatu? ____

Obrázek 41: Zadání úlohy 15 – část 15.1

V části 15.1 je známo, kolik procent důchodců používá kartu, a celkový počet důchodců. Nejdříve je nutné si vyjádřit, kolik procent kartu nepoužívá. Všichni důchodci dohromady tvoří celek, což je $100\,\%$. Z toho vyplývá vztah: $100\,\% - 70\,\% = 30\,\%$, kde výsledek vyjadřuje část, která kartu nepoužívá. Nyní je potřeba si vyjádřit jedno procento. Je známo $100\,\% = 520$ důchodců, když se celá rovnice vydělí stem, zjistí se, kolik důchodců tvoří jedno procento: $1\,\% = 5{,}2$ důchodců. Když se číslo 5,2 vynásobí třiceti procenty, vychází konečný výsledek: $5{,}2 \cdot 30 = 156$ důchodců. Správná odpověď je tedy D.

Pokud uchazeč ví, jaká část je 100 %, neměla by nastat žádná chyba v postupu, pokud neudělá numerickou chybu.

Alternativní řešení je zjistit, kolik důchodců tvoří 70 %, a výsledek odečíst od 520. Nebo lze také úlohu počítat pomocí trojčlenky, která by vypadala takto:

$$520 \ldots\ldots\ldots.....100\ \%$$

$$\underline{x \ldots\ldots\ldots..\ldots\ldots\ 30\ \%}$$

$$\frac{x}{520} = \frac{30}{100}$$

$$x = \frac{30 \cdot 520}{100}$$

$$x = 156 \text{ důchodců}$$

Úloha 15.1 byla hodnocena 2 body. Vychází v RVP ZV z okruhu *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-04 a M-9-1-06, učiva o procentech, případně poměru.

5.15.2 Část 15.2

15.2 Do oddílu přibyli 3 noví členové a počet členů se tak zvýšil o 2 %.
Kolik členů má nyní oddíl? _____

Obrázek 42: Zadání úlohy 15 – část 15.2

Tato část je mírně obtížnější v určení správného základu. Uchazeč by si měl uvědomit, že původní počet členů v oddílu tvořilo 100 % a nyní k tomu 2 % přibyla, tudíž nový počet členů je roven 102 %. Zároveň ze zadání je jasné, že 2 % = 3 členové. Po vydělení rovnice dvěma vyjde 1 % = 1,5 členu. Nakonec se musí celkový počet procent vynásobit počtem členů, kteří odpovídají jednomu procentu: $102 \cdot 1{,}5 = 153$ členů, výsledek odpovídá odpovědi C. Chybné řešení může nastat v případě, kdy si uchazeč neuvědomí, že noví tři členové tvoří 2 % navíc, a počítal by jen se základem 100 %. Nebo by nakonec násobil 102 % třemi a neuvědomil si, že mu vyjde dvojnásobná hodnota, protože tři odpovídají dvěma procentům, a ne jednomu.

Další možností je nepočítat přes jedno procento, ale se dvěma tak, že by si uchazeč vydělil 102 % dvěma procenty a výsledek úkonu vynásobil třemi. Další možností je opět počítat přes trojčlenku:

$$3 \ldots\ldots\ldots.....2\ \%$$

$$\underline{x \ldots\ldots..\ldots\ldots\ 102\ \%}$$

$$\frac{x}{3} = \frac{102}{2}$$

$$x = 51 \cdot 3$$

$$x = 153 \text{ členů}$$

I tato úloha byla hodnocena dvěma body. Opět vychází z okruhu *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-04 a M-9-1-06, učiva o procentech, případně poměru.

5.15.3 Část 15.3

15.3 Ve sportovním gymnáziu hraje 20 % chlapců hokej a zbývajících 192 chlapců florbal. Chlapci tvoří 60 % všech žáků tohoto gymnázia.
Kolik dívek navštěvuje sportovní gymnázium? _____

Obrázek 43: Zadání úlohy 15 – část 15.3

Poslední část úlohy 15 je nutné řešit postupně, nejdříve je zapotřebí zjistit počet chlapců na škole, pak teprve dopočítávat děvčata. $20\ \%$ chlapců hraje hokej a zbytek florbal, tyto dvě skupiny chlapců tvoří $100\ \%$ všech chlapců. To znamená, že 192 chlapců tvoří 80 % chlapců $(100\ \% - 20\ \% = 80\ \%)$. Opět je nutné si vyjádřit jedno procento ze vztahu $80\ \% = 192$, to se provede vydělením celé rovnice číslem osmdesát: $1\ \% = 2{,}4$. Nyní se může zjistit počet všech chlapců na škole vynásobením počtu chlapců rovnajících se jednomu procentu sty procenty: $2{,}4 \cdot 100\ \% = 240$ chlapců. S tímto výsledkem se bude počítat dále, v zadání je psáno, že všichni chlapci tvoří $60\ \%$ žáků, z čeho plyne, že na dívky zbývá 40 %, aby počet všech žáků odpovídal celku, který je $100\ \%$. V dalším kroku je potřeba vyjádřit jedno procento ze známého vztahu $60\ \% = 240$ žáků, to se provede vydělením celé rovnice šedesáti: $1\ \% = 4$ žáci. Výsledek jsou čtyři žáci, kteří odpovídají jednomu procentu, ale dívek je procent čtyřicet, musí se proto tato dvě čísla vynásobit, což bude odpovídat konečnému výsledku úlohy: $40\ \cdot 4 = 160$ dívek. Správná odpověď je tedy E. V této úloze lze udělat několik chyb, vyplývajících zejména ze špatného určení základu, například si uchazeč může myslet, že když gymnázium má $60\ \%$ chlapců a $20\ \%$ jich hraje hokej, tak kluků hrajících florbal je 40 %, a podobně.

Opět jsou tu drobné nuance, jak úlohu počítat. A i zde je možnost ji vyřešit přes trojčlenku, přesněji přes dvě trojčlenky:

$$192\ \dots\dots\dots\dots.80\ \%$$

$$\underline{x\ \dots\dots\dots\dots\dots\ 100\ \%}$$

$$\frac{x}{192} = \frac{100}{80}$$

$$x = \frac{5 \cdot 192}{4}$$

$$x = 240 \text{ chlapců}$$

$$240 \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 60\ \%$$

$$\underline{y \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ 40\ \%}$$

$$\frac{y}{240} = \frac{40}{60}$$

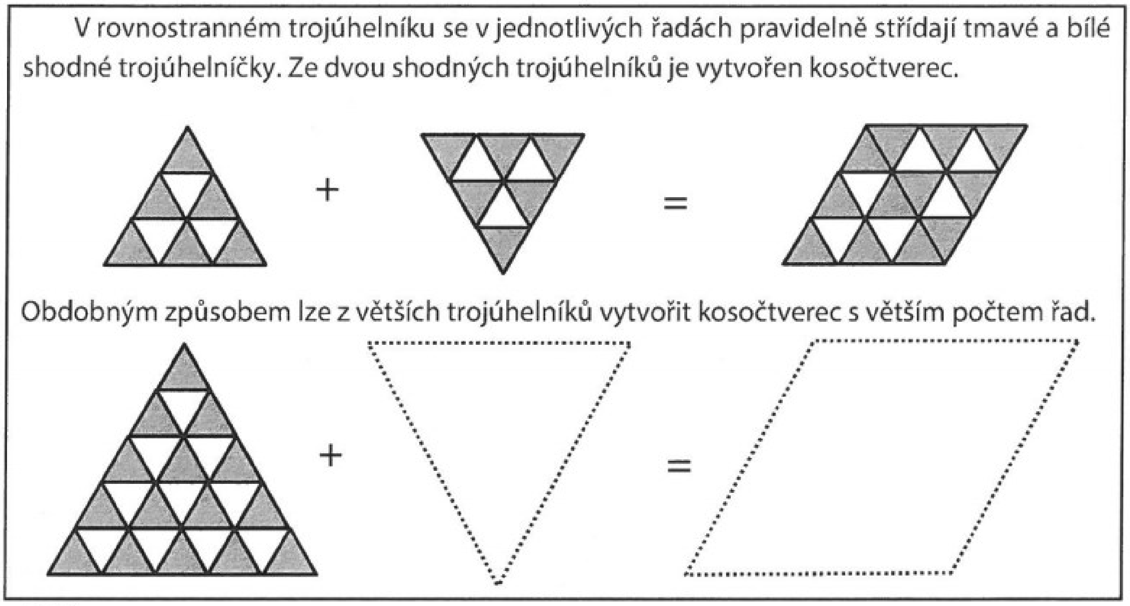
$$y = \frac{2 \cdot 240}{3}$$

$$x = 160 \text{ dívek}$$

Opět bylo možno získat dva body. Celkem šlo za úlohu 15 získat 6 bodů. I poslední část této úlohy vychází z okruhu *Číslo a proměnná*, ale objevuje se tu i okruh *Závislosti, vztahy a práce s daty*, úloha se týká bodů M-9-1-01, M-9-1-04, M-9-1-06 a M-9-2-02, učiva o procentech, závislostech a datech, případně poměru.

5.16 Úloha 16

Jedná se o poslední úlohu celého testu, která je dělená na tři části se společným úvodním zadáním.


V rovnostranném trojúhelníku se v jednotlivých řadách pravidelně střídají tmavé a bílé shodné trojúhelníčky. Ze dvou shodných trojúhelníků je vytvořen kosočtverec.

+ =

Obdobným způsobem lze z větších trojúhelníků vytvořit kosočtverec s větším počtem řad.

+ =

Obrázek 44: Zadání úlohy 16

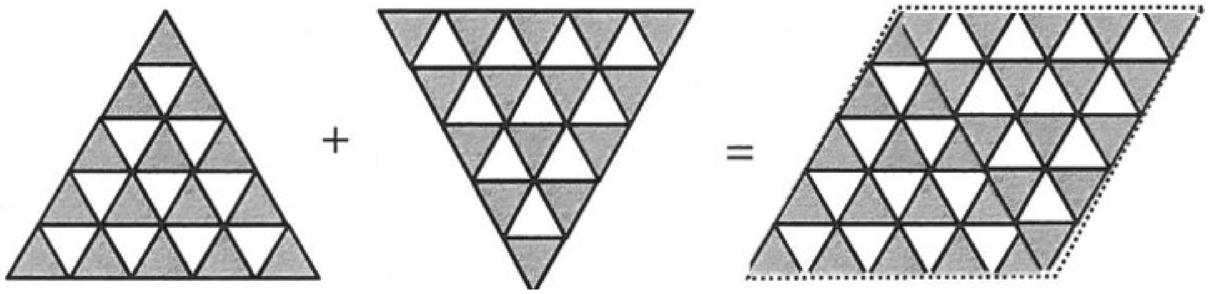
5.16.1 Část 16.1


16.1 Kosočtverec má v každé řadě 4 bílé trojúhelníčky.
Určete **počet tmavých** trojúhelníčků **v kosočtverci**.

Obrázek 45: Zadání úlohy 16 – část 16.1

Podle vzorového obrázku je vidět, že v každém řádku je o dva černé trojúhelníčky více než těch bílých, což odpovídá šesti černým trojúhelníčkům v řadě (4+2). Důvodem většího počtu je to, že velký trojúhelník je vždy na okrajích vybarven tmavou barvou, a protože počet částí v řádku je vždy lichý, tak je v každém řádku trojúhelníku o černý dílek více. Přiloží-li se takto dva trojúhelníky k sobě, jsou navíc dva tmavé trojúhelníčky v jednom řádku kosočtverce. Nový kosočtverec má celkem 5 řad nad sebou. Výsledný počet černých částí se tak bude rovnat vynásobení černých trojúhelníčků v řadě s počtem řad: $6 \cdot 5 = 30$ tmavých částí. Odpověď má být následující: V kosočtverci se nachází 30 tmavých trojúhelníčků. Zde je velkým úskalím si uvědomit, že v každém řádku přibudou dvě tmavé části, pokud si to uchazeč neuvědomí či neznázorní, zřejmě na správný výsledek nepřijde.

Úloha by se také dala dopočítat dokreslením druhé poloviny kosočtverce a následným postupným spočítáním všech tmavý trojúhelníčků. Dokreslení by vypadalo takto:



Obrázek 46: Možné řešení příkladu 16.1

Za tuto část bylo možné získat jeden bod. Úloha vychází z okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*, z bodu M-9-4-01, a učiva číselné a obrázkové analogie, číselné a logické řady.

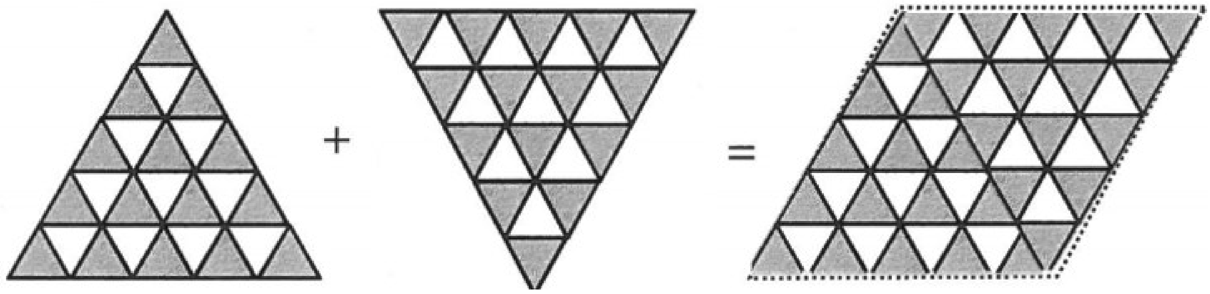
5.16.2 Část 16.2

16.2 Kosočtverec má v každé řadě 6 tmavých trojúhelníčků.
Určete **počet všech** trojúhelníčků (bílých i tmavých) **v kosočtverci**.

Obrázek 47: Zadání úlohy – část 16.2

Druhá část navazuje na výpočet té první, kde bylo zjištěno, že šest tmavých políček v řádku odpovídá čtyřem bílým. Dohromady je tedy v řádku $6 + 4 = 10$ políček. Kosočtverec má pět pater, z toho vyplývá, že celkový počet trojúhelníčků se vypočítá vynásobením počtu pater s počtem políček v jednom řádku: $5 \cdot 10 = 50$ políček. Celkem je v kosočtverci 50 trojúhelníčků. Tato úloha se odvíjí od úlohy 15.1. Pokud uchazeč udělal v první části chybu, je velmi pravděpodobné, že ji udělá i v této části. Pokud chybu neudělal, neměla by být tato část pro něj problém.

Také je možné opět pracovat s dokresleným kosočtvercem, který je na obrázku 48, a postupně spočítat všechny trojúhelníčky.



Obrázek 48: Možné řešení příkladu 16.2

I úloha 16.2 byla hodnocena jedním bodem. Také vychází z okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*, z bodu M-9-4-01, a učiva číselné a obrázkové analogie, číselné a logické řady.

5.16.3 Část 16.3

16.3 Kosočtverec má v každé řadě 21 tmavých trojúhelníčků.
Určete **počet všech** trojúhelníčků (bílých i tmavých) **v kosočtverci**.

Obrázek 49: Zadání úlohy – část 16.3

Nejdříve je nutné si vyjádřit počet trojúhelníčků v řadě. Již by uchazeč měl vědět z předchozích dvou částí, že počet bílých trojúhelníčků je vždy o dva méně než počet tmavých. V této části je počet bílých trojúhelníčků vyjádřen vztahem: $21 - 2 = 19$ bílých trojúhelníčků v řadě. Z toho vyplývá, že celkem (světlých i tmavých) jich je v jedné řadě 40 $(21 + 19)$.

Pro počet řad nad sebou lze ze zadání vypozorovat, že platí vztah počet trojúhelníčků v řadě mínus jedna. Tento kosočtverec by tak měl $21 - 1 = 20$ řad nad sebou. Chce-li uchazeč zjistit celkový počet trojúhelníčků, tak musí vynásobit počet řad nad sebou s počtem trojúhelníčků v řadě: $20 \cdot 40 = 800$. Tato úloha se opět odvíjí od poznatků využitých v předchozích částech a je velmi obtížné vystihnout možné chyby, kromě numerických, které se mohou projevit při sčítání, odčítání či násobení.

I tuto část si lze vyjádřit obrázkem, ale bylo by to velmi náročné a časově nereálné. Dalším možným řešením je například drobná úprava výše uvedeného postupu, a to taková, že by si uchazeč zvlášť vypočítal, kolik je bílých políček ve dvaceti řadách, a zvlášť by totéž provedl pro tmavá políčka. Nakonec by výsledky sečetl.

Za poslední část bylo možno získat dva body. Také vychází z okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*, z bodu M-9-4-01, a učiva číselné a obrázkové analogie, číselné a logické řady.

Tato úloha byla z prvního termínu jednotné přijímací zkoušky z roku 2016/2017 poslední.

5.17 Shrnutí poznatků z testu 2016/2017

Celkem bylo možno za test získat 50 bodů. Veškeré úlohy vyhovovaly obsahu RVP ZV. Naopak některé jednotlivé body RVP ZV se zde vůbec nevyskytovaly, což se dalo vzhledem k délce testu předpokládat.

6 Analýza jednotného testu z matematiky z roku 2019/2020

Ve školním roce 2019/2020 nebyly z důvodu celosvětové pandemie nemoci covid-19 uskutečněny dva termíny, nýbrž jen jeden, který se konal 8. 6. 2020. Původně však v plánu byly dva termíny, a to 14. a 15. dubna.[23] Také v tomto roce byl výjimečně navýšen časový limit u matematiky o 15 minut na celkový čas 85 minut (u českého jazyka bylo navýšení 10 minut). Přijímací řízení začalo v 8:30 hod. testem z matematiky a po hodinové přestávce následoval test z českého jazyka a literatury, který oproti předchozím ročníkům nezačínal v jeden konkrétní čas, ale v etapách podle časového navýšení u uchazečů s hendikepem, kteří mají možnost větší časové dotace u obou testů.[24]

6.1 Úloha 1

V úlohách **1**, **2**, **4.1**, **4.2**, **6**, **7**, **8** a **16** přepište **do záznamového archu** pouze **výsledky**.

1 bod

1 Vypočtěte:

$(-0{,}4)^2 + 0{,}3^2 =$

Obrázek 50: Zadání úlohy 1

Řešení této úlohy spočívá v umocnění dvou číselných výrazů a následném jejich sečtení. V tomto příkladu se umocňují desetinná čísla, uchazeč by si tak měl dávat pozor na pravidlo, že při umocnění desetinného místa vzniká ve výsledku dvojnásobný počet desetinných míst. Také se zde objevuje umocnění záporného čísla na druhou. Pokud se záporné číslo umocňuje sudou mocninou, což je zde dvojka, tak je výsledek vždy kladný. Při dodržení těchto poznatků vypadá příklad po umocnění takto: $(-0{,}4)^2 + 0{,}3^2 = 0{,}16 + 0{,}09$, nakonec stačí tyto dvě hodnoty sečíst: $0{,}16 + 0{,}09 = 0{,}25$. Výsledek této úlohy je $0{,}25$. Chyb při výpočtu lze udělat několik, například při umocnění nesprávně zapsat počet desetinných míst, zachovat znaménko mínus u prvního čísla či nesprávně sečíst jednotlivé řády u desetinných míst.

Dalším možným řešením je si místo umocnění zpaměti přepsat tento úkon jako násobení, protože umocnění čísla na druhou je totéž jako násobit dvě stejná čísla mezi sebou. Po úpravě by příklad vypadal takto: $(-0{,}4)^2 + 0{,}3^2 = (-0{,}4) \cdot (-0{,}4) + 0{,}3 \cdot 0{,}3$. Pro větší přehlednost

[23] Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání. Jednotná přijímací zkouška. [online]. Praha, 2019. [cit. 6. 3. 2021]. Dostupné z: <https://prijimacky.cermat.cz/aktuality/aktualita/236-msmt-zverejnilo-terminy-konani-jednotne-prijimaci-zkousky-ve-skolnim-roce-2019-2020>.

[24] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy [online]. Praha: MŠMT, 2020. [cit. 6. 3. 2021]. Dostupné z: <https://cermat.cz/files/files/Aktuality/2020_JPZ_JZS_135_2020_Sb.pdf>

by si uchazeč mohl napsat násobení desetinných čísel pod sebe. Po vynásobení by se uchazeč opět dostal na součet čísel 0,16 a 0,09. Výsledek by i takto vyšel 0,25.

Za první příklad mohl uchazeč získat jeden bod. Úloha vychází z okruhu *Číslo a proměnná*, z části M-9-1-01, a z učiva desetinná čísla, zlomky, mocniny a odmocniny.

6.2 Úloha 2

Druhá úloha testu se skládá ze dvou částí 2.1 a 2.2., obě jsou zaměřené na převod jednotek.

6.2.1 Část 2.1

2.1 Z dvouhodinové přednášky již tři pětiny uplynuly.

Vypočtěte, kolik minut zbývá do konce přednášky.

Obrázek 51: Zadání úlohy 2 – část 2.1

V zadání je uvedeno, že celá přednáška má trvat 2 hodiny, konečný výsledek však má být uvedený v minutách, je tedy lepší si nejdříve hodiny převést na minuty a počítat s nimi od začátku. Jedna hodina má 60 minut. V tomto příkladu jsou však 2 hodiny, bude tak počet minut dvojnásobný: $60 \cdot 2 = 120$ minut. Dále je známo, že $\frac{3}{5}$ přednášky již uplynuly, odečtením od jednoho celku se zjistí, jaká část přednášky ještě zbývá: $1 - \frac{3}{5}$. Jakékoliv celé číslo se dá vyjádřit zlomkem tak, že bude uvedeno v čitateli (vrchní části zlomku) a do jmenovatele se dosadí jednička. Tento příklad bude vypadat následovně: $\frac{1}{1} - \frac{3}{5}$. V dalším kroku je potřeba určit společný jmenovatel obou zlomků, což je jakýkoliv společný násobek čísel ve jmenovateli. Nejlepší je zjistit nejmenší společný násobek, aby se uchazeč vyhnul velkým číslům. Pokud uchazeč neví, jak ho zjistit, může jen vynásobit čísla ve jmenovatelích mezi sebou, ale je riziko, že bude počítat s velkými čísly, v tomto příkladu to ovšem stačí. Vynásobení čísel ve jmenovatelích dá v tomto případě zároveň nejmenší společný násobek, protože se mezi sebou násobí prvočísla: $1 \cdot 5 = 5$. Nyní je potřeba zlomek $\frac{1}{1}$ upravit na pětiny, to se provede tak, že se celý rozšíří pěti $\frac{1}{1} = \frac{5}{5}$. Po této úpravě se již zlomky mohou odečíst: $\frac{5}{5} - \frac{3}{5} = \frac{2}{5}$. Do konce přednášky zbývají $\frac{2}{5}$ ze 120 minut. Stačí provést poslední dva kroky a bude znám konečný výsledek. 120 minut se musí vynásobit dvojkou a pak vydělit pěti: $\frac{120 \cdot 2}{5} = \frac{240}{5} = 48$ minut. Do konce přednášky zbývá 48 minut. Chybného řešení se může uchazeč dopustit v několika krocích. První chybu může udělat při určení části, která zbývá do konce přednášky, může přehlédnout, že $\frac{3}{5}$ odpovídají již proběhlé přednášce, a bude s nimi počítat jako se zbytkem do konce hodiny. Druhou v převodu hodin na minuty, třetí neuvedením konečného výsledku v minutách a samozřejmě může udělat spoustu numerických chyb při početních operacích.

Další možností je například počítat v hodinách a až na konec provést převod na minuty. Určení $\frac{2}{5}$ ze dvou hodin by vypadalo takto: $\frac{2 \cdot 2}{5} = \frac{4}{5} = 0{,}8$ hodiny. Následný převod se provede vynásobením čísla $0{,}8$ počtem minut za hodinu: $0{,}8 \cdot 60 = 48$ minut. Ale již se zde objevují i desetinná čísla.

Za tuto část úlohy 2 bylo možno získat 1 bod. Úloha vychází z okruhů *Číslo a proměnná* a *Závislosti, vztahy a práce s daty*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-04 a M-9-2-04, učiva o desetinných číslech, zlomcích a závislostech a datech.

6.2.2 Část 2.2

2.2 Objemy dvou laboratorních nádob jsou $V_1 = 9\,500\ \mathrm{mm}^3$, $V_2 = 0{,}001\ \mathrm{m}^3$.

Vypočtěte, o kolik cm^3 se liší objemy V_1, V_2 těchto laboratorních nádob.

Obrázek 52: Zadání úlohy 2 – část 2.2

Objemy jsou vyjádřeny v různých jednotkách, než se s nimi bude počítat, tak se musí převést na stejné jednotky, nejlepší je zvolit cm^3, protože ty jsou vyžadovány ve výsledku. Pro jednotky objemu, se kterými se zde počítá, platí: $0{,}000001\ m^3 = 1\ cm^3 = 1000\ mm^3$. Po úpravě jsou objemy následující: $V_1 = 9500\ mm^3 = 9{,}5\ cm^3$, $V_2 = 0{,}001\ m^3 = 1000\ cm^3$. Nyní je stačí jen od sebe odečíst: $V_2 - V_1 = 1000 - 9{,}5 = 990{,}5\ cm^3$. Objemy se liší o $990{,}5\ cm^3$.

Alternativní řešení je počítat v jiných objemových jednotkách a konečný výsledek převést na centimetry krychlové.

Druhá část úlohy dvě byla hodnocena jedním bodem. Dohromady šlo za úlohu 2 získat dva body. Úloha vychází v RVP ZV z okruhů *Číslo a proměnná* a *Závislosti, vztahy a práce s daty*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-04 a M-9-2-04, z učiva o desetinných číslech, zlomcích a závislostech a datech.

6.3 Úloha 3

Třetí úloha má obecné krátké zadání, které platí pro dvě části, a to takové, že se mají výsledky uvést v základním tvaru zlomku. V záznamovém archu je vyžadován celý postup řešení.

6.3.1 Část 3.1

3.1

$$\left(\frac{1}{4}+\frac{5}{6}\right)\cdot\left(\frac{5}{13}-\frac{1}{2}\right)=$$

Obrázek 53: Zadání úlohy 3 - příklad 3.1

V tomto příkladu se nejdříve musí upravit zlomky v závorkách. V obou dvou je potřeba pro dva zlomky najít společný jmenovatel, který odpovídá společnému násobku, nejlépe tomu nejmenšímu. Na nejmenší společný násobek čísel 4 a 6 se přijde přes rozklad těchto čísel na prvočísla. Čtyřku lze rozložit na $2 \cdot 2$ a šestku na $2 \cdot 3$. Poté se všechna čísla, která se objevují v rozkladu, vynásobí mezi sebou, s výjimkou těch, které se objevují u obou čísel (4, 6), ty se použijí jen jednou, v tomto příkladu se u obou čísel vyskytuje jedenkrát číslo dvě. Nejmenší společný násobek n je tedy: $n\,(4, 6) = 2 \cdot 2 \cdot 3 = 12$. Nyní se oba zlomky musí převést na zlomek se jmenovatelem 12. První zlomek $\frac{1}{4}$ se musí rozšířit číslem tři: $\frac{1}{4} = \frac{3}{12}$, druhý zlomek $\frac{5}{6}$ se musí rozšířit číslem dva: $\frac{5}{6} = \frac{10}{12}$. Nyní lze tyto upravené zlomky sečíst: $\frac{1}{4} + \frac{5}{6} = \frac{3+10}{12} = \frac{13}{12}$. Tentýž postup se provede s druhou závorkou. Čísla 13 ani 2 nelze nijak rozložit, jsou to totiž prvočísla, stačí je tedy jen mezi sebou vynásobit: $13 \cdot 2 = 26$. Společný jmenovatel bude 26. Opět se zlomky rozšíří, první zlomek číslem dvě: $\frac{5}{13} = \frac{10}{26}$, druhý zlomek číslem třináct: $\frac{1}{2} = \frac{13}{26}$. V dalším kroku se zlomky mohou odečíst: $\frac{5}{13} + \frac{1}{2} = \frac{10-19}{26} = \frac{-3}{26}$. Příklad tedy vypadá takto: $\left(\frac{13}{12}\right) \cdot \left(\frac{-3}{26}\right)$, ještě před samotným násobením lze výraz do kříže pokrátit. Čísla 13 a 26 lze krátit třinácti a čísla 12 a (-3) lze krátit třemi: $\left(\frac{1}{4}\right) \cdot \left(\frac{-1}{2}\right)$. V posledním kroku stačí provést samotnou operaci násobení: $\left(\frac{1}{4}\right) \cdot \left(\frac{-1}{2}\right) = -\frac{1}{8}$. Vzhledem k tomu, že má být uvedený celý postup řešení, měl by příklad v záznamovém archu vypadat takto: $\left(\frac{1}{4} + \frac{5}{6}\right) \cdot \left(\frac{5}{13} + \frac{1}{2}\right) = \left(\frac{3+10}{12}\right) \cdot \left(\frac{10-19}{26}\right) = \left(\frac{13}{12}\right) \cdot \left(\frac{-3}{26}\right) = \left(\frac{1}{4}\right) \cdot \left(\frac{-1}{2}\right) = -\frac{1}{8}$. Chybného řešení by se uchazeč mohl dopustit např. neuvedením zlomku v základním tvaru, chybným znaménkem, špatným postupem sčítání a odčítání zlomků apod.

Úlohu by také uchazeč mohl řešit přes jiné (větší) jmenovatele, které by byly společnými násobky jmenovatelů zlomků, které se sčítají a odčítají. A následné krácení na základní tvar by si mohl nechat až na úplný závěr, kdy by provedl všechny početní operace. Počítal by však s velkými čísly, což by ho mohlo výrazně časově zdržet.

Úloha 3.1 byla hodnocena maximálně dvěma body. Vychází z okruhu *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-03 a M-9-1-04, učiva o desetinných číslech, zlomcích a dělitelnosti přirozených čísel.

6.3.2 Část 3.2

3.2

$$\frac{\frac{6}{5}}{\frac{7}{6}\cdot 4 - 4\cdot\frac{5}{12}} =$$

Obrázek 54: Zadání úlohy 3 – část 3.2

I druhá část je zaměřena na zlomky, zde jde o složený zlomek. Nejdříve se musí upravit jmenovatel složeného zlomku. Objevuje se zde násobení zlomků celým číslem, je potřeba si uvědomit, že se celým číslem vynásobí jen čitatel, nikoliv jmenovatel, protože i celé číslo lze převést na zlomek tak, že bude v čitateli zlomku a do jmenovatele se dosadí jednička: $\frac{7}{6}\cdot\frac{4}{1}-\frac{4}{1}\cdot\frac{5}{12}$. Ještě před samotným násobením je možné pokrátit do kříže v prvním zlomku čísla 6 a 4 dvojkou a ve druhém zlomku 4 a 12 čtyřkou: $\frac{7}{3}\cdot\frac{2}{1}-\frac{1}{1}\cdot\frac{5}{3}$. Nyní nic nebrání vynásobení: $\frac{14}{3}-\frac{5}{3}$, díky předchozímu vykrácení jsou upravené zlomky již se stejným jmenovatelem a mohou se od sebe odečíst: $\frac{14}{3}-\frac{5}{3}=\frac{9}{3}$, zlomek $\frac{9}{3}$ lze ještě pokrátit číslem tři: $\frac{9}{3}=\frac{3}{1}$. Složený zlomek je totéž jako dělení a dělení zlomků se vždy převádí na násobení tak, že se druhý zlomek převrátí: $\frac{\frac{6}{5}}{\frac{3}{1}}=\frac{6}{5}:\frac{3}{1}=\frac{6}{5}\cdot\frac{1}{3}$, před násobením lze pokrátit do kříže čísla 3 a 6 trojkou: $\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{1}$, při násobení zlomku $\frac{1}{1}=1$ se výsledný zlomek nezmění, a tak správné řešení jsou $\frac{2}{5}$. Opět se má uvést v záznamovém archu celý postup řešení, který by měl vypadat následovně: $\frac{\frac{6}{5}}{\frac{7}{6}\cdot\frac{4}{1}-\frac{4}{1}\cdot\frac{5}{12}}=\frac{\frac{6}{5}}{\frac{7}{3}\cdot\frac{2}{1}-\frac{1}{1}\cdot\frac{5}{3}}=\frac{\frac{6}{5}}{\frac{14}{3}-\frac{5}{3}}=\frac{\frac{6}{5}}{\frac{9}{3}}=\frac{\frac{6}{5}}{\frac{3}{1}}=\frac{6}{5}:\frac{3}{1}=\frac{6}{5}\cdot\frac{1}{3}=\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{1}=\frac{2}{5}$. Chyby zde mohou být podobné těm, co byly v úloze 3.1. Například neuvedený výsledek v základním tvaru, použitý špatný algoritmus při odčítání zlomků, nesprávně vydělený zlomek apod.

Alternativním řešením je opět zlomky nekrátit a pokrátit vše až na konec. Pokud někdo nemá rád složené zlomky, může si je ihned v prvním kroku přepsat na dělení „vedle sebe“: $\frac{6}{5} : \left(\frac{7}{6} \cdot \frac{4}{1} - \frac{4}{1} \cdot \frac{5}{12}\right) = \frac{6}{5} : \left(\frac{7}{3} \cdot \frac{2}{1} - \frac{1}{1} \cdot \frac{5}{3}\right) = \frac{6}{5} : \left(\frac{14}{3} - \frac{5}{3}\right) = \frac{6}{5} : \frac{9}{3} = \frac{6}{5} : \frac{3}{1} = \frac{6}{5} \cdot \frac{1}{3} = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{1} = \frac{2}{5}$.

I část 3.2 byla hodnocena maximálně dvěma body. Celkem tedy bylo možno získat za úlohu 3 čtyři body. Úloha vychází z okruhu *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-03 a M-9-1-04, učiva o desetinných číslech, zlomcích a dělitelnosti přirozených čísel.

6.4 Úloha 4

Je rozdělena na tři části, které jsou zaměřeny na počítání s mnohočleny.

6.4.1 Část 4.1

4.1 Rozložte na součin:

$p^2 - 16 =$

Obrázek 55: Zadání úlohy 4 – část 4.1

Zde se předpokládá znalost základních vzorců, které se využívají při počítání s mnohočleny. V této úloze se konkrétně využije vzorec $a^2 - b^2 = (a - b) \cdot (a + b)$. Jen v zadání místo a^2 je p^2 a místo b^2 je hodnota 16. Jak je vidět, je potřeba znát odmocniny z p^2 a čísla 16. Pokud se p^2 bude odmocňovat, dojde k vyrušení mocniny a odmocniny: $\sqrt{p^2} = p$. Při odmocnění čísla 16 je zapotřebí pamatovat na to, že mocnina je opačná funkce k odmocnině, tzn. že uchazeč musí najít číslo, které když vynásobí samo sebou, dostane číslo 16, což odpovídá číslu 4, takže platí vztah: $\sqrt{16} = 4$. Tato odmocněná čísla se jen dosadí do vzorce a je známý výsledek: $p^2 - 16 = (p - 4) \cdot (p + 4)$. Na pořadí závorek nezáleží. Chyby se zde můžou vyskytnout při výběru nesprávného vzorce, při odmocňování, nebo ve znaménku v závorkách.

Pokud by si uchazeč nebyl jistý ve vzorečku, může si výrazy odmocnit a napsat do dvou závorek, kam by si náhodně dosadil znaménka, a zpětným roznásobením by provedl zkoušku. Zjistil by, že vyhovuje jen kombinace závorek s mínus a plus.

Tato část úlohy čtyři byla hodnocena jedním bodem. Úloha vychází z části *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01 a M-9-1-07. Týká se učiva: výrazy, mocniny a odmocniny.

6.4.2 Část 4.2

4.2 Umocněte a zjednodušte (výsledný výraz nesmí obsahovat závorky):

$(2x+5)^2 =$

Obrázek 56: Zadání úlohy – část 4.2

Opět se jedná o úlohu, kde se očekává využití jednoho ze základních vzorců. Tentokrát jde o vzorec: $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$. Uchazeč by si měl na místo a dosadit $2x$ a na místo b by si měl dosadit číslo 5. Důležité je, aby si uvědomil, že budeme umocňovat výraz $2x$ celý, nikoliv jen dvojku, či naopak neznámou x. Po dosazení do vzorce příklad vypadá takto: $(2x+5)^2 = 4x^2 + 2 \cdot 2x \cdot 5 + 25$, v posledním kroku je zapotřebí jen upravit prostřední člen: $(2x+5)^2 = 4x^2 + 2 \cdot 2x \cdot 5 + 25 = 4x^2 + 20x + 25$. Chybné řešení může nastat při neznalosti vzorečku, ve špatném umocnění či vynecháním některého ze členů.

Pokud by si uchazeč nebyl jistý vzorečkem, může si mocninu upravit na násobení dvou stejných závorek, kde každý člen první závorky vynásobí s každým členem druhé závorky. Po vynásobení by se jen sečetly stejné členy. Úprava by vypadala takto: $(2x+5)^2 = (2x+5) \cdot (2x+5) = 4x^2 + 10x + 10x + 25 = 4x^2 + 20x + 25$.

I druhá část úlohy čtyři byla hodnocena jedním bodem. Úloha opět vychází z části *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01 a M-9-1-07, z učiva: výrazy, mocniny a odmocniny.

6.4.3 Část 4.3

4.3 Zjednodušte (výsledný výraz nesmí obsahovat závorky):

$(2n+6) \cdot (4n-5) + (3-5) \cdot 2n - 5n \cdot (n-2n) =$

Obrázek 57: Zadání úlohy 4 – část 4.3

U této jediné části úlohy 4 je vyžadován celý postup řešení. Nejdříve se mohou, pokud to jde, sečíst a odečíst výrazy uvnitř závorek. Zde tato úprava jde provést u posledních dvou závorek. V těch prvních dvou to není možné, protože závorky vždy obsahují dva různé výrazy. Po úpravě bude příklad vypadat takto: $(2n+6) \cdot (4n-5) + (-2) \cdot 2n - 5n \cdot (-n)$. Nyní je nutné roznásobením odstranit závorky, u prvních dvou závorek je nutné vynásobit každý člen té první s každým členem té druhé, důležité je také dávat pozor na znaménka, tzn. vědět, že násobení dvou záporných členů dá kladné znaménko: $8n^2 - 10n + 24n - 30 - 4n + 5n^2$. V posledním kroku stačí stejné výrazy sečíst, případně odečíst, a příklad vyjde: $13n^2 + 10n - 30$. Jak již bylo uvedeno, v záznamovém archu má být celý postup: $(2n+6)\cdot(4n-5)+(3-5)\cdot 2n-5n\cdot(n-2n)=(2n+6)\cdot(4n-5)+(-2)\cdot 2n-5n\cdot(-n)=$ $=8n^2-10n+24n-30-4n+5n^2=13n^2+10n-30.$ Chyb se zde mohlo objevit několik, např. při roznásobení závorek, v chybějícím koeficientu, ve znaménkách nebo při sčítání a odčítání.

Další možné řešení by bylo nejdříve všechny závorky roznásobit: $(2n+6)\cdot(4n-5)+(3-5)\cdot 2n-5n\cdot(n-2n)=8n^2-10n+24n-30+6n-10n-5n^2+10n^2=$ $=13n^2+10n-30.$

Za poslední část úlohy čtyři bylo možno získat až 2 body. Úloha vychází z části *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01 a M-9-1-07, z učiva: výrazy, částečně mocniny a odmocniny.

6.5 Úloha 5

Tento celek je rozdělen na dvě části, obě jsou zaměřeny na rovnice a u obou je vyžadován celý postup řešení rovnice, zkouška se do záznamového archu zapisovat nemá.

6.5.1 Část 5.1

5.1

$$3{,}2-0{,}5x-1=0{,}6-1{,}3x$$

Obrázek 58: Zadání úlohy 5 – část 5.1

U této rovnice se nejdříve musí převést čísla na jednu stranu rovnice a neznámé na tu druhou. Při převodu přes znaménko rovnosti uchazeč nesmí zapomenout na změnu znaménka u výrazu. Při převedení neznámých nalevo a čísel napravo vypadá rovnice následovně: $-0{,}5x+1{,}3x=0{,}6-3{,}2+1$. Nyní uchazeč musí výrazy sečíst, případně odečíst, důležité je zachovat řády a sčítat řády celý čísel s celými a desetinné s desetinnými: $0{,}8x=-1{,}6$. Nakonec se rovnice musí vydělit číslem 0,8, to se udělá tak, že se rovnice vynásobí deseti: $8x=-16$ a vydělí osmi: $x=-2$. U každé rovnice by správně měla být zkouška, sice zde se do archu zapisovat nemá, ale slouží jako zpětná kontrola. Provede se dosazením výsledku za x. Pravá strana rovnice se musí rovnat levé. $L=3{,}2-0{,}5\cdot(-2)-1=3{,}2+1-1=3{,}2;$ $P=0{,}6-1{,}3\cdot(-2)=0{,}6+2{,}6=3{,}2;$ L = P. Zkouška potvrdila správný výsledek. V zadání je uvedeno, že má být u úlohy zapsaný celý postup řešení, ten je následující:

$$3{,}2-0{,}5x-1=0{,}6-1{,}3x$$
$$-0{,}5x+1{,}3x=0{,}6-3{,}2+1$$
$$0{,}8x=-1{,}6$$
$$x=-2$$

Pokud si uchazeč dosadí do zadání, a tak provede zkoušku, jak je uvedeno výše, bude ihned vědět, zda v úloze udělal někde chybu. Tato úloha není početně náročná. Samozřejmě se zde ale mohou vyskytnout chyby např. z nepozornosti, kdyby uchazeč zapomněl ve výsledku uvést znaménko mínus, špatně by vydělil desetinné číslo nebo nezměnil znaménko při převodu výrazu přes znaménko rovnosti.

Bohužel u rovnic moc možností, jak je řešit dalším způsobem, nebývá, ale tato by šla řešit i zkusmo. Jen by to zbytečně uchazeči zabralo moc času, a navíc by za úlohu nedostal plné body, protože má uvést celý postup řešení.

Za celý správný postup a výsledek bylo možno získat maximálně 2 body. Úloha spadá do okruhu *Číslo a proměnná*, konkrétně do bodů M-1-9-01 a M-1-9-08. Příklad vychází z učiva desetinná čísla, zlomky a rovnice.

6.5.2 Část 5.2

5.2

$$\frac{5y+3}{8}-\frac{y}{2}=\frac{4-y}{5}+\frac{2y-1}{10}$$

Obrázek 59: Zadání úlohy 5 – část 5.2

Při řešení rovnice je dobré si nejdříve odstranit zlomky, stačí, aby uchazeč vynásobil celou rovnici společným (nejlépe nejmenším) násobkem čísel, které se objevují ve jmenovatelích všech zlomků. Na společný nejmenší násobek se dostane přes rozklad čísel na prvočísla. Čísla 2 a 5 rozložit nejde, jsou to prvočísla. Ale lze rozložit 8 a 10, a to takto: $8 = 2 \cdot 2 \cdot 2$; $10 = 2 \cdot 5$. Poté se na společný nejmenší násobek dostane vynásobením čísel z rozkladu mezi sebou. Čísla, která se v rozkladu objevují alespoň u dvou jmenovatelů (8, 2, 5, 10), se použijí jen jednou, v tomto příkladu se u dvou výrazů jmenovatelů vyskytuje číslo 5, a dokonce u tří jmenovatelů se objevuje jedenkrát číslo 2. V rozkladu již zbývají jen dvě dvojky, které se vyskytují pouze u rozkladu čísla osm. Nejmenší společný násobek n je tedy: $n\,(8,2,5,10) = 5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 40$. Proto se celá rovnice číslem čtyřicet vynásobí: $25y + 15 - 20y = 32 - 8y + 8y - 4$. Poté je nutné převést čísla na jednu stranu rovnice a neznámé na tu druhou. Při převodu přes rovnítko uchazeč nesmí zapomenout na změnu znaménka u výrazu. Při převedení neznámých nalevo a čísel napravo vypadá rovnice následovně: $25y - 20y + 8y - 8y = 32 - 4 - 15$. Poté provede operace sčítání a odčítání: $5y = 13$. A nakonec se celá rovnice vydělí číslem pět $y = \frac{13}{5}$. Opět by si uchazeč mohl provést zkoušku dosazením do zadání: $L = \frac{\frac{5 \cdot 13}{5} + \frac{3}{1}}{8} - \frac{\frac{13}{5}}{2} = \frac{13 + 3}{1} \cdot \frac{1}{8} - \frac{13}{5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{16}{8} - \frac{13}{10} = \frac{80 - 52}{40} =$ $= \frac{28}{40} = \frac{7}{10}; \ P = \frac{4 - \frac{13}{5}}{5} + \frac{2 \cdot \frac{13}{5} - 1}{10} = \frac{7}{5} \cdot \frac{1}{5} + \frac{26 - 5}{5} \cdot \frac{1}{10} = \frac{7}{25} + \frac{21}{50} = \frac{14 + 21}{50} = \frac{35}{50} = \frac{7}{10}; \ L = P.$ Zkouška potvrdila správný výsledek. V zadání je uvedeno, že má být u úlohy zapsané celé řešení, to je následující:

$$\frac{5y + 3}{8} - \frac{y}{2} = \frac{4 - y}{5} + \frac{2y - 1}{10}$$

$$25y + 15 - 20y = 32 - 8y + 8y - 4$$

$$25y - 20y + 8y - 8y = 32 - 4 - 15$$

$$5y = 13$$

$$\mathrm{y} = \frac{13}{5}$$

Další možnost, jak příklad řešit, kromě malých detailů, není. Opět lze úlohu vyřešit zkusmo, náhodným dosazováním, ale uchazeč by dostal jen část bodů, protože v záznamovém archu má být uveden celý postup řešení. Navíc je málo pravděpodobné, že by se do výsledku vůbec trefil.

I za tuto část mohl uchazeč získat až 2 body, celkem za úlohu 5 mohl mít až 4 body. I příklad z části 5.2 spadá do části týkající se *Číslo a proměnná*, konkrétně do bodů M-1-9-01 a M-1-9-08. Příklad vychází taktéž z učiva desetinná čísla, zlomky a rovnice.

6.6 Úloha 6

Nyní se jedná o úlohu, kde se nachází výchozí text a k němu se pak vážou tři úkoly. Objem střední vázy se má označit x.

Tři vázy mají různé velikosti.
Objem velké vázy je o polovinu větší než objem střední vázy.
Objem střední vázy je čtyřikrát větší než objem malé vázy.

Obrázek 60: Zadání úlohy 6

6.6.1 Část 6.1

6.1 V závislosti na veličině x **vyjádřete** objem velké vázy.

Obrázek 61: Zadání úlohy 6 – část 6.1

Uchazeč by si měl označit objem velké vázy například znakem v, může použít i jiný znak kromě x. Dále ví, že objem velké vázy je o polovinu větší než střední vázy, kde má být objem označen x. Je tedy nutné k neznámé x přičíst jednu polovinu x: $x + \frac{1}{2}x = \frac{3}{2}x = 0{,}5x$. Již uchazeč vše potřebné zná, stačí mu napsat jen odpověď: Objem velké vázy je v = 1,5x.

Zde bohužel není prostor pro alternativní řešení.

Za tuto část úlohy šest bylo možno získat 1 bod. Příklad se týká v RVP ZV části *Závislosti, vztahy a práce s daty*, přesněji bodů M-9-2-01 a M-9-2-04, učiva: závislosti a data, funkce.

6.6.2 Část 6.2

6.2 V závislosti na veličině x **vyjádřete** objem malé vázy.

Obrázek 62: Zadání úlohy 6 – část 6.2

Příklad 6.2 se počítá obdobně jako 6.1. Objem malé vázy se označí například znakem m, může použít i jiný znak kromě x a v. Dále se ví, že objem malé vázy je čtyřikrát menší než střední vázy, kde je objem označen x. Vše potřebné k odpovědi je již známo, stačí: Objem malé vázy je m = $\frac{1}{4}x$ = 0,25x.

Opět zde není možné žádné další řešení.

Za tuto část šlo rovněž získat 1 bod. A také vychází z okruhu *Závislosti, vztahy a práce s daty,* přesněji z bodů M-9-2-01 a M-9-2-04, z učiva: závislosti a data, funkce.

6.6.3 Část 6.3

6.3 Všechny tři vázy dohromady mají objem 5,5 litru.
Vypočtěte v litrech objem střední vázy.

Obrázek 63: Zadání úlohy 6 – část 6.3

Tato část vychází z částí 6.1 a 6.2, díky nim je jasné, jaký objem má každá z váz v závislosti na neznámé x. Z toho se může vytvořit rovnice 1,5x + 1x + 0,25x = 5,5 litru. Nyní se neznámé sečtou: 2,75x = 5,5 litru, celá rovnice se vynásobí stem: 275x = 550 litrů a nakonec se vydělí 275: x = 2. Střední váza má objem x, což odpovídá dvěma litrům. Pokud si uchazeč nebude jistý výpočtem, může si provést zkoušku rovnice: $P = 5{,}5$ litru; $L = 1{,}5 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 0{,}25 \cdot 2 = 3 + 2 + 0{,}5 = 5{,}5$ litru. Výsledek je správný. Všechny části úlohy 6 jsou zaměřeny na práci s textem a neznámou. Početní chyby se zde mohou objevit jen v této části, např. při dělení desetinným číslem. Zápis příkladu by měl vypadat následovně:

$$1{,}5\text{x} + 1\text{x} + 0{,}25\text{x} = 5{,}5 \text{ litru}$$
$$2{,}75\text{x} = 5{,}5 \text{ litru}$$
$$275\text{x} = 550 \text{ litrů}$$
$$\text{x} = 2$$

Na výsledek lze také přijít postupným dosazováním náhodných čísel, protože zde není nutné uvádět celý postup řešení, ale může to zabrat spoustu času.

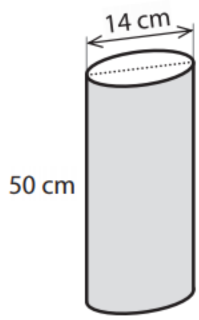
Za část 6.3 uchazeč mohl získat také 1 bod. Za celou úlohu 6 bylo možné získat 3 body. Úloha je kombinací okruhů *Číslo a proměnná* a *Závislosti, vztahy a práce s daty*, týká se bodů M-9-1-01, M-9-2-01, M-9-2-02 a M-9-2-04, učiva o rovnicích a závislostech s daty.

6.7 Úlohy 7

I úloha sedmá má jedno zadání, na které se vztahují 2 části. Výsledky u obou částí mají být uvedeny v centimetrech čtverečních.

Škrabací sloupek pro kočky má tvar rotačního válce.
Válec má výšku 50 cm a jeho podstava má průměr 14 cm.
Obě podstavy jsou bílé, plášť válce je šedý.

(Za π dosazujte $\frac{22}{7}$.)



Obrázek 64: Zadání úlohy 7

6.7.1 Část 7.1

7.1 obsah jedné podstavy válce,

Obrázek 65: Zadání úlohy 7 – část 7.1

V úloze je rotační válec, ten je vždy složen ze dvou kruhů, které tvoří podstavy, a jednoho obdélníkového pláště. Oba kruhy jsou shodné, v průměru mají 14 cm, jak je uvedeno na obrázku 64. Průměr d má dvojnásobnou velikost než poloměr r. To znamená, že když je d = 14 cm, je poloměr r = 14 : 2 = 7 cm. Pro obsah kruhu (což je obsah jedné podstavy) platí vztah: $S_p = \pi r^2$, kde $\pi = \frac{22}{7}$ a r = 7 cm. Po dosazení, umocnění poloměru a vynásobení hodnot je výsledek: $S_p = \pi r^2 = \frac{22}{7} \cdot 7^2 = \frac{22}{7} \cdot 49 = \frac{22}{1} \cdot 7 = 154\ cm^2$. Odpověď tedy zní obsah podstavy je 154 cm^2. Chybného řešení se uchazeč může dopustit, pokud nezná pojmy podstava a plášť, pokud neví, co tvoří podstavu válce, nezná vzoreček pro obsah kruhu, nebo při samotném dosazení, vyčíslení vztahu či uvedení výsledku v nesprávných jednotkách.

Alternativní řešení zde opět není možné.

Tato úloha má specifické bodování, které bude zmíněno po části 7.2.

6.7.2 Část 7.2

7.2 obsah pláště válce.

Obrázek 66: Zadání úlohy 7 – část 7.2

Pláštěm rotačního válce je obdélník. Jak již bylo zmíněno v úloze 7.1, je známo, že obsah obdélníku je možno vypočítat jako součin strany a a strany b. Jedna strana obdélníku (výška válce, značena v, lze ji považovat za stranu a) je 50 cm. Druhá se musí vypočítat, je rovna obvodu kruhu, který tvoří podstavu. Vzoreček pro výpočet obvodu kruhu lze vyjádřit dvěma způsoby, buď za pomoci průměru d, nebo poloměru r: $O_k = \pi d = 2\pi r$ (bude tvořit stranu b). Vzoreček pro obsah pláště vypadá tedy následovně: $S_{pl} = \pi d v = \frac{22}{7} \cdot 14 \cdot 50$, každé celé číslo lze také zapsat jako zlomek, kde ve jmenovateli je jednička: $S_{pl} = \pi d v = \frac{22}{7} \cdot \frac{14}{1} \cdot \frac{50}{1}$. Před samotným vyčíslením je možno si pro zjednodušení číslo 14 s číslem 7 vykrátit sedmi: $S_{pl} = \pi d v = \frac{22}{1} \cdot \frac{2}{1} \cdot \frac{50}{1}$, ve všech zlomcích se po vykrácení nachází ve jmenovateli jednička, jedná se tedy o celá čísla. Nakonec je stačí mezi sebou vynásobit: $S_{pl} = \pi d v = \frac{22}{7} \cdot \frac{14}{1} \cdot \frac{50}{1} = 22 \cdot 2 \cdot 5 = 2200\ cm^2$. Tuto úlohu lze vypočítat jen za předpokladu, že uchazeč zná základní vzorečky. Buď musí znát vztah pro obsah válce, nebo si jej musí být schopný odvodit z obsahu obdélníku a obvodu kruhu. Chybné řešení může nastat například záměnou poloměru za průměr, nesprávným dosazením čísel do vzorce, špatným vyčíslením nebo nesprávně uvedenými jednotkami ve výsledku.

Pokud by uchazeč znal vzoreček pro výpočet povrchu pláště, nemusel by si ho odvozovat. Také při výpočtu by nemusel krátit čísla, stačilo by je mezi sebou vynásobit a pokrátit je až v posledním kroku.

Úloha 7 byla hodnocena až třemi body. Za správné obě části byly 3 body, za jednu část 2 body, 1 bod byl za záměnu průměru a poloměru při výpočtu. Tato úloha vychází z okruhů *Číslo a proměnná* a *Geometrie v rovině a prostoru*, z bodů M-9-1-01, M-9-3-04 a M-9-3-10, a učiva o zlomcích, desetinných číslech, rovinných útvarech a prostorových útvarech.

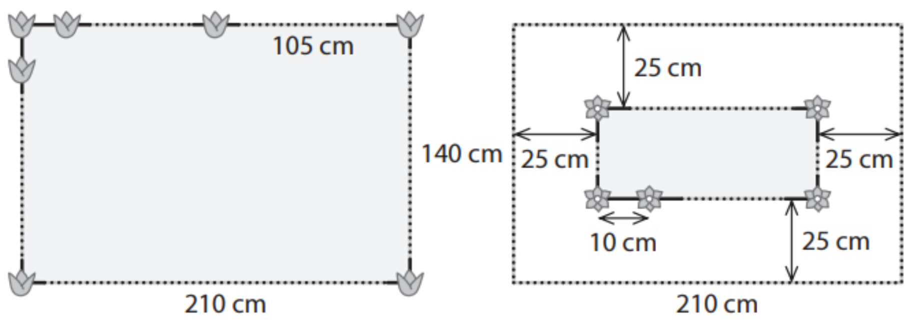
6.8 Úloha 8

Úloha má společný výchozí text, kde se nachází údaje vztahující se k následujícím dvěma částem.

Obdélníkový záhon má rozměry 210 cm a 140 cm.

(8.1) Záhon bude po obvodu osázen tulipány ve **stejných** rozestupech. Rozestupy mezi sousedními tulipány musí být **co největší**, přitom tulipán musí být v každém rohu záhonu a také uprostřed delší strany.

(8.2) Uvnitř záhonu je vyznačen menší obdélník. V jeho rozích a po jeho obvodu budou v 10centimetrových rozestupech vysázeny narcisy.
Každý narcis bude vzdálen 25 cm od nejbližšího okraje záhonu.



Rozměry rostlin zanedbáváme.

Obrázek 67: Zadání úlohy 8

6.8.1 Část 8.1

8.1 Vypočtěte v cm rozestup mezi sousedními tulipány.

Obrázek 68: Zadání úlohy 8 – část 8.1

Ze zadání je známo, že tulipány musí být v každém rohu a uprostřed delší strany. Polovina delší strany je vyznačena, odpovídá 105 centimetrům. Kratší strana měří 140 centimetrů. Rozestup tulipánů má být co největší, proto bude odpovídat největšímu společnému děliteli čísel 105 a 140. Na největší společný dělitel D se přijde pomocí rozkladu čísel na prvočísla. Rozklad bude vypadat takto: $105 = 35 \cdot 3 = 7 \cdot 5 \cdot 3$ $140 = 70 \cdot 2 =$ $= 35 \cdot 2 \cdot 2 = 7 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 2$. Největší společný dělitel D tvoří součin prvočísel, která jsou stejná a jsou obsažena v obou rozkladech čísel, v tomto příkladu budou součin vytvářet čísla 7 a 5: $D(105, 140) = 7 \cdot 5 = 35$ cm. Rozestup tulipánů bude 35 centimetrů. Chybné řešení může nastat při nesprávném rozkladu na prvočísla, např. rozklad nebude obsahovat jen prvočísla a zůstane tam některé číslo, které by bylo možno ještě rozložit, např. 70, či při nesprávném postupu určení dělitele, např. při použití více čísel z rozkladu, nebo se zde může vyskytnout numerická chyba, například při operaci násobení.

Další možností je si vypsat všechny dělitele čísel 105 a 140 a vybrat z nich ten největší. Číslo 105 má dělitele: $1, 3, 5, 7, 15, 21, 35, 105$. Číslo 140 má dělitele: $1, 2, 4, 5, 7, 10, 14, 20, 28, 35, 70, 140$. Největší společný dělitel je číslo 35.

Za část 8.1 bylo možno získat 2 body. V RVP ZV vychází z okruhů *Číslo a proměnná*, *Závislosti, vztahy a práce s daty*, také se dá zařadit do části *Nestandardních aplikačních úloh a problémů*. Týká se bodů M-9-1-01, M-9-1-04, M-9-2-01, eventuálně M-9-4-01. Je obsažena v učivu: dělitelnost přirozených čísel, závislosti a data, částečně v číselných a logických řadách.

6.8.2 Část 8.2

8.2 Vypočtěte, kolik narcisů bude vysázeno.

Obrázek 69: Zadání úlohy 8 – část 8.2

V prvním kroku se musí určit rozměry menšího obdélníku. Podle nákresu je patrné, že z každé strany je potřeba odebrat 50 cm. Obdélník, se kterým se nyní počítá, má tedy strany 160 a 90 centimetrů. Podle zadání mají být narcisy 10 cm od sebe a jsou v každém rohu záhonu, to znamená, že jich zde může být 17. Obdobně se přijde na kratší stranu, zde by jich mohlo být 10, ale krajní narcisy jsou započítány v delší straně, je tedy nutné dva odečíst, proto se bude počítat jen s číslem 8. Celkový počet bude odpovídat dvojnásobku součtu delší a kratší strany, protože obdélník má dvě shodné strany delší a dvě shodné strany kratší. Celkový počet narcisů bude $2 \cdot (17 + 8) = 2 \cdot 25 = 50$. Chybného řešení se může uchazeč dopustit při nezapočítání rohových rostlin nebo naopak při neodečtení rohových rostlin od kratších či naopak delších stran, nebo pokud nevynásobí součet dvou stran dvěma, apod.

Alternativně lze úlohu vypočítat následovně: začátek je totožný s výše uvedeným, přijde se na velikost menšího obdélníku, ze kterého plyne, že na delší stranu se může vysázet $160 : 10 = 16$ narcisů, na kratší stranu $90 : 10 = 9$. V každé straně je započítán právě jeden rohový narcis. Poté stačí postupovat obdobně jako ve výše uvedeném postupu nebo lze místo násobení hodnoty opakovaně sečíst, a to takto: $16 + 9 + 16 + 9 = 50$ narcisů.

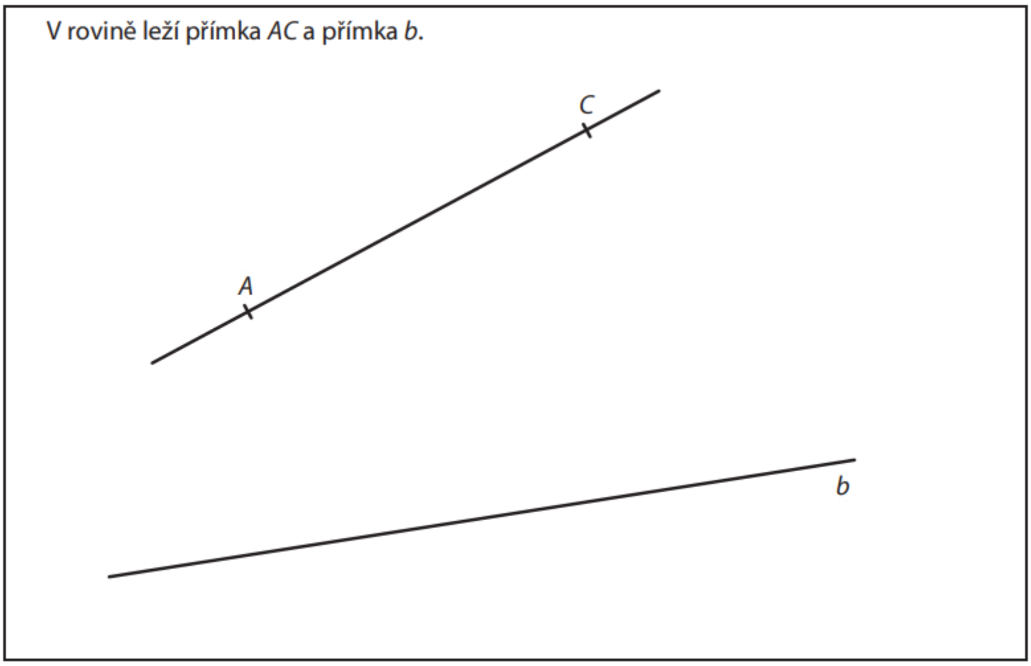
I část 8.2 bylo možno získat 2 body. Celkem za úlohu 8 bylo možno získat 4 body. Tato část vychází z okruhů *Číslo a proměnná*, *Závislosti, vztahy a práce s daty* a *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*. Týká se bodů M-9-1-01, M-9-1-04, M-9-2-01, M-9-4-01, učiva: dělitelnost přirozených čísel, závislosti a data, číselné a logické řady.

6.9 Úloha 9

Jedná se o jednu ze dvou konstrukčních úloh v celém testu. Důležité je splnit zadání a nalézt všechna možná řešení příkladu uvedeného na obrázku 70.

Doporučení pro úlohy **9** a **10**: Rýsujte přímo **do záznamového archu**.

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 9



(CZVV)

max. 2 body

9 Body *A*, *C* jsou vrcholy trojúhelníku *ABC*. Na přímce *b* leží vrchol *B*.
Délka těžnice t_b na stranu *AC* je 6 cm.

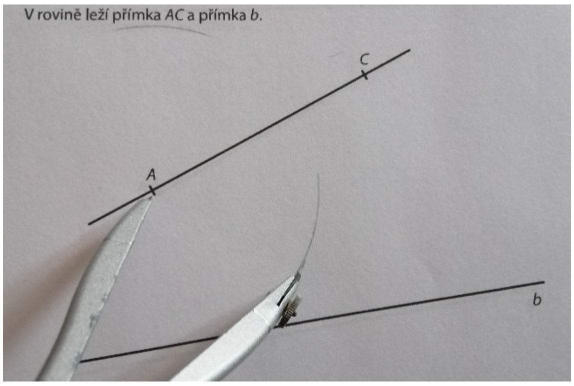
Sestrojte vrchol *B* trojúhelníku *ABC*, **označte** jej písmenem a trojúhelník **narýsujte**.
Najděte všechna řešení.

V záznamovém archu obtáhněte celou konstrukci **propisovací tužkou** (čáry i písmena).

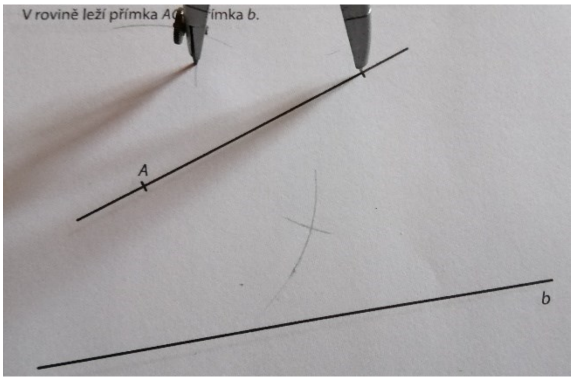
Obrázek 70: Zadání úlohy 9

Nejdříve by si měl uchazeč uvědomit, jaké vlastnosti má těžnice. Měl by znát, že těžnice je spojnice vrcholu se středem protější strany, z toho by měl vycházet. Nejdříve si musí sestrojit střed strany, nejlépe pomocí kružítka. Do kružítka si vezme více než polovinu strany AC, pak narýsuje část kružnice z bodu A na obě strany úsečky, viz obrázek 71. Poté totéž udělá z bodu C, viz obrázek 72. Musí zachovat stejnou vzdálenost, to znamená, že nesmí nastavenou velikost v kružítku nijak měnit. Na dvou místech by se měly tyto kružnice protnout (pokud by se neprotnuly, nebyl poloměr kružnice větší než polovina strany AC). Body, kde se kružnice střetly, se spojí osou pomocí pravítka, jak je na obrázku 73. Kde osa protne úsečku

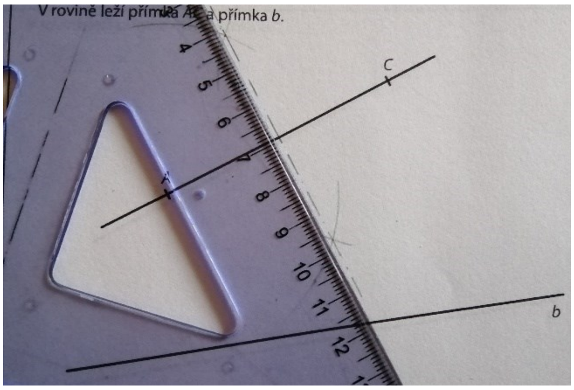
AC, se nachází její střed S. Ze zadání je známá velikost těžnice. Uchazeč by si měl vzít do kružítka 6 cm.



Obrázek 71: První krok úlohy 9

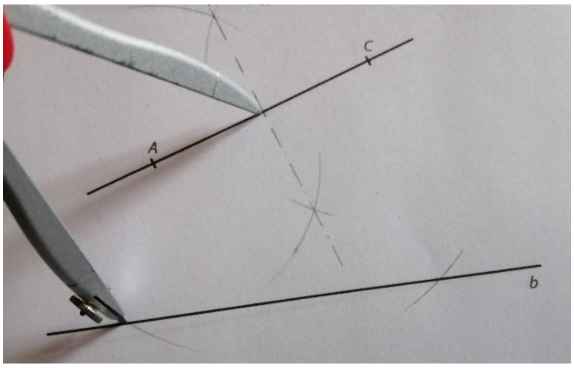


Obrázek 72: Oblouk z druhého vrcholu

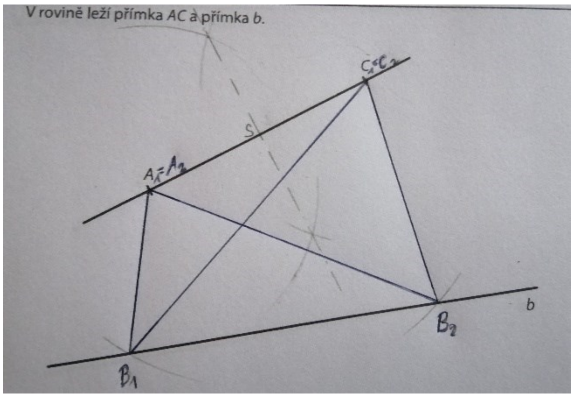


Obrázek 73: Sestrojení osy, která prochází středem úsečky

Sestrojit kružnici z vrcholu S s tímto poloměrem. Kružnice protne přímku b hned na dvou místech, jak je vidět na obrázku 74. V těchto místech se může nacházet chybějící bod B. Vznikají tak dvě řešení. Nakonec je potřeba trojúhelníky popsat, spojit příslušné body a vše obtáhnout propisovací tužkou, viz obrázek 75. V tomto příkladu je důležitá přesnost, pokud uchazeč zná postup a bude přesný, tak by se měl vyvarovat chybám. Pokud však například neví, co je těžnice, tak s úlohou nic nevymyslí. Také je důležité nezapomenout na to, že je zde více možných řešení, a nespokojit se jen s jedním, je potřeba vše zkontrolovat a ověřit si, zda nelze přijít na další řešení.



Obrázek 74: Místo, kde se nachází bod B



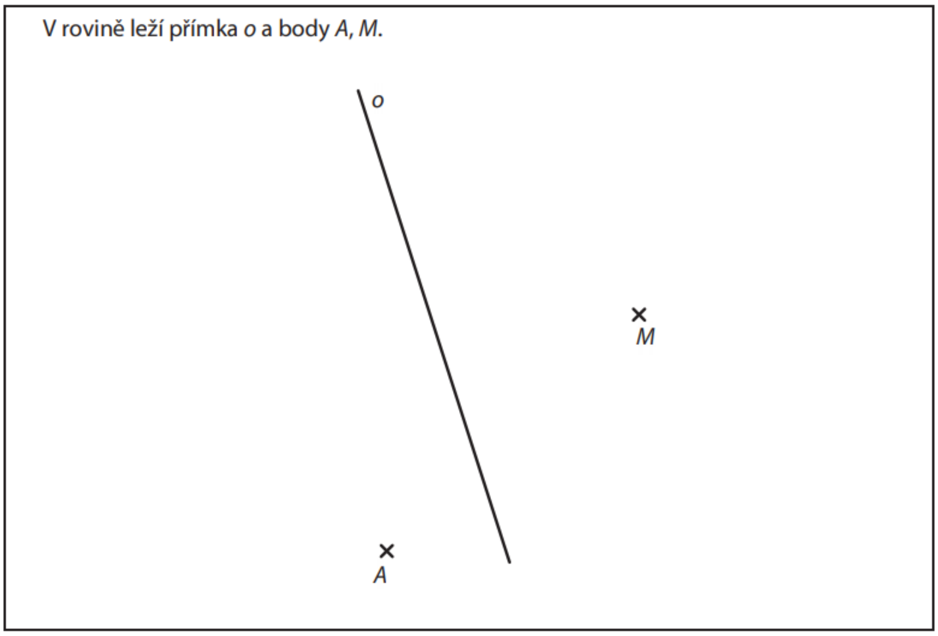
Obrázek 75: Konečné řešení úlohy

Poznámka: U konstrukční geometrie by měl být vždy prvně proveden náčrtek (rozbor), kde se vyznačí všechny již známé údaje o úloze, a zapsán postup (popis) konstrukce. Tato část se ale v přijímacích zkouškách vůbec nevyžaduje, proto není uvedena ani v řešení této úlohy.

Za úlohu bylo možno získat až dva body, za správně sestrojená obě řešení byly 2 body, jen za jedno správné řešení byl 1 bod. Konstrukční úloha vychází z okruhu *Geometrie v rovině a v prostoru,* z bodů M-9-3-01 a M-9-3-06, z učiva o rovinných úvarech a konstrukčních úlohách.

6.10 Úloha 10

Jedná se o druhou ze dvou konstrukčních úloh v celém testu, tentokrát se má sestrojit rovnoramenný lichoběžník, zadání je na obrázku 76.



(CZVV)

max. 3 body

10 Bod *A* je vrchol rovnoramenného lichoběžníku *ABCD*, bod *M* je střed jeho ramene *BC*. Přímka *o* je osou lichoběžníku *ABCD*.

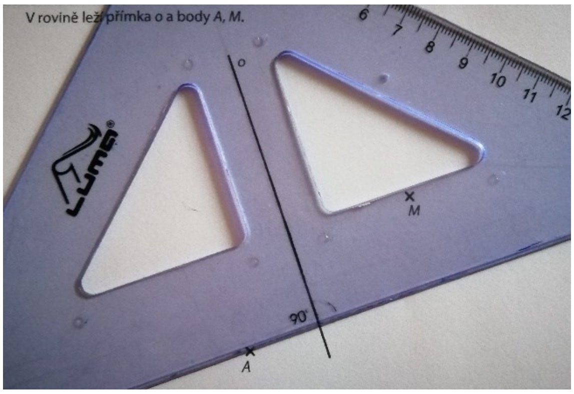
Sestrojte vrcholy *B*, *C*, *D* lichoběžníku *ABCD*, **označte** je písmeny a lichoběžník **narýsujte**.

V záznamovém archu obtáhněte celou konstrukci **propisovací tužkou** (čáry i písmena).

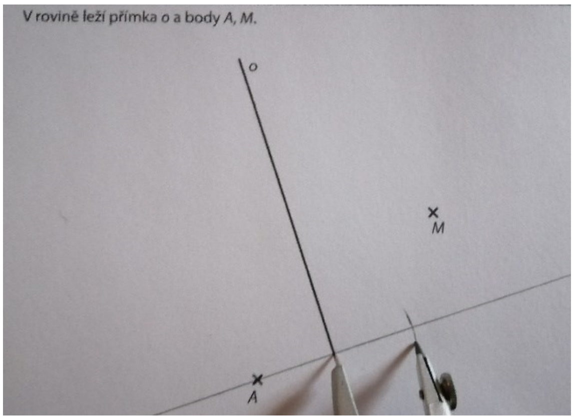
Obrázek 76: Zadání úlohy 10

I zde je potřeba si nejdříve ujasnit pojmy, se kterými se pracuje, objevuje se tu osová souměrnost. Pro tu platí, že přiřazuje každému bodu X mimo osu takový bod X', že přímka o je osou úsečky XX′. Jinak řečeno: obraz X' má od osy stejnou vzdálenost jako původní bod X a spojnice bodů je kolmá na osu o. Dále je zde pojem rovnoramenný lichoběžník. Jedná se o speciální typ lichoběžníku, který má své specifické vlastnosti: ramena jsou stejně dlouhá, úhlopříčky jsou stejně dlouhé, je osově souměrný podle osy souměrnosti, má kružnici opsanou, součet úhlů při rameni je přímý a úhly při každé základně jsou stejné. V této úloze jsou právě důležité vlastnosti, že je lichoběžník osově souměrný a má ramena stejně dlouhá. V prvním kroku se bude hledat bod B pomocí kolmice na osu o. Je třeba k tomu mít trojúhelník s ryskou. Ryska se přiloží na osu o tak, aby na ni kolmá přímka procházela bodem A, viz obrázek 77. Poté je zapotřebí použít kružítko, vezme se do něj vzdálenost bodu

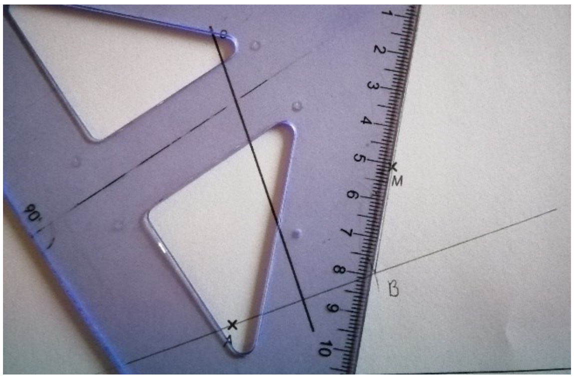
A od průniku přímky s osou. Hrot kružítka se umístí do bodu, kde se nachází průnik osy o s přímkou, a na pravou část přímky se nanese výše uvedená vzdálenost, jak je na obrázku 78. Takto vzniká bod B. V následujícím kroku se sestrojí polopřímka vycházející z bodu B, která prochází bodem M, viz obrázek 79.



Obrázek 77: Kolmice na osu o

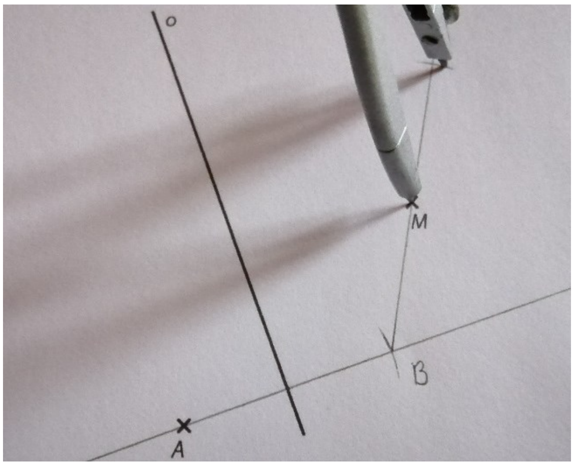


Obrázek 78: Nový bod B

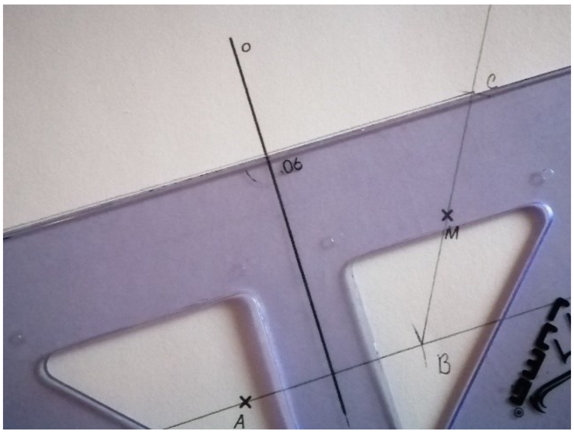


Obrázek 79: Sestrojení polopřímky BM

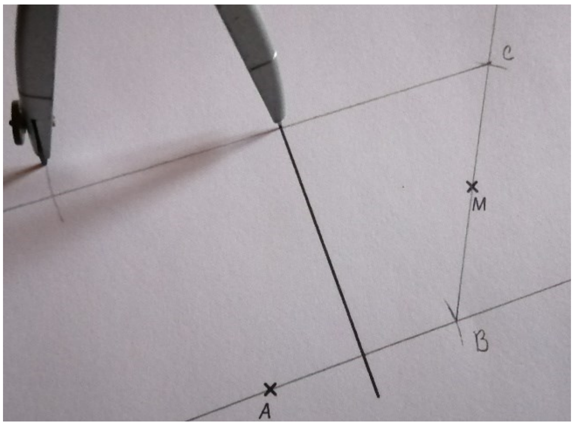
Následně se opět použije kružítko, nyní se vezme vzdálenost bodů B a M, která se nanese na druhou stranu polopřímky (hrot bude v bodě M), kde vznikne bod C, obrázek 80. Pak se opět využije osa souměrnosti, pomocí trojúhelníku s ryskou se sestrojí kolmice na osu o, která bude procházet bodem C, viz obrázek 81. Poslední bod D se nalezne znovu pomocí kružítka, vezme se do něj vzdálenost bodu C od průniku přímky s osou. Hrot kružítka se umístí do bodu, kde se nachází průnik osy o s přímkou, a na levou část přímky se nanese výše uvedená vzdálenost, takto vzniká poslední hledaný bod D. Kde vzniká bod D, je zachyceno na obrázku s číslem 82.



Obrázek 80: Nalezení bodu C

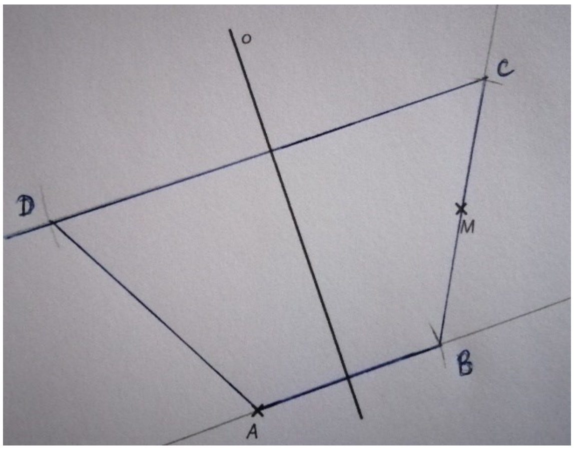


Obrázek 81: Kolmice na osu o, která prochází bodem C



Obrázek 82: Nalezený bod D

Nakonec stačí všechny body lichoběžníku pospojovat a celou konstrukci včetně popisu vrcholů obtáhnout propisovací tužkou, jak je na obrázku 83.



Obrázek 83: Výsledná konstrukce lichoběžníku

Poznámka: U konstrukční geometrie by měl být vždy prvně proveden náčrtek (rozbor), kde se vyznačí všechny již známé údaje o úloze, a zapsán postup (popis) konstrukce. Tato část se ale v přijímacích zkouškách vůbec nevyžaduje, proto není uvedena ani v řešení této úlohy.

Při hledání bodu D je možný ještě jeden postup. Pomocí trojúhelníku s ryskou se sestrojí kolmice na osu o, která bude procházet bodem C. Poté se však vezme do kružítka vzdálenost bodů B a C, hrot se umístí do bodu A. Kde se protne kružnice s kolmicí na osu o, která prochází bodem C, tam se nachází bod D.

Za tuto úlohu bylo možno získat až 3 body. Vychází z okruhu *Geometrie v rovině a v prostoru,* z bodů M-9-3-01, M-9-3-06 a M-9-3-08, z učiva rovinné úvary a konstrukční úlohy.

6.11 Úloha 11

Úloha 11 má společné zadání, k nimž se vážou tři jednotlivé výroky. Uchazeč má rozhodnout, zda jsou pravdivé, či nikoliv.

Všichni pracovníci natírají plot stejným tempem.
Polovinu plotu by natřeli **všichni** pracovníci společně za 6 hodin.

(CZVV)

max. 4 body

11 Rozhodněte o každém z následujících tvrzení (11.1–11.3), zda je pravdivé (A), či nikoli (N).

Obrázek 84: Zadání úlohy 11

6.11.1 Část 11.1

A N

11.1 **Celý** plot by natřeli **všichni** pracovníci společně za 9 hodin.

Obrázek 85: Zadání úlohy 11 – část 11.1

Tuto část lze řešit pomocí přímé úměrnosti. Je známo, že polovina plotu by se natřela za šest hodin. Zjistit se musí, za jak dlouho (neznámá x) by se natřel celý plot. Pokud výsledek bude roven devíti, bude tvrzení pravdivé, a naopak. Jedná se o přímou úměru (šipky nahoru stejným směrem, viz zápis celého řešení), což znamená, že čím větší natřená část, tím více hodin práce. V dalším kroku se sestaví zlomky ve směru šipek. Čitatel tak odpovídá číslu, kde šipka začíná, a jmenovatel číslu, kde šipka končí. Tyto zlomky mají být v rovnosti: $\frac{1}{\frac{1}{2}} = \frac{x}{6}$. Nyní se použijí známé úpravy, celá rovnice se vynásobí šesti: $6 \cdot \frac{1}{\frac{1}{2}} = x$. Poté se jen vyjádří hodnota x. Složený zlomek se postupně upraví na násobení, kde je nutno si pamatovat, že se zlomek, který je dělitelem, převrátí, a nakonec se vše vyčíslí: $x = 6 \cdot \frac{1}{\frac{1}{2}} = 6 : \frac{1}{2} = 6 \cdot \frac{2}{1} = 6 \cdot 2 = 12\ hodin$. Z výsledku vyplývá, že všem pracovníkům bude trvat 12 hodin natřít plot, výrok v zadání tak není pravdivý, má se tedy označit druhé políčko. Chybné řešení může nastat při špatném určení úměry či špatném sestavení rovnice, také se může samozřejmě objevit numerická chyba.

Zápis úlohy by měl vypadat následovně:

$$\uparrow \frac{1}{2}\ plotu \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ 6\ hodin \uparrow$$
$$\underline{1 celý\ plot \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ x\ hodin}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{2}} = \frac{x}{6}$$

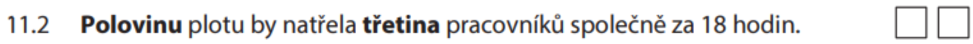
$$6 \cdot \frac{1}{\frac{1}{2}} = x$$

$$x = 6 \cdot \frac{1}{\frac{1}{2}} = 6 : \frac{1}{2} = 6 \cdot \frac{2}{1} = 6 \cdot 2 = 12\ hodin$$

Další možné řešení je logickou úvahou. Pokud polovinu plotu pracovníci natřou za 6 hodin, je jasné, že natřít celý plot zabere dvojnásobek času, tedy $6 \cdot 2 = 12$ hodin.

Tato úloha je specifiky hodnocena, proto je hodnocení uvedeno na konci všech tří částí. Okruhy, body a učivo bude také zmíněno na konci úlohy 11, protože všechny 3 části vychází ze stejného celku.

6.11.2 Část 11.2


11.2 **Polovinu** plotu by natřela **třetina** pracovníků společně za 18 hodin. ☐ ☐

Obrázek 86: Zadání úlohy 11 – část 11.2

I zde se bude počítat s úměrností, jen se bude zkoumat vztah mezi počtem pracovníků a hodinami. Zde je známo, že všichni pracovníci by natřeli polovinu plotu za šest hodin. Zjistit se musí, za jak dlouho (neznámá y) by natřela polovinu plotu $\frac{1}{3}$ z nich. Pokud výsledek bude roven číslu 18, bude tvrzení pravdivé, a naopak. Tentokrát se však počítá s nepřímou úměrností, tzn. čím méně pracovníků, tím delší čas (šipky jdou každá opačným směrem, viz zápis celého postupu). Další krok je stejný jak u části 11.1, sestaví se zlomky ve směru šipek. Čitatel tak odpovídá číslu, kde šipka začíná, a jmenovatel číslu, kde šipka končí. Zlomky jsou v rovnosti: $\frac{\frac{1}{3}}{1} = \frac{6}{y}$. Nyní se celá rovnice musí vynásobit neznámou y: $y \cdot \frac{1}{3} = 6$. A nakonec se násobí rovnice třemi, aby se vyjádřilo 1 celé y: $y = 18\ \ hodin$. Z výsledku vyplývá, že třetině pracovníků bude trvat 18 hodin natřít plot, výrok v zadání je pravdivý, označí se první políčko. Chybné řešení může nastat při špatném určení úměry či špatném sestavení rovnice, také se může samozřejmě objevit numerická chyba.

Zápis příkladu bude vypadat takto:

$$\begin{array}{l} 1\ celek - všichni\ pracovníci \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6\ hodin \\ \frac{1}{3}\ pracovníků \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots y\ hodin \end{array}$$

$$\frac{\frac{1}{3}}{1} = \frac{6}{y}$$

$$y \cdot \frac{1}{3} = 6$$

$$y = 18\ \ hodin$$

Další možné řešení je logickou úvahou. Pracovníků bude třikrát méně, proto čas práce bude třikrát vyšší. Stačilo by tedy jen provést operaci násobení: $6 \cdot 3 = 18$ hodin.

6.11.3 Část 11.3

11.3 **Čtvrtinu** plotu by natřela **čtvrtina** pracovníků společně za 12 hodin. ☐ ☐

Obrázek 87: Zadání úlohy 11 – část 11.3

Poslední část je potřeba si rozdělit na dvakrát. V první polovině se vyjádří, za jak dlouho by čtvrtinu plotu natřeli všichni pracovníci. Ve druhé polovině, jak dlouho by to trvalo čtvrtině pracovníků. První polovina se týká přímé úměrnosti, čím méně plotu musí natřít, tím méně to vezme času. Vycházet se bude z údajů o polovině plotu, který trvá natřít 6 hodin. Čtvrtina plotu bude trvat z hodin. Opět se sestaví zlomky podle známého pravidla. Čitatel tak odpovídá číslu, kde šipka začíná, a jmenovatel číslu, kde šipka končí (šipky jsou zaznamenány v konečném zápisu). Zlomky musí být v rovnosti: $\frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{z}{6}$. Nejlepší bude si nejdříve upravit levou stranu rovnice tak, že se $\frac{1}{4}$ vynásobí převráceným zlomkem čísla $\frac{1}{2}$: $\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{1} = \frac{z}{6}$. Poté se celá rovnice vynásobí šesti: $6 \cdot \frac{2}{4} = z$. Nakonec se vyjádří hodnota z roznásobením a zkrácením zlomku: $z = \frac{12}{4} = 3$ hodiny. Z výsledku vyplývá, že všem pracovníkům bude trvat 3 hodiny natřít čtvrtinu plotu. Zápis úlohy by měl vypadat následovně:

$$\begin{array}{l} \frac{1}{2}\ plotu \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6\ hodin \\ \frac{1}{4}\ plotu \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots z\ hodin \end{array}$$

$$\frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{z}{6}$$

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{1} = \frac{z}{6}$$

$$6 \cdot \frac{2}{4} = z$$

$$z = \frac{12}{4} = 3\ hodiny$$

V druhé polovině se bude vyjadřovat, za jakou dobu (neznámá q) čtvrtinu plotu nabarví jen čtvrtina pracovníků. Vycházet se bude z výše uvedeného vztahu, kde je psáno, že všichni pracovníci nabarví čtvrtinu plotu za 3 hodiny. Tentokrát půjde o nepřímou úměrnost. Čím méně pracovníků, tím déle budou pracovat (šipky jdou každá opačným směrem, viz zápis celé úlohy). I nyní se sestaví zlomky. Opět čitatel odpovídá číslu, kde šipka začíná, a jmenovatel číslu, kde šipka končí, zlomky se dají do rovnosti: $\frac{\frac{1}{4}}{1} = \frac{3}{q}$. Celá rovnice se musí vynásobit neznámou q: $q \cdot \frac{1}{4} = 3$. A nakonec se násobí rovnice čtyřmi, aby se vyjádřilo 1 celé q: $q = 12\ \ hodin$. Z výsledku vyplývá, že čtvrtině pracovníků bude trvat 12 hodin natřít čtvrtinu plotu, výrok v zadání je pravdivý, označí se první políčko. Chybné řešení může nastat při špatném určení úměr či nesprávném sestavení rovnic, také se může kdekoliv objevit numerická chyba. Zápis úlohy by měl vypadat takto:

$$\uparrow\ 1\ celek - všichni\ pracovníci\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3\ hodiny\ \uparrow$$

$$\frac{1}{4}\ pracovníků\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ q\ hodin$$

$$\frac{\frac{1}{4}}{1} = \frac{3}{q}$$

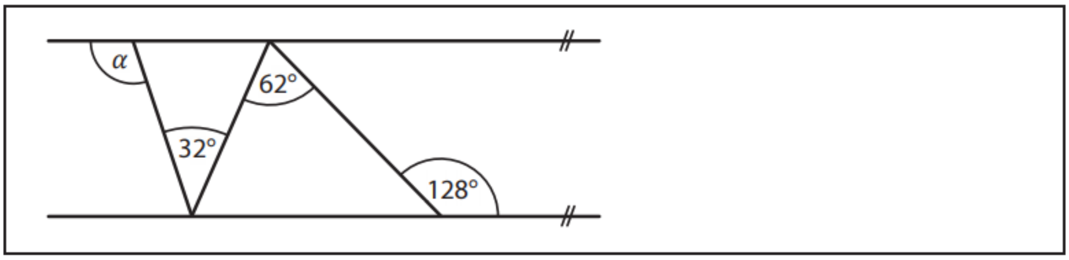
$$q \cdot \frac{1}{4} = 3$$

$$y = 12\ \ hodin$$

Tento příklad se také dá řešit jednodušeji logickou úvahou. Natřená čtvrtina plotu je polovina z natřené poloviny plotu, stejně tak je tomu u času, ten se také zkrátí na polovinu: $6 : 2 = 3$. Ovšem bude čtyřikrát méně pracovníků, a tak se doba nátěru čtyřikrát zvýší: $3 \cdot 4 = 12$ hodin.

Tato úloha byla hodnocena maximálně čtyřmi body, a to následovně: 3 části správně = 4 body, 2 úlohy správně = 2 body, 1 úloha správně či všechny nesprávně = 0 bodů. Všechny části vycházejí z okruhu *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-08 a M-9-1-09, z učiva desetinná čísla, zlomky, výrazy a poměr.

6.12 Úloha 12



(CZVV)

2 body

12 Jaká je velikost úhlu α?

Velikosti úhlů neměřte, ale vypočtěte.

A) menší než 98°

B) 98°

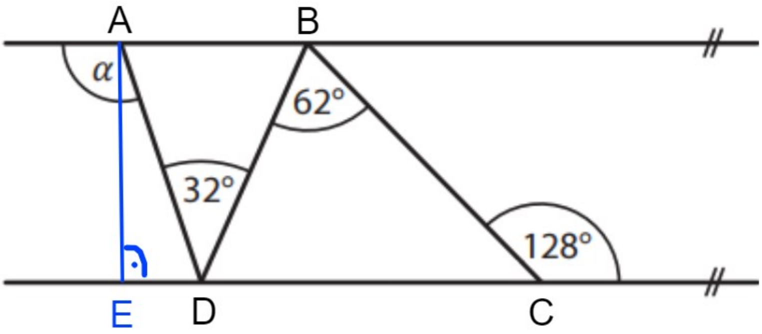
C) 100°

D) 102°

E) větší než 102°

Obrázek 88: Zadání úlohy 12

V tomto příkladu se předpokládá znalost vlastností úhlů. Pro lepší názornost je dobré si pojmenovat vrcholy, viz obrázek pod analýzou příkladu, od tohoto pojmenování se bude odvíjet popis postupu. V prvním kroku je potřeba si dopočítat přímý úhel u vrcholu C. Přímý úhel má vždy 180°, od něj se musí odečíst 128°, díky tomu se zjistí druhý úhel z trojúhelníku BCD: 180° - 128° = 52°. V dalším kroku je potřeba dopočítat třetí úhel z trojúhelníku BCD. Jak je známo, tak součet úhlů v trojúhelníku je 180°, od této hodnoty se odečtou dva známé úhly 180° - 62° - 52° = 66°, výsledný úhel se nachází u vrcholu D. Nyní se u vrcholu D může dopočítat doplněk do přímého úhlu obdobně, jak bylo uvedeno v prvním kroku, zde ale je potřeba odečíst dvě hodnoty, a to 32° a 66°: 180° - 66° - 32° = 82°. Aby bylo možné dopočítat úhel α, je potřeba sestrojit pravoúhlý trojúhelník ADE. Aby vznikl pravoúhlý trojúhelník, stačí spustit z vrcholu A kolmici na přímku, na které leží vrcholy C a D. Tam, kde se protne kolmice s přímkou, na které leží vrcholy C a D, vzniká bod E. Z trojúhelníku ADE jsou tak známy dva úhly, jeden je 82° a druhý 90°, nyní je potřeba zjistit zbývající úhel trojúhelníku, který leží u vrcholu A, odečtením od 180°: 180° - 82° - 90° = 8°. Úhel trojúhelníku ADE má u vrcholu 8°. Úhel α je složen z těchto 8° a pravého úhlu, je tedy roven: $90° + 8° = 98°$. Správná odpověď je B. Chybného řešení by se mohl uchazeč dopustit, kdyby si myslel, že je trojúhelník ABD rovnoramenný, dopočítal by jeho úhly a nakonec by zjišťoval přímý úhel u vrcholu A. I v tomto příkladu jako u většiny ostatních by se mohl dopustit také numerické chyby.



Obrázek 89: Vyznačené vrcholy u úlohy 12

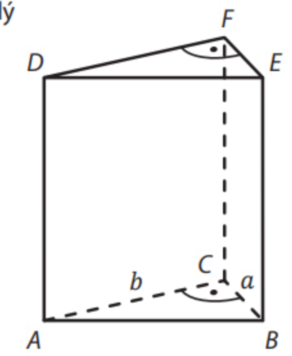
Alternativní možností je úhel změřit, ačkoliv se to nemá, ale vzhledem k tomu, že zde není nutné uvést celý postup řešení, tak nikdo nezjistí, jakým způsobem se na odpověď přišlo.

Za tuto úlohu bylo možno získat 2 body. Vychází v RVP z okruhu *Geometrie v prostoru a v rovině*, konkrétně z bodů M-9-3-01 a M-9-3-03, učiva o metrických vlastnostech v rovině.

6.13 Úloha 13

Podstavou kolmého trojbokého hranolu *ABCDEF* je pravoúhlý trojúhelník s odvěsnami délek $a = 9$ cm a $b = 12$ cm.

Obsah největší boční stěny *ABED* je 300 cm².



(CZVV)

2 body

13 Jaký je povrch hranolu?

A) 828 cm²

B) 888 cm²

C) 936 cm²

D) 1 008 cm²

E) 1 080 cm²

Obrázek 90: Zadání úlohy 13

Nejdříve se musí dopočítat v trojúhelníku strana c, která tvoří odvěsnu, protože je naproti pravému úhlu. K vyjádření strany by měl uchazeč použít Pythagorovu větu: $c^2 = a^2 + b^2$. Po dosazení hodnot vypadá rovnice takto: $c^2 = 9^2 + 12^2$, poté se čísla umocní: $c^2 = 81 + 144$ a sečtou: $c^2 = 225$. Pak se jen celá rovnice odmocní: $\sqrt{c^2} = \sqrt{225}$, délka strany je tak: $c = 15\ cm$. Dále by si měl uchazeč vypočítat výšku hranolu. Zná obsah plochy největší boční stěny: $S_{st} = 300\ cm^2$ i jeden rozměr obdélníku, který stěnu tvoří, je to výše vypočítaná strana c = 15 cm. K tomu, aby vypočítal výšku, musí znát obecný vzoreček pro obsah obdélníku: $S_0 = a \cdot b$. V této úloze se místo strany a dosadí strana c a místo strany b výška v: $S_0 = c \cdot v$, pak se do vzorečku zadají známé hodnoty: $300 = 15 \cdot v$. Celá rovnice se vydělí patnácti: $20 = v$. Z výpočtu plyne, že výška v je rovna dvaceti centimetrům. Nakonec si stačí odvodit vzoreček pro výpočet povrchu hranolu. Povrch se skládá ze dvou shodných pravoúhlých trojúhelníků. Že jsou pravoúhlé, je velmi důležité. Pro výpočet jejich obsahu není tedy důležité znát některou z výšek trojúhelníků. Stačí mezi sebou vynásobit odvěsny a pak výsledek vydělit dvěma. Důležité je také myslet na to, že jsou trojúhelníky dva, proto vzoreček pro obsah podstav bude následující: $S_{tr} = 2 \cdot \frac{a \cdot b}{2}$, pro zjednodušení lze mezi sebou dvojky pokrátit: $S_{tr} = a \cdot b$. Další část povrchu tvoří tři obdélníky, které se vždy skládají z výšky v a jedné strany trojúhelníků. Vzoreček pro celý povrch hranolu je tak následující: $S = a \cdot b + v \cdot a + v \cdot b + v \cdot c$. Před samotným dosazením je možné ještě ze tří členů vytknout před závorku výšku v: $S = a \cdot b + v \cdot (a + b + c)$. Nyní stačí dosadit hodnoty, dodržet přednost početních operací a může se vyčíslit celý povrch hranolu: $S = 9 \cdot 12 + 20 \cdot (9 + 12 + 15) = 108 + 20 \cdot 36 = 108 + 720 = 828\ cm^2$. Správně je možnost za A. Chybného řešení by se uchazeč mohl dopustit, pokud nezná základní vzorečky a práci s nimi, pokud v průběhu převedl jen některé jednotky a počítal například s metry a centimetry zároveň, nebo se samozřejmě mohl dopustit chyby v dosazení hodnot či samotném vyčíslení.

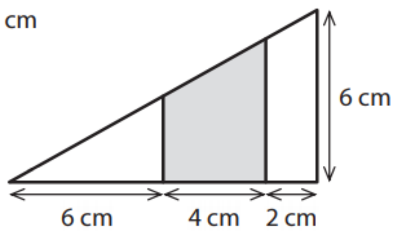
Postup se musí zachovat, ale je možné provést drobné změny ve výpočtu. Například si zvlášť vypočítat obsah každého obdélníku a trojúhelníku, nakonec tyto obsahy sečíst. Případně si rovnou může napsat vzoreček pro výpočet trojbokého hranolu a nemusí jej postupně odvozovat.

Za tuto úlohu bylo možné získat opět 2 body. Vychází z okruhu *Geometrie v prostoru a rovině*, týká se bodů M-9-3-01, M-9-3-04, M-9-3-09 a M-9-3-10, učiva mocniny a odmocniny, prostorové útvary, případně rovinné útvary.

6.14 Úloha 14

Pravoúhlý trojúhelník s odvěsnami délek 12 cm a 6 cm je dvěma úsečkami rovnoběžnými s kratší odvěsnou rozdělen na tři rovinné útvary.

Úsečky rozdělily delší odvěsnu na tři úseky délek 6 cm, 4 cm a 2 cm.



(CZVV)

2 body

14 Jaký je obsah tmavého útvaru?

A) 16 cm²
B) 18 cm²
C) 20 cm²
D) 21 cm²
E) jiný obsah

Obrázek 91: Zadání úlohy 14

U této úlohy se předpokládá znalost podobnosti trojúhelníků. Delší strana u tmavé části je zkrácena o $\frac{2}{12}$, protože $6 + 4 + 2 = 12$ cm, a část mezi delší tmavou hranou a hranou velkého trojúhelníku jsou 2 cm. Zlomek $\frac{2}{12}$ lze ještě zkrátit číslem dvě, po vykrácení je zlomek roven $\frac{1}{6}$. Na délku delší strany se přijde odečtením $\frac{1}{6}$ od 6 cm. Jedna šestina z šesti centimetrů odpovídá jednomu centimetru, protože stačí 6 cm vydělit jmenovatelem zlomku a vynásobit čitatelem: $6 : 6 = 1; 1 \cdot 1 = 1\ cm.$ Pak už je jen nutné čísla odečíst a je známý výsledek delší tmavé strany: $6 - 1 = 5$ cm. Obdobně se vypočítá kratší tmavá strana, ta je $\frac{6}{12}$, v čitateli je číslo 6 rovno délkám $4 + 2$. Opět se dá krátit, tentokrát číslem šest, zlomek po vykrácení: $\frac{1}{2}$. Na délku kratší tmavé strany se přijde opět vydělením šesti centimetrů jmenovatelem zlomku $6 : 2 = 3$, následně vynásobením čitatelem zlomku $3 \cdot 1 = 3$ cm a odečtením od celku, tedy šesti centimetrů: $6 - 3 = 3$ cm. Tmavý obrazec odpovídá lichoběžníku se základnami 5 a 3 cm a výškou 4 cm. Všechny údaje, které jsou pro výpočet obsahu lichoběžníku potřebné, jsou známy, stačí tak hodnoty dosadit do vzorce: $S = \frac{(a+c)\cdot v}{2} = \frac{(5+3)\cdot 4}{2}$ a vyčíslit jej: $S = \frac{(a+c)\cdot v}{2} = \frac{(5+3)\cdot 4}{2} = \frac{8 \cdot 4}{2} = \frac{32}{2} = 16\ cm^2$. Výsledek odpovídá odpovědi A. Chybné řešení může nastat při špatném určení délek stran u tmavého obrazce, při nesprávném použití vzorečku, špatném dosazení hodnot apod.

Další možné řešení je přes výpočet obsahu dvou pravoúhlých trojúhelníků, které se mezi sebou odečtou (větší od menšího). Jeden trojúhelník by měl odvěsny 3 a 6 cm, druhý 5 a 10 cm, na délky těchto stran by se přišlo obdobně, jak je výše uvedeno. Výpočet obsahu tmavé plochy pomocí dvou pravoúhlých trojúhelníků by byl následující: $S = \frac{5 \cdot 10}{2} - \frac{3 \cdot 6}{2} = 25 - 9 = 16\ cm^2$.

Za tento příklad bylo možno získat také 2 body. Příklad vychází v RVP ZV z okruhů *Číslo a proměnná*, *Geometrie v prostoru a rovině*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-04, M-9-1-05 a M-9-3-04. Týká se učiva desetinná čísla, zlomky, poměr, rovinné útvary.

6.15 Úloha 15

Úloha je zaměřena na procenta a skládá se ze tří částí. Na začátku je uvedeno celé zadání i s možnostmi odpovědí. Následně jsou rozebrány jednotlivé části.

15 Přiřaďte ke každé úloze (15.1–15.3) odpovídající výsledek (A–F).

15.1 Roční čtenářský poplatek již zaplatilo 40 % všech čtenářů knihovny, a poplatek tak musí zaplatit ještě zbývajících 264 čtenářů.

Kolik čtenářů má knihovna? ____

15.2 Do školní družiny se přihlásilo 540 žáků, což je o pětinu více, než činí kapacita družiny.

Kolik žáků činí kapacita družiny? ____

15.3 Do školního tanečního kroužku chodí 25 žáků, což je 5 % všech žáků školy. Kroužek juda navštěvuje 20 žáků školy, přičemž čtvrtina z nich chodí navíc do tanečního kroužku.

Kolik žáků školy nechodí ani do tanečního kroužku, ani do kroužku juda? ____

A) 400

B) 420

C) 440

D) 450

E) 460

F) jiný počet

Obrázek 92: Zadání úlohy 15

6.15.1 Část 15.1

15.1 Roční čtenářský poplatek již zaplatilo 40 % všech čtenářů knihovny, a poplatek tak musí zaplatit ještě zbývajících 264 čtenářů.

Kolik čtenářů má knihovna? ____

Obrázek 93: Zadání úlohy 15 – část 15.1

V části 15.1 je známo, kolik procent čtenářů zaplatilo poplatek, a počet zbývajících čtenářů, kteří poplatek teprve mají zaplatit. Nejdříve je nutné si vyjádřit, kolik procent čtenářů poplatek nemá zaplaceno. Všichni čtenáři dohromady tvoří celek, což je 100 %. Z toho vyplývá vztah: $100\,\% - 40\,\% = 60\,\%$, kde výsledek vyjadřuje část čtenářů, kteří poplatek ještě nezaplatili. Nyní je potřeba si vyjádřit jedno procento. Je známo $60\,\% = 264$ nezaplacených poplatků. Když se celá rovnice vydělí šedesáti, zjistí se, kolik čtenářů tvoří jedno procento:

$1\ \% = 4{,}4$ čtenáře. Pokud se číslo 4,4 vynásobí sty procenty, vychází konečný výsledek, tzn. kolik má knihovna čtenářů celkem: $4{,}4 \cdot 100 = 440$ čtenářů. Správná odpověď je C. Pokud uchazeč ví, že celek neboli všichni čtenáři dohromady je 100 %, tak si musí dát pozor jen na jediné úskalí, a to, že si musí uvědomit, že 40 % není 264 čtenářů. Ve zbytku úlohy by udělat chybu neměl, pokud se vyhne numerické chybě.

Alternativní řešení je si uvědomit, že se hledá $\frac{5}{3}$ z 264: $\frac{5 \cdot 264}{3} = 5 \cdot 88 = 440$ čtenářů. Nebo lze úlohu počítat pomocí trojčlenky, která by vypadala takto:

$$264 \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ 60\ \%$$
$$\underline{x \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ 100\ \%}$$
$$\frac{x}{264} = \frac{100}{60}$$
$$x = \frac{264 \cdot 100}{60}$$
$$x = 440 \text{ čtenářů}$$

Úloha 15.1 byla hodnocena 2 body. Vychází v RVP ZV z okruhu *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-04 a M-9-1-06, učiva o procentech, případně poměru.

6.15.2 Část 15.2

15.2 Do školní družiny se přihlásilo 540 žáků, což je o pětinu více, než činí kapacita družiny.

Kolik žáků činí kapacita družiny? ____

Obrázek 94: Zadání úlohy 15 – část 15.2

Tato část je mírně obtížnější v určení správného základu. Uchazeč by si měl uvědomit, že původní počet žáků v družině tvořil 100 % a nyní k tomu přibyla $\frac{1}{5} = 20\ \%$ žáků, tudíž nový počet je roven 120 %. Zároveň ze zadání je tedy jasné, že $120\ \% = 540$ žáků. Po vydělení rovnice sto dvaceti vyjde $1\ \% = 4{,}5$ žáka. Nakonec se musí počet žáků odpovídající jednomu procentu vynásobit sty procenty a vyjde výsledek: $100\ \% \cdot 4{,}5 = 450$ žáků, což odpovídá odpovědi D. Chybné řešení může nastat například v případě, kdy si uchazeč neuvědomí, že počet žáků tvoří 20 % navíc, a počítal by jen se základem 100 %.

Další možností je opět počítat se zlomky, kde bude původní kapacita $\frac{5}{6}$: $\frac{5 \cdot 540}{6} = 5 \cdot 90 = 540$ žáků. Či počítat přes trojčlenku:

$$540 \; \dots\dots\dots\dots\dots \; 120\,\%$$
$$\underline{x \; \dots\dots\dots\dots\dots\dots \; 100\,\%}$$
$$\frac{x}{540} = \frac{100}{120}$$

$$x = 54000 \, : \, 120$$

$$x = 450 \text{ žáků}$$

I tato úloha byla hodnocena dvěma body. Opět vychází z okruhu *Číslo a proměnná*, z bodů M-9-1-01, M-9-1-04 a M-9-1-06, učiva o procentech, případně poměru.

6.15.3 Část 15.3

15.3 Do školního tanečního kroužku chodí 25 žáků, což je 5 % všech žáků školy. Kroužek juda navštěvuje 20 žáků školy, přičemž čtvrtina z nich chodí navíc do tanečního kroužku.

Kolik žáků školy nechodí ani do tanečního kroužku, ani do kroužku juda? _____

Obrázek 95: Zadání úlohy 15 – část 15.3

Poslední část úlohy 15 je nutné řešit postupně, nejdříve je zapotřebí zjistit celkový počet žáků ve škole. $5\,\%$ odpovídá 25 žákům. V prvním kroku se musí určit jedno procento, a to tak, že se vztah $5\,\% = 25$ vydělí pěti: $1\,\% = 5$. Při následném vynásobení stem se určí celkový počet žáků na škole: $100\,\% = 500$. V následujícím kroku se musí určit, kolik žáků navštěvuje judo. Nejdříve se však odpočítá od 20 žáků $\frac{1}{4} = 25\,\%$, protože ta již je započítána v tanečním kroužku: počet všech 20 žáků v tomto kroku tvoří sto procent, proto se vztah: $100\,\% = 20$ žáků musí vydělit stem: $1\,\% = 0{,}2$. Nyní se $1\,\%$ vynásobí 25: $25\,\% = 5$, pak stačí odečíst: $20 - 5 = 15$ žáků, kde výsledek vyjadřuje část žáků, kteří navštěvují pouze judo. Nakonec se tito žáci s těmi, co chodí do tanečního kroužku, odečtou od celkového počtu žáků na škole: $500 - 25 - 15 = 460$ žáků. Do žádného z těchto kroužků nechodí 460 žáků, správná odpověď je tedy E. V této úloze lze udělat několik chyb vyplývajících zejména ze špatného určení celkového počtu žáků na škole, při neodečtení žáků z juda, kteří zároveň chodí do tanečního kroužku, apod.

Opět lze úlohu počítat jednodušeji. Stačí si uvědomit, že do tanečního kroužku chodí dvacetina ($100\,\% : 5\,\% = 20$) všech žáků, celkový počet je tak $20 \cdot 25 = 500$. Od tohoto počtu se odebere počet žáků chodících na judo a pak do tanečního kroužku. Pak je ale potřeba

5 žáků přičíst zpět, protože tvoří čtvrtinu judistů, kteří chodí i do tanečního kroužku: $500 - 20 - 25 + 5 = 460$ žáků. A i zde je možnost úlohu vyřešit přes trojčlenky:

$$\begin{array}{l} 5 \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 25\ \% \\ \underline{x \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 100\ \%} \end{array}$$

$$\frac{x}{25} = \frac{100}{5}$$

$$x = \frac{25 \cdot 100}{5}$$

$$x = 500 \text{ žáků}$$

$$\begin{array}{l} 20 \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 100\ \% \\ \underline{y \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 75\ \%} \end{array}$$

$$\frac{y}{20} = \frac{75}{100}$$

$$y = \frac{20 \cdot 75}{100}$$

$$x = 15 \text{ judistů}$$

$$500 - 25 - 15 = 460 \text{ žáků}$$

Opět bylo možno získat dva body. Celkem šlo za úlohu 15 získat 6 bodů. I poslední část této úlohy vychází z okruhu *Číslo a proměnná*, ale objevuje se tu i okruh *Závislosti, vztahy a práce s daty*, úloha se týká bodů M-9-1-01, M-9-1-04, M-9-1-06 a M-9-2-02, učiva o procentech, závislostech a datech, případně poměru.

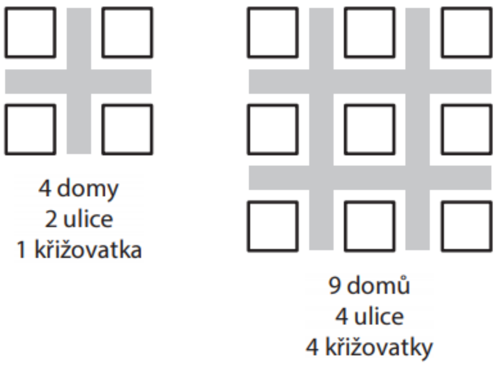
6.16 Úloha 16

Jedná se o poslední úlohu celého testu, která je dělena na tři části se společným úvodním zadáním, na které se dané části vážou.

V počítačové hře má každé čtvercové město následující vlastnosti:

- Čtverečky představují **domy** a ve všech řadách i sloupcích je jich stejný počet.
- Mezi každými dvěma sousedními domy prochází jedna **ulice**; je přímá a spojuje protější okraje města. Libovolné dvě ulice jsou buď rovnoběžné, nebo k sobě kolmé.
- Každé dvě navzájem kolmé ulice mají společnou **křižovatku**.

Na obrázku jsou dvě nejmenší čtvercová města.



Obrázek 96: Zadání úlohy 16

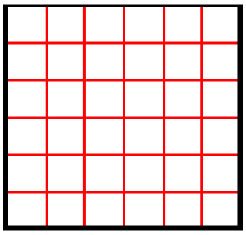
6.16.1 Část 16.1

kolik **křižovatek** je ve městě se 36 domy

Obrázek 97: Zadání úlohy 16 – část 16.1

Podle vzorového obrázku je patrné, že město se 36 domy má v každé řadě 6 domů a v každém sloupci také 6 domů. Lze to také odvodit z obsahu čtverce, který je roven $S = a \cdot a$, zde je znám obsah: $36 = a^2$. Stačí tak rovnici odmocnit a je znám počet domů v každé řadě a sloupci: $6 = a$. Počet ulic mezi šesti domy je 5, to platí pro sloupec i řadu, z toho vyplývá, že počet křižovatek mezi 5 sloupci a 5 řadami je: $5 \cdot 5 = 25$ křižovatek. Odpověď má být následující: Mezi 36 domy se nachází 25 křižovatek. Zde je velkým úskalím si uvědomit, že počet ulic je v řadě i sloupci o jednu méně, než je počet domů.

Další možné řešení je si plánek města nakreslit a křižovatky spočítat, ovšem to zabere více času. Obrázek by padal nějak takto:



Obrázek 98: Možné řešení části 16.1

Za tuto část bylo možné získat jeden bod. Úloha vychází z okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*, z bodů M-9-4-01 a M-9-4-02, z učiva číselné a obrázkové analogie, číselné a logické řady. Také je zde okrajově okruh *Číslo a proměnná*, bod M-9-1-01, učivo: odmocniny a mocniny.

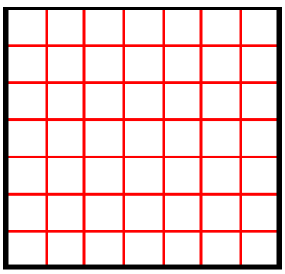
6.16.2 Část 16.2

kolik **ulic** je ve městě se 36 křižovatkami

Obrázek 99: Zadání úlohy 16 – část 16.2

U této části se uplatní opačný postup než v části 15.1. Součin ulic v řadě a ulic ve sloupci tvoří 36 křižovatek. V řadách i sloupcích je stejný počet ulic, tento počet se může označit neznámou x. Pak platí vztah: $36 = x^2$. Nyní stačí rovnici odmocnit: $6 = x$. To znamená, že ve městě je 6 řad ulic a 6 sloupců ulic. Dohromady je tedy: $6 + 6 = 12$ ulic. Ve městě se 36 křižovatkami je 12 ulic. Úloha je velmi podobná první části, jen je zde opačný postup. Pokud by uchazeč vyřešil první část správně, je pravděpodobné, že správě vyřeší i tuto, a naopak.

I zde se dá úloha řešit jako obrázek, ale opět je to časově náročné, než se vytvoří 36 křižovatek a pak spočítá počet ulic.



Obrázek 100: Možné řešení části 16.2

I úloha 16.2 byla hodnocena jedním bodem. Také vychází z okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*, z bodů M-9-4-01 a M-9-4-02, učiva číselné a obrázkové analogie, číselné a logické řady. Také je zde okrajově okruh *Číslo a proměnná*, bod M-9-1-01, učivo: odmocniny a mocniny.

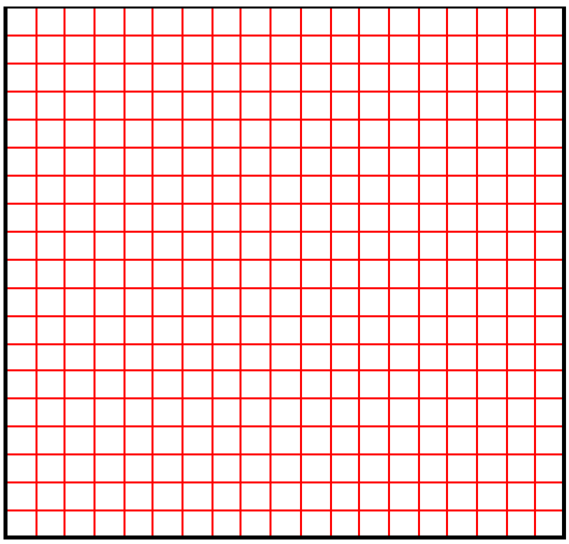
6.16.3 Část 16.3

kolik **domů** je ve městě se 36 ulicemi

Obrázek 101: Zadání úlohy 16 – část 16.3

Nejdříve je potřeba si vyjádřit počet řad a počet sloupců ulic ve městě. Půlku celkového počtu tvoří řady, druhou sloupce, tzn. stačí provést početní operaci: $36 : 2 = 18$. Je známo, že v každé řadě i sloupci je o jeden dům více než ulic. To znamená, že v řadě je 19 domů a ve sloupci je také 19 domů. Celkový počet domů odpovídá součinu domů ve sloupci a řádku: $19 \cdot 19 = 361$ domů. Ve městě je celkem 361 domů. Tato úloha se opět odvíjí od poznatků využitých v předchozích částech a je velmi obtížné vystihnout možné chyby, jedná se totiž o postupný sled kroků, které se odvíjí od logických úvah a následného vyvození důsledků.

Opět lze úkol řešit nákresem, ale zde by toto řešení zabralo většinu času určeného pro celý přijímací test.



Obrázek 102: Možné řešení části 16.3

Za poslední část bylo možno získat dva body. Také vychází z okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*, z bodů M-9-4-01 a M-9-4-01, z učiva číselné a obrázkové analogie, číselné a logické řady.

Tato úloha byla z prvního termínu jednotné přijímací zkoušky z roku 2019/2020 poslední.

6.17 Shrnutí poznatků z testu 2019/2020

Celkem za test bylo možno získat 50 bodů. Veškeré úlohy vyhovovaly obsahu RVP ZV. Většina bodů RVP ZV zde byla obsažena.

7 Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo zjistit, zda by měli být žáci schopni vyřešit veškeré úlohy přijímací zkoušky, respektive jestli obsah přijímacího testu z matematiky vychází z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. Dalším cílem této práce bylo provést rozbor dvou přijímacích testů z matematiky, které by mohly sloužit jako opora zejména žákům devátých tříd a učitelům těchto žáků při přípravě na přijímací zkoušky.

Na začátku mé bakalářské práce byl zmíněn průběh přijímacích zkoušek a stručný obsah Rámcového vzdělávacího programu pro základní školy. Většina práce se však týkala analýzy dvou vybraných testů. Každá úloha byla zde rozebrána tak, aby i žák, který pozapomněl některou část z učiva základní školy, byl schopný postup řešení daného příkladu pochopit. U každé úlohy jsem se pokusila i nastínit, pokud to bylo možné, jedno další řešení, jak by žák mohl postupovat. Na konci úlohy bylo vždy zmíněno, z jaké části RVP ZV příklad vychází a jakého učiva se týká.

Pro vyhodnocení objektivního závěru jsem se podívala na úlohy i z jiných testů, než jsou výše zmíněny. Zjistila jsem, že každý test má stejnou strukturu. Vždy jsou v testu obsaženy všechny okruhy nacházející se v Rámcovém vzdělávacím programu. Proto se závěr této práce může opírat o dva rozbory, které jsou v práci uvedeny: rozbor testu z roku 2017 (1. termín) a rozbor testu z roku 2020 (1. termín). Dospěla jsem k závěru, že opravdu všechny úlohy by měl být schopen žák (uchazeč o studium na střední škole ukončené maturitní zkouškou) vyřešit, protože všechny vychází z učiva, které je obsaženo v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání, často jednotlivé úlohy vychází i z několika okruhů a částí učiva zároveň. Pevně věřím, že i druhý cíl bakalářské práce je splněn a má práce může a bude sloužit jako opora žákům a učitelům, kteří zde najdou ukázkové řešení typických úloh z testu matematiky, a stane se pro ně má práce jednou z možností, jak se připravit na státní přijímací zkoušky.

Seznam použitých zkratek

mm … milimetr
mm^2 … milimetr čtvereční
mm^3 … kubický (krychlový) milimetr
cm … centimetr
cm^2 … centimetr čtvereční
cm^3 … kubický (krychlový) centimetr
dm … decimetr
dm^2 … decimetr čtvereční
dm^3 … kubický (krychlový) decimetr
m … metr
m^2 … metr čtvereční
m^3 … kubický (krychlový) metr
km … kilometr
km^2 … kilometr čtvereční
ml … mililitr
cl … centilitr
dl … decilitr
l … litr
hl … hektolitr
min … minuta
h … hodina
t … těžnice
v … výška
d … průměr
r … poloměr
MŠMT … Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
RVP ZV… Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání
ŠVP… Školní vzdělávací program
ZŠ … základní škola
CERMAT … Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání
apod. … a podobně
tzv. … tak zvaný
tj. … to je (to jsou)
např. … například

Seznam obrázků

Obrázek 1: Zadání úlohy 1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 1. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-06]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 2: Zadání úlohy – část 2.1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 2. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-06]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 3: Zadání úlohy 2 – část 2.2

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 2. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-06]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 4: Zadání úlohy 3 – část 3.1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 3. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 5: Zadání úlohy 3 – část 3.2

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 3. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 6: Zadání úlohy 4 – část 4.1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 4. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 7: Zadání úlohy 4 – část 4.2
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 4. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 8: Zadání úlohy 5 – část 5.1
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 5. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 9: Zadání úlohy 5 – část 5.2
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 5. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 10: Zadání úlohy 6
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 6. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 11: Zadání úlohy 6 – část 6.1
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 6. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 12: Zadání úlohy 6 – část 6.2
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 6. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 13: Zadání úlohy 6 – část 6.3

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 6. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 14: Zadání úlohy – část 7.1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 7. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 15: Zadání úlohy 7 – část 7.2

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 7. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 16: Zadání úlohy 7 – část 7.3

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 7. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 17: Zadání úlohy 8

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 8. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-02]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 18: Zadání úlohy 8 – část 8.1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 8. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-02]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 19: Zadání úlohy 8 – část 8.2

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 8. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-02]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 20: Zadání úlohy 8 – část 8.3

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 8. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-02]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 21: Zadání úlohy 9

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 9. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-02]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 22: Ryska splývající s osou o

(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 21)

Obrázek 23: Práce s kružítkem

(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 21)

Obrázek 24: Sestrojený bod M

(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 21)

Obrázek 25: Prodloužení osy o

(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 21)

Obrázek 26: Prodloužení přímky p

(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 21)

Obrázek 27: Výsledný trojúhelník obtažený propisovací tužkou

(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 21)

Obrázek 28: Zadání úlohy 10

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 10. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-02]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 29: Komice na úsečku AB

(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 28)

Obrázek 30: Kolmice procházející bodem D

(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 28)

Obrázek 31: Hledaný bod C

(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 28)

Obrázek 32: Výsledný pravoúhlý lichoběžník

(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 28)

Obrázek 33: Zadání úlohy 11

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 11. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 34: Zadání úlohy 11 – část 11.1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 11. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 35: Zadání úlohy 11 – část 11.2

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 11. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 36: Zadání úlohy 11 – část 11.3
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 11. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 37: Zadání úlohy 12
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 12. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 38: Zadání úlohy 13
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 13. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 39: Zadání úlohy 14
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 14. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 40: Zadání úlohy 15
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 15. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 41: Zadání úlohy 15 – část 15.1
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 15. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 42: Zadání úlohy 15 – část 15.2
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 15. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 43: Zadání úlohy 15 – část 15.3
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 15. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 44: Zadání úlohy 16
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 16. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 45: Zadání úlohy 16 – část 16.1
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 16. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 46: Možné řešení části 16.1
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 44)

Obrázek 47: Zadání úlohy 16 – část 16.2
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 16. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 48: Možné řešení části 16.2
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 44)

Obrázek 49: Zadání úlohy 16 – část 16.3

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2017 1. termín: Úloha č. 16. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 50: Zadání úlohy 1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 1. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 51: Zadání úlohy 2 – část 2.1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 2. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 52: Zadání úlohy 2 – část 2.2

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 2. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 53: Zadání úlohy 3 – část 3.1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 3. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 54: Zadání úlohy 3 – část 3.2

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 3. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 55: Zadání úlohy 4 – část 4.1
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 4. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 56: Zadání úlohy 4 – část 4.2
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 4. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 57: Zadání úlohy 4 – část 4.3
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 4. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 58: Zadání úlohy 5 – část 5.1
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 5. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 59: Zadání úlohy 5 – část 5.2
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 5. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 60: Zadání úlohy 6
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 6. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 61: Zadání úlohy 6 – část 6.1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 6. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 62: Zadání úlohy 6 – část 6.2

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 6. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 63: Zadání úlohy 6 – část 6.3

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 6. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 64: Zadání úlohy 7

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 7. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 65: Zadání úlohy 7 – část 7.1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 7. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 66: Zadání úlohy 7 – část 7.2

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 7. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 67: Zadání úlohy 8
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 8. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 68: Zadání úlohy – část 8.1
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 8. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 69: Zadání úlohy – část 8.2
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 8. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 70: Zadání úlohy 9
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 9. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 71: První krok úlohy 9
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 70)

Obrázek 72: Oblouk z druhého vrcholu
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 70)

Obrázek 73: Sestrojení osy, která prochází středem úsečky
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 70)

Obrázek 74: Místo, kde se nachází bod B
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 70)

Obrázek 75: Konečné řešení úlohy
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 70)

Obrázek 76: Zadání úlohy 10
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 10. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 77: Kolmice na osu o
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 76)

Obrázek 78: Nový bod B
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 76)

Obrázek 79: Sestrojení polopřímky BM
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 76)

Obrázek 80: Nalezení bodu C
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 76)

Obrázek 81: Kolmice na osu o, která prochází bodem C
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 76)

Obrázek 82: Nalezený bod D
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 76)

Obrázek 83: Výsledná konstrukce lichoběžníku
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 76)

Obrázek 84: Zadání úlohy 11
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 11. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 85: Zadání úlohy 11 – část 11.1
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 11. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 86: Zadání úlohy 11 – část 11.2
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 11. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 87: Zadání úlohy 11 – část 11.3
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 11. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 88: Zadání úlohy 12
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 12. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 89: Vyznačené vrcholy u úlohy 12
(Zdroj: Vlastní úprava obrázku č. 88)

Obrázek 90: Zadání úlohy 13
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 13. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 91: Zadání úlohy 14
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 14. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 92: Zadání úlohy 15

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 15. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 93: Zadání úlohy 15 – část 15.1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 15. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 94: Zadání úlohy 15 – část 15.2

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 15. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 95: Zadání úlohy 15 – část 15.3

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 15. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 96: Zadání úlohy 16

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 16. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-15]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pddf)

Obrázek 97: Zadání úlohy 16 – část 16.1

(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 16. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-15]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 98: Možné řešení části 16.1
(Zdroj: Vlastní obrázek)

Obrázek 99: Zadání úlohy 16 – část 16.2
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 16. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-15]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 100: Možné řešení části 16.2
(Zdroj: Vlastní obrázek)

Obrázek 101: Zadání úlohy 16 – část 16.3
(Zdroj: Zadání ostrého testu z matematiky k přijímacím zkouškám 2020 1. termín: Úloha č. 16. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-15]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf)

Obrázek 102: Možné řešení části 16.3
(Zdroj: Vlastní obrázek)

Seznam zdrojů

CENTRUM PRO ZJIŠŤOVÁNÍ VÝSLEDKŮ VZDĚLÁVÁNÍ. Informace pro uchazeče. [online]. Praha, 2019 [cit. 23. 12. 2020]. Dostupné z: <https://dokumenty.cermat.cz/_layouts/15/start.aspx#/SitePages/DomovskaStranka.aspx>.

CENTRUM PRO ZJIŠŤOVÁNÍ VÝSLEDKŮ VZDĚLÁVÁNÍ. Jednotná přijímací zkouška.[online]. Praha, 2019. [cit. 17. 10. 2020]. Dostupné z: https://prijimacky.cermat.cz/menu/jednotna-prijimaci-zkouska>.

CENTRUM PRO ZJIŠŤOVÁNÍ VÝSLEDKŮ VZDĚLÁVÁNÍ. Jednotná přijímací zkouška. [online]. Praha, 2019. [cit. 6. 3. 2021]. Dostupné z: <https://prijimacky.cermat.cz/aktuality/aktualita/236-msmt-zverejnilo-terminy-konani-jednotne-prijimaci-zkousky-ve-skolnim-roce-2019-2020>.

CENTRUM PRO ZJIŠŤOVÁNÍ VÝSLEDKŮ VZDĚLÁVÁNÍ. Specifikace k jednotné přijímací zkoušce. [online]. Praha, 2019 [cit. 30. 10. 2020]. Dostupné z: <https://prijimacky.cermat.cz/menu/specifikace-pozadavku-k-jpz>.

ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. [online]. 2020 [cit. 18. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/cz/home>.

ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. PISA. [online]. 2020 [cit. 18. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/PISA>.

ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. TIMSS. [online]. 2020 [cit. 18. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS>.

METODICKÉ KOMENTÁŘE KE STANDARDŮM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ. [online]. NVÚ, Praha, 2015. [cit. 29. 10. 2020]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/wp-content/upload/prilohy/20617/matematika.pdf>.

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. [online]. Praha: MŠMT, 2020. [cit. 6. 3. 2021]. Dostupné z: https://cermat.cz/files/files/Aktuality/2020_JPZ_JZS_135_2020_Sb.pdf>.

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. Tiskové zprávy 2014. [online]. Praha: MŠMT, 2014. [cit. 14. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/ministerstvo/novinar/s-jednotnymi-prijimacimi-zkouskami-se-zacne-jiz-v-roce-2015?highlightWords=přijímací+řízení>.

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. Tiskové zprávy 2015. [online]. Praha: MŠMT, 2014. [cit. 14. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/ministerstvo/novinar/pilot-prijimacich-zkousek-probehl-bez-problemu?highlightWords=přijímací+řízení>.

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. Tiskové zprávy. [online]. Praha: MŠMT, 2014. [cit. 14. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/ministerstvo/novinar/ministryne-zahajila-jednotne-prijimaci-zkousky-na-stredni?highlightWords=přijímací+řízení>.

NÁRODNÍ ÚSTAV PRO VZDĚLÁVÁNÍ. Přehled úprav RVP ZV od roku 2004 do současnosti. [online]. Praha [cit. 18. 2. 2021]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/prehled-uprav-rvp-zv-1>.

NÁRODNÍ ÚSTAV PRO VZDĚLÁVÁNÍ. Rámcově vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha, 2017. str. 5–6 [cit. 28. 10. 2020]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>.

NÁRODNÍ ÚSTAV PRO VZDĚLÁVÁNÍ. Rámcově vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha, 2017. str. 30–37 [cit. 28. 10. 2020]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>.

NÁRODNÍ ÚSTAV PRO VZDĚLÁVÁNÍ. Standardy pro základní vzdělávání. [online]. Praha, 2017. [cit. 29. 10. 2020]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/zarazeni-standardu-do-rvp-zv>.

SCIO. Přijímací zkoušky na SŠ. [on-line]. SCIO.
Dostupné z: <https://www.scio.cz/prijimaci-zkousky-na-ss/>.

TVOJE PŘIJÍMACÍ ZKOUŠKY 2020 NA STŘEDNÍ ŠKOLY A GYMNÁZIA: MATEMATIKA. Praha: Gaudetop, 2019. ISBN 978-80-88202-18-9.

ZADÁNÍ OSTRÉHO TESTU Z MATEMATIKY K PŘIJÍMACÍM ZKOUŠKÁM 2017 1. TERMÍN. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-01-06 - 2021-02-21]. Dostupné z: https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2016/08/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2017-1-radny-termin-ctyrlete-obory.pdf

ZADÁNÍ OSTRÉHO TESTU Z MATEMATIKY K PŘIJÍMACÍM ZKOUŠKÁM 2020 1. TERMÍN. In: Státní přijímačky [online]. Praha: Nový Amos, c2014-2021 [cit. 2021-03-08 - 2021-03-15]. Dostupné z: <https://www.statniprijimacky.cz/wp-content/uploads/2020/06/statni-prijimacky-matematika-test-zadani-2020-ctyrlete-obory.pdf>

Zákon č. 19/2000 Sb., kterým se mění zákon č. 29/1984 Sb., o soustavě základních škol, středních škol a vyšších odborných škol (školský zákon). [online]. 2000. str. 254 [cit. 15. 10. 2020].
Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=19&r=2000>.

Zákon č. 29/1984 Sb., o soustavě základních škol, středních škol a vyšších odborných škol (školský zákon). [online]. 1984. str. 113 [cit. 15. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=29&r=1984>.

Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). [online]. Praha, 2004. str. 10263 [cit. 15. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=561&r=2004>.

Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). [online]. Praha: MŠMT, 2020. str. 55 [cit. 16. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/dokumenty-3/skolsky-zakon-ve-zneni-ucinnem-od-25-8-2020>.

Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). [online]. Praha: MŠMT, 2020. str. 49 [cit. 16. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/dokumenty-3/skolsky-zakon-ve-zneni-ucinnem-od-25-8-2020>.

Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). [online]. Praha: MŠMT, 2020. str. 52 [cit. 16. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/dokumenty-3/skolsky-zakon-ve-zneni-ucinnem-od-25-8-2020>.

Zákon č. 63/1978 Sb., o opatřeních v soustavě základních a středních škol. [online]. 1978. str. 259 [cit. 15. 10. 2020].
Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=63&r=1978>.

Anotace

Jméno a příjmení:	Iveta Mrňová
Katedra nebo ústav:	Katedra matematiky
Vedoucí práce:	Mgr. David Nocar, Ph.D.
Rok obhajoby:	2021

Název závěrečné práce:	Analýza úloh státní přijímací zkoušky z matematiky
Název práce v angličtině:	Analysis of the state entrance exam in mathematics
Anotace práce:	Hlavním cílem této bakalářské práce je zjistit, zda by měli být uchazeči hlásící se na střední školy s maturitní zkouškou, schopni vypočítat veškeré úlohy jednotné přijímací zkoušky z matematiky, respektive jestli obsah přijímacího testu z matematiky vychází z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. Dalším cílem této práce je provést rozbor již proběhlých dvou přijímacích testů z matematiky, které by mohly sloužit jako opora při přípravě na jednotné státní přijímací zkoušky žákům devátých tříd a učitelům těchto žáků.
Klíčová slova:	přijímací zkoušky, RVP ZV, základní škola, analýza úloh, test z matematiky, střední škola
Anotace práce v angličtině:	The aim of the bachelor thesis is to find out whether the applicants, applying for secondary schools, which are finished with school leaving exams, should be able to solve all the mathematical tasks presented in the test. Or more precisely if the content of the exam corresponds with Framework educational program for elementary education. Moreover, the final work deals with an analysis of two tests that were used in the previous years. The analysis could be used as a scaffolding for pupils and their teachers to prepare for the unified entrance exam.
Klíčová slova v angličtině:	entrance exams, FEP EE, elementary school, analysis of tasks, test in mathematics, secondary school
Přílohy vázané v práci:	Anotace
Rozsah práce:	118
Jazyk práce:	Čeština