

Příručka byla vyvinuta v rámci projektu Diagnostika stavu znalostí a dovedností žáků v česko-slovenské příhraniční oblasti se zaměřením na jejich rozvoj, číslo projektu 22410320007. Tento projekt je spolufinancován Evropským fondem pro regionální rozvoj, státním rozpočtem České republiky a státním rozpočtem Slovenské republiky.

---

# **DIDAKTICKÁ PŘÍRUČKA Z MATEMATIKY**

## **pro střední školu**

---

ŠÁRKA FEHÉROVÁ  
KAMILA GOLÚCHOVÁ  
JANA SABOLOVÁ  
EVA KUČÍNOVÁ

OSTRAVA 2010

**Název:** Didaktická příručka z matematiky pro střední školu

**Autoři:** Mgr. Šárka Fehérová, Mgr. Kamila Golúchová,  
Mgr. Jan Sabolová, PaedDr. Eva Kučínová

**Recenze:** Prof. RNDr. Ján Čižmár, PhD., Mgr. Martin Rangl

**Vydání:** první 2010

**Počet stran:** 78

**Vydavatel:** Ostravská univerzita v Ostravě

**Tisk:** PrintActive, s. r. o., Hviezdoslavova 16, 400 03 Ústí nad Labem,  
IČ: 25427563

**Obálka:** OFTIS

**ISBN:** ISBN 978-80-7368-774-8

## **Obsah**

Obsah .....	3
Úvod .....	5
I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu; zápisy celku různými způsoby.....	12
II. Numerické dovednosti .....	17
III. Práce se znaky (symboly) .....	23
IV. Orientace a práce s tabulkou .....	29
V. Grafické vnímání .....	39
VI. Práce s grafem .....	46
VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi .....	54
VIII. Prostorová představivost .....	60
IX. Funkce jako vztah mezi veličinami .....	66
X. Správnost logické úvahy .....	72
Použitá literatura .....	77
Doporučená literatura .....	78

## Úvod

Vážené kolegyně a kolegové, učitelé matematiky,

cílem naší práce bylo vytvořit didaktický materiál, který obsahuje úlohy se zaměřením na rozvoj matematických dovedností. Nabízíme vám některé náměty, návrhy a doporučení, které vám mají pomoci při zlepšování matematických dovedností vašich žáků.

Matematika jako všeobecně vzdělávací předmět poskytuje žákům systém matematických vědomostí, dovedností a návyků, které jim umožní popsat matematickým aparátem přírodní, technické a ekonomické jevy, vnímat jejich souvislosti a racionálně řešit úlohy. Proto bychom ve výuce matematiky měli klást důraz především na ty aspekty školního učiva, které budou dnešní žáci potřebovat ve svém životě. Na učiteli záleží, bude-li matematika oblíbeným předmětem. Zadávanými úlohami bychom měli přispět k rozvoji tvořivosti žáka, k přemýšlivosti, k odvaze uchopit problém a samostatně najít východisko, k prožitkům při zajímavé činnosti a k radosti z nalézání vlastního řešení.

Měli bychom ve výuce co nejvíce využívat **motivační metodu**, která vzbuzuje zájem žáků (zejména při matematizaci reálných situací). Motivační metoda vede žáky k aktivní a samostatné práci. Aktivizaci u žáků rozvíjíme:

- přestování důvěry ve vlastní schopnosti (každý, když se učí, dělá chyby a chybami se učí a každému je možné dát k řešení *takové matematické úlohy, které úspěšně vyřeší*),
- rozvíjení kritického myšlení a soustavné sebekontroly (naučit žáky nepřijímat předkládané poznatky pasivně),
- schopnost samostatného studia (zadávání individuálních úloh, vyhledávání potřebných informací),
- komunikaci v žákovském kolektivu (naučit se vyslovit vlastní názor a umět vyslechnout představu spolužáka, vést dialog a obhájit svůj názor),
- vyhledávání informací k tvorbě úloh a vytváření úloh (velice se oživí výuka a zvýší se zájem žáků o danou problematiku, když sami zjišťují potřebné údaje ve svém okolí),
- estetické cítění (vnímat „krásu“ čísel, v geometrii pozorovat předměty z okolí, dbát na grafický projev).

V matematice, tak jako v jiných oborech lidské činnosti, nelze uspět bez usilovné práce. Důležité je proto soustavné a důsledné procvičování matematických dovedností.

Při procvičování volíme zpravidla mezi dvěma základními typy úloh: tzv. *uzavřené úlohy* (spolu se zadáním je uvedena i nabídka možných řešení, z nichž žák vybírá správnou odpověď) a *otevřené úlohy* (žák řeší úlohu zcela samostatně bez jakékoliv nápovědy). Otevřené úlohy mají výrazně vyšší vypovídací hodnotu. Procvičování uzavřených úloh je zase důležité proto, že se objevují v různých testech (např. u přijímacích zkoušek). Při jejich řešení je nutné ukázat žákům, že není vhodná strategie, při které používají bezduchou kalkulaci s nabídkou odpovědí (stručně řečeno: tipují výsledek). V našich souborech úloh, které jsou součástí předkládaného didaktického materiálu, jsou použity oba typy úloh.

Vytváření základů pro úspěšné řešení úloh není cílem, ale prostředkem výuky matematiky. Má-li žák umět využít matematiku k řešení praktických problémů, musí nejdříve pochopit její strukturu a vztahy mezi matematickými objekty.

A jaké *kompetence* by měl žák konkrétně v této oblasti získat. Měl by se naučit:

- počítat z paměti (úspěšné řešení jednoduchých úloh z paměti zvyšuje matematické sebevědomí a napomáhá pochopení struktury číselných oborů),
- dělat odhady (odhadování je kontrolou správnosti „přesného“ řešení a pomáhá při hledání nejlepšího postupu),
- užívat základní písemné algoritmy (jejich užívání má vliv na utváření představ o struktuře čísel a vlastnostech početních operací),
- pracovat se vzorci (především je umět správně používat a dosazovat do nich),
- rozvíjet představivost (napomáhá tomu děláním náčrtů, měření, modelování, rýsování),
- pracovat s diagramy a grafy (porozumět „takovým“ obrázkům a vytvářet podobné přehledné obrázky),
- užívat termíny a symboly (pro přesné matematické vyjadřování, abychom se snáze domluvili),
- pracovat s kalkulačkou (její použití musí být vhodné a smysluplné, její předčasné používání vede k likvidaci matematických dovedností, především ztrátě početní praxe a neschopnosti odhadu výsledku).

V každé matematické úloze je dána problémová situace, kterou musí žák vyřešit. Pokud se jedná o slovní úlohu, musí se nejdříve naučit matematizovat reálné situace a propojit matematický jazyk s realitou, tzn. nejprve text v běžné řeči přeložit do matematického jazyka. Tato část řešení úlohy je nejtěžší z celého postupu a je zcela lhostejné, z jakého tématu je zadaná úloha. Důležité rovněž je střídat text s grafickým znázorněním situací a členění informací do tabulek. Symboly (znaky), schémata, grafy, diagramy, obrázky, tabulky apod. patří do matematického jazyka. V moderní matematice mají tyto grafické vyjadřovací prostředky stále větší uplatnění.

Mají-li žáci problémy s řešením úloh, může to souviset i se čtenářskou gramotností. První neúspěchy na ZŠ i SŠ závisí na neporozumění textu zadání. Proto musíme žáky naučit pracovat s textem a tuto schopnost procvičovat zejména:

- reprodukci informací z textu (vyhledat jednu či více informací v zadání),
- interpretaci textu (pochopit význam a vyvodit důsledky),
- přemýšlením o textu a jeho posuzováním (vztáhnout psané informace k dosavadním vědomostem, představám a zkušenostem).

Další slabinou v matematických dovednostech žáků jsou grafické vyjadřovací schopnosti.

Grafy a diagramy představují geometrická zobrazení algebraických vztahů. Názorný graf nebo diagram řekne většinou víc než spousta slov. Zachycené údaje ale sdělí jen tomu, kdo je dokáže **přečíst**. Média denně přinášejí řadu grafů a diagramů a mezi nimi lze bez problémů objevit i takové, které žáky zaujmou. V hodinách bychom měli využívat grafy a diagramy z tisku, internetu i z vlastní tvorby na počítači.

Grafické vnímání a práce s grafem úzce souvisí s rozvíjením představivosti. Grafické znázornění funkcí napomáhá pochopení matematických vztahů a rozvoji matematické intuice. Proto je nutné zejména na počátku veškeré řešení úloh doplňovat názornými obrázky a grafy, protože to, co žák **vidí**, napomáhá k pochopení více než když to **jen slyší**. Geometrická představivost je závislá na schopnosti žáka umět v představě manipulovat s různými objekty (v rovině i prostoru). Toho je žák ale schopen teprve tehdy, jestliže si vše nejdříve „osahá“ na geometrických modelech reálných objektů. Je třeba věnovat zvýšenou pozornost vztahům

objekt – model – obrázek – představa. Každý z těchto postupných kroků znamená novou kvalitu v myšlení žáků a je proto nutné tyto vztahy záměrně budovat. Pro samotnou výuku to znamená využívat v co největší míře **názorné pomůcky**, se kterými necháme pracovat především žáky. Je vhodné nechat žáky **modelovat** reálné situace a stačí k tomu využívat jednoduché pomůcky: špejle, tužky, kružidlo, bílé i barevné papíry, papírové modely rovinných obrazců, papírové modely těles, včetně jejich sítí.

Každý trochu zkušený učitel je si vědom, že bez důkladného procvičování nemohou žáci pochopit a trvale si osvojit probíranou tematiku. Při této činnosti učitelé vyhledávají různé sbírky úloh. Náš soubor úloh nabízí jiný pohled na matematické úlohy. Nejedná se o výkladový materiál ani o klasickou sbírku úloh. Souvisí ale s tím, aby žáci dovedli vyřešit různé matematické úlohy. Při tomto procesu musí umět použít nejen vědomosti, ale především své dovednosti. Úloh, k jejichž úspěšnému vyřešení postačuje jediná dovednost je mnohem méně než úloh, u nichž musíme použít více dovedností. V běžných učebnicích používané dovednosti nejsou zdůrazněny.

Náš soubor úloh se pokouší pomoci učitelům rozvíjet dovednosti typické pro matematiku tak, aby se žáci naučili efektivněji využívat získané vědomosti. Poslouží k tomu vhodné procvičování dále uvedených úloh se zaměřením na dovednosti. Vědomostní rozsah našeho souboru úloh odpovídá RVP ročníků, které žáci již absolvovali.

Úlohy jsou rozděleny do deseti kapitol odpovídajících deseti základním matematickým dovednostem:

- I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu; zápis celku různými způsoby
- II. Numerické dovednosti
- III. Práce se znaky (symboly)
- IV. Orientace a práce s tabulkou
- V. Grafické vnímání
- VI. Práce s grafem
- VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi
- VIII. Prostorová představivost
- IX. Funkce jako vztah mezi veličinami
- X. Správnost logické úvahy

Jejich popis odpovídající stupni, pro který je soubor úloh určen, je uveden na dalších stránkách.

U většiny uvedených úloh musí žák při jejich řešení použít více než jednu dovednost. Největší měrou použije tu **dovednost**, do jaké kapitoly **je úloha zařazena**. Tím se tyto soubory úloh liší od tradičních matematických sbírek, ve kterých jsou úlohy řazeny podle tematických okruhů. Za každou uvedenou úlohou v souboru úloh jsou římskými číslicemi označeny používané dovednosti, a to v pořadí odpovídajícím od nejvíce po nejméně využívané dovednosti, případně pořadí v jejich použití.

Ke kontrole jsou za každou kapitolou uvedeny výsledky.

**Ukázka zadání** (úloha je zařazena v I. kapitole):

Racionální číslo  $2,\bar{7}$  napište ve tvaru zlomku.

**Výsledek:**  $\frac{25}{9}$

**Vysvětlení k uvedeným dovednostem:**

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
40 %	30 %	20 %							10 %	100 %

Byli bychom rádi, kdybyste náš soubor úloh vnímali i jako náměty k vlastní tvořivosti. Neváhejte uvedené úlohy obměňovat a zařazovat je při procvičování podle vlastního názoru a svých potřeb. Při procvičování matematických dovedností, ve kterých žáci nejvíce chybují, je nutné zaměřit se na takové úlohy, jejichž pomocí pochopí řešitelé podstatu věci a logické zákonitosti.

V následujícím souboru úloh lze vyhledat pro soustavné a důsledné procvičování takové motivační úlohy, ve kterých žák:

- využívá potřebnou matematickou symboliku a matematický jazyk,
- formuluje a řeší reálnou situaci,
- matematizuje jednoduché reálné situace s využitím proměnných a s využitím funkčních vztahů,
- vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data, porovnává soubory dat,
- charakterizuje a třídí základní rovinné útvary, zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých problémů
- analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu,
- určuje a charakterizuje základní prostorové útvary, analyzuje jejich vlastnosti,
- řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí,
- užívá logickou úvahu a kombinační úsudek při řešení úloh a problémů a nalézá různá řešení předkládaných nebo zkoumaných situací,
- dovede ovládat a používat jednoduché pomůcky, které usnadňují složitější matematické úkony (tabulky, kalkulátor, počítač).

Vážené kolegyně a kolegové,

doufáme, že náš didaktický materiál se souborem úloh vám pomůže při výuce. Snažme se společně ze všech sil vyzbrojit naše žáky potřebnými znalostmi a dovednostmi, které budou potřebovat pro své budoucí uplatnění v osobním, profesním i občanském životě. Pěkný vztah žáků k matematice nám bude odměnou.

Autoři

## **Milí zvědaví žáci,**

právě jste otevřeli soubor úloh z matematiky pro střední školy se zaměřením na rozvoj matematických dovedností, které vás provází po celou dobu, co se matematice učíte.

Soubor úloh má za cíl vaše matematické dovednosti zlepšit a je jen na vás, zda si projdete celý soubor, nebo se zaměříte na tu či onu dovednost, jež vám dělá největší potíže. Je rozdělen do deseti kapitol podle dovedností a v každé z nich najdete úlohy aritmetické, algebraické i geometrické.

A jaké dovednosti můžete se souborem úloh rozvíjet? Podívejte se na jejich přehled i s popisem toho, co byste měli zvládnout.

Přehled dovedností a jejich popis pro žáky SŠ

### **I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu; zápis celku různými způsoby**

Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu se zaměřuje hlavně na znalosti číselných oborů a jejich zobrazení na číselné ose. Žák střední školy musí zvládnout rozlišit různé číselné obory (přirozená č.; celá č.; racionální č.; iracionální č.; reálná č.) a chápat inkluzi mezi nimi. Musí zvládnout různé zápisy čísel i celku (zlomek; desetinné číslo; poměr; procento; promile) a musí být schopen práce s odlišnými typy čísel.

### **II. Numerické dovednosti**

Základní numerickou dovedností žáka je znalost provádět matematické operace (sčítání, odčítání, násobení, dělení, umocňování, odmocňování) jak číselných, tak i algebraických výrazů. Žák střední školy by měl ovládat efektivní metody výpočtů s využitím zákonů o matematických operacích (komutativnost, asociativnost, distributivnost).

### **III. Práce se znaky (symboly)**

Práce s matematickými symboly je primární dovedností pro žáka střední školy nejen v matematice, ale i ve fyzice, chemii a dalších přírodovědných a technických oborech. Pochopení symbolů početních operací (+, −, ·, :) a zápisů vyjadřujících mocniny a odmocniny a pravidla o upřednostňování operací je základ pro řešení úloh především zaměřených na aritmetiku a algebru. Práci se znaky a provedení symbolického zápisu musí žák ovládat také v geometrii - pro zápis bodu, přímky, úhlu, mnohoúhelníků, těles aj., včetně zvládnutí symbolického zápisu jejich vlastností a vzájemných vztahů (rovnoběžnost, různoběžnost, kolmost apod.).

### **IV. Orientace a práce s tabulkou**

Orientace a práce s tabulkou je dovednost, při které žák provádí myšlenkové operace vzhledem ke grafickému uspořádání dat v tabulce. Žák střední školy musí rozpoznat logická pravidla rozmístění dat, zvládnout orientaci v tabulce typu NxM, popřípadě orientace ve více souvisejících tabulkách a efektivní práci s daty tabulky. Rovněž žák musí z textu umět sestavit přehlednou tabulku dat a dalších údajů pro zápis poznatků a výsledků. S tabulkami se často setkáváme v běžném životě (jízdní řád, úrokové sazby, sportovní výsledky apod.). S rozvojem této dovednosti získává žák především kompetenci k řešení problémů a kompetenci komunikativní. Posiluje také kompetenci k učení a kompetenci sociální a personální.

## V. Grafické vnímání

Grafické vnímání je nejen schopnost dobře pojmenovat jednotlivé elementy obrázku (např. úsečka, kolmost čar, bod na čáře, atd.), ale rovněž umění si pod náčrtem představit konkrétní situaci. Žák střední školy by měl umět z textového zadání načrtnout příslušné grafické schéma, doplnit jej správně číselnými údaji popřípadě schematickými značkami. Pokud má žák obtíže s grafickým vnímáním, projeví se to především v geometrických nebo slovních úlohách, které mohou působit nepřehledně, protože pro jejich pochopení je zapotřebí zhotovit výstižný nákres.

## VI. Práce s grafem

Pracovat s grafem znamená vyčíst nebo zaznamenat do různých typů grafů určité informace. Žák se nejen v matematických, ale i fyzikálních úlohách nejčastěji setkává s tzv. XY bodovým grafem, do kterého se zaznamenávají souřadnice bodů. Žák střední školy musí z příslušné tabulky, nebo díky vhodnému výpočtu získat souřadnice bodů a zaznamenat je do grafu, dále musí z grafu získat konkrétní souřadnice bodů náležících grafu. Rovněž žák musí z textu slovní úlohy umět zakreslit vazbu veličiny, neboli zaznamenat průběh funkce.

## VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi

Poznání a práce s rovinnými útvary je dovednost rozpoznat různé typy mnohoúhelníků nebo základní rovinné útvary (přímka, úhel, ..) a znalost vlastností těchto útvarů. Žák střední školy musí umět pojmenovat základní rovinné útvary (trojúhelník, čtverec, obdélník, kosočtverec, kosodélník, rovnoběžník, deltoid, lichoběžník, kruh, pravidelné n-úhelníky), znát jejich specifické vlastnosti, dokázat vypočítat jejich obvod i obsah, umět je pomocí vhodných konstrukčních postupů i narýsovat. Také musí umět složitější rovinné obrazce rozdělit na jednodušší rovinné útvary, u nichž umí vypočítat obvod i obsah. K výpočtu ve slovních úlohách by měl použít znalosti o shodnosti, podobnosti a stejnolehlosti.

## VIII. Prostorová představivost

Prostorová představivost je schopnost vnímat příslušné objekty v prostoru a vyhodnocovat jejich polohu vůči sebe sama. Žák střední školy musí mít základní poznatky o tělesech, musí rozeznat, narýsovat hranoly (pravidelný kolmý hranol, krychle, kvádr) a rotační tělesa (kužel, válec), musí umět základní vlastnosti těles, výpočet povrchů a objemů. Také musí umět složitější prostorové útvary rozdělit na jednodušší útvary, u nichž zná vypočítat povrch i objem. K výpočtu ve slovních úlohách by měl použít znalosti o shodnosti, podobnosti, stejnolehlosti.

## IX. Funkce jako vztah mezi veličinami

Vnímání funkce jako vztah mezi veličinami je dovednost, kterou žák rozeznává „nadřazenost“ matematických operací. Žák střední školy musí umět upravit algebraické výrazy, sestavit rovnici, upravit její zápis a nalézt její řešení. U úprav algebraických výrazů má význam provést rozklad výrazu na součin, použití vzorců:  $(a \pm b)^2$ ,  $(a \pm b)^3$ ,  $a^2 - b^2$ ,  $a^3 \pm b^3$ , vytýkání, umocňování a odmocňování výrazů.

## X. Správnost logické úvahy

Logická úvaha je složitý myšlenkový proces, založený na analýze a syntéze, jehož hlavním předpokladem je žákovo předchozí porozumění učivu. Správnost logické úvahy můžeme

chápat jako dovednost „vidět“ jednotlivé kroky vedoucí k řešení úloh, tedy vytvořit algoritmus řešení dané úlohy. Žák střední školy potřebuje jistou míru logické úvahy při řešení většiny matematických úloh, jak zadaných numericky, slovně, tak i úloh řešených graficky. Žák musí v průběhu analýzy matematického problému vnímat jednotlivé vazby a vztahy zadaných informací, musí hledat určité pravidlo, jímž by zadanou úlohu vyřešil. Po nalezení tohoto pravidla provádí samotnou syntézu, tedy si ujasní postup k dořešení úlohy.

Jak jste již poznali, matematika je velké dobrodružství v myšlení a úroveň toho vašeho je mimo jiné závislá i na tom, jak zvládnete matematické dovednosti. Přejeme vám hodně radosti a osobního uspokojení při jejich zvládnání.

Nyní se již můžete pustit do samotného řešení.

Autoři

## I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu; zápisy celku různými způsoby

Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu se zaměřuje hlavně na znalosti číselných oborů a jejich zobrazení na číselné ose. Žák střední školy musí zvládnout rozlišit různé číselné obory (přirozená č.; celá č.; racionální č.; iracionální č.; reálná č.) a chápat inkluzi mezi nimi. Musí zvládnout různé zápisy čísel i celku (zlomek; desetinné číslo; poměr; procento; promile) a musí být schopen práce s odlišnými typy čísel.

### 1. Zaokrouhlete na dvě platné číslice čísla: 35,5; 2,66; 173; 0,0222; 6,0123.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
100%										100%

### 2. Jsou dána čísla 18 a 24. Která čísla dostanete, jestliže sečtete jejich největšího společného dělitele s nejmenším společným násobkem? Vyberte správný výsledek:

- a) 42                      b) 48                      c) 66                      d) 72                      e) 78

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%	30%		10%						30%	100%

### 3. Určete přirozené číslo, které zmenšené o 3 se rovná polovině zvětšené o 2.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
40%	30%							30%		100%

### 4. Která z následujících rychlostí je nejmenší? Vyberte správný výsledek:

- a)  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$                       b)  $1\,080 \frac{\text{m}}{\text{min}}$                       c)  $21 \frac{\text{m}}{\text{s}}$                       d)  $0,024 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%	30%		10%					30%		100%

### 5. Uspořádejte podle velikosti následující objemy $V_1 = 0,03 \text{ m}^3$ ; $V_2 = 25 \text{ l}$ ; $V_3 = 0,5 \text{ hl}$ . Vyberte správný výsledek:

- a)  $V_2 < V_1 < V_3$                       b)  $V_1 < V_2 < V_3$                       c)  $V_1 < V_3 < V_2$                       d)  $V_2 > V_1 > V_3$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
40%		10%	10%					40%		100%

#### Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

6. Kolikrát je číslo  $3 \cdot 10^6$  větší než číslo  $6 \cdot 10^3$ ? Vyberte správný výsledek:

- a) 2                      b) 2 000                      c) 500                      d) 5 000

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
50%	40%		10%							100%

7. Kolikrát je číslo  $(-600)$  menší než číslo  $(-60)$ ? Vyberte správný výsledek:

- a)  $-10$                       b) 10                      c) 2                      d) 100

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
50%	40%		10%							100%

8. Najděte největší číslo  $z \in \mathbb{Z}$ , které je řešením nerovnice

$$\frac{16-z}{10} - \left(3 - \frac{z-1}{5}\right) < 4,8 - \frac{z-3}{10}. \text{ Vyberte správný výsledek:}$$

- a)  $z = 5$                       b)  $z = 15$                       c)  $z = 16$                       d)  $z = 34$                       e)  $z = 33$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%	20%	20%	10%					20%		100%

9. Vyjádřete zlomek  $\frac{0,1^{-2} \cdot (0,1^3)^2}{(10^{-2})^3 \cdot 100000}$  ve tvaru  $a \cdot 10^k$ , kde  $a \in \langle 1; 10 \rangle$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
40%	30%							30%		100%

10. Určete, pro která čísla  $m \in \mathbb{R}$  je zlomek  $\frac{5m-8}{2m-1}$  nezáporný. Vyberte správný

výsledek:

- a)  $m \in (1,6; \infty)$                       b)  $m \in (-\infty; 0,5) \cup \langle 1,6; \infty)$                       c)  $m \in (0,5; 1,6)$   
d)  $m \in \langle 0,5; 1,6)$                       e)  $m \in (-\infty; 0,5) \cup (1,6; \infty)$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%	20%	10%	10%					30%		100%

11. Zjistěte, kolik existuje celých čísel  $z$ , pro které platí  $15 < |50 - z| \leq 23$ . Vyberte správný

výsledek:

- a) 16                      b) 18                      c) 46                      d) 47

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%	30%	10%	10%					20%		100%

Vysvětlivky:

- I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby  
II. Numerické dovednosti                      III: Práce se znaky (symboly)  
IV. Orientace a práce s tabulkou                      V. Grafické vnímání  
VI. Práce s grafem                      VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi  
VIII. Prostorová představivost                      IX. Funkce jako vztah mezi veličinami  
X. Správnost logické úvahy

12. Určete součin druhých mocnin kořenů kvadratické rovnice  $x^2 - x - 6 = 0$ . Vyberte správný výsledek:

- a)  $-6$       b)  $6$       c)  $13$       d)  $-13$       e)  $36$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%	30%		10%					30%		100%

13. Racionální číslo  $2,\bar{7}$  napište ve tvaru zlomku.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
40%	30%	20%							10%	100%

14. Z přirozených čísel  $1, 2, \dots, 10$  určete ta, která vyhovují následujícím výrokovým formám:

- $n$  je větší než 5 a zároveň sudé.
- $n$  není sudé nebo prvočíslo.
- $n$  není menší než 4 a je prvočíslo.
- $n$  je sudé, větší než 5 a není prvočíslo.
- $n$  je liché a zároveň prvočíslo.
- $n$  je liché, menší než 6 nebo je prvočíslo.
- $n$  není ani sudé ani prvočíslo.
- Není pravda, že  $n$  je větší než 6 a není prvočíslo.
- Není pravda, že  $n$  je liché a menší než 7 a zároveň  $n$  je větší než 4 a je prvočíslo.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%	20%							20%	30%	100%

15. Na číselné ose znázorněte a jako interval запиšte tyto množiny:

- $\{x \in \mathbf{R}; -3 \leq x \leq 2\}$
- $\{x \in \mathbf{R}; -4 < x \leq -1\}$
- $\{x \in \mathbf{R}; 0 \leq x < 6\}$
- $\{x \in \mathbf{R}; |x - 4| > -2\}$
- $\{x \in \mathbf{R}; |x + 1| < 5\}$
- $\{x \in \mathbf{R}; |x| \geq 2\}$
- $\{x \in \mathbf{R}; |x| > 3 \wedge |x| < 2\}$
- $\{x \in \mathbf{R}; |x - 2| < 1 \wedge |x| < 2\}$
- $\{x \in \mathbf{R}; |x + 4| \leq 3\}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%		30%		30%				20%		100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

**16. Určete vztah inkluze mezi množinami:**

- a)  $\{0; 1; 2\}$  ;  $\langle 0; 2 \rangle$  ;  $\{0\}$  ;  $\emptyset$                       b)  $\{2\}$  ;  $\langle 2; 8 \rangle$  ;  $\{2; 2^3\}$  ;  $(2; 8)$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
80%		20%								100%

**17. Určete doplněk množiny  $B$  v množině  $A$ , jestliže:**

- a)  $A = \{-3; -0,5; 0; 1; 2\}$ ;  $B = \{-0,5; 0; 3\} \rightarrow B'_A =$   
 b)  $A = \mathbb{Z}$ ;  $B = \{x \in \mathbb{Z}; x > 0\} \rightarrow B'_A =$   
 c)  $A = \{x \in \mathbb{Z}; x < 5\}$ ;  $B = \{x \in \mathbb{Z}; x \geq 7\} \rightarrow B'_A =$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
70%		30%								100%

**18. Určete definiční obor funkce  $g: y = \frac{\sqrt{x^2}}{|x|}$** 

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%	30%	10%						30%		100%

**19. Pro která  $x$  platí rovnost  ${}^{x+2}\sqrt{8} = {}^{x+1}\sqrt{4}$** 

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
40%	40%	20%								100%

**Vysvětlivky:**

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |      |   |
| II.   | Numerické dovednosti   | III. | Práce se znaky (symboly)                |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | V.   | Grafické vnímání                        |
| VI.   | Práce s grafem   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VIII. | Prostorová představivost   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

**Výsledky I.:**

1. 36; 2,7; 170; 0,022; 6,0

2. e) 78

3. 10

4. b)  $1\,080 \frac{\text{m}}{\text{min}}$ 5. a)  $V_2 < V_1 < V_3$ 

6. c) 500

7. b) 10

8. e)  $z = 33$ 9.  $1 \cdot 10^{-3}$ 10. b)  $m \in (-\infty; 0,5) \cup (1,6; \infty)$ 

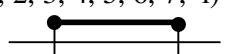
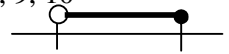
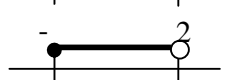
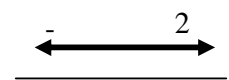
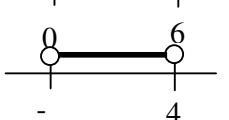
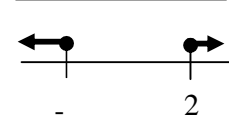
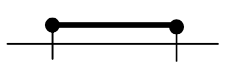
11. a) 16

12. e) 36

13.  $\frac{25}{9}$ 

14. a) 6, 8, 10; b) 3, 5, 7; c) 5, 7; d) 6, 8, 10; e) 3, 5, 7; f) 1, 3, 5, 7; g) 1, 9;

h) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; i) 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10

15. a)   $\langle -3; 2 \rangle$ ; b)   $(-4; -1)$ ;c)   $\langle 0; 6 \rangle$ ; d)   $(-\infty; \infty)$ ;e)   $(-6; 4)$ ; f)   $(-\infty; -2) \cup \langle 2; \infty \rangle$ ;g)   $\emptyset$ ; h)   $(1; 2)$ ;i)   $\langle -7; -1 \rangle$ 16. a)  $\emptyset \subset \{0\} \subset \{0; 1; 2\} \subset \langle 0; 2 \rangle$ ; b)  $\{2\} \subset \{2; 2^3\} \subset (2; 8) \subset \langle 2; 8 \rangle$ 17. a)  $B'_A = \{3\}$ ; b)  $B'_A = \mathbb{Z}_0^-$ ; c)  $B'_A = B$ 18.  $D(g) = \mathbb{R} - \{0\}$ 19.  $K = \{1\}$ **Vysvětlivky:**

I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby

II. Numerické dovednosti

III: Práce se znaky (symboly)

IV. Orientace a práce s tabulkou

V. Grafické vnímání

VI. Práce s grafem

VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi

VIII. Prostorová představivost

IX. Funkce jako vztah mezi veličinami

X. Správnost logické úvahy

## II. Numerické dovednosti

Základní numerické dovednosti žáka je znalost provádět matematické operace (sčítání, odčítání, násobení, dělení, umocňování, odmocňování) jak číselných, tak i algebraických výrazů. Žák střední školy by měl ovládat efektivní metody výpočtů s využitím zákonů o matematických operacích (komutativnost, asociativnost, distributivnost).

1. Na přehradě jezdí tři okružní parníky s jízdními dobami 1 hodina, 0,75 hodiny a 0,5 hodiny. V kolik hodin nejdříve se setkají všechny parníky v přístavu, jestliže z něj vyplují současně v osm hodin ráno? Vyberte správný výsledek:

a) v 11 h    b) ve 12 h    c) ve 13 h    d) ve 14 h    e) v 15 h

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	50%		10%						40%	100%

2. Doplňte závorku tak, aby platilo: a)  $3 \cdot 3 + 3 = 18$

b)  $3 \cdot 3 + 3 + 3 = 21$

c)  $3 + 3 + 3 \cdot 3 + 3 = 30$ .

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	10%						30%	30%	100%

3. Doplňte závorku tak, aby platilo: a)  $5 + 5 \cdot 5 - 5 = 45$

b)  $5 + 5 + 5 \cdot 5 = 55$

c)  $5 + 5 + 5 \cdot 5 = 75$ .

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	10%						30%	30%	100%

4. Daný výraz  $\frac{3x^2 - 15x}{25 - x^2}$

a) zjednodušte    b) určete podmínky existence    c) vypočtěte hodnotu pro  $x = -\frac{1}{3}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	80%	20%								100%

5. Povolená rychlost v obci je  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , motocyklista projel obec rychlostí  $15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Překročil povolenou rychlost?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	10%						30%	30%	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

6. Najděte uspořádanou dvojici z oboru reálných čísel, pro které výrazy  $V_1(y)$  a  $V_2(y)$  mají hodnoty sobě rovny:

$$V_1(y) = (2y - 1)^2 - (x - 1)^3 \quad V_2(y) = 10y^2 - (x + 1)^3 + 7. \text{ Vyberte správný výsledek.}$$

- a)  $[-1; -2]$       b)  $[1; -1]$       c)  $[1; 0]$       d)  $[1; 1]$       e)  $[-2; 2]$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	50%		10%					40%		100%

7. Kolika možnými způsoby lze rozměnit dvacetikorunovou minci na mince korunové, dvoukorunové a pětikorunové?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
50%									50%	100%

8. Cena spotřebního zboží vzrostla o 10 % a pak klesla o 10 %. O kolik procent původní ceny se cena změnila?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%	40%								30%	100%

9. Doplňte jedno ze slov: **ASPOŇ, PRÁVĚ, NEJVÝŠE, EXISTUJE, KAŽDÝ**; tak, aby byl výrok pravdivý.

- a) Každé prvočíslo má \_\_\_\_\_ dva různé dělitele.  
 b) \_\_\_\_\_ přirozený násobek čísla 4 je číslo sudé.  
 c) Dvě různé přímky v rovině mohou mít \_\_\_\_\_ jeden společný bod.  
 d) \_\_\_\_\_ trojúhelník, který je rovnostranný.  
 e) \_\_\_\_\_ racionální číslo se dá napsat ve tvaru zlomku.  
 f) Nerovnici  $x^2 < 5$  splňují \_\_\_\_\_ dvě přirozená čísla.  
 g) \_\_\_\_\_ podíl dvou přirozených čísel je číslo kladné.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%	20%							40%	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

**10. Ve třídě je 25 studentů, z toho 10 výborných plavců a 12 skvělých lyžařů. Oba sporty provozuje pět studentů. Určete, kolik studentů**

- a) plave nebo lyžuje  
b) neumí skvěle plavat ani lyžovat

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%			20%					40%	100%

**11. Vypočtěte:**

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

b)  $\left[ \left( \frac{5}{6} - \frac{3}{4} \right) : \left( \frac{1}{4} + \frac{2}{3} \right) \right] \cdot \frac{\frac{3}{8} - \frac{7}{12}}{\frac{3}{4} - \frac{7}{8}}$

c)  $\frac{2^{-3} \cdot 2^{12}}{(2^{-2})^3}$

d)  $(6 \cdot 2^{-2} - 3 \cdot 2^{-1}) : \left( \frac{7}{10} \right)^{-2}$

e)  $\sqrt{50} - \sqrt{96} + \sqrt{32}$

f)  $\sqrt{(-3)^2} - \sqrt{3^2} + \sqrt{-(-2)^3}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
40%	50%	10%								100%

**12. Určete pro která x z reálných čísel je výraz  $\frac{x^2 - 4}{x^2 - 4x + 4}$**

- a) definován      b) má hodnotu 0.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	80%	20%								100%

**13. Určete součet druhých mocnin kořenů kvadratické rovnice  $x^2 - 4x - 21 = 0$ . Vyberte správný výsledek:**

- a) 58      b) 40      c) -58      d) 40      e) 21

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%	30%		10%					30%		100%

Vysvětlivky:

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |      |   |
| II.   | Numerické dovednosti   | III. | Práce se znaky (symboly)                |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | V.   | Grafické vnímání                        |
| VI.   | Práce s grafem   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VIII. | Prostorová představivost   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

14. Určete pro která  $x \in \mathbf{R}$  má výraz  $\sqrt{\frac{2x-1}{x+1}} - 1$  smysl.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	50%	10%						40%		100%

15. Vypočtěte:

a)  $2 \cdot (\sqrt{196} - 3\sqrt{80}) + \sqrt[3]{64} - \sqrt{45} =$

b)  $6\sqrt{20} + 2\sqrt{125} - 3\sqrt{18} + \sqrt{72} - 4\sqrt{180} - \sqrt{48} =$

c)  $(5\sqrt{2} - \sqrt{5})(2\sqrt{2} + \sqrt{18} - \sqrt{20}) =$

d)  $(5\sqrt{2} + 4\sqrt{3})(5\sqrt{2} - 4\sqrt{3}) =$

e)  $\left[ \sqrt{324} + \left( \sqrt[3]{125} - \frac{\sqrt{54}}{\sqrt{12}} \right) \cdot 2 \right] + \sqrt{32} =$

f)  $3 \cdot \left[ \frac{\sqrt{14}}{\sqrt{63}} - 2 \cdot \sqrt{96} \right] + \sqrt{361} + 3 \cdot \sqrt{24} =$

g)  $\frac{\sqrt{28}}{\sqrt{14}} \cdot \sqrt{2} + 6 \cdot \frac{\sqrt{96}}{\sqrt{4 \cdot 5 + 7}} =$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	50%	10%						40%		100%

16. Číslo  $\left( \sqrt{22+12\sqrt{2}} - \sqrt{22-12\sqrt{2}} \right)^2$  je

a) záporné b) rovno nule c) čtvrtou mocninou přirozeného čísla

d) rovné  $11\sqrt{2}$  e) přirozený násobek čísla 5

**Vyberte správný výsledek.**

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%	10%	10%					40%		100%

Vysvětlivky:

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |      |   |
| II.   | Numerické dovednosti   | III. | Práce se znaky (symboly)                |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | V.   | Grafické vnímání                        |
| VI.   | Práce s grafem   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VIII. | Prostorová představivost   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

**17. Vypočtěte:**

a)  $2 \cdot \log_5 25 + 3 \cdot \log_2 64 + \log_3 \frac{1}{9} =$

b)  $2 \cdot \log_3 \sqrt{27} - \log_3 1 + \log_3 \frac{1}{27} - \log_3 3 =$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	80%	20%								100%

**18. Rozhodněte bez použití kalkulačky, zda jsou pravdivé výroky:**

a)  $\left(\frac{6}{7}\right)^{2,5} < \left(\frac{6}{7}\right)^{2,4}$

b)  $\left(\frac{4}{3}\right)^{1,4} < \left(\frac{4}{3}\right)^{1,3}$

c)  $\left(\frac{2}{7}\right)^{-1,2} < \left(\frac{2}{7}\right)^{-2,1}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	50%							50%		100%

**Vysvětlivky:**

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

**Výsledky II.:**

1. a) v 11 h
2. a)  $3 \cdot (3 + 3) = 18$ ; b)  $3 \cdot (3 + 3) + 3 = 21$ ; c)  $(3 + 3 + 3) \cdot 3 + 3 = 30$
3. a)  $(5 + 5) \cdot 5 - 5 = 45$ ; b)  $5 + (5 + 5) \cdot 5 = 55$ ; c)  $(5 + 5 + 5) \cdot 5 = 75$
4. a)  $-\frac{3x}{5+x}$ ; b)  $x \neq \pm 5$ ; c)  $\frac{3}{14}$
5. ano, o  $4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$
6. b)  $[1; -1]$
7. 29
8. snížila se o 1 %
9. a) právě; b) každý; c) aspoň; d) existuje; e) každé; f) nejvýše; g) každý
10. a) 17; b) 8
11. a) 15,1; b)  $\frac{5}{33}$ ; c)  $2^{15}$ ; d) 0; e)  $9\sqrt{2} - 4\sqrt{6}$ ; f)  $2\sqrt{2}$
12. a)  $x \neq 2$ ; b)  $x = -2$
13. a) 58
14.  $x \in (-\infty; -1) \cup <2; \infty)$
15. a)  $32 - 27\sqrt{5}$ ; b)  $-3\sqrt{2} - 4\sqrt{3} - 2\sqrt{5}$ ; c)  $60 - 15\sqrt{10}$ ; d) 2; e)  $28 + \sqrt{2}$ ;  
f)  $19 + \sqrt{2} - 18\sqrt{6}$ ; g)  $2 + 8\sqrt{2}$
16. c)  $2^4 = 16$
17. a) 22,5; b)  $2\frac{1}{3}$
18. a) ano, platí; b) ne, neplatí; c) ano, platí

**Vysvětlivky:**

- |       |  |  |
|-------|--|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |  |
| II.   | Numerické dovednosti   | III: Práce se znaky (symboly)                |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | V. Grafické vnímání                          |
| VI.   | Práce s grafem   | VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VIII. | Prostorová představivost   | IX. Funkce jako vztah mezi veličinami        |
| X.    | Správnost logické úvahy  |  |

### III. Práce se znaky (symbols)

Práce s matematickými symboly je primární dovedností pro žáka střední školy nejen v matematice, ale i ve fyzice, chemii a dalších přírodovědných a technických oborech. Pochopení symbolů početních operací (+, −, ·, :) a zápisů vyjadřujících mocniny a odmocniny a pravidla o upřednostňování operací je základ pro řešení úloh především zaměřených na aritmetiku a algebru. Práci se znaky a provedení symbolického zápisu musí žák ovládat také v geometrii - pro zápis bodu, přímky, úhlu, mnohoúhelníků, těles aj., včetně zvládnutí symbolického zápisu jejich vlastností a vzájemných vztahů (rovnoběžnost, různoběžnost, kolmost apod.).

#### 1. Porovnejte podle velikosti následující hustoty:

$$\rho_1 = 1 \text{ t.m}^{-3}; \rho_2 = 1 \text{ kg.dm}^{-3}; \rho_3 = 7,3 \text{ g.cm}^{-3}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%	30%	40%								100%

#### 2. Usměrněte zlomky: a) $\frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{\sqrt{6}}$ , b) $\frac{2}{3-\sqrt{5}}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	50%	50%								100%

#### 3. Určete hodnotu následujícího zlomku:

$$\frac{0,1 \cdot \frac{2}{5} + \frac{5}{6} : \left(-\frac{1}{3} - \frac{1}{2}\right)}{\left(-\frac{2}{5}\right)^2 - \sqrt{\frac{100}{625}}} =$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	50%	50%								100%

#### 4. Klient si koupil na dovolenou ve směnárně 80 euro (1 euro = 26 Kč), poplatek činil 1,5 % z částky, kterou zaplatil v Kč. Kolik korun celkem zaplatil?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	40%							30%	100%

#### Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symbols)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

5. Určete měřítko mapy, jestliže délce 40 mm na mapě odpovídá ve skutečnosti:

- a) 20 km                      b) 4 km

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	20%						20%	30%	100%

6. Pro kterou z uvedených nerovnic je množinou všech řešení v oboru reálných čísel interval  $(-1; 4)$ ? Vyberte jednu z uvedených možností.

- a)  $(x - 1)(x + 4) > 0$                       b)  $(x + 1)(x - 4) > 0$   
 c)  $(x - 1)(x + 4) < 0$                       d)  $(x + 1)(x - 4) < 0$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
30%	40%	20%	10%							100%

7. Kolik kladných celých čísel  $z$  vyhovuje nerovnici  $\frac{z-2}{z^2-9} < 0$ ? Vyberte jednu z uvedených možností:

- a) ani jedno                      b) jedno                      c) dvě                      d) tři

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
20%	20%	20%	10%					30%		100%

8. Aritmetický průměr pěti po sobě jdoucích přirozených čísel je 25. Určete součet prvního a posledního čísla.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%	20%							40%	100%

9. Určete hodnotu následujících číselných výrazů:

- a)  $\left[-3,5 - (-6,5 + 4)^2\right] \cdot |-8 + (-3,5 + 0,5)| =$   
 b)  $\left[-7,5 - (-5,5 + 4)^2\right] \cdot |-6 + (-2,5 + 0,5)| =$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
40%	40%	20%								100%

Vysvětlivky:

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |      |   |
| II.   | Numerické dovednosti   | III. | Práce se znaky (symboly)                |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | V.   | Grafické vnímání                        |
| VI.   | Práce s grafem   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VIII. | Prostorová představivost   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

**10. Upravte pomocí vhodných vzorců a vypočítejte:**

- a)  $(\sqrt{5} + \sqrt{3})^2 + (\sqrt{5} - \sqrt{2})^2 =$   
 b)  $(\sqrt{3} - \sqrt{2})(\sqrt{2} + \sqrt{3}) + (\sqrt{2} - \sqrt{3})^2 =$   
 c)  $(\sqrt{4 - \sqrt{7}} + \sqrt{4 + \sqrt{7}})^2 =$   
 d)  $(\sqrt{3} + 2\sqrt{2})^3 =$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%	20%						40%		100%

**11. V rovnici  $x^2 + bx - 9 = 0$  je jeden kořen  $x_1 = -\frac{3}{2}$ . Určete druhý kořen  $x_2$  a koeficient**

b.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%	20%						40%		100%

**12. Rovnice  $x^2 + 2(m + 1)x + m^2 - 3 = 0$  s reálným parametrem  $m$  má právě jedno řešení v oboru reálných čísel pro  $m$  rovno ...? Vyberte správné řešení:**

- a)  $m = 2$     b)  $m = -2$     c)  $m = 1$     d)  $m = -1$     e)  $m = 3$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	20%	10%					40%		100%

**13. Rozhodněte o pravdivosti konjunkcí, disjunkcí, alternativ, implikací a ekvivalencí:**

- a)  $(3 + 4 = 7) \wedge (5 < 6)$   
 b)  $(3 \neq 13) \vee (3 = 3)$   
 c)  $(2 \cdot 3 = 5) \Leftrightarrow (6 - 2 \neq 3)$   
 d)  $(7 < 9) \underline{\vee} (7 \mid 8)$   
 e)  $(17 < 12) \Rightarrow (12 < 12)$   
 f)  $(4 \mid 21) \Leftrightarrow (3 - 5 > 2^2)$   
 g)  $(7 + 3 < 11) \wedge (110 \mid 101)$   
 h)  $(4 \mid 124) \Rightarrow (3 \mid 613)$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
20%	20%	40%						20%		100%

**Vysvětlivky:**

- I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby  
 II. Numerické dovednosti  
 III. Práce se znaky (symboly)  
 IV. Orientace a práce s tabulkou  
 V. Grafické vnímání  
 VI. Práce s grafem  
 VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi  
 VIII. Prostorová představivost  
 IX. Funkce jako vztah mezi veličinami  
 X. Správnost logické úvahy

14. Najděte všechny množiny  $X$ , pro něž je  $A \cup X = B$ , jestliže:

$$A = \{x \in \mathbb{N}; x \leq 1\}, B = \{x \in \mathbb{N}; x < 5\}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
20%		40%							40%	100%

15. Jsou dány intervaly  $K = \langle 3; 5 \rangle$ ;  $L = \langle 2; 5 \rangle$ ;  $M = (3; 6)$ ;  $N = (2; 6)$ . Vyjádřete pomocí nich intervaly:

a)  $\langle 3; 6 \rangle =$

b)  $(2; 5) =$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
		50%		50%						100%

16. Zapište charakteristickou vlastností a výčtem prvků množiny:

a) množina všech přirozených čísel větších než pět a menších než dvanáct.

b) množina všech celých čísel, která jsou řešením rovnice  $x(x - 1) = 0$ .

c) množina všech přirozených čísel větších než tři a menších než šest.

d) množina všech celých čísel, která jsou řešením rovnice  $x^2 - 1 = 0$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	70%								100%

17. Který ze vztahů  $0 < a < 1$  nebo  $a > 1$  platí, je-li:

a)  $a^{\frac{3}{5}} < a^{\frac{4}{5}}$

b)  $a^{\frac{2}{7}} > a^{\frac{5}{7}}$

c)  $a^{-\frac{1}{2}} < a^{-\frac{1}{5}}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	40%						30%		100%

Vysvětlivky:

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

18. Vyberte z daných lineárních funkcí ty, jejichž grafy jsou rovnoběžné s grafem funkce

$$y = 2x - 1.$$

a)  $y = 2x - 3$

b)  $y = -\frac{6+3x}{2}$

c)  $y = -2x + 1$

d)  $y = \frac{4x-5}{2}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	30%						40%		100%

Vysvětlivky:

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III. | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

**Výsledky III.:**

1.  $\rho_3 > \rho_2 = \rho_1$
2. a)  $\frac{3\sqrt{2} - 2\sqrt{3}}{6}$ , b)  $\frac{3 + \sqrt{5}}{2}$
3. 4
4. Kč 2 111,20
5. a) 1 : 500 000      b) 1 : 100 000
6. d)  $(x + 1)(x - 4) < 0$
7. a) ani jedno
8. 50
9. a) -107,25 b) -78
10. a)  $15 + 2\sqrt{15} - 2\sqrt{10}$ ; b)  $6 - 2\sqrt{6}$ ; c) 14; d)  $34\sqrt{2} + 27\sqrt{3}$ ;
11.  $x_2 = 6$ ;  $b = -\frac{9}{2}$
12. b)  $m = -2$
13. a) 1; b) 1; c) 0; d) 0; e) 0; f)  $0 \Leftrightarrow 0 \Rightarrow 1$ ; g) 0; h) 0
14.  $X_1 = \{2; 3; 4\}$ ,  $X_2 = \{1; 2; 3; 4\}$ ,
15. a)  $N - (L - K)$       b)  $(N - L)'_N$
16. a)  $\{n \in \mathbb{N}; 5 < n < 12\}$ ;  $\{6; 7; 8; 9; 10; 11\}$ ; b)  $\{x \in \mathbb{Z}; x(x - 1) = 0\}$ ;  $\{0; 1\}$ ;  
c)  $\{n \in \mathbb{N}; 3 < n < 6\}$ ;  $\{4; 5\}$ ; d)  $\{x \in \mathbb{Z}; x^2 - 1 = 0\}$ ;  $\{-1; 1\}$
17. a)  $a > 1$ ; b)  $0 < a < 1$ ; c)  $a > 1$
18. a) ; d)

**Vysvětlivky:**

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

## IV. Orientace a práce s tabulkou

Orientace a práce s tabulkou je dovednost, při které žák provádí myšlenkové operace vzhledem ke grafickému uspořádání dat v tabulce. Žák střední školy musí rozpoznat logická pravidla rozmístění dat, zvládne orientaci v tabulce typu NxM, popřípadě orientace ve více souvisejících tabulkách a efektivní práci s daty tabulky. Rovněž žák musí z textu umět sestavit přehlednou tabulku dat a dalších údajů pro zápis poznatků a výsledků. S tabulkami se často setkáváme v běžném životě (jízdní řád, úrokové sazby, sportovní výsledky apod.). S rozvojem této dovednosti získává žák především kompetenci k řešení problémů a kompetenci komunikativní. Posiluje také kompetenci k učení a kompetenci sociální a personální.

### 1. Klasifikaci žáků 1. C z matematiky vyjadřuje následující tabulka:

známky	výborný	chvalitebný	dobry	dostatečný	nedostatečný
dívky	1	1	7	4	0
hoši	1	7	4	4	1

- a) Jaká je průměrná známka z matematiky ve třídě (zaokrouhlete na setiny)?  
 b) Kolik chlapců má lepší známku z matematiky, než je průměrná známka dívek?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%		40%						40%	100%

### 2. Kamarádi byli na výletě. Peníze, které každý složil jako zálohu, beze zbytku utratili. Při závěrečném účtování celkovou útratu rovnoměrně rozdělili na osobu a den, někdo pak musel doplácet a jinému se peníze vracely. Vyúčtování je zapsáno do tabulky.

Níže uvedená tabulka je neúplná (špatně čitelné údaje byly vynechány). Doplňte správná čísla do prázdných políček.

Jméno	počet dnů	Záloha (Kč)	doplatek (Kč)	vrací se (Kč)
Adam	7	540	0	36
David		490	0	58
Filip	7		44	0
Jan	4		50	0

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%		40%						40%	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

3. Ve škole jsou 4 třídy druhého ročníku označené písmeny A, B, C, D. V tabulce jsou uvedeny počty žáků a průměrné známky z matematiky v těchto třídách. Vypočítejte průměrnou známku z matematiky žáka ve druhém ročníku této školy.

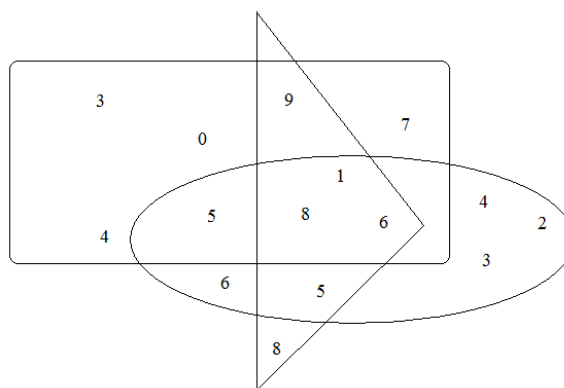
Třída	Počet žáků	Průměrná známka z matematiky
A	28	2,51
B	24	2,12
C	32	2,63
D	30	2,41

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%		30%						40%	100%

4. Při zjišťování počtu nezletilých dětí ve třiceti vybraných rodinách byly získány tyto výsledky: 1, 1, 0, 2, 3, 4, 2, 2, 3, 0, 1, 2, 2, 4, 3, 3, 0, 1, 1, 1, 2, 2, 0, 2, 1, 1, 2, 3, 3, 2. Uspořádejte získané údaje do tabulky rozdělení četností. Četnosti naneste do grafu.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%		30%		20%			30%		100%

5. Jaký je součet všech sudých čísel, které se nacházejí současně uvnitř obdélníku i uvnitř největšího trojúhelníku? Vyberte jednu z uvedených možností:
- a) 26                      b) 18  
c) 14                      d) 12



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%		20%	30%		30%				100%

Vysvětlivky:

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

6. V divadle jsou čtyři kategorie placených míst k sezení. Ceny vstupenek a počet míst jsou uvedeny v tabulce:

kategorie	cena v Kč	počet míst
Lože	550	50
Přízemí	450	200
Balkon	400	250
Galerie	300	100
Galerie II.	100	100

Kolik je možné utržit za prodej vstupenek do lože a na balkon? Vyberte jednu z možností:

- a) 27 500 Kč      b) 100 000 Kč      c) 127 500 Kč      d) 190 000 Kč

Jaká část vstupenek je levnější než 450 Kč? Jen jedna z možností je správná:

- a) devět čtrnáctin    b) čtyři sedminy    c) pět sedmin      d) pět čtrnáctin    e) dvě třetiny

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%		20%						40%	100%

7. Je dán pravidelný čtyřboký jehlan s délkou podstavy  $a$  a výškou  $v$ . Doplňte do tabulky zbyvajících údaje. Napřed sestavte vzorec, pak proveďte výpočet pro  $a = 5$  cm a  $v = 6$  cm.

	stěnová výška	obsah pláště	objem jehlanu	$\sphericalangle$ VBD
vzorec				
výpočet				

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%	10%	20%			20%	30%			100%

8. Jsou dány množiny  $A = \{a; c\}$ ,  $B = \{a; b; c; d\}$ ,  $C = \{b; d; e\}$ . Do tabulky запиšte:

$A \cap C =$	$A \cup C =$
$A \cap B =$	$A \cup B =$
$B \cap C =$	$C - B =$
$A - B =$	$B - A =$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
		40%	20%						40%	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

9. Rozhodněte a do tabulky vyznačte křížkem, zda se jedná o výrok (V), výrokovou formu (VF) nebo hypotézu (H):

	V	VF	H
a) Ve vesmíru je život.			
b) $x$ je dělitelné čtyřmi			
c) $2(6 - 3x) = 3x + 12; x \in R$			
d) součet $x + 2$			
e) Kéž by přestalo sněžit!			
f) maminka osob $x, y$			
g) Gymnázium Hlučín			
h) Lima je hlavní město Nepálu			
i) Jednou tak, podruhé onak.			
j) $y^3 = x^3$			
k) Z matematiky budu mít na vysvědčení výbornou.			
l) $y^3 - x^3$			
m) UFO existuje.			

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
			40%					30%	30%	100%

10. Sestavte vhodné tabulky, abyste mohli ověřit pravdivost následujících implikací o výrocih:

a)

A	B	C	$A \wedge (B \vee C) \Rightarrow (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$

Vysvětlivky:

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |



**12. Každý** žák prvního ročníku si vybral **právě dva** ze čtyř nabízených volitelných předmětů: Aplikovaná matematika ( $A_m$ ), Biologická cvičení ( $B_c$ ), Čeština a podniková korespondence ( $C_k$ ) a Dějiny umění ( $D_u$ ). Rozdělení žáků je uvedeno v tabulce. Čísla udávají počty žáků v jednotlivých dvojicích volitelných předmětů. (Například oba volitelné předměty  $A_m$  i  $C_k$  současně navštěvuje 16 žáků.) V posledním sloupci jsou uvedeny počty žáků v jednotlivých volitelných předmětech. (Například do Biologického cvičení ( $B_c$ ) je přihlášeno celkem 32 žáků.)

Počet žáků ve vol. předmětech	$A_m$	$B_c$	$C_k$	$D_u$	Celkem
$A_m$	–		16	0	
$B_c$	10	–	15	7	<b>32</b>
$C_k$	16		–		
$D_u$				–	<b>19</b>

- a) Doplňte všechna prázdná políčka tabulky.  
 b) Přístup do počítačové sítě mají všichni žáci, kteří navštěvují seminář  $A_m$  nebo seminář  $B_c$ . Kolik žáků má přístup do počítačové sítě?  
 c) Kolik žáků navštěvuje první ročníky?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%		40%						40%	100%

**13. Rozhodněte a do tabulky zaznamenejte, která ze zadaných funkcí je lineární, kvadratická popřípadě lineární lomená funkce:**

	lineární f.	kvadratická f.	lineární lomená f.
$y = 3x; x \in R$			
$y = \frac{2}{x}; x \in R \wedge x \neq 0$			
$y = 4; x \in R$			
$y = \frac{x+7}{3}; x \in R$			
$y = 2x^2 - 1; x \in R$			

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
		20%	40%					40%		100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

14. Rozhodněte, která z uvedených tabulek může být zadáním funkce:

a)

$x$	1	5	2	-1
$y$	1	3	9	-3

b)

$x$	0	2	5	2
$y$	0	4	10	-4

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
			50%					50%		100%

15. Doplňte tabulku

$a$		-1		2
$y = 2a^2 + 3a + 1$			6	

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%		30%					30%		100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

**Výsledky IV.:**

1. a) 2,93; b) 12 (lepší známky než 3,08)

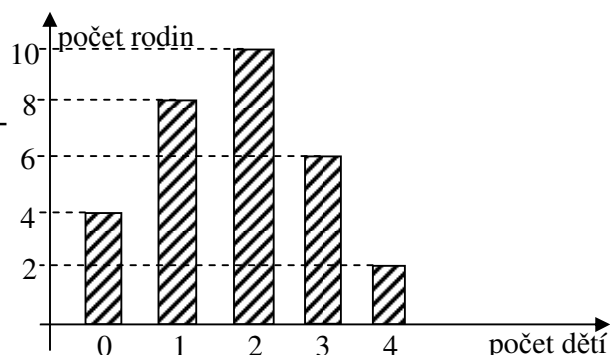
2.

Jméno	Počet dnů	Záloha [Kč]	Musí doplatit [Kč]	Bude mu vráceno [Kč]
Adam	7	540	0	36
David	6	490	0	58
Filip	7	460	44	0
Honza	4	238	50	0

3. 2,44

4.

počet dětí	0	1	2	3	4
počet rodin	4	8	10	6	2



5. c) 14

6 c) 127 500 Kč; a) devět čtrnáctin

7.

	stěnová výška	obsah pláště	objem jehlanu	$ \angle VBD $
vzorec	$v_s = \frac{\sqrt{4v^2 + a^2}}{2}$	$S_{pl} = a\sqrt{a^2 + v^2}$	$V = \frac{va^2}{3}$	$tg(\angle VBD) = \frac{v\sqrt{2}}{a}$
výpočet	$v_s = 6,5 \text{ cm}$	$S_{pl} = 65 \text{ cm}^2$	$V = 50 \text{ cm}^3$	$ \angle VBD  = 59^\circ 29' 28''$

8.

$A \cap C = \emptyset$	$A \cup C = \{a; b; c; d; e\}$
$A \cap B = \{a; c\}$	$A \cup B = \{a; b; c; d\}$
$B \cap C = \{b; d\}$	$C - B = \{e\}$
$A - B = \emptyset$	$B - A = \{b; d\}$

9.

	V	VF	H
a) Ve vesmíru je život.	x		
b) $x$ je dělitelné čtyřmi		x	
c) $2(6 - 3x) = 3x + 12; x \in R$		x	
d) součet $x + 2$			
e) Kéž by přestalo sněžit!			
f) maminka osob $x, y$		x	

Vysvětlivky:

- |   |  |
|---|--|
| I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: Práce se znaky (symboly)                |
| II. Numerické dovednosti  | V. Grafické vnímání                          |
| IV. Orientace a práce s tabulkou  | VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI. Práce s grafem  | IX. Funkce jako vztah mezi veličinami        |
| VIII. Prostorová představivost  |  |
| X. Správnost logické úvahy  |  |

g) Gymnázium Hlučín			
h) Lima je hlavní město Nepálu	x		
i) Jednou tak, podruhé onak.			
j) $y^3 = x^3$		x	
k) Z matematiky budu mít na vysvědčení výbornou.			x
l) $y^3 - x^3$			
m) UFO existuje.	x		

10. a)

A	B	C	$A \wedge (B \vee C) \Rightarrow (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$					
1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	0	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0

b)

A	B	C	$[(A \Rightarrow B) \vee (B \Leftrightarrow C)] \Rightarrow (A \Rightarrow C)$					
1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	0	1	1	0	1	0	
1	0	1	0	0	0	1	1	
1	0	0	0	1	1	0	0	
0	1	1	1	1	1	1	1	
0	1	0	1	1	0	1	1	
0	0	1	1	1	0	1	1	
0	0	0	1	1	1	1	1	

Vysvětlivky:

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |



## V. Grafické vnímání

Grafické vnímání je schopnost nejen dobře pojmenovat jednotlivé elementy obrázku (např. úsečka, kolmost čar, bod na čáře, atd.), ale rovněž umění si pod náčrtem představit konkrétní situaci. Žák střední školy by měl umět z textového zadání načrtnout příslušné grafické schéma, doplnit jej správně číselnými údaji popřípadě schematickými značkami. Pokud má žák obtíže s grafickým vnímáním, projeví se to především v geometrických nebo slovních úlohách, které mohou působit nepřehledně, protože pro jejich pochopení je zapotřebí zhotovit výstižný nákres.

### 1. Změňte větu tak, aby byla pravdivá:

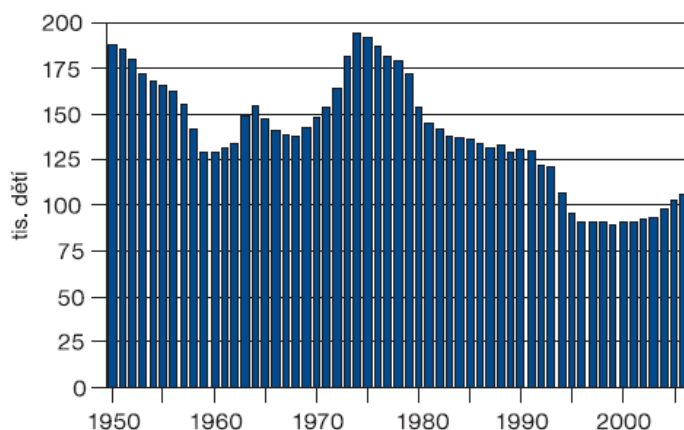
- Sečna a kružnice mají jeden společný bod.
- Kruh a tečna mají společnou úsečku.
- Tětiva a kružnice mají společný jeden bod.
- Tečna a kružnice nemají společné body.
- Tětiva a kruh mají společnou přímkou.
- Sečna a kružnice mají společnou úsečku.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
				40%		30%			30%	100%

### 2. Vyčtěte z grafu – Živě narozené děti odpovědi na otázky:

- Počet dětí narozených v roce 2006 je méně než 100 000. ANO – NE
- Nejvíce narozených dětí ve sledovaném období bylo v polovině sedmdesátých let minulého století. ANO – NE
- Dnes se rodí o třetinu dětí méně než v první polovině devadesátých let. ANO – NE

**Živě narozené děti**

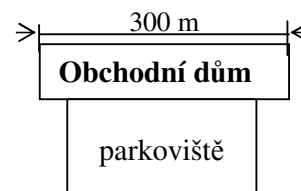


Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
				50%	50%					100%

#### Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

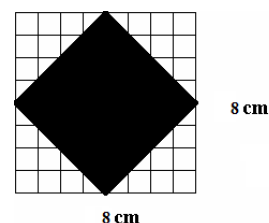
3. Jistá firma dostala povolení k vybudování parkoviště s pravouhelníkovým půdorysem. Jedna strana parkoviště má přiléhat k obchodnímu domu a zbývající tři strany mají být oplocené. Délka plotu nesmí přesáhnout 240 metrů. Jakou největší rozlohu může mít parkoviště? Vyberte správný výsledek:



- a) 6 400 m<sup>2</sup>    b) 7 000 m<sup>2</sup>    c) 7 200 m<sup>2</sup>    d) 8 100 m<sup>2</sup>

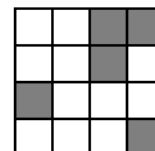
Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%		10%	30%		20%		20%		100%

4. Určete obsah obrazce zobrazeného v centimetrové čtvercové síti.



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%			40%		40%				100%

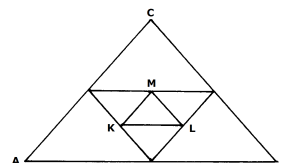
5. Určete nejmenší počet čtverečků, které je třeba ještě vybarvit, aby výsledný obrázek byl osově souměrný. Vyberte správný výsledek:



- a) 1    b) 2    c) 3    d) 4    e) 5

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
			10%	50%		40%				100%

6. V rovnoramenném trojúhelníku ABC o stranách  $c = 8$  cm a  $a = b = 6$  cm je sestroyen trojúhelník, jehož strany tvoří střední příčky původního trojúhelníku. V něm je ještě sestroyený stejným způsobem  $\triangle KLM$ . Jaký je obvod trojúhelníku KLM? Vyberte správný výsledek:



- a) 5 cm    b) 7 cm    c) 8 cm    d) 10 cm

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%		10%	30%		30%				100%

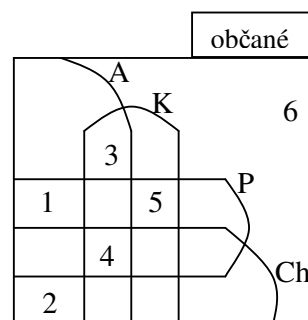
Vysvětlivky:

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |      |   |
| II.   | Numerické dovednosti   | III: | Práce se znaky (symboly)                |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | V.   | Grafické vnímání                        |
| VI.   | Práce s grafem   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VIII. | Prostorová představivost   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |



**8. V diagramu pro čtyři skupiny občanů – majitele automobilů (A), kola (K), rybářského prutu (P) a chaty (Ch) jsou čísla 1–6 vyznačeny osoby. Přiřadte jména lidí k jejich správným pozicím v diagramu.**

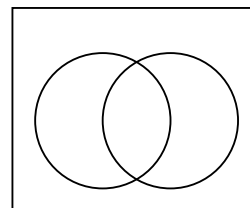
- a) pan Xaver není rybář, ale má automobil a chatu.  
 b) pan Ybek nemá nic ze jmenovaných věcí.  
 c) pan Zavřel jezdí na ryby vlastním autem, nemá však kolo ani chatu.  
 d) občan T – můj otec (podle pravdy zakreslete jej do diagramu)  
 e) občan J – to jsem já (podle pravdy zakreslete sebe do diagramu)



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
				50%					50%	100%

**9. Zjednodušte tyto množinové zápisy s využitím Vennových diagramů:**

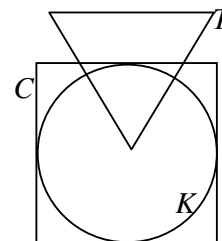
- a)  $M \cup (N \cap M')$  =  
 b)  $(M \cup N') \cap (N \cup M)$  =  
 c)  $(P \cap A) \cup A$  =  
 d)  $(P' \cup S') \cup (S \cup P')$  =



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
		30%		40%		30%				100%

**10. Označme množinu C všech bodů čtverce, K kruhu, T trojúhelníku. Vyšrafujte množiny**

- a)  $C \cap T \cap K$     b)  $(T \cap C) \cup (T \cap K)$     c)  $(C - K) \cup T$



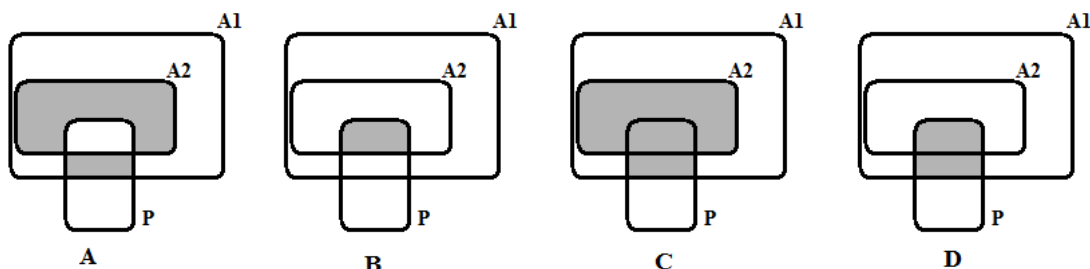
Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
		30%		40%		30%				100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

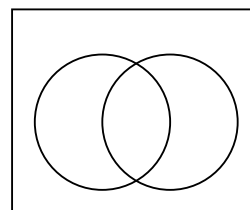
11. Primář vydal nařízení: „Na oddělení smí operovat jen lékaři s druhou atestací, popřípadě lékaři s první atestací pokud mají alespoň patnáct let praxe.“ Na kterém z diagramů je správně vyznačena oblast všech lékařů, kteří smí podle nařízení operovat?

(A1 – lékaři s první atestací; A2 – lékaři s druhou atestací; P – lékaři s praxí patnáct let a výš)



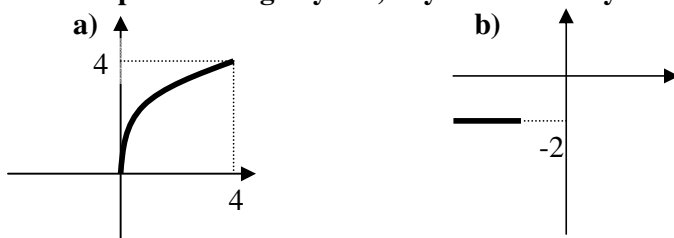
Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
				50%					50%	100%

12. Z 25 žáků odebírá ABC 9 žáků a časopis Křížovky 6 žáků. 13 žáků neodebírá žádný z nich. Kolik žáků odebírá oba časopisy? (využijte Vennův diagram)



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
				40%		20%			40%	100%

13. Doplňte dané grafy tak, aby znázorňovaly sudé popř. liché funkce:



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
				50%					50%	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

14. Určete s využitím vhodného grafu funkce, jaká relace platí mezi čísly  $p, r$  v udaných případech:

a)  $\left(\frac{3}{7}\right)^p < \left(\frac{3}{7}\right)^r$

b)  $\left(\frac{8}{5}\right)^p > \left(\frac{8}{5}\right)^r$

c)  $0,7^p > 0,7^r$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
		20%		40%				40%		100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

**Výsledky V.:**

1. a) Sečna a kružnice mají *dva společné body.*; b) Kruh a tečna *nemají* společnou úsečku.  
 c) Tětiva a kružnice mají *dva společné body.*; d) Tečna a kružnice *mají 1 společný bod.*  
 e) Tětiva a kruh mají společnou *úsečku.*; f) Sečna a kružnice *nemají* společnou úsečku.

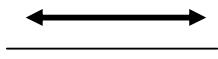
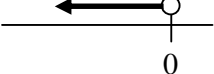
2. a) NE; b) ANO; c) NE

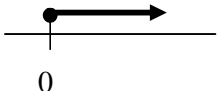
3. c)  $7\,200\text{ m}^2$

4.  $32\text{ cm}^2$

5. b) 2

6. a) 5 cm

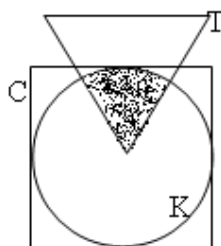
7. a)   $(-\infty; \infty)$ ; b)   $(-\infty; 0)$ ;

c)   $\langle 0; \infty$

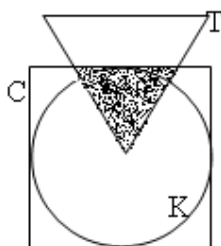
8. a) Xaver – 2; b) Ybek – 6; c) Zavřel – 1

9. a)  $M \cup N$ ; b)  $M - N$ ; c) A; d) U

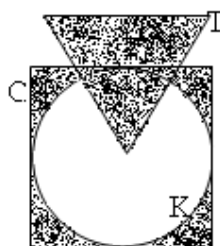
10. a)



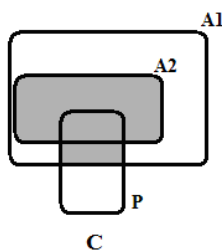
b)



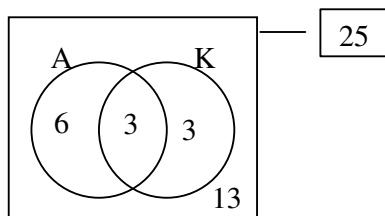
c)



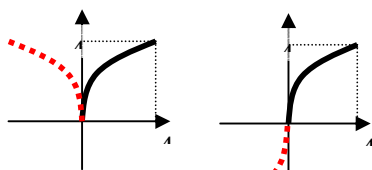
11. c)



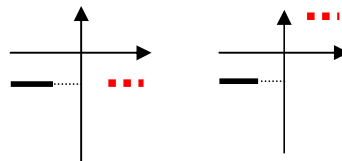
12. 3 žáci



13. a)



b)



14. a)  $p > r$ ; b)  $p > r$ ; c)  $p < r$

**Vysvětlivky:**

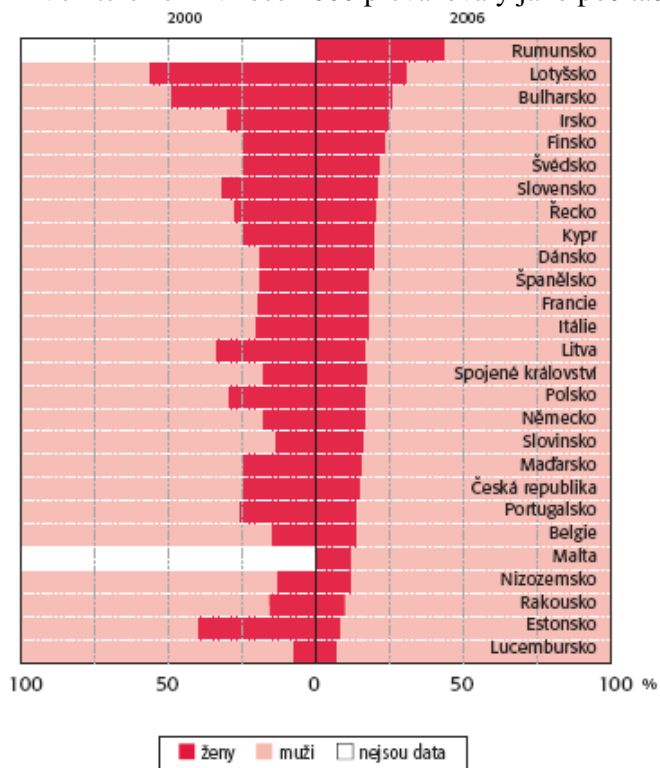
- |   |  |
|---|--|
| I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |  |
| II. Numerické dovednosti  | III: Práce se znaky (symboly)                |
| IV. Orientace a práce s tabulkou  | V. Grafické vnímání                          |
| VI. Práce s grafem  | VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VIII. Prostorová představivost  | IX. Funkce jako vztah mezi veličinami        |
| X. Správnost logické úvahy  |  |

## VI. Práce s grafem

Pracovat s grafem znamená vyčíst nebo zaznamenat do různých typů grafů určité informace. Žák se nejen v matematických, ale i fyzikálních úlohách nejčastěji setkává s tzv. XY bodovým grafem, do kterého se zaznamenávají souřadnice bodů. Žák střední školy musí z příslušné tabulky, nebo díky vhodnému výpočtu získat souřadnice bodů a zaznamenat je do grafu, dále musí z grafu získat konkrétní souřadnice bodů náležících grafu. Rovněž žák musí z textu slovní úlohy umět zakreslit vazbu veličiny, neboli zaznamenat průběh funkce.

### 1. Graf – IVT odborníci podle pohlaví – mezinárodní srovnání

Ve které zemi v roce 2000 převažovaly jako počítačové experti ženy?



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
				50%	50%					100%

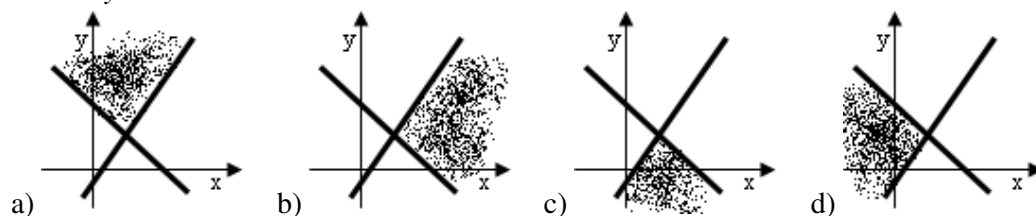
Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

2. Na kterém z následujících obrázků je znázorněné řešení soustavy nerovnic

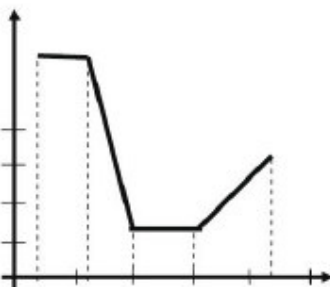
$$2x - y + 2 \geq 4$$

$$x + y - 4 \leq 2$$



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%	10%	10%		30%			30%		100%

3. Co popisuje tento graf? Vymyslete různá vhodná zadání k tomuto grafu. Na osy x a y dopište příslušné jednotky.



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
				20%	40%			40%		100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

**4. Kdybychom redukovali celé lidstvo na jednu vesnici se 100 obyvateli, ale zachovali proporce všech současných národů, měla by tato vesnice následující složení:**

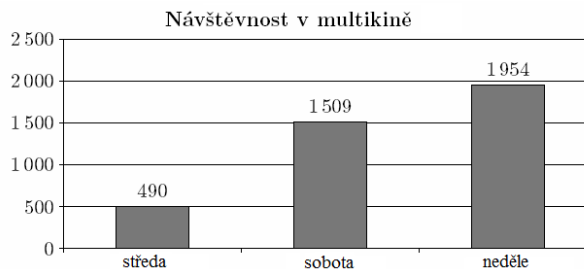
57 Asiátů	80 by trpělo nedostatečnými podmínkami pro bydlení
21 Evropanů	70 by bylo analfabetů
14 Američanů (Severo- a Jiho-)	50 by bylo podvyživených
8 Afričanů	1 by umíral
52 by bylo žen	2 by se rodili
48 by bylo mužů	1 by měl počítač
70 ne-bílých	1 (jen jeden) by měl akademické vzdělání
30 bílých	

- a) sestrojte kruhový graf vyjadřující počet obyvatel podle světadílů  
 b) vypočítejte procentové zastoupení obyvatel podle vzdělání  
 c) Všichni víme, že trvale je na Zemi osídleno pět kontinentů. Který kontinent není ve vesnici zastoupen a proč?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	20%			50%					100%

**5. Graf znázorňuje počet diváků, kteří se během uvedených tří dnů přišli podívat do ostravského multikina na film Tobruk.**

- a) O kolik více diváků přišlo v průběhu obou zbývajících dnů ve srovnání s počtem diváků v neděli? Pracujte s čísly uvedenými v grafu, výsledek zaokrouhlete na desítky.  
 b) Kolikrát více diváků přišlo v neděli než ve středu? Výsledek zaokrouhlete na celé číslo.



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%		20%		50%					100%

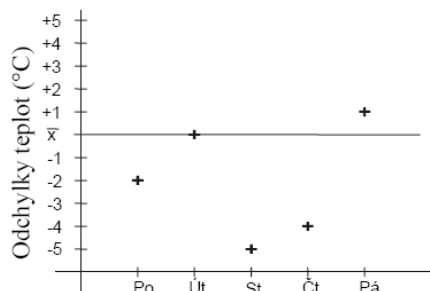
**Vysvětlivky:**

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III. | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

6. Graf ukazuje odchylky maximálních denních teplot od pondělí do pátku od průměrné dlouhodobé polední teploty (ve stupních Celsia). Průměrná dlouhodobá polední teplota byla 20 °C. Jaký byl průměr maximálních teplot v uvedených 5 dnech?

Vyberte správnou odpověď:

- a) 14 °C    b) 16 °C  
c) 18 °C    d) 20 °C

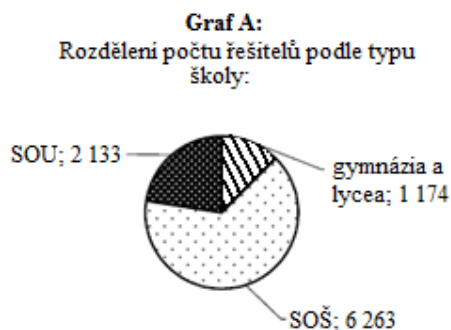


Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%		10%		50%					100%

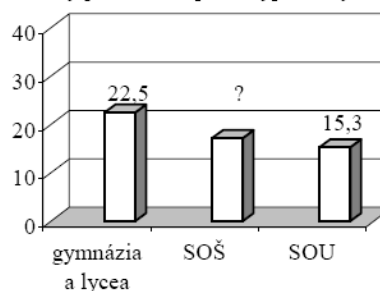
7. Graf A ukazuje, kolik žáků třech základních typů středních škol řešilo úlohy z matematiky. Graf B poskytuje informaci o průměrném počtu bodů (ze 40 možných), které se jim podařilo získat. Průměrný počet bodů všech řešitelů byl 17,4. Jaký průměrný počet bodů získali v tomto roce studenti SOŠ?

Výsledek zaokrouhlete na desetiny.

(SOŠ jsou střední odborné školy, SOU jsou střední odborná učiliště.)



**Graf B:**  
Průměrný počet bodů podle typu školy:



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	10%			30%				30%	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

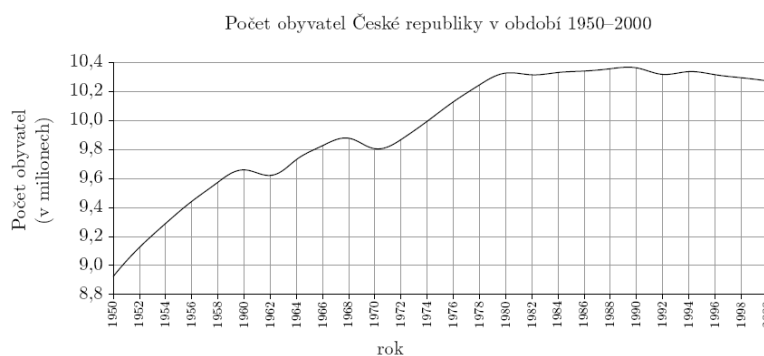
8. Pan Novák založil podnik s 50 zaměstnanci. Vedoucí místa obsadil svými příbuznými nebo kamarády a přiznal jim vysoké platy. Rozdělení četností měsíčních platů ukazuje následující tabulka:

Platy v tisících Kč	9	12	16	25	35	45
Počet zaměstnanců	26	9	5	2	5	3

- a) Sestrojte diagram rozdělení četností platů zaměstnanců podniku.  
b) Vypočtete aritmetický průměr platů zaměstnanců podniku.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%		10%		50%					100%

9. Z grafu zjistěte potřebné informace a pak o každém tvrzení rozhodněte, je-li pravdivé (ANO), nebo nepravdivé (NE).



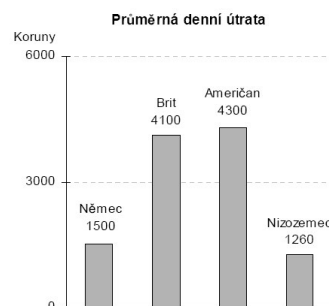
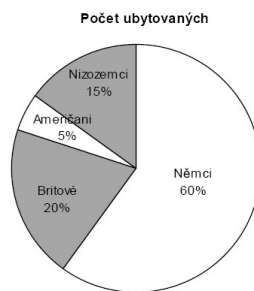
- a) Počet obyvatel České republiky se v jednotlivých letech uvedeného období pohyboval uvnitř intervalu od 8,7 miliónu do 10,4 miliónu. ANO–NE  
b) Přírůstek počtu obyvatel v letech 1974–1976 byl **menší** než přírůstek počtu obyvatel v letech 1984–1986. ANO–NE  
c) V průběhu let 1950–2000 vzrostl počet obyvatel České republiky o více než 10 %. ANO–NE

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%		10%		50%					100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

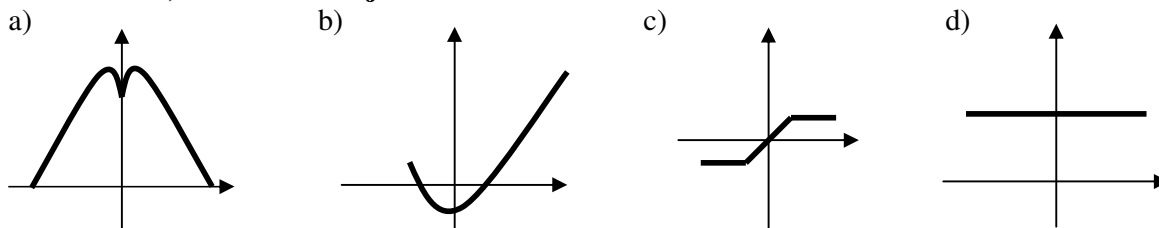
10. V hotelu se během týdenní konference (7 dnů) ubytovalo celkem 240 cizinců, z toho 144 Němců, 48 Britů, dále Nizozemci a Američané. Průměrná denní útrata jednoho hosta byla 2 124 Kč, nejvíce utráceli Američani. Podrobnější údaje jsou v grafech.



- Kolik Nizozemců bydlelo v hotelu?
- Kolik korun denně utrácela skupina Američanů?
- Která skupina cizinců utratila za týdenní pobyt nejvíce korun a kolik?
- Uveďte postup, jak spočítat průměrnou denní útratu u jednoho hosta, a ověřte výsledek.

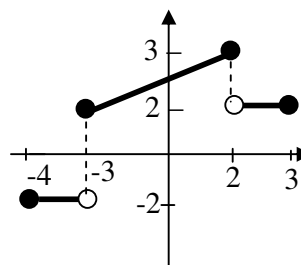
Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%				40%			20%	20%	100%

11. Rozhodněte, které z funkcí jsou liché nebo sudé:



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
				50%	50%					100%

12. Určete vlastnosti funkce zadané grafem:



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
		50%			50%					100%

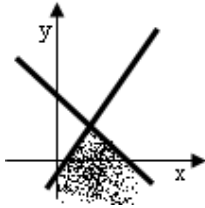
Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

**Výsledky VI.:**

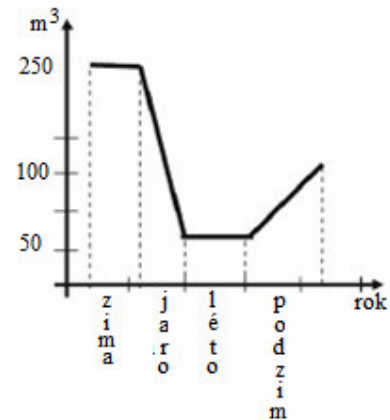
1. Lotyšsko

2. c)

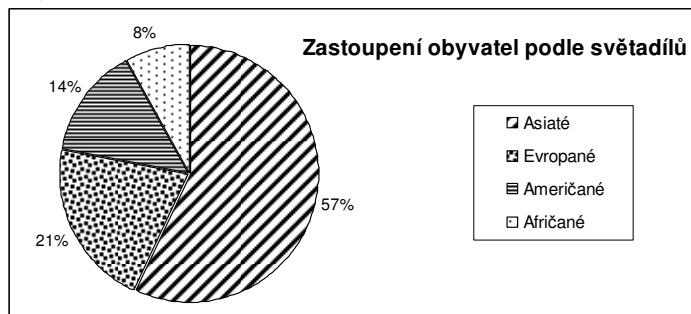


3. Např.

- Závislost prodaných kusů vajec (v milionech) na roku prodeje
- Návštěvnost kina během týdne
- Spotřeba plynu v domácnosti během roku (**viz. graf**)
- Rychlost kola v desítkách km za hodinu v závislosti na terénu



4. a)



b) 70 % analfabetů; 30 % s nějakým vzděláním

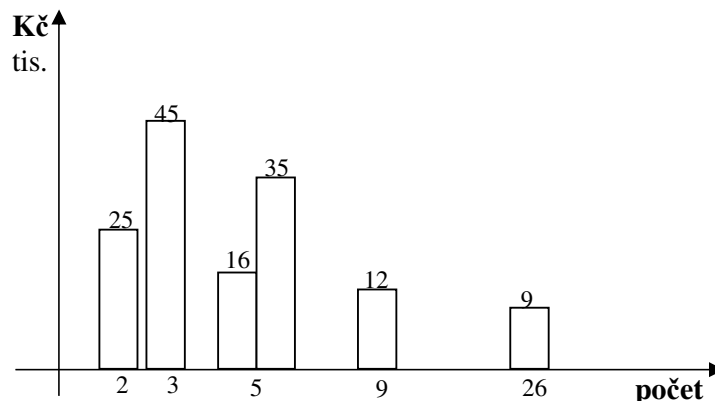
c) Austrálie. Pomocí počtu obyvatel na jednotlivých kontinentech, výpočtu počtu procent a zaokrouhlení na jednotky je Austrálie bez zastoupení.

5. a) o 50 diváků víc b) 4krát

6. c) 18 °C

7. 17,2

8. a)

**Vysvětlivky:**

- |   |  |
|---|--|
| I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |  |
| II. Numerické dovednosti  | III: Práce se znaky (symboly)                |
| IV. Orientace a práce s tabulkou  | V. Grafické vnímání                          |
| VI. Práce s grafem  | VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VIII. Prostorová představivost  | IX. Funkce jako vztah mezi veličinami        |
| X. Správnost logické úvahy  |  |

- b) 15 640 Kč
9. a) ANO; b) NE; c) ANO
10. a) 36; b) 51 600 Kč; c) Němci 1 512 000 Kč  
 d) průměrná útrata je 2 124 Kč (průměrné útraty jednotlivých národů násobíme vždy příslušným počtem ubytovaných cizinců, sečteme a dělíme počtem všech cizinců)
11. a) sudá; b) ani sudá, ani lichá; c) lichá; d) sudá
12.  $D(f) = \langle -4; 3 \rangle$ ;  $H(f) = \{-2\} \cup \langle 2; 3 \rangle$ ; není prostá, ani sudá, ani lichá; není periodická ani spojitá; je rostoucí pro  $x \in (-3; 2)$ ; je konstantní pro  $x \in \langle -4; -3 \rangle \cup \langle 2; 3 \rangle$ ; je omezená s dolní mezí  $d = -2$  a s horní mezí  $h = 3$ ; globální maximum  $[2; 3]$ ; globální minimum je pro  $x = -2$ ; lokální minimum je pro  $x = 2$

#### Vysvětlivky:

- |       |  |  |
|-------|--|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |  |
| II.   | Numerické dovednosti   | III: Práce se znaky (symboly)                |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | V. Grafické vnímání                          |
| VI.   | Práce s grafem   | VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VIII. | Prostorová představivost   | IX. Funkce jako vztah mezi veličinami        |
| X.    | Správnost logické úvahy  |  |

## VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi

Poznání a práce s rovinnými útvary je dovednost rozpoznat různé typy mnohoúhelníků nebo základní rovinné útvary (přímka, úhel, ..) a znalost vlastností těchto útvarů. Žák střední školy musí umět pojmenovat základní rovinné útvary (trojúhelník, čtverec, obdélník, kosočtverec, kosodélník, rovnoběžník, deltoid, lichoběžník, kruh, pravidelné n-úhelníky), znát jejich specifické vlastnosti, dokázat vypočítat jejich obvod i obsah, umět je pomocí vhodných konstrukčních postupů i narýsovat. Také musí umět složitější rovinné obrazce rozdělit na jednodušší rovinné útvary, u nichž umí vypočítat obvod i obsah. K výpočtu ve slovních úlohách by měl použít znalosti o shodnosti, podobnosti a stejnolehlosti.

### 1. Rozhodněte, zda může platit:

- Tětiva kružnice AB má délku 4 cm a průměr kružnice  $d = 5$  cm
- Poloměr kružnice je 5 cm a úsečka MN s délkou 3 cm je tětiva kružnice.
- Tětiva kružnice TU má délku 2,5 cm; poloměr kružnice  $r = 2,5$  cm.
- Tětiva kružnice je větší než průměr kružnice
- Tětiva kružnice je menší než poloměr kružnice
- Délka tětivy kružnice se rovná délce průměru kružnice
- Tětiva kružnice je menší než průměr kružnice
- Délka tětivy kružnice se rovná délce poloměru kružnice

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
				40%		60%				100%

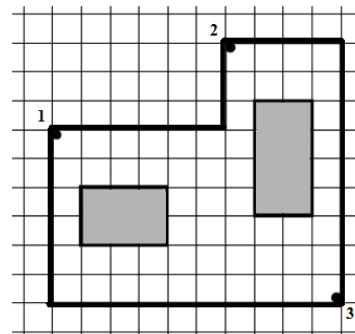
### 2. Minutová ručička na věžních hodinách má délku 1,2 m. Jak dlouhou dráhu oběhne její hrot od soboty 7<sup>00</sup> hodin do pondělí 15<sup>00</sup> hodin?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%					40%			30%	100%

#### Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

3. Na plánu je znázorněn objekt ohraničený plotem, uvnitř objektu jsou dvě budovy, které mají na všech stěnách okna. Každá strana čtverečku na plánu představuje ve skutečnosti délku 5 metrů. Strážní služba má pro střežení budov určena tři stanoviště v rozích objektu. Jsou označena čísla 1, 2 a 3. Strážný na stanovišti nevidí ani přes vysoký plot ani přes budovy.



- a) Jaká je délka plotu?  
 b) Jaká je celková plocha obou objektů (v arech)?  
 c) Vidí na každou část plotu alespoň jeden ze strážných?  
 Ano–Ne  
 d) Vidí na každé okno alespoň jeden ze strážných?  
 Ano–Ne  
 e) Vidí na každé nezastavěné místo alespoň jeden ze strážných? Ano–Ne  
 f) Vidí na některé nezastavěné místo všichni strážní? Ano–Ne

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
				20%		40%			40%	100%

4. Rodina spotřebuje za rok asi 300 kg brambor. Jakou šířku musí mít obdélníkové pole délky 20 metrů, aby bylo možné na něm vypěstovat potřebné množství brambor? Předpokládaná úroda se odhaduje 30 t na 1 ha.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%					30%		30%	20%	100%

5. Komín Elektrárny Dětmarovice je vidět ze vzdálenosti 1 km pod výškovým úhlem velikosti  $\alpha = 15^\circ$ . Jak je komín přibližně vysoký? Vyberte jednu z uvedených možností.

- a) 268 m    b) 259 m    c) 66 m    d) 169 m

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%		10%			30%		20%	20%	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

6. Do půlkruhu o poloměru  $r = 2$  cm byl vepsán kruh. Který z obrazců má větší obsah: vepsaný kruh, nebo nevyplněná oblast?



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%			10%		40%			30%	100%

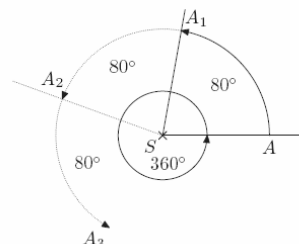
7. Monitor o úhlopříčce 37 cm má poměr stran 4:3. Určete jeho rozměry.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%					30%		30%	20%	100%

8. Základní formát výkresu A0 má obsah  $1 \text{ m}^2$  a rozměry stran jsou v poměru  $1 : \sqrt{2}$ . Určete jeho rozměry v milimetrech.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%					30%		30%	20%	100%

9. Kolikrát je třeba otočit bod A kolem středu S o úhel velikosti  $80^\circ$ , aby jeho obraz splýnul s bodem A?



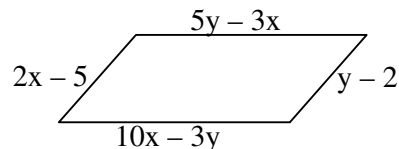
Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%			20%		30%			30	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

10. Jaký obvod má rovnoběžník na obrázku? Vyberte jednu z uvedených možností.

- a) 31    b) 42    c) 104  
 d) Obvod závisí na hodnotách proměnných  $x$ ,  $y$ .  
 Bez znalostí těchto hodnot nelze obvod určit.

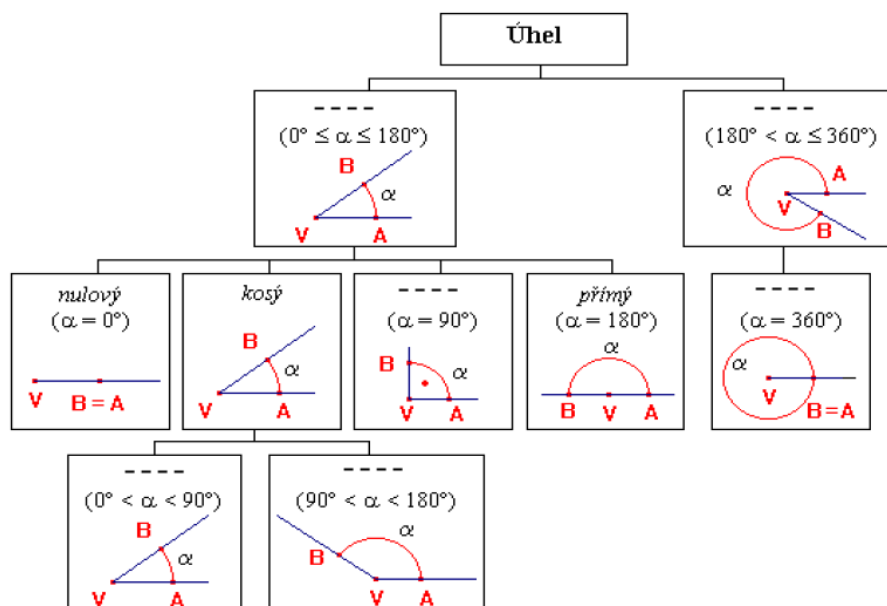


Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
		20%	20%	20%	20%	20%				100%

11. Čtvercová parcela má výměru  $6\,400\text{ m}^2$ . Do rohu parcely a pak každých 5 metrů potřebujeme betonový sloupek pro budoucí oplocení. Kolik sloupků je třeba objednat?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%		10%	10%		30%			20%	100%

12. Doplňte schéma na označená místa - - - - typy úhlů.



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%					40%			30%	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

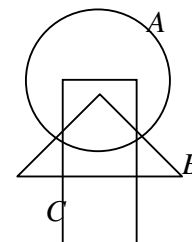
13. Označme množinu  $A$  všech bodů kruhu,  $B$  trojúhelníku,  $C$  obdélníku.

Vyšrafujte množiny

a)  $A \cup B \cup C$

b)  $A \cap B \cap C$

c)  $A - (B - C)$



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
		20%		40%		40%				100%

14. Kolikrát je obsah čtverce o straně  $a$  větší než obsah rovnostranného trojúhelníka o straně  $a$ ?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%					40%			30%	100%

15. Vyjádřete obsah čtverce jako funkci délky jeho strany.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
						40%		30%	30%	100%

16. Obsah pravoúhlého trojúhelníku je  $12 \text{ cm}^2$ . Určete funkci, která vyjadřuje závislost mezi jeho odvěsnami.

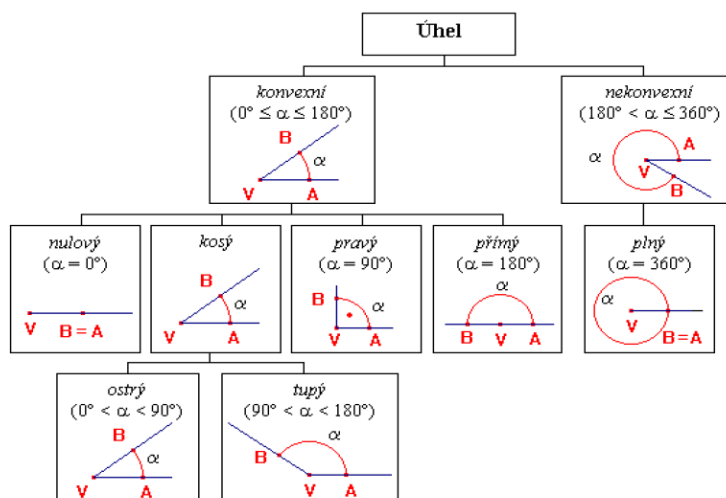
Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
						40%		30%	30%	100%

Vysvětlivky:

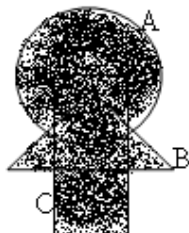
- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

**Výsledky VII.:**

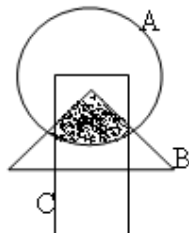
1. a) ano; b) ano; c) ano; d) ne; e) ano; f) ano; g) ano; h) ano
2. 422 m
3. a) 190 m; b) 3,5 a; c) Ano; d) Ano; e) Ano; f) Ano
4. 5 m
5. a) 268 m
6. žádný, obsahy obou obrazců jsou stejné
7. šířka = 29,6 cm výška = 22,2 cm
8. 841 mm x 1189 mm
9. 9krát
10. c) 104
11. celkem 64 sloupků
- 12.



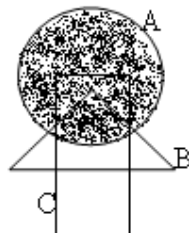
13. a)



b)



c)



14. asi 2,3krát

15.  $y = x^2, x > 0$ 16.  $y = \frac{24}{x}; x > 0$ **Vysvětlivky:**

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

## VIII. Prostorová představivost

Prostorová představivost je schopnost vnímat příslušné objekty v prostoru a vyhodnocovat jejich polohu vůči sebe sama. Žák střední školy musí mít základní poznatky o tělesech, musí rozeznat, narýsovat hranoly (pravidelný kolmý hranol, krychle, kvádr) a rotační tělesa (kužel, válec), musí umět základní vlastnosti těles, výpočet povrchů a objemů. Také musí umět složitější prostorové útvary rozdělit na jednodušší útvary, u nichž umí vypočítat povrch i objem. K výpočtu ve slovních úlohách by měl použít znalosti o shodnosti, podobnosti, stejnolehlosti.

### 1. Určete, jak se změní objem válce, když:

- zvětšíme výšku dvakrát a poloměr ponecháme
- zmenšíme průměr dvakrát a výšku ponecháme
- zmenšíme výšku na polovinu a průměr ponecháme
- zvětšíme poloměr dvakrát a výšku ponecháme
- výšku zvětšíme o 20% a poloměr ponecháme
- zmenšíme průměr o 20% a výšku ponecháme
- zvětšíme průměr třikrát a výšku ponecháme
- výšku zmenšíme na polovinu a průměr zvětšíme dvakrát
- zvětšíme výšku třikrát a poloměr dvakrát
- výšku zvětšíme třikrát a poloměr zmenšíme dvakrát

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%						40%	20%	20%	100%

### 2. Do ocelové válcové strojní součástky s průměrem 8 cm a výškou 15 cm byl vysoustružen otvor, a tím se její hmotnost a zároveň i objem snížily o $\frac{1}{3}$ . Vypočítejte průměr otvoru.

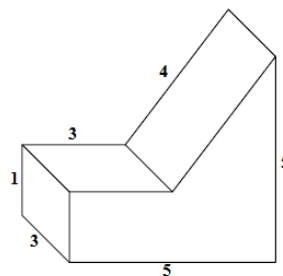
Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%						30%	20%	30%	100%

#### Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

3. Válec A s poloměrem podstavy  $r$  má výšku  $v$ . Válec B má tutěž výšku, avšak dvojnásobný poloměr podstavy. V jakém poměru jsou

- a) objemy obou válců (válců A ku válci B),  
b) pláště obou válců (válců B ku válci A).



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%						30%	20%	30%	100%

4. Vypočítejte povrch tělesa, jehož rozměry jsou udány v cm.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%			20%		20%	30%			100%

5. Kolik místa zabere na polici akvárium tvaru krychle, vejde-li se do něho 27 litrů vody? Vyberte jednu z uvedených možností.

- a)  $90 \text{ cm}^2$    b)  $900 \text{ cm}^2$    c)  $90 \text{ cm}^2$    d)  $300 \text{ cm}^2$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%		10%				30%		30%	100%

6. Z papírové krabice tvaru kvádra (tetrapack) o rozměrech  $9,5 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 16,5 \text{ cm}$  bylo přelito 60 % objemu džusu do válcové sklenice o průměru 90 mm. Do jaké výše bude sahat nápoj ve sklenici? (zaokrouhlete na desetiny cm)

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%						30%	20%	30%	100%

Vysvětlivky:

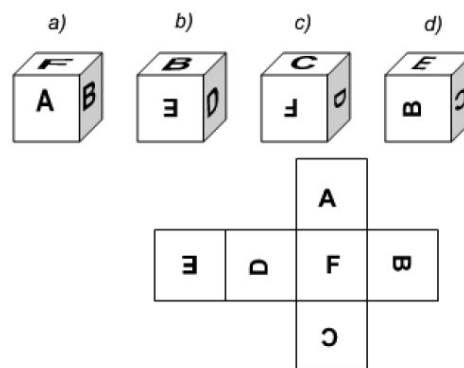
- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

**7. Akvárium má rozměry dna 5 dm x 4 dm a výšku 3 dm. Rozhodněte o každém z následujících tvrzení, zda je pravdivé, nebo ne.**

- a) Dvacet litrů vody vyplní méně než polovinu objemu akvária. ANO – NE  
 b) Do prázdného akvária se vejde více než 60 litrů vody. ANO – NE  
 c) Obsah obdélníkové tapety, která zakrývá dvě sousední stěny akvária, je  $27 \text{ dm}^2$ . ANO – NE  
 d) Postavíme-li na dno akvária, které je do poloviny naplněno vodou, krychli o hraně 3 dm, voda přeteče. ANO – NE

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%		10%			30%	30%			100%

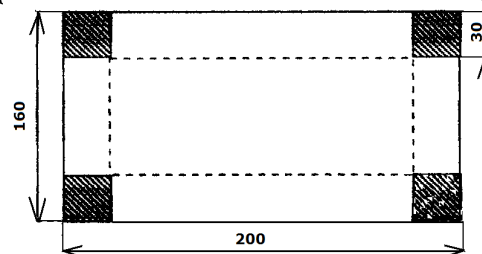
**8. Určete, která z krychlí vznikne složením pláště krychle:**



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
			20%				50%		30%	100%

**9. Patrik si vyrobil krabičku z kartónu tvaru obdélníka s rozměry 200 mm a 160 mm, v každém rohu odstříhl čtverce se stranou dlouhou 30 mm (viz obr.). Podél čárkovaných čar zahnul karton nahoru a slepil boční stěny krabičky. Jaký je objem krabičky? Vyberte jednu z uvedených možností**

- a)  $424 \text{ cm}^3$    b)  $420 \text{ cm}^3$    c)  $320 \text{ cm}^3$   
 d)  $284 \text{ cm}^3$    e)  $221 \text{ cm}^3$

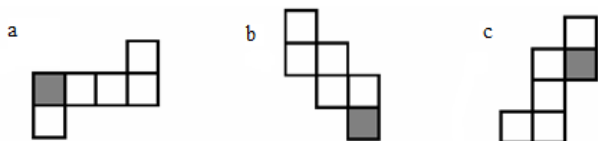


Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%		10%	30%			30%			100%

**Vysvětlivky:**

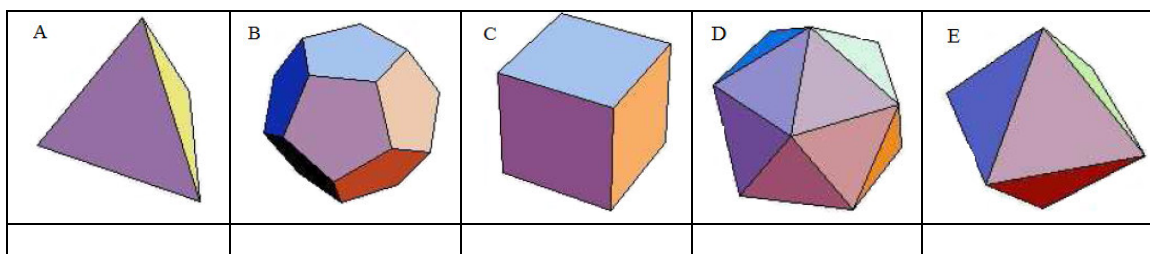
- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

10. Vyberte v síti každé krychle stěnu, která bude ve složené krychli umístěna naproti obarvené stěně. Vybranou stěnu označte křížkem.



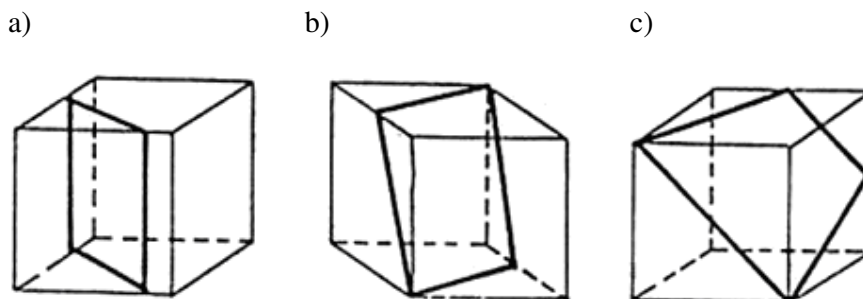
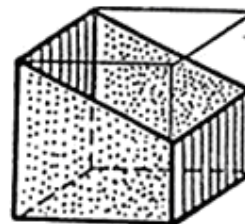
Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
					50%			50%		100%

11. Přiřaďte k obrázkům do tabulky správné názvy: pravidelný čtyřstěn (**tetraedr**), pravidelný šestistěn neboli krychle (**hexaedr**), pravidelný osmistěn (**oktaedr**), pravidelný dvanáctistěn (**dodekaedr**) a pravidelný dvacetistěn (**ikosaedr**).



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
			20%				80%			100%

12. Prázdné krabičky jsou seříznuté rovinou (silná lomená čára). Dvojici rovnoběžných stěn viditelných zepředu vybarvěte jednou barvou a stěny viditelné zprava druhou barvou tak, jak je to zobrazeno na vedlejším obrázku.



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
				40%		20%	40%			100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

13. Je dán kvádr se čtvercovou podstavou o délce hrany  $a$  cm a výšce 4 cm. Určete funkci, která vyjadřuje:

- a) závislost objemu kváдру na délce podstavné hrany  
 b) závislost povrchu kváдру na délce podstavné hrany

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
							50%	50%		100%

14. Máme vyrobit plechovou krabici s víkem tvaru válce. Její objem má být  $2 \text{ dm}^3$ . Určete funkci vyjadřující závislost spotřeby plechu na poloměru podstavy válce.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%						40%	30%		100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

**Výsledky VIII.:**

1. a) zvětší 2x; b) zmenší 4x; c) zmenší 2x; d) zvětší 4x; e) zvětší o 20%; f) zmenší o 36%;  
g) zvětší 9x; h) zvětší 2x; i) zvětší 12x; j) zmenší na  $\frac{3}{4}$

2. 4,6 cm

3. a)  $\frac{\pi r^2 v}{\pi (2\pi)^2 v} \dots 1 : 4$ ; b)  $\frac{2\pi \cdot 2r \cdot v}{2\pi \cdot r \cdot v} \dots 2 : 1$

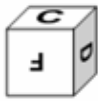
4. 74 cm<sup>2</sup>

5. b) 900 cm<sup>2</sup>

6. 8,9 cm

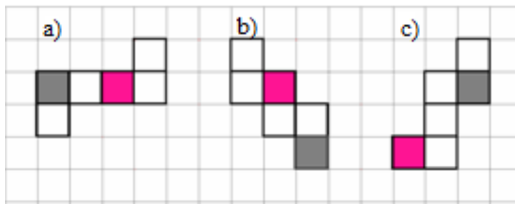
7. a) Ano; b) Ne; c) Ano; d) Ne

8. c)

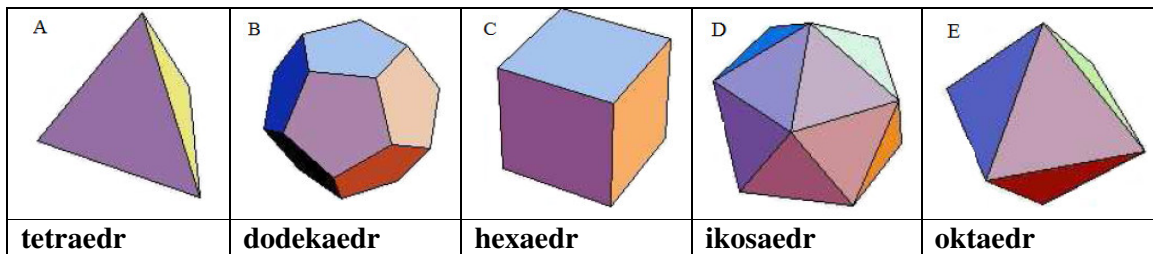


9. b) 420 cm<sup>3</sup>

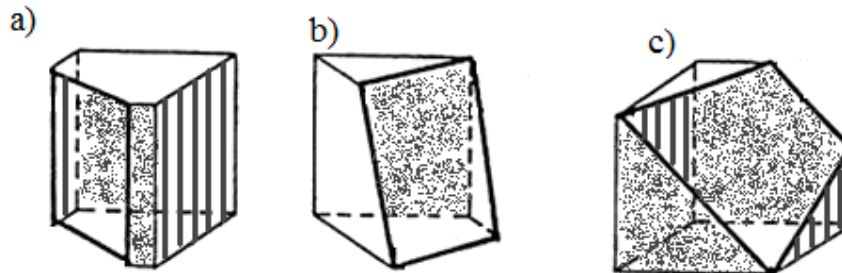
10.



11.



12.



13. a)  $y = 4a^2$ ; b)  $y = 2a^2 + 16a$

14.  $S = 2\pi r^2 + \frac{4}{r}$

Vysvětlivky:

- |   |  |
|---|--|
| I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: Práce se znaky (symboly)                |
| II. Numerické dovednosti  | V. Grafické vnímání                          |
| IV. Orientace a práce s tabulkou  | VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI. Práce s grafem  | IX. Funkce jako vztah mezi veličinami        |
| VIII. Prostorová představivost  |  |
| X. Správnost logické úvahy  |  |

## IX. Funkce jako vztah mezi veličinami

Vnímání funkce jako vztahu mezi veličinami je dovednost, kterou žák rozeznává „nadřazenost“ matematických operací. Žák střední školy musí umět upravit algebraické výrazy, sestavit rovnici, upravit její zápis a nalézt její řešení. U úprav algebraických výrazů má význam provést rozklad výrazu na součin, použití vzorců:  $(a \pm b)^2$ ,  $(a \pm b)^3$ ,  $a^2 - b^2$ ,  $a^3 \pm b^3$ , vytýkání, umocňování a odmocňování výrazů.

### 1. Doplňte dvakrát závorky tak, aby platilo:

- a)  $4 + 1 \cdot 3 + 5 + 6 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 4 = 46$   
 b)  $6 \cdot 3 \cdot 2 - 1 + 6 : 2 - 1 \cdot 3 = 36$   
 c)  $8 + 4 + 2 \cdot 3 - 11 + 2 \cdot 4 - 9 : 3 = 9$   
 d)  $20 : 9 - 15 : 3 + 3 \cdot 1 + 1 \cdot 1 - 11 = 0$ .

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%							40%	30%	100%

### 2. Mezi každé dvě číslice doplňte některou z početních operací (+, -, ·, : ) tak, aby platila rovnost (závorky nepoužívejte):

- a)  $6 \ 6 \ 6 \ 6 = 48$   
 b)  $6 \ 6 \ 6 \ 6 = 17$   
 c)  $6 \ 6 \ 6 \ 6 = 37$   
 d)  $6 \ 6 \ 6 \ 6 = 1290$   
 e)  $6 \ 6 \ 6 \ 6 = -5$   
 f)  $6 \ 6 \ 6 \ 6 = 30$ .

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%							40%	30%	100%

### 3. Mezi 5 pětetek doplňte čtyři znaménka matematických operací, tak aby výsledek byl 19.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%							40%	40%	100%

### 4. A) Žák „zmatlík“ v písemce napsal: $(x - 1)^2 = x^2 - 1$ . Pro které x je jeho výpočet pravdivý?

- a)  $x = -1$     b)  $x = 1$     c)  $x = 0$     d) pro žádné x

### B) Žák „zmatlík“ v písemce napsal: $(x + 2)^2 = x^2 + 4$ . Pro které x je jeho výpočet pravdivý?

- a)  $x = 2$     b)  $x = -2$     c)  $x = 0$     d) pro žádné x

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%		10%					50%		100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

5. Zjednodušte výraz a určete, kdy má smysl:  $\left(x+1-\frac{1}{1-x}\right) : \left(x-\frac{x^2}{x-1}\right)$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	50%							50%		100%

6. Výdaje na provoz škol v jednom městě činily pro 8 950 žáků 68 miliónů 677 tisíc korun. Výdaje na jednoho žáka na měsíc byly asi:

- a) 7 673 Kč      b) 770 Kč      c) 77 000 Kč      d) 8 950 Kč

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%		10%					30%	30%	100%

7. Žáci dostali tuto úlohu: „Najděte číslo  $x$ , které je o pět větší než jeho čtvrtina.“ Kterou z uvedených rovnic můžeme úlohu řešit?

- a)  $x = \frac{x}{4} - 5$       b)  $x = \frac{x}{4} + 5$       c)  $x = \frac{x-5}{4}$       d)  $x = \frac{x+5}{4}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
			20%					40%	40%	100%

8. Pro která  $n$  z přirozených čísel je výraz  $(n-1)(n-2) - (n-3)(n-4)$  menší nebo rovno 2? Vyberte správný výsledek:

- a) {1;2}      b) {0;1}      c) {0;2;3}      d) {2;3}      e) {1;2;3}

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	20%	10%					40%		100%

9. Vyjádřete ze vzorce:

- a)  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$  neznámou  $R_1$       b)  $m_1c_1(t-t_1) = m_2c_2(t_2-t)$  neznámou  $t$   
 c)  $E = mc^2$  neznámou  $c$       d)  $S = 2(a+b)$  neznámou  $a$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%							40%	30%	100%

10. Pro která  $n \in \mathbb{N}$  je zlomek  $\frac{7-2n}{6}$  větší než zlomek  $\frac{3n-7}{12}$  ?

- a) {1;2;3}      b) {1;2}      c) {0;1;2}      d) {0;1}      e) {2;3}

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%	20%	20%					40%		100%

Vysvětlivky:

- I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby  
 II. Numerické dovednosti      III. Práce se znaky (symboly)  
 IV. Orientace a práce s tabulkou      V. Grafické vnímání  
 VI. Práce s grafem      VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi  
 VIII. Prostorová představivost      IX. Funkce jako vztah mezi veličinami  
 X. Správnost logické úvahy

11. Nádrž se naplní otvorem A za čtvrt hodiny, otvorem B lze vodu vypouštět. Otevřeme-li oba otvory současně, vyprázdní se předem naplněná nádrž za hodinu. Za kolik minut by se vypustila plná nádrž otvorem B, jestliže otvor A bude uzavřen?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%							40%	40%	100%

12. Upravte pomocí vhodných vzorců a vypočtěte:

a)  $(\sqrt{4} - \sqrt{3})^2 + (\sqrt{4} + 2\sqrt{2})^2 =$

b)  $(\sqrt{5} + \sqrt{3})^2 - (\sqrt{3} + \sqrt{2})(\sqrt{2} - \sqrt{3}) =$

c)  $(\sqrt{5 - \sqrt{6}} - \sqrt{5 + \sqrt{6}})^2 - (\sqrt{5 - \sqrt{6}} + \sqrt{5 + \sqrt{6}})^2 =$

d)  $(\sqrt{3} + 2\sqrt{2})^2 - 2(\sqrt{5} - 2\sqrt{6})^2 =$

e)  $\left[ \sqrt{289} + \left( \sqrt[3]{125} - \frac{\sqrt{54}}{\sqrt{12}} \right)^2 \right] - 2\sqrt{40} =$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%	10%						50%		100%

13. Zapište pomocí vhodných proměnných tuto větu: „Druhá mocnina součtu druhých mocnin dvou libovolných reálných čísel se rovná součtu druhé mocniny rozdílu druhých mocnin oněch čísel a druhé mocniny dvojnásobku jejich součinu.“ Platí tato věta?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
		10%						50%	40%	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

**14. Vyberte správné negace daných výroků:**a) Mám zelené triko.

- Nemám žádné triko
- Nemám zelené triko.
- Není pravda, že mám zelené triko.
- Mám modré triko.

b) V naší třídě je více než 16 dívek.

- V naší třídě je méně než 16 dívek.
- V naší třídě je 16 nebo méně děvčat.
- V naší třídě je 16 děvčat
- V naší třídě není 16 dívek.

c)  $11 > 15$ 

$11 = 15$

11 není větší než 15

$11 < 15$

d) Stěny naší třídy jsou žluté

- Stěny naší třídy nejsou žluté.
- Stěny naší třídy jsou špinavé.
- Stěny naší třídy jsou bílé.
- Stěny naší třídy jsou barevné, jen ne žluté.

e) Není pravda, že Dunaj protéká Bratislavou.

- Dunaj neprotéká Bratislavou.
- Dunaj protéká Vídní.
- Dunaj protéká Bratislavou.

f) Nenašel jsem padesátikorunovou minci.

- Našel jsem padesátikorunu.
- Nenašel jsem nic.
- Není pravda, že jsem našel padesátikorunovou minci.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
			20%					40%	40%	100%

**Vysvětlivky:**

- |   |  |
|---|--|
| I. Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: Práce se znaky (symboly)                |
| II. Numerické dovednosti  | V. Grafické vnímání                          |
| IV. Orientace a práce s tabulkou  | VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI. Práce s grafem  | IX. Funkce jako vztah mezi veličinami        |
| VIII. Prostorová představivost  |  |
| X. Správnost logické úvahy  |  |

**15. Necht'  $a, b$  ( $b \neq 0$ ) označují libovolná reálná čísla. Zapište pomocí nich:**

- rozdíl čtyřnásobku libovolného reálného čísla a čísla 8
- dvojnásobek součtu libovolného reálného čísla a čísla 4
- třetí mocninu dvojnásobku rozdílu dvou libovolných reál. čísel
- dvojnásobek čtvrté mocniny rozdílu dvou reál. čísel
- trojnásobek součtu druhých mocnin dvou libovolných reál. čísel
- rozdíl druhých mocnin dvojnásobků dvou libovolných reál. čísel
- druhá mocnina dvojnásobku rozdílu dvou libovolných reál. čísel
- dvojnásobek druhé odmocniny podílu dvou libovolných reál. čísel
- součet dvojnásobků třetích mocnin dvou libovolných reál. čísel
- druhá mocnina rozdílu dvojnásobků dvou libovolných reál. čísel
- rozdíl dvojnásobků druhých mocnin dvou libovolných reál. čísel
- součet podílu dvou reálných čísel s jejich součinem
- dvojnásobek podílu dvou libovolných čísel zvětšený o jejich součin

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
		30%						70%		100%

**16. Velikost proudu je nepřímo úměrná odporu vodiče při konstantním napětí. Najděte funkci, která udává tuto závislost, víte-li, že při odporu  $R = 350 \Omega$  je proud 30 mA.**

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
								60%	40%	100%

**17. Dokažte, že hodnota funkce  $y = x^2 - 4x + 5$  je v každém bodě kladné číslo.**

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
					30%			40%	30%	100%

**Vysvětlivky:**

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

**Výsledky IX.:**

1. a)  $(4 + 1) \cdot 3 + 5 + 6 \cdot 2 + 2 \cdot (3 + 4) = 46$ ; b)  $6 \cdot (3 \cdot 2 - 1) + (6 : 2 - 1) \cdot 3 = 36$ ;  
 c)  $(8 + 4 + 2 \cdot 3) - 11 + 2 \cdot (4 - 9 : 3) = 9$ ; d)  $20 : (9 - 15 : 3) + 3 \cdot (1 + 1 \cdot 1) - 11 = 0$
2. a)  $6 \cdot 6 + 6 + 6 = 48$ ; b)  $6 + 6 + 6 - 6 : 6 = 17$ ; c)  $6 : 6 + 6 \cdot 6 = 37$   
 d)  $6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 - 6 = 1290$ ; e)  $6 : 6 + 6 - 6 - 6 = -5$ ; f)  $6 \cdot 6 \cdot 6 : 6 - 6 = 30$ .
3.  $5 \cdot 5 - 5 - 5 : 5 = 19$
4. A) b)  $x = 1$ ; B) c)  $x = 0$
5.  $-x$ ;  $x \neq 0 \wedge x \neq 1$
6. a) 7 673 Kč
7. b)  $x = \frac{x}{4} + 5$
8. e)  $\{1; 2; 3\}$
9. a)  $R_1 = \frac{RR_2}{R_2 - R}$ ; b)  $t = \frac{m_1 c_1 t_1 + m_2 c_2 t_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$ ; c)  $c = \sqrt{\frac{E}{m}}$ ; d)  $a = \frac{S - 2b}{2}$
10. b)  $\{1; 2\}$
11. 12 minut
12. a)  $19 + 8\sqrt{2} - 4\sqrt{3}$ ; b)  $9 + 2\sqrt{15}$ ; c)  $-4\sqrt{19}$ ; d)  $4\sqrt{6} + 8\sqrt{30} - 47$ ;  
 e)  $46,5 - 15\sqrt{2} - 4\sqrt{10}$
13.  $(a^2 + b^2)^2 = (a^2 - b^2)^2 + (2ab)^2$ ; rovnost platí
14. a). Nemám zelené triko. Není pravda, že mám zelené triko.  
 b) V naší třídě je 16 nebo méně děvčat.  
 c) 11 není větší než 15  
 d) Stěny naší třídy nejsou žluté. Stěny naší třídy jsou barevné, jen ne žluté.  
 e) Dunaj protéká Bratislavou. f) Našel jsem padesátikorunu.
15. a)  $4a - 8$ ; b)  $2(a + 4)$ ; c)  $[2(a - b)]^3$ ; d)  $2(a - b)^4$ ; e)  $3(a^2 + b^2)$ ; f)  $(2a)^2 - (2b)^2$  ;  
 g)  $[2(a - b)]^2$ ; h)  $2\sqrt{\frac{a}{b}}$ ; i)  $2a^3 + 2b^3$ ; j)  $(2a - 2b)^2$ ; k)  $2a^2 - 2b^2$ ; l)  $\frac{a}{b} + ab$ ; m)  $2\frac{a}{b} + ab$
16.  $y = \frac{21}{2x}$
17. *nápověda: určete pozici vrcholu grafu funkce a načrtněte průběh funkce*

**Vysvětlivky:**

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III: | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

## X. Správnost logické úvahy

Logická úvaha je složitý myšlenkový proces, založený na analýze a syntéze, jehož hlavním předpokladem je žákovo předchozí porozumění učivu. Správnost logické úvahy můžeme chápat jako dovednost „vidět“ jednotlivé kroky vedoucí k řešení úloh, tedy vytvořit algoritmus řešení dané úlohy. Žák střední školy potřebuje jistou míru logické úvahy při řešení většiny matematických úloh, jak zadaných numericky, slovně, tak i úloh řešených graficky. Žák musí v průběhu analýzy matematického problému vnímat jednotlivé vazby a vztahy zadaných informací, musí hledat určité pravidlo, jímž by zadanou úlohu vyřešil. Po nalezení tohoto pravidla provádí samotnou syntézu, tedy si ujasní postup k dořešení úlohy.

### 1. Pružný míč odskočí při volném pádu do $\frac{3}{5}$ výšky, ze které spadl.

- a) O kolik procent se sníží výška jeho výskoku po prvním odskoku?  
 b) Do jaké výšky odskočí míč po druhém odskoku, byl-li puštěn z výšky 12-ti metrů?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
20%	40%								40%	100%

### 2. Skořápka ořechu tvoří $\frac{2}{5}$ jeho hmotnosti. Kolik kilogramů ořechů musíme rozlousknout, abychom získali 0,6 kg jader?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
20%	40%								40%	100%

### 3. Mezi 6 trojek doplňte pět znamének matematických operací, tak aby výsledek byl 240.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%							30%	40%	100%

### 4. Napište číslo jedna pomocí:

- a) šesti čtyřek  
 b) čtyř šestek  
 c) devíti sedmiček.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%							30%	40%	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

5. Zapište číslo pět pomocí tří stejných číslic, mezi která vložíte znaménka základních početních operací. Najděte aspoň dvě možnosti.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%							30%	40%	100%

6. Hádanka: Jaký je rozdíl mezi mrkví a touto rovnicí:  $x^2 - 4x + 4 = 0$ ?



Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
									100%	100%

7. Turista má ujít vzdálenost 45 km. Kdyby šel rychlostí o  $0,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  menší, došel by do cíle o hodinu později. Určete rychlost turisty.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	40%	10%							50%	100%

8. Určete hodnotu uvedeného číselného výrazu (využijte vhodného vzorce) a vyberte ze zadaných možností správný výsledek:

$$\sqrt{1+2000}\sqrt{1+2001}\sqrt{1+2002}\sqrt{1+2003}\cdot 2005 =$$

- a) 2000 b) 2001 c) 2002 d) 2003 e) 2004

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%	10%	10%					30%	30%	100%

9. Dva rotační válce mají shodné podstavy o poloměru  $r$ . Plášť jednoho se rovná povrchu druhého. Oč se liší jejich tělesové výšky?

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
							50%		50%	100%

10. Nálevka má tvar rovnostranného kužele. Vypočtete obsah plochy smáčené vodou, jsou-li v nálevce právě 3 litry vody.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%						30%		40%	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

11. „**KOUZELNÍK**“ uměl uhádnout číslo, které si některý z diváků myslel. Stačilo, aby ho vyzval: „Zvolte si číslo, přičtete k němu šest, součet vynásobte dvěma, odečtete dvanáct a řekněte mi výsledek.“ Kouzelník ve všech případech myšlené číslo uhádl. Vysvětlete, jakým způsobem „kouzlil“.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
								40%	60%	100%

12. **Dopíšte chybějící části předpokladu nebo závěru matematických vět:**

- Pro všechna přirozená čísla platí: Je-li poslední číslice zápisu čísla v desítkové soustavě 0, pak je toto číslo ...
- Má-li čtyřúhelník všechny strany shodné a jeho úhlopříčky jsou shodné a kolmé, pak se ...
- ...pak vrcholy všech pravoúhlých trojúhelníků s přeponou  $AB$  leží na kružnici  $k$ .
- ...potom je toto číslo dělitelné také číslem 6.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
									100%	100%

13. Víte co je „**DEMENTI**“? Je to oznámení o nepravdivosti již publikovaného tvrzení.

**Zformulujte dementi jako negaci výroků:**

- Oprava auta bude trvat aspoň tři dny.
- Do cíle etapy dojelo nejvýš 56 závodníků.
- V termínu pro příjem přihlášek se nepřihlásil žádný soutěžící.
- V posledním týdnu Sportky byly právě tři výhry v 2. pořadí.
- Žádný učený z nebe nespádl.
- Sytý hladovému nevěří.
- Nic není nemožné.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
									100%	100%

14. **Zapište pomoci výrokových proměnných A, B, C:**

- disjunkci negací dvou libovolných výroků
- negaci implikace dvou libovolných výroků
- alternativu ekvivalence jednoho výroku druhým a třetího výroku
- ekvivalenci konjunkce a disjunkce dvou libovolných výroků
- alternativu negací tří libovolných výroků
- negace konjunkce dvou výroků je ekvivalentní s disjunkcí negací týchž výroků

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
		30%							70%	100%

Vysvětlivky:

- |       |  |
|-------|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |
| II.   | Numerické dovednosti   |
| III.  | Práce se znaky (symboly)   |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   |
| V.    | Grafické vnímání   |
| VI.   | Práce s grafem   |
| VII.  | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi                                      |
| VIII. | Prostorová představivost   |
| IX.   | Funkce jako vztah mezi veličinami  |
| X.    | Správnost logické úvahy  |

**15. Napište OBMĚNY výroků popisujících chování řidičů, kteří dodržují pravidla silniční dopravy:**

- a) Zajíždí-li řidič k chodníku, dává znamení o změně směru jízdy.  
 b) Řidič nevjíždí na železniční přejezd, jestliže vidí přijíždějící vlak nebo slyší zvuková znamení přijíždějícího vlaku.  
 c) Je-li vozovka osvětlena souvisle a dostatečně, nejede řidič s rozsvícenými dálkovými světly.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
									100%	100%

**16. Ozubené kolo o průměru  $d$  mm vykoná  $n$  otáček za minutu a zasahuje do jiného ozubeného kola o průměru 400 mm, které se otočí za minutu 10krát. Nalezněte funkci, jež udává závislost  $n$  na  $d$ .**

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
								50%	50%	100%

**17. Jak závisí velikost úhlu  $a$  (ve stupních a v radiánech), o který se otočí:**

- a) malá ručička u hodin na čase  $t$  (v minutách)  
 b) velká ručička u hodin na čase  $t$  (v minutách)

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	20%					30%			50%	100%

**18. Při volném pádu je dráha přímo úměrná druhé mocnině času. Spadne-li těleso za 5 sekund z výše 112,61 m, jak velkou dráhu vykoná při pádu trvajícím 14 sekund?**

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:										
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Celkem
	30%							20%	50%	100%

**Vysvětlivky:**

- |       |  |      |   |
|-------|--|------|---|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby | III. | Práce se znaky (symboly)                |
| II.   | Numerické dovednosti   | V.   | Grafické vnímání                        |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | VII. | Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VI.   | Práce s grafem   | IX.  | Funkce jako vztah mezi veličinami       |
| VIII. | Prostorová představivost   |      |   |
| X.    | Správnost logické úvahy  |      |   |

**Výsledky X.:**

1. a) o 40 %; b) 4,32 m
2. 1 kg
3.  $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 - 3 = 240$
4. a)  $(4 + 4 + 4 + 4) : (4 \cdot 4) = 1$ ; b)  $6 - 6 + 6 : 6 = 1$ ; c)  $(7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7) : (7 \cdot 7) = 1$
5.  $4 + 4 : 4 = 5$ ;  $5 - 5 + 5 = 5$ ;  $6 - 6 : 6 = 5$
6. Odpověď: žádný, obě dvě mají jen jeden kořen!
7.  $5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$
8. b) 2001
9. liší se o poloměr  $r$
10.  $S_{\text{pl}} = 8,79 \text{ dm}^2$
11. Výsledek je dvojnásobkem myšleného čísla
12. a) Pro všechna přirozená čísla platí: Je-li poslední číslice zápisu čísla v desítkové soustavě 0, pak je toto číslo dělitelné deseti.  
 b) Má-li čtyřúhelník všechny strany shodné a jeho úhlopříčky jsou shodné a kolmé, pak se jedná o čtverec.  
 c) Sestrojíme-li kružnici  $k$  s průměrem  $AB$ , pak vrcholy všech pravoúhlých trojúhelníků s přeponou  $AB$  leží na kružnici  $k$ .  
 d) Je-li číslo sudé a současně je jeho ciferný součet dělitelný beze zbytku třemi potom je toto číslo dělitelné také číslem 6.
13. a) Oprava auta bude trvat nejvýše dva dny.; b) Do cíle etapy dojelo aspoň 57 závodníků.  
 c) V termínu pro příjem přihlášek se přihlásil aspoň jeden soutěžící.  
 d) V posledním týdnu Sportky byly nejvýše dvě nebo aspoň čtyři výhry v 2. pořadí.  
 e) Aspoň jeden učený z nebe spadl. ; f) Sytý hladovému věří. ; g) Aspoň jedna „věc“ je možná.
14. a)  $A' \vee B'$  ; b)  $(A \Rightarrow B)'$  ; c)  $(A \Rightarrow B) \underline{\vee} C$ ; d)  $(A \vee B) \Leftrightarrow (A \wedge B)$ ; e)  $A' \underline{\vee} B' \underline{\vee} C'$  ;  
 f)  $(A \wedge B)' \Leftrightarrow (A' \vee B')$
15. a) Nedává-li řidič znamení o změně směru jízdy, pak nezajíždí k chodníku.  
 b) Nevidí-li příjíždějící vlak a neslyší zvuková znamení příjíždějícího vlaku, pak řidič vjíždí na železniční přejezd.  
 c) Jede-li řidič s rozsvícenými dálkovými světly, pak není vozovka osvětlena souvisle nebo dostatečně.
16.  $n = \frac{4000}{d}$
17. a)  $a = 6t$ ; b)  $a = t$
18. 882,88 m

**Vysvětlivky:**

- |       |  |  |
|-------|--|--|
| I.    | Chápání čísla jako pojmu vyjadřujícího kvantitu, zápis celku různými způsoby |  |
| II.   | Numerické dovednosti   | III: Práce se znaky (symboly)                |
| IV.   | Orientace a práce s tabulkou   | V. Grafické vnímání                          |
| VI.   | Práce s grafem   | VII. Poznání rovinných útvarů a práce s nimi |
| VIII. | Prostorová představivost   | IX. Funkce jako vztah mezi veličinami        |
| X.    | Správnost logické úvahy  |  |

## Použitá literatura

- [1] Burjanová, Ludmila; Viskupová, Ivana. *Matematika strednej školy v testoch 1. časť*. Exam, 2003.
- [2] Cihlár, Jiří CSc.; Zelenka, Milan. *Matematika pro 9. třídu 1. díl Pracovní učebnice*. Fortuna, 1996.
- [3] Cihlár, Jiří; Zelenka, Milan. *Matematika pro 9. třídu 2. díl Pracovní učebnice*. Fortuna, 1996.
- [4] Cihlár, Jiří; Lesáková, Eva; Řídká, Eva; Zelenka, Milan. *Očekávané výstupy v RVP ZV z matematiky ve světle testových úloh*. Tauris, 2007.
- [5] Vošický, Zdeněk a kol. *Testy z přírodních věd*. Fragment, 1997.
- [6] Vocelka, Jindřich. *Matematika nejen k maturitě*. Scientia, spol. s r.o. 2006
- [7] Halouzka, Alois. *Písemky z matematiky SŠ*. Scientia, spol. s r.o. 2005.
- [8] kol. *Ženy a muži v datech 2008*; ČSÚ, 2008.
- [9] Bálint, Ludovít. *Vzdelávací štandard s exemplifikačnými úlohami z matematiky pre 2. stupeň základnej školy*. ŠPÚ, 2001.
- [10] Štátne vzdelávacie programy. [www.statpedu.sk](http://www.statpedu.sk), 2008
- [11] ČSÚ: [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/data\\_pro\\_skolni\\_a\\_studentske\\_prace](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/data_pro_skolni_a_studentske_prace) (12. 1. 2010)

## Doporučená literatura

- [1] Petáková, Jindra. *Matematika příprava k maturitě a k přijímacím zkouškám na vysoké školy* Prométheus, 1998.
- [2] Cihlář, Jiří; Lesáková, Eva; Řídká, Eva; Zelenka, Milan. *Očekávané výstupy v RVP ZV z matematiky ve světle testových úloh*. Tauris, 2007.
- [3] Vošický, Zdeněk a kol. *Testy z přírodních věd*. Fragment, 1997.
- [4] ČSÚ: [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/data\\_pro\\_skolni\\_a\\_studentske\\_prace](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/data_pro_skolni_a_studentske_prace) (12. 1. 2010)