

Čech, Eduard: Textbooks

Eduard Čech; Vítězslav Jozífek

Poznámky k učebnicím aritmetiky pro školy druhého stupně

Jednota československých matematiků a fysiků, Praha, 1948, 53 s.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/501449>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1948

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

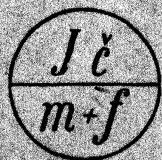
Kop 484
E. ČECH-V. JOZÍFEK

~~č. 6.~~

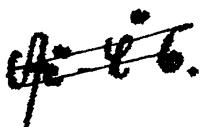
POZNÁMKY

k učebnicím aritmetiky

PRO ŠKOLY DRUHÉHO STUPNĚ



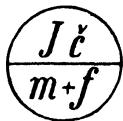




E. ČECH - V. JOZÍFEK

POZNÁMKY K UČEBNICÍM ARITMETIKY

pro školy druhého stupně



Kop 484

i.č. 5027

NÁKLADEM JEDNOTY ČESKOSLOVENSKÝCH MATEMATIKŮ
A FYZIKŮ

ÚVOD

Tyto poznámky jsou určeny pro učitele. Jsou rozšířeny přepracováním poznámek vydaných v roce 1944, doplněných přednáškami prof. Čecha na pedagogické fakultě Karlovy university v roce 1947/48. Učebnice aritmetiky byly psány pro žactvo výběrové. Poněvadž střední škola je školou nevýběrovou, je nutná redukce látky a úprava methodická. Četné drobné methodické pokyny jsou na různých místech učebnic; je ovšem třeba, aby učitelé učebnici četli velmi pozorně a ji studovali, a o ní přemýšleli. O obecných didaktických zásadách se zmiňuji pouze stručně a příležitostně; v podstatě se omezují na poznámky rázu praktického, máje na zřeteli učitele méně zkušené. Připomínám, že učebnice sleduje pevnou linii, takže není dost dobře možné jednotlivé partie z ní vytrhávat a nahrazovat methodicky partiemi upravenými s jiným pojetím. Předložené poznámky mají stále tvar provisorní. Bude třeba, aby zkušenosti s nevýběrovým žactvem daly poznámkám definitivnější formu. V zájmu žactva, mladších kolegů, prosím odborníky, aby mi podle svých zkušeností sdělovali, v čem by si přáli mít poznámky zlepšeny, doplněny a ovšem také své učebnice. Také mladší kolegové, kteří by si přáli v některých bodech vysvětlení nebo bližší informace, nechť se na mne obrátí.

(Dopisy je možno adresovat: Praha II, U Karlova 3 nebo na V. Jozífka, Výzkumný ústav pedagogický Praha II, Mikulandská 5.)

I. TŘÍDA

Za nejdůležitější část osnovy aritmetiky v I. třídě považuji soustavou, na celý rok rozvrženou péči o to, aby žáci hbitě a spolehlivě prováděli základní početní výkony. Poněvadž nemůžeme předpokládat, že by žáci, kteří přišli do I. třídy z 5. tř. obecné školy, ovládali základní početní výkony s čísly celými a desetinnými, ačkoliv měli v osnově obecné školy násobení jednociferným a dvojciferným čini-

telem, a dělení jedno- a dvojciferným dělitelem, a že by ovládali hbitě počítání z paměti, budeme věnovat stále mnoho času docvičování těchto početních výkonů.

Jen výjimečně bude třeba, aby učitel doplňoval a rozmnožoval učivo z učebnice. Naopak bude leckdy radno určité odstavce buďto zcela vynechat nebo podstatně zkrátit. Je mnohem lépe, vynechá-li se něco méně podstatného, než neprocvičí-li se náležitě věci hlavní a důležité také pro vyučování ve vyšších třídách. V tomto bodě radím mladším kolegům, aby požádali o informaci své kolegy starší.

Důležitost mechanického počítání. Není možno předpokládat, že by obecná škola provedla dokonale s dětmi mechanický výcvik početní. Předpokládám, že dva semestry mechanického početního výcviku, ve kterém se budeme vracet i k nejjednodušším výkonům jsou nezbytné, chceme-li, aby si početní obratnost žáci udrželi i do vyšších tříd.

Nesmíme podléhat omylu, že čas věnovaný na škole mechanickému počítání musil by být časem, ve kterém žáci méně přemýšlejí než v čase věnovaném tak zv. úsudkovým příkladům. Žáci nepočítají ve skutečnosti mechanicky, ač mechanisace je ideálem, k němuž se má při písemném počítání směřovat a mimo to, lze vždy takové počítání zařídit tak, aby v něm bylo stále něco nového a zajímavého. Při úsudkových příkladech je pak někdy nebezpečí, že žáci méně chápaví nebudou příkladu rozumět, nebo že žáci chápavější budou při řešení málo zaměstnaní. Při vyslovování je slovo pomalejší než myšlenka a pouze tehdy, když se vyslovování redukuje na minimum, dosáhne se hbitosti početní, dokonce se zvýšením spolehlivosti. Proto je po mém soudu nejlepší, zavést ihned na počátku standardní způsob vyslovování, který potom striktně dodržujeme. V učebnici navrhuji vyslovovati méně než je obvyklý způsob. Doporučuji jen každou odchylku od vyslovování ve třídě zavedeného považovati za chybu a naprosto nepožadovat předčasně hbitost. Ta se musí dostavit sama.

Počítání z paměti. To je radno rozvrhnouti na celý školní rok. V každé hodině vyučovací by se mělo trochu počítat z paměti, ale jen výjimečně se tím ztráví víc než pět minut. Na začátku roku musí se však počítání z paměti věnovat mnohem více času.

Tvrdívá se, že dobrý učitel se snad pozná z toho, jak naučil žáky počítat z paměti. To proto, že k počítání z paměti je nejlépe využít

minut, které jinak by přišly nazmar, a to jsou pokaždé jiné minuty. Počítání z paměti dá se cvičit, jak již bylo řečeno, jen v krátkých intervalech a způsob počítání i probíraná látka se musí neustále střídat. Proto je nutné, aby rozvrh pro počítání z paměti si každý učitel sestavoval pro každý rok znovu. Jinou látku může učitel totiž probírat podle odstavců knihy pěkně za sebou.

Počítání z paměti lze rozdělit do několika skupin. Prvá skupina, které je věnován § 1 mé učebnice, obsahuje nejelementárnější početní výkony z paměti, jejichž bezvadné ovládnutí je nezbytnou podmínkou pro spolehlivé počítání písemné. Čtvercová tabulka na str. 3 a 113 učebnice umožňuje shrnouti na několika stránkách velké množství cviků. Je snad zbytečné provádět všechny tyto cviky ve škole. Raději vedme žáky k tomu, aby je prováděli doma, a to v prvních týdnech školy, kdy nejsou, nebo jen velmi málo, zatíženi domácí přípravou na ostatní předměty. Ve škole učitel užívání tabulky jen vysvětlí, uloží přiměřenou část cviků místo domácího cvičení a přesvědčí se stručným vyzkoušením, že se žáci doma cvičí. Jinak se přejde ihned k § 2 a ještě před jeho ukončením k § 3. Nedomnívám se, že by po probrání tohoto § 1 se k němu již nikdy nevracelo. Doporučoval bych se k němu vrátit s tím žákem, u kterého zjistím kdykoliv později, že neovládá základní početní cviky; jemu uložím, aby početní cviky opakoval doma podle tabulky a potom se učitel přesvědčí, že žák nedostatky dohonil.

Druhou skupinou počítání z paměti shrnují odst. 17 (str. 21), odst. 27 (str. 41) a odst. 32 (str. 49). Tyto odstavce se nemají probírat soustavně, až na ně dojde řada, nýbrž cvičit po několika minutách na začátku nebo na konci vyučovacích hodin.

Zvláště důležité je podle mého názoru procvičení přičítání a odčítání daného čísla od násobků čísel, jak je udáno v odst. 6. Jsou to cviky, které přicházejí k uplatnění při násobení a dělení čísel víceciferných.

Početní výhody při počítání z paměti, zmíněné v odst. 24 a 31 nejsou příliš významné a lze je vůbec vypustit. Nejvíce by se v této skupině mělo cvičit násobení dvoumístného čísla jednomístným, které je důležité při písemném dělení (odst. 39).

Ve druhé skupině bych doporučoval, aby se cvičily jen jednoduché věci, ale ty aby se procvičily důkladně. Především doporučuji

začítí co nejdříve s výcvikem v násobení, aby v něm měly děti již dobrou praxi, když se začne s dělením většími čísly (odst. 5). Doporučoval bych vůbec omezení na jedinou metodu, čemuž však vadí fakt, že osnovy předpisují, nebo předpisovaly početní výhody i při počítání z paměti. Proto doporučuji tento postup: (1) zpočátku se užívá standardní metody, takže na př. při úkolu $28 + 54$ musí žáci vyslovovati postupně 28, 78, 82; (2) když jsou žáci k tomu zralí, vyslovují pouze konečný výsledek; (3) teprve potom, když i to dobře jde, je řeč o početních výhodách; (4) posléze žáci vyslovují jen konečné výsledky, při čemž metoda je již věcí každého jednotlivce.

Třetí důležitá skupina není v učebnici výslovně uvedena, ale je velmi užitečná. O zaokrouhlených číslech je v učebnici řeč až v odst. 66 (str. 101), ale je dobře zavést je (bez obecného výkladu, hned na příkladě) už mnohem dříve při slovních úlohách. U složitějších slovních úloh, které vyžadují písemného počítání, je velmi užitečné, zavést zcela hrubé zaokrouhlení a kontrolovati písemný výpočet z paměti pomocí zaokrouhlených hodnot.

Jinou užitečnou skupinou cviků z paměti poskytne nauka o dělitelnosti. Kratičkými cviky rozvrženými na řadu hodin dá se snadno docílit, aby na konci I. třídy skoro každý žák uměl takřka bez přemýšlení rozložit libovolné dvojciferné číslo na prvočinitele, jmenovat všechny jeho dělitele a všechny rozklady na součin dvou menších čísel. Znalosti toho druhu jsou po mém soudu mnohem lepší přípravou na zlomky v II. třídě než na př. znaky dělitelnosti.

Písemné počítání. Nedbalé a nečitelné psaní při písemných výpočtech je nutno stíhat co nejprísněji. Učitel nechť stále prohlíží nejen sešity domácích, nýbrž i školních. Žáci musí si hned od počátku zvyknouti na to, že nestačí, aby jejich výpočet byl správný; musí být také čitelný, přehledný a úpravný a tudíž lehko kontrolovatelný. Počáteční přísnost se tu dobře vyplatí. Přísnost není ovšem nic platná, dává-li učitel špatný příklad.

Při písemném počítání v I. třídě je zpravidla žádoucí, aby nahlas počítali žáci v lavici, hojně se střídající. Také učitel musí s žáky v duchu počítati, jinak mnoho nenaučí. Budiž podrobně předepsáno, co se při kterém početním výkonu má říkat nahlas; odchylka od normy při vyslovování nechť se počítá za chybu. Nepočítá-li třída pozorně a sou-

středně, je početní výcvik bezcenný. 20 minut písemného počítání v jedné hodině je maximum. Proto je nutné část každé hodiny věnovat jiné látce a tudíž není možné probírat učebnici stránku za stránkou; proto jsem výše uvedl, že na př. § 3 se má začít dříve než se ukončí § 2.

Po každém početním výkonu budiž prováděna zkouška správnosti, která se má dít standardním způsobem. Rychlost při výpočtech nebudiž žádána, ta se musí dostavit sama. Předčasná rychlost jde na úkor spolehlivosti a je bezcenná. Naprostá spolehlivost výsledku je nejdůležitější požadavek při numerickém počítání. Protože není si nikdo jist před občasnou chybou (chybujeme dospělí lidé, natož děti), je zkouška správnosti nezbytnou zárukou spolehlivosti. Také v praxi se každý výpočet kontroluje. Nezáleží tak na čase, jako na správnosti. Mimo to zkouškou správnosti opakuje si také mechanické výkony. Zkoušku správnosti provádějme tak, že kontrolujeme celý příklad, vycházejíce od jeho původní formulace. Neboť chyba nemusí být v jednotlivých početních výkonech, nýbrž v nesprávném přepsání čísla, v provedení jiného výkonu, než který měl být proveden atd. Postup při zkouškách je proveden v učebnicích. Při tom volíme takovou zkoušku, která by prováděla zpravidla jiný výkon početní než jaký byl prováděn při původním početním výkonu. Neznamená to, že provádíme všechny zkoušky v učebnici ukázané, ale že si vybíráme tu nejvhodnější.

Při jednotlivých početních výkonech doporučuji konati zkoušku bez psaní, kdežto zkouška při dělení několikaciferným dělitelem se koná zásadně písemně. Tomuto požadavku nevyhovuje zkouška násobení záměnou činitelů, která je také ve mnoha případech (na př. při násobení $3489 \cdot 27$) absurdní, neboť postup při zkoušce nesmí být složitější nežli původní postup. Doporučuji při násobení tuto standardní zkoušku bez psaní: (1) podíváme se, zda-li jsme psali správně pod sebe, (2) překontrolujeme dělením jednotlivé částečné součiny, (3) překontrolujeme sčítání. Krok (2) předpokládá dobrý výcvik v dělení jednočiferným číslem.

Na konání zkoušek trváme po celý rok, tedy i po zavedení desetinných čísel.

Dělení většími čísly. Dělení dvoumístným nebo vícemístným dělitelem se podstatně liší od ostatních základních početních výkonů, které lze

dokonale zmechanisovat, což je zde nemožné. Přesto dá se do značné míry docílit mechanisace, což je po mém soudu velmi důležité pro žáky, kteří nemají vysloveného početního nadání a kterých je v každé třídě většina. Pro určování cifer podílu není ovšem cesta, kterou volím ve své učebnici (odst. 39) jedinou, a každý učitel zvolí cestu takovou, která se mu nejvíce líbí. Ale ponechat prostě každému žákovi, aby si bez návodu určoval cifry podílu methodou, na kterou přijde sám, to se může osvědčit jen u malé menšiny žáků pro počty vysloveně nadaných. Učitel, který hodlá dělení většími čísly vyučovati způsobem v učebnici vyloženým, měl by ovšem se s odst. 39 učebnice důkladně seznámit dříve, než začne ve třídě této partii učit. Dokud nejde dobře cvič. 204 (str. 62), nemělo by se s vlastním písemným dělením začínat.

Slovní úlohy. Slovními úlohám říká se někdy úsudkové příklady. Tento termín vznikl z nesprávného názoru, že usuzování děje se jen ve slovních úlohách, kdežto že hlavním požadavkem v úlohách s pouhými čísly je jen paměť žákova. Ve skutečnosti můžeme také s pouhými čísly provádět úsudky, ale usuzování s pouhými čísly je abstraktnější než usuzování v slovních úlohách, a proto vyžaduje větší zralosti.

Proto v nižších třídách užíváme často slovní formy (motivace) k tomu, abychom úvahu o pouhých číslech učinili názornější a tím přístupnější žactvu. Na př. v dělitelnosti, chceme-li odvodit vlastnost, že součet dvou násobků devíti je zase násobek devíti, mluvíme o hromádkách 72 a 54 ořechů. Každá hromádka se dá rozdělit beze zbytku mezi 9 dětí a součet rovněž. Proto nejsou slovní úlohy tím dílem učivem, v němž by se dal úsudek lépe a dokonaleji cvičit než v ostatních statích. Ale přesto jsou slovní úlohy velmi důležitou částí učiva.

Jednoduché slovní úlohy, vyžadující jediného početního výkonu, jsou nutné, neboť osvětlují reálný význam výkonu a tudíž i jeho praktický význam. Je však podle mého mínění zbytečné, počítat mnoho takových úloh. Mnohem důležitější jsou slovní úlohy, které vyžadují několika početních výkonů. Nelze ovšem dobře v I. třídě probírat příliš složité úlohy vyžadující násobení a dělení, neboť takové úlohy jsou typu složitějšího než je typ tak zvané jednoduché trojčlenky, která se probírá až ve II. třídě, takže takové úlohy jsou sotva na místě v I. třídě. Za to u úloh vyžadujících jen sčítání a odčítání lze snadno jít dále, jak to činím zejména v odst. 23, užívaje znázornění čísel úseč-

kami. Rovněž budiž v této souvislosti upozorněno na odst. 38 o dělení na nestejně díly.

U složitějších úloh slovních je velmi důležité, aby se dbalo na úpravný a přehledný zápis postupu počtu. To je v učebnici zdůrazněno jen na str. 33, ale je třeba, aby učitel to měl stále na paměti. Aby bylo lze ostře oddělit úsudek od výpočtu, zavádím již v I. třídě závorky. Je ostatně i jinak výhodné, seznámí-li se žáci se smyslem závorek v matematice mnohem dříve než ve III. třídě se budou učit závorky odstraňovat.

Nesmíme ovšem přeceňovat požadavek životnosti těchto příkladů. Je nutné volit čísla i problémy tak, aby se neodchylovaly příliš mnoho od problémů skutečného života. Aby příklady pro ně byly opravdu životné, k tomu mají většinou žáci I. třídy málo vědomostí a zkušeností. Také požadavek zajímavosti těchto příkladů se nesmí přeceňovat. Každého žáka nezajímají všechny obory, z nichž příklady jsou voleny stejně.

Důležité je, aby žák si představil oč běží, aby stylisace příkladů byla prostá a jasná. Mluvme ve větách jednoduchých a vyhýbejme se souvětím podřadným. Obsahuje-li slovní úloha více početních výkonů, nechtějme od žáka, aby podrobně odůvodňoval, proč je potřebí toho a toho početního výkonu. Dělalo by to dojem, že učitel dělá z lehké věci věc těžkou.

Při řešení slovních úloh cvičme také vyjadřovací schopnost žáků. Při tom se ovšem vyhněme obojího extrému, nedbalého vyjadřování, nekladme ale přepjaté požadavky na vyjadřovací přesnost.

Místo přesného odůvodňování správnosti početního postupu bych raději kladl důraz na to, aby žáci srozumitelně a přehledně zapisovali početní postup. Mimo to doporučuji, aby se u úsudkových příkladů ostře oddělovala část úsudková od ryze početní.

Zlomky. Do I. třídy patří pouze úvod do nauky o zlomech, který má podle osnov obsahovat rozšiřování a krácení zlomků. Ale myslím, že by se měly v I. třídě přesto některé jednoduché zlomky sčítat a odčítat podle požadavků nových osnov. Tyto výkony doporučuji provádět na základě grafického znázornění na úsečkách nebo na obdélnících. Doporučuji také postup krácení zlomků na hodinovém ciferníku s ručičkou, kde vyložím dvanáctiny a krácení dvanáctin (na str. 90).

Desítková soustava. Při výkladu desítkové soustavy na začátku učebnice vycházím od pojmu základního místa. Celá theorie desítkové soustavy je vyjádřena třemi jednoduchými pravidly: a) místní hodnota číslice na základním místě je její hodnota přirozená, b) místní hodnota číslice se desetkrát zvětší (zmenší), posune-li se číslice o jedno místo nalevo (vpravo), c) číslo je součet místních hodnot svých číslic. Výhoda této formulace je v tom, že pravidla a), b), c) zůstanou doslova v platnosti po zavedení desetinných čísel; pouze je třeba připojit d) není-li základní místo poslední, vyznačujeme jeho polohu čárkou za tímto místem (desetinnou čárkou). Za velmi dobré cvičení považuji, píš-li žáci čísla do tabulek, v nichž každý sloupec odpovídá určitému místu. Do úplně podobných tabulek píšeme také míry a váhy, což dává velmi dobrou metodu pro rozvody a převody. V souvislosti s desítkovou soustavou probírám také násobení a dělení mocninami deseti, ve kterém se řídím pravidlem: Číslo $a \cdot 10^n$ ($a : 10^n$) se dostane, když se každá cifra čísla a posune o n míst nalevo (vpravo). Také toto pravidlo zůstane doslova správné po zavedení desetinných čísel.

Pojmenovaná čísla. Považuji za účelné zavést již v I. třídě zásadu, že s mnohojmennými čísly v metrické soustavě nepočítáme, nýbrž před výpočtem se rozhodneme pro určitou jednotku a provádíme výpočet potom v této jednotce. Jednotku si poznamenejme stranou a počet provádíme zásadně bez pojmenování. Teprve konečný výsledek opatříme jménem jednotky. Tímto způsobem se počítá v praxi a tímto způsobem budou počítat žáci ve vyšších třídách. Při této souvislosti budiž učiněna zmínka o názvech násobence a násobitele. Při písemném násobení volíme jednoho činitele za násobence. Jinak je rozlišování mezi násobencem a násobitelem po mém soudu zbytečné.

Již žák v I. třídě je zralý k tomu, aby pochopil, že $12 \cdot 17$ a $17 \cdot 12$ je prostě dvojí způsob psaní téhož početního výkonu. Poněvadž nepíšeme při písemném počítání žádné pojmenování, je zbytečná řeč o tom, že násobenec může a násobitel nemůže být pojmenován. Podle této zásady se těžko počítá na př. obsah obdélníka. Rovněž bychom mohli mluvit jen o dělení a nerozlišovat měření od rozdělování.

Definice početních výkonů. Pochybuji, že by měla být již v této třídě soustavná řeč o definicích početních výkonů. Přimlouval bych se, aby

byla o těchto věcech řeč až po procvičení všech základních výkonů s celými čísly.

Při definicích, má-li být o nich řeč, bych rozlišoval ostře mezi sčítáním a ostatními výkony. Formální definice sčítání, které bývají v učebnicích, nemají prázdné logické ceny. Naproti tomu lze ostatní početní výkony s celými čísly definitoricky převést na sčítání.

U sčítání je nejlépe poukázati na několika úsudkových příkladech na to, že se při sčítání shrnuje několik malých hromádek v jednu větší hromadu.

Při pravidlech, mají-li se vůbec probírat, kladl bych důraz na jejich vzájemnou souvislost.

Počítání s desetinnými čísly. Při probírání odst. 63 je dobře opakovat odst. 7 o desítkové soustavě a teprve potom sčítání a odčítání čísel desetinných.

Před odst. 68 o násobení budiž zopakován odst. 64 o násobení a dělení mocninami deseti. Z odst. 42 si připomeneme pravidla:

A) *Kolikrát se zvětší jeden činitel, tolikrát se zvětší součin.*

B) *Kolikrát se zmenší jeden činitel, tolikrát se zmenší součin.*

Násobení desetinných čísel provádím v učebnici podle pravidla B): mám-li znásobit třeba $2,4 \times 0,37$, vypočtu napřed $24 \times 37 = 888$, potom uvážím, že činitel 24 byl zmenšen desetkrát a činitel 37 stokrát, takže součin 888 se zmenší tisíckrát, tedy $2,4 \times 0,37 = 0,888$. V textu učebnice ani nevyslovuji obvyklé mechanické pravidlo: *M*. V součinu oddělíme tolik desetinných míst, kolik jich je v obou činitelích dohromady.

Zdá se mi totiž, že postupuji-li podle pravidla B), máme stále na mysli strukturu desítkové soustavy, kdežto při provádění výkonu podle pravidla *M* si žáci neuvědomují ani dost dobře, oč vlastně běží. Jakmile žáci vypočtou řadu příkladů podle pravidla B), přijdou sami na správnost pravidla *M*, proti jehož užívání v dalším, když už bylo pravidlo B) procvičeno, nemám námitek.

Zároveň považuji za účelné, aby se paralelně cvičilo pravidlo A). Tak na př. v součinu $24\,000 \times 0,37$ uvažuji, že činitel 24 byl zvětšen tisíckrát, a činitel 37 zmenšen stokrát, takže součin $24 \times 37 = 888$ zvětšíme desetkrát. To se mi zdá lepší, než napřed počítat $24\,000 \times$

$\times 37 = 888\,000$ a potom v součinu oddělit dvě desetinná místa, a na konec škrtnout v čísel 8 880,00 zbytečné nuly za desetinnou čárkou.

Při zkoušce správnosti je důležitá kontrola desetinné čárky; zdá se mi účelné zjistit umístění desetinné čárky při kontrole jiným způsobem než při výpočtu. V textu k tomu používám zaokrouhlení čísla.

Pro dělení plyne z definice dělení pomocí násobení, že pravidla A), B) lze také vyslovit jako pravidla o dělení:

C) *Podíl se nezmění, znásobím-li dělence i dělitele týmž číslem.*

D) *Podíl se nezmění, dělíme-li dělence i dělitele týmž číslem.*

Dělení desetinným číslem převede se podle pravidla C) na dělení číslem celým, na př. $0,36 : 2,4 = 3,6 : 24$; zdá se mi, že je účelné cvičit paralelně pravidlo D), na př. $7,3 : 800 = 0,073 : 8$.

Při zkoušce správnosti dělení kontrolujeme desetinnou čárku jako při násobení. Při úplné zkoušce si musíme také všimati zbytku a ukázati na několika příkladech, jak se to u desetinných čísel dělá.

V odst. 70 mluvím o průměrných hodnotách. Teprve zde, poněvadž průměrná hodnota je obyčejně číslo desetinné.

Míry hromadné, úhlové a časové. Při počítání s úhly stačí počítat takové příklady, které se skutečně vyskytují. O rozvádění a převádění je dobře se zmínit, ale je zbytečně tyto výkony zmechanisovat.

Úlohy o datu a dnech v týdnu je možno vynechat, ale mně se zdají zábavné a instruktivní.

II. TŘÍDA

Aritm. I, § 7.

Dělitelnost. Myslím, že by se mělo nauce o dělitelnosti věnovat více místa než dosud se pravidelně věnovalo. Ve své učebnici jsem se snažil o takové rozvržení látky, při kterém může dojít na dělitelnost začátkem druhého pololetí. Ve druhé třídě je dělitelnost v listopadu.

V nauce o dělitelnosti bychom se měli soustřeďovati na malá čísla, jaká se budou skutečně vyskytovat při početních výkonech s obyčejnými zlomky. Je na př. zbytečné, aby žák II. třídy rozkládal 221 na prvočinitele.

Pro nauku o zlomech jsou nejdůležitější pojmy největšího společného dělitele a nejmenšího společného násobku. K těmto složitým pojmům dojdeme od jednoduššího pojmu násobku, neboť soustava všech násobků daného čísla má velmi jednoduchou strukturu. Z několika příkladů dojdeme k pravidlu, že když a, b jsou násobky čísla n , také $a + b, a - b, ab, ac$ jsou také násobky n . Tím získáme jednotný podklad pro odvození všech obvyklých pravidel o dělitelnosti. Myslím, že myšlenkový proces při odvozování těchto pravidel je v mezích schopností žáků I. třídy a že tento proces má větší význam než dělitelnost sama.

Dělitelnost 11 by se ostatně mohla odsunout do III. třídy jako dobrá aplikace záporných čísel. Na to určujeme všechny dělitele malých čísel třeba až po dvacet, bez jakékoliv metody. Na toto určení se vhodně naváže pojem prvočísla, mezi které nepočítáme jedničku. Dále přijde rozklad na prvočinitele jako aplikace pravidel o dělitelnosti a potom určení všech dělitelů daného čísla jako aplikace rozkladu na prvočinitele. S tímto úkolem se vhodně spojí úkol vyjádřit dané číslo všemi způsoby jako součin dvou menších čísel.

Když žáci dovedou určit všechny dělitele jednoho čísla, jsou zralí pro určování všech společných dělitelů několika čísel a pojem největšího společného dělitele je dobře připraven. Ani pojem nejmenšího společného násobku nyní již nečiní obtíží.

Určování největšího společného dělitele postupným dělením vynechávám, poněvadž by rušilo linii této partie. Důležité je, aby si žáci uvědomili, že společní dělitelé daných čísel jsou všichni dělitelé jejich největšího společného dělitele.

Zlomky. První třída byla věnována početním výkonům s čísly celými a desetinnými. Jejich praktický význam je bezesporný a není třeba ho nijak zdůrazňovat.

Jinak je tomu u zlomků. Ty se v praxi vyskytují mnohem spíše a to jen v jednoduchých tvarech, a ještě řidčeji početní výkony s nimi. Jestliže přes to se jim věnuje značný čas a pozornost, je nutné říci proč.

1. Teprve po zavedení zlomků lze podíl dvou čísel přesně vyjádřit jediným číslem.

2. Násobení a dělení dostává po zavedení zlomků nový širší význam, který je třeba náležitě vyložit.

3. V počtu tak zv. trojčlenném počítáme, jak bude dále vysvětleno, na základě srovnání velikostí dvou hodnot pomocí poměru. Užitím zlomků můžeme také oddělit část úsudkovou od početní. Výpočet neznámé veličiny převede se potom na jednoduchý tvar jediným početním výkonem násobení zlomkem.

4. Počítání s číselnými zlomky je důležitou přípravou na počítání s lomenými výrazy v algebře.

Poněvadž pojem zlomku a počítání s nimi na rozdíl od početních výkonů s čísly celými není skoro vůbec připraveno národní školou, je nutné ve II. třídě postupovat pomalu, trpělivě, rozvážně, budovat na konkrétní představě.

Na zlomek dívejme se jako na číslo. To znamená, že zlomky $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{6}$ považují jen za různé tvary téhož zlomku. Proto již v I. třídě jsme si objasnili na představě pojem zlomku. Doporučuji tyto úvahy opakovat na začátku II. třídy. Jako přípravu navrhuji opakovat v každé hodině po několik minut jednoduché cviky z nauky o dělitelnosti (na př. rozklad čísla na prvočinitele, nebo vyjmenování po sobě jdoucích hodnot zlomků s týmž jmenovatelem) (v Arit. I, př. 283). Pro uvědomění si, co je to zlomek, doporučuji vždy konkrétní představu (rozdělení kruhu, úsečky, obdélníka, atd.).

Pro zlomek zkrácený, vyjádřený nesoudelným čitatelem a jmenovatelem, zavádím název základní tvar zlomku. Je nutné upozornit žáky, že neexistuje zlomek s jmenovatelem 0 a nemluvíme o zlomcích nekonečných, nebo o neurčitých hodnotách. V procvičování krácení a rozšiřování zlomků (důležité upozornit na rozdíl od násobení a dělení zlomků — zde se hodnota zlomku nemění), omezujeme se pravidelně na dvojciferné jmenovatele, ovšem nevyhýbáme se i víceciferným jmenovatelům, kteří jsou někdy jednodušší než dvojciferní a také mnozí se často vyskytují (360).

Nezavádím i v některých učebnicích se vyskytující název zlomek kmenový.

Sčítání a odčítání zlomků nedělá pojmových obtíží. Při těchto výkonech si uvědomíme, že se oba konají naprosto stejně. Další výkony i výkony slučování zlomků by měly být ve třídě v nejjednoduš-

ších případech ilustrovány vhodnými obrazci. Slovné příklady odst. 3 jsou důležité nejen pro počítání, ale také proto, že jsou podloženy konkrétní představou.

Tak si může a musí také každý žák uvědomit číselný význam zlomku. Kládl bych důraz na to, aby žáci dovedli postup popsati prostým, ale jasným způsobem.

Velmi důležité je násobení zlomků. Pro ně je nutné pochopit, co je to součin zlomků. Násobení zlomků se nedá chápat jako sečtení několika sobě rovných sčítanců, nýbrž je to nový pojem, který je třeba pečlivě vyložit.

K tomu cíli provádím nejprve přípravnou úvahu o tom, jak se změni hodnota zlomku, znásobíme-li jmenovatele nějakým celým číslem.

Po této přípravě přistupuji k rozšíření pojmu na zlomky tímž způsobem, kterého bylo již užito v I. třídě při násobení zlomků desetinných, t. j. na základě pravidla: kolikrát se zmenší jeden činitel, tolikrát se zmenší součin.

Tento způsob je ze stanoviska vědeckého naprosto správný, ale je nutné jej doplnit rozbořem praktického významu násobení zlomků. Proto jsou důležité slovní úlohy v odst. 5, které je nutno pečlivě probírat.

Je možné také postupovat tak, jak se v mnohých učebnicích na škole měšť. postupovalo.

Mám za vhodné nezastavovat se u případů, kdy jeden činitel je celé číslo, nýbrž přejíti hned k obecnému případu součinu dvou zlomků. Je-li některý činitel číslo celé, považujeme jej za zlomek s jmenovatelem 1. Je jistě výhodné, užívá-li se ze začátku jen jediného pravidla pro všechny případy. Zjednodušení, které je možné při násobení zlomku celým číslem, odkládám raději až na opakování (viz odst. 34). Slovní úlohy odst. 5 jsou opět důležité, poněvadž dávají násobení zlomků konkrétní podklad.

Dělení zlomků. Dělení zlomků převádíme na násobení. Nejdříve definuji převrácenou hodnotu zlomku a přijdu k tomu, že součin zlomku a jeho převrácené hodnoty je jedna. Dělení pak vysvětluji tak, že nejprve vyslovím pravidlo, jak dělíme dva zlomky a přesvědčuji se, že pravidlo je správné. Provést dělení dvou zlomků znamená najít číslo,

kteřé znásobené dělitelem dá dělence. Takové číslo je součin dělence a převrácené hodnoty dělitele, poněvadž znásobeno dělitelem, dá nám dělence. To proto, poněvadž součin dělitele a jeho převrácené hodnoty je jedna. Přistupuje zde fakt odůvodnění postupu, který jsem předem určil. Rovněž i zde mám za to, že je lepší používat jediného pravidla a dělení zlomku celým číslem považovat za zvláštní případ dělení zlomkem. Podobně i dělení celého čísla zlomkem. O důležitosti slovních úloh v odst. 8 platí totéž co o slovních úlohách odst. 5.

U složených zlomků kladu důraz na to, že je to jen jiný způsob podílu dvou zlomků. To jest, složený zlomek není nový pojem. Na základě rozboru slovních úloh odst. 5 a 8 zdůrazníme fakt, že úlohy, které se řeší prostým násobením a dělením, jsou-li daná čísla celá, řeší se týž výkonem také tenkrát, jsou-li daná čísla zlomky.

Úlohy s převáděním desetinného čísla a zlomku jsou dvojího druhu: převedení desetinného čísla na zlomek a naopak, zlomku na desetinné číslo. Při druhém úkolu se omezují jen na desetinné zlomky konečné a považují desetinné číslo za zaokrouhlenou hodnotu zlomku obyčejného. Nezavádím vůbec pojem nekonečného desetinného zlomku, který se mi zdá pro II. třídu předčasný. Periodicity cifer si všímám jen v nejjednodušších případech. Proto také neprobírám převod periodického desetinného zlomku na zlomek obyčejný. Zdá se mi, že v VI. třídě střední školy při studiu konvergentní geometrické řady je dobrá příležitost k tomu, aby se tyto věci probraly na správném logickém podkladě, takže je zbytečné cvičit výpočty, které by byly zde jen formální a stály by na mlhavém základě.

Za velmi důležitý pokládám odst. 11 (přehled nauky o zlomcích). Doporučoval bych, aby obsah neprobíral se jen v jedné hodině, ale aby se k němu učitel vracel často (na př. věnoval mu po pěti minutách v jednotlivých hodinách). Zdá se mi nesporné, že prvním úkolem nauky o zlomcích je, aby se žáci v této třídě s počítáním se zlomky správně seznámili na řadě příkladů a prošli důkladným výcvikem. Teprve tehdy, když toto stadium mají za sebou, je nutné starat se o revisi, při které si musí žáci uvědomit jasně pravidla, na nichž spočívá počítání se zlomky a musí také umět tato pravidla správně popsat. To je nutné, neboť početní obratnost opřená jen o mechanický výcvik nemůže být trvalá a žáci by brzy zapomněli, čemu se pracně naučili. Na druhé straně je

však, jak se domnívám, málo cenné, odříkávají-li žáci pravidla, dokud nemají početní výcvik za sebou. Neboť potom ta pravidla, která nejsou ještě opřena o zkušenost získanou z četných příkladů, nejsou náležitě prožita a žáci je odříkávají bezmyšlenkovitě, neuvědomujíce si vůbec jejich obsah. Proto doporučuji, aby po dokončení nauky o zlomcích byly žákům znovu a znovu kladeny otázky, na něž jsou odpovědi v odst. 11.

Veličiny přímo a nepřímo úměrné. § 2 jedná o veličinách přímo a nepřímo úměrných. Přímá úměrnost je proto tak důležitá, poněvadž je základním funkčním vztahem. V životě neplatí vždy přesně, ale obecnější funkční vztahy se dají při malých změnách přímou úměrností aproximovat. Úvahy o vztazích veličin mají první a nejdůležitější význam, že učí děti usuzovat. Nepřímá úměrnost není tak častá, a proto také tak důležitá a probírá se proto, aby se ukázalo, že veličiny jsou — méně často — i v jiných vztazích, a aby se ukázalo, že často podobné slovné znění úlohy je vyjádřením jiných vztahů, než vztahu přímé úměrnosti. V úlohách odst. 15 jsou ukázky slovních znění, které často nevedou na úměrnost (na př. 126, 132). Na nich má dítě poznat, že často změny jedné veličiny nejsou v přísně zákonitých vztazích úměrnosti (126).

Odst. 16 jedná o měrných vahách; je možno jej vynechat.

Trojčlenka. Postup v trojčlenném počtu dá se formulovat takto: Jednu veličinu změnit v témž poměru, ve kterém byla změněna veličina druhá, nebo v poměru obráceném. Z této formulace je však patrné, že lze trojčlenku opřít o tuto jednoduchou základní úlohu: Veličina má se zvětšit nebo zmenšit v předepsaném poměru. Jako úvod a průpravu uvažuji nejprve změnu jen jedné veličiny. Změnu udávám pomocí poměru. Na poměr dívám se jako na zlomek, neboť je vlastně totéž jako zlomek, a proto ho mohu rozšiřovat nebo krátit. Úvahám věnuji hodně místa, poněvadž jsou velmi důležité a žáci je často chápou jen pomalu. Proto je třeba věnovat jim hodně času, trpělivosti, ale nesmíme zde ničeho slevit. Tato námaha a domnělá ztráta času se nám bude později rentovat. Zároveň zde opakuji znovu vlastnosti zlomků a tak navazuji na probrané učivo. Tyto úvahy probírané v odst. 17 a 18 mají také velký praktický význam, jak je vidět z volby slovních úloh. Praxe nám potvrdí, že úvahy, právě proto, že nebývají obyčejné

důsledně a s trpělivostí procvičovány, nejvíce u dospělých lidí vážnou. Nemusím ani podotýkat, že převládá zde opět stránka usuzovací.

Teprve po procvičení těchto odstavců jsou žáci připraveni k řešení počtu tak zv. trojčlenného. Zavedením zlomků mohu oddělit usuzovací část od části početní. Bylo by dobře probrat nejprve několik jednoduchých příkladů odst. 14 a 15 a potom teprve přistoupit k úlohám odst. 19. Z formulace již vytčené přijdu k výsledku početnímu, který se dá vyjádřit jedním početním výkonem, součinem zlomků. Je tedy řešení opětovným opakováním početních výkonů se zlomky. Ne přísným zkoušením, ale trpělivým vysvětlováním docílíme toho, aby žáci se naučili řešit tyto úlohy jistě a hbitě. Tak zv. složená trojčlenka nebude působit po řádně provedeném procvičení jednoduché trojčlenky velkých obtíží. V odst. 21 jsou postupné poměry, které nejsou té zásadní důležitosti jako věci předcházející.

Řešení trojčlenky methodou uvedenou je po stránce početní vlastně stejné jako řešení úměrou, kterému se vyhýbáme; po stránce ideové je první metoda daleko lepší, neboť postup je soustředěn kolem základních pojmů, kdežto řešení úměrami staví příliš do popředí vnější mechanismus. Bylo by tedy dobře možno a dokonce doporučitelné, vynechat tento způsob řešení, kdyby nebylo nebezpečí, že v hodinách fysiky, případně geometrie ve vyšších třídách nebude učitel fysiky řešiti příklady vedoucí k úměrnosti úměrou.

Počet procentový. Celý počet procentový je možno redukovat na pojem poměru: určití $p\%$ čísla a znamená zmenšiti a v poměru $p : 100$. (Slovné příklady odst. 23 mají úvodní ráz.) Odst. 24 učí vyjadřovat procenta ve tvarech zlomku, při čemž neurčujeme vůbec základ. Teprve v dalších příkladech vyjadřujeme počet procent z určitého základu. V odst. 25 vyjadřujeme vzrůst nebo pokles hodnoty v procentech původní hodnoty. Zde přicházíme k výpočtům původních, nebo nových hodnot z daného vzrůstu nebo poklesu o určitý počet procent. Také tyto výpočty vycházejí z vyjádření změny hodnoty poměrem.

Pojem $\%$ je prakticky snad nejdůležitější pojem elementární aritmetiky. Proto jsou v učebnici v odst. 27 příklady na $\%$ z velmi rozmanitých oborů a učitel bude jistě pečovat o to, aby sám doplňoval výběr příkladů příklady aktuálními.

Počet úrokový je dobře začít počítat úsudkem. Přistupuje jako další prvek ještě přechod od doby jednoho roku k jiné době, který se však děje také pomocí poměru. To ovšem neznamená, že by se mělo stále postupovat jen úsudkem. V úrokovém počtu neběží o žádnou novou obecnou matematickou ideu; se stanoviska vědeckého nepřináší totiž počet úrokový v podstatě nic nového. Jde zde jen o aplikaci ideí již procvičených na důležitý praktický příklad. Domnívám se proto, že stačí, když se úsudkem řeší jen základní úloha úrokového počtu, t. j. výpočet úroku, kdežto u obrácených úloh úrokového počtu je snad již dovoleno omezit se na pohodlnější výpočet pomocí vzorce.

Všecky čtyři úlohy úrokového počtu řeším podle jednotného vzorce $100ú = j \cdot p \cdot r$. Výhoda je v tom, že užíváme-li jen jednoho vzorce, snáze si jej pamatujeme; mimo to však užitečnost vzorce nejlepší vyvine tím, že podle něho řešíme různé úlohy.

Bylo by naprosto falešné užívat vzorců pro $ú$, j , p , r , totiž každého zvlášť. Tím by byla setřena skutečnost, že se jedná o jednu a tutéž úlohu. Vycházíme-li z jednoho vzorce, který ovšem si odvodíme, pak máme již průpravu pro výpočet veličin z rovnice $100ú = j \cdot p \cdot r$.

Zároveň se seznamujeme s pojmem podílu.

Přesné řešení obrácené úlohy úrokového počtu skýtá logikou potíž z faktu, že ve skutečnosti úrok se nepočítá přímo z výše naznačeného vzorce, nýbrž že úrok dostaneme z hodnoty $ú$ (přesně vypočítané) teprve tím, že tuto hodnotu předepsaným způsobem zaokrouhlíme. K této obtíži přihlížím ve výkladu odst. 31. Ale myslím, že jen při dobré úrovni třídy je radno žactvo s touto okolností seznamovat a obtíž sledovat. Bylo by dobře se jí vyhnout. Také příklady k tomuto odstavci jsou pravidelně tak voleny, že zaokrouhlování je zbytečné. Jen ve slovních úlohách několik úloh je řešiti se zaokrouhlením. K odstavci jsou připojeny výklady o směnkách a o úkolech poštovní spořitelny a národní banky.

V § 6 jsou opakování a doplňky. Již na začátku u zlomků jsem upozornil na to, že pro součin a podíl zlomků se omezují na jedno pravidlo. Teprve nyní v doplňcích pro úplnost rozvádím pravidla i pro případ násobení a dělení zlomku celým číslem. Při tom je upozorněno na těsnější souvislost nauky o dělitelnosti s naukou o zlomech — nejmenší násobek dvou čísel nesoudělných při slučování zlomků, jejichž

jmenovatelé jsou nesoudělní. V odst. 35 slovní úlohy jsou složitější případy počtu trojčlenného. Odst. 36 je násobení a dělení čísla 25 a 125. Upozornění na početní výhody, totiž převedení 25 na zlomek při násobení čísel celých nebo desetinných, nebo při prvním procvičování zlomků by působilo rušivě. Zde v doplňcích je na místě, neboť žák ví, že $a \cdot \frac{b}{c} = (ab) : c$, $a : \frac{b}{c} = (ac) : b$ a $25 = \frac{100}{4}$, $125 = \frac{1000}{8}$. Jako doplněk je zde dělení čísla dvacetipětí nebo stodvacetipětí oboru čísel celých se zbytkem. Na konec v odst. 37 je uvedeno několik příkladů druhé odmocniny zlomků, které patří opět do III. třídy. Vychází se z násobení zlomků a jsou zde uváděny jednoduché příklady usměrňování zlomků a výpočet takové odmocniny na daný počet platných cifer.

III. TŘÍDA

Druhá mocnina a odmocnina. (Aritm. II. třídy.) Považuji za zbytečné, ne-li škodlivé, cvičit výpočet druhé mocniny dekadických čísel dvojím způsobem. Proto se omezují na tak zv. kratší způsob. Je to důvod methodický. Podávám k němu výklad opřený o konkrétní představu. V příkladech tohoto odstavce přidávám příklady na určení jedné číslice čísla, jehož druhá mocnina je dána. Domnívám se, že lepší žáci, kteří budou řešit tyto příklady, porozumí potom lépe struktuře druhé mocniny. Je to zároveň dobré cvičení na úsudek. Druhá odmocnina se řeší pravidelně mechanicky. Tím se ovšem těžce hřeší proti výchovným možnostem. Proto uvádím v knize pokus o výklad výpočtu této odmocniny. Podkladem k němu je již vzpomenuté doplňování cifry v číslu, jehož druhá mocnina je dána. Rozdělování mocniny na dvojčiferné skupiny od desetinné čárky je ve výkladu zdůrazněno.

Obecné zásady vyučování algebře. Ve třetí třídě se po prvé žáci setkávají s obecnými čísly. V této třídě se má žák naučit zručně provádět početní výkony s obecnými čísly a to v jednoduchých výrazech. Jako první požadavek kladu, aby vyučování algebře nedělo se izolovaně, t. j. aby žáci byli vedeni k poznání, že algebra je pokračováním předcházejícího vyučování. Ideálem by bylo, aby žáci sami přišli k názoru,

že je nutné zevšeobecňovat úvahy se zvláštními čísly. Proto nespěcháme s formálním výcvikem, neboť předčasným sledováním tohoto cíle, t. j. formálního výcviku, dosáhneme toho, že žáci se začnou dívat na algebru jako na shluk více méně libovolných pravidel, jejichž hlubší smysl, zjednodušení a zevšeobecnění dosavadních pravidel početních výkonů s čísly zvláštními jim zůstává tajemstvím. To se nutně ukáže, jakmile dáme žákům úkol sestavit početní výkony.

Žáci dovedou snad provádět úpravy výrazů učitelem nebo učebnicí předepsané, ale neumějí zkoumat, jaká úprava vede k udanému cíli. Zde teprve se objeví, že mechanické znalosti nestačí, že je třeba jít k základům, k porozumění jim, je třeba dát mechanickým znalostem reálný smysl. Proto musíme stále hledět k tomu, abychom s mechanickým výcvikem začali teprve tehdy, když sama látka ukáže jeho nezbytnost.

Odvozování pravidel musí se vždy dít na základě konkrétního názoru, buď z geometrie, nebo vhodnou motivací příkladu, kde si žáci vždy verifikují platnost odvozeného pravidla.

Úvod do algebry. První úkoly jsou nejzávažnější. Jejich obsah spočívá v uvědomění, že v algebře každé písmeno značí číslo, které lze (ovšem v jistých mezích) libovolně měnit, nebo zcela určité číslo, ještě neznámé (v rovnicích). Je tedy třeba, aby žák viděl za písmenem takové číslo. Nedostatek této představy pak je příčinou typických omylů, že žák píše $a + a = a^2$, $a \cdot a = 2a$, ačkoliv nenapíše $5 + 5 = 5^2$, nebo $5 \cdot 5 = 2 \cdot 5$. Žák musí také vědět, co může písmeno v algebraickém výrazu znamenat, neohraničuje-li úloha sama hranice čísla. Nedostatek toho vědomí pak vede k chybám, že žák tvrdí, že ab je větší než a , a^2 větší než a .

Výkony s čísly vypsány písmeny podléhají týmž zákonům, jako výkony s čísly zvláštními. Proto žák musí, jakmile u něho vzniká pochybnost o nějakém pravidle, nejlépe způsobem přesvědčit se o správnosti pravidla dosazením čísel zvláštních.

Aby žák si uvědomoval tyto požadavky, musí být k poznání veden z příkladů již v nižších třídách řešených, kde z počátku je jeden údaj numerický nahrazen písmenem, později všechny údaje. Písmen používáme jen pro nepojmenovaná čísla; žák neřekne, že věk otcův je x , nebo zboží stojí r , ale vždy x let, r korun.

Žák si musí také dobře vštípit určité konvence psaní součinu ab , dále musí si být vědom toho, že $5a$ je něco jiného než 5 jablek nebo 5 metrů. Bylo by dobře, aby s nevýběrovým materiálem ve třídě byly úlohy v *prvním odstavci* tohoto paragrafu rozšířeny vhodnými dalšími příklady.

V *druhém odstavci* je nutné věnovat pozornost tomu, aby žák si uvědomil smysl početního výrazu. V něm se vyskytují čísla, která mají význam čísel, takže také početní výraz značí číslo; abychom ale je určili, musíme vědět, která čísla znamenají písmena ve výrazu obsažená. Máme zde také příklady obrácené, sestojit početní výraz, jehož význam je dán slovy. Bylo by u slabších dětí dobře, kdyby si samy vhodně motivovaly úlohy obsažené v příkladu 16.

V *třetím odstavci* jsou již nejjednodušší výrazy početní a početní výkony s nimi, lépe řečeno úprava těchto početních výrazů. Je lépe volit příklady co nejjednodušší, které žák sám snadno rozřeší.

Žáci přece jen se dívají na algebru nezvykle a je třeba je takto přesvědčit, že algebra má jen cizí jméno, že se jí nemusí bát. Bylo právě chybou metody předchozí, že formálním výcvikem bez porozumění i dospělí lidé, dokonce pedagogové viděli v algebře něco nového, co nemusí žák školy II. stupně znát. V tomto odstavci je vzat i zřetel k doplnění a k obnovení zručnosti numerického počítání. Také je nutné připomenout, že slučováním rozumíme výpočet, úpravu výpočetního výrazu.

V *čtvrtém odstavci* je násobení a dělení, mocniny. Násobení mocnin o stejném základu provádíme jen rozkladem, ne pravidlem $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$. Toto pravidlo s obecnými exponenty není třeba žákům uvádět ani později, jak je uvedeno v odst. 29. Stačí, když budou znát postup a budou rozumět provádění početního výkonu. Dokud žáci neznají pravidlo, musí mít stále na paměti, že x^3 je xxx . Kdežto žák znalý pravidla nevidí při výkonu strukturu mocniny; v tom je také velké nebezpečí formalismu. Početní výkony se zlomky provádějí žáci na základě pravidel známých z II. třídy se zlomky s čísly numericky danými; nyní ovšem je jedno, nebo případně obě čísla dána obecně.

Řešení úloh rovnicemi. Je důležité, aby žáci co nejdříve poznali, jaký to má účel užívat písmen ve významu čísel. Jsou to v podstatě tři cesty, jak začátečníkovi prokázat účelnost užívání písmen v aritme-

tice. Předně užíváme písmen, abychom jimi označili ta čísla, která ještě neznáme, a která právě chceme určit; tomu je věnován § 2. Za druhé užíváme písmen, abychom účelně zapsali vztahy, jejichž vyjádření slovy není zdaleka tak výrazné, stručné, přehledné jako vyjádření písmeny a aritmetickými značkami; o tom je řeč v § 4. Za třetí užíváme písmen, abychom mohli pohodlně sledovat funkční závislost jedné veličiny na druhé; tato cesta je přesunuta do IV. třídy.

V odst. 5 řeší se jednoduchá rovnice. Bylo by dobře připomenout žákům, že rovnice řeší vlastně již od I. třídy a ukázat zápis otázky: 5 a kolik je 7: $5 + x = 7$. Za druhé neužívejme stereotypně označení neznámé písmenem x . V tomto stadiu je účelné, aby žáci podrobně popisovali proces, který vede od rovnice k jejímu řešení tak, jak je uveden na str. 14. Jednoduché zásady odvodíme z praxe, z vážení. Začátečníci musí pro porozumění a pro neznalost relativních čísel užívat základního principu: jakou změnu provedeme na levé straně rovnice, takovou změnu provedeme i s číslem napravo.

Mechanické pravidlo o převádění členů s jedné strany rovnice na druhou poznají žáci mnohem později, až v odst. 26 (po zavedení záporných čísel).

U každé rovnice provádějme zkoušku. Při postupu, kterým se řídím v Aritmetice pro III. tř., je zkouška nutnou logickou částí řešení rovnice. Neboť při hledání kořene vycházíme z předpokladu, že kořen *existuje*. Jestliže dovozenými úpravami rovnice vyjde na př. $x = 5$, neznamená to nic více, nežli že, jestliže kořen existuje, je roven pěti; proto se na konec musíme ještě přesvědčiti, že číslo 5 rovnici vyhovuje. Máme-li na př. zjistiti, že číslo 5 je kořenem rovnice

$$2x + 7 = 4x - 3,$$

počítáme

$$l. s. = 2 \cdot 5 + 7 = 17, \quad p. s. = 4 \cdot 5 - 3 = 17,$$

t. j. přesvědčíme se, že po dosazení $x = 5$ máme na obou stranách rovnice totéž číslo. Logicky nesprávná forma zkoušky je:

$$\begin{aligned} 2 \cdot 5 + 7 &= 4 \cdot 5 - 3, \\ 17 &= 17; \end{aligned}$$

neboť neběží přece o to, abychom ukázali, že číslo 17 je rovné samo sobě! U některých rovnic je kořenem zlomek; na př. ve cvič. 47:

$$h - 1 + 2h - 3 = 7 - 2h$$

jest $h = 2\frac{1}{2}$. U takových rovnic je zkouška vlastně obtížnější než řešení samo. Přesto doporučuji, aby se ve III. třídě právě u takových rovnic zkouška nevynechávala, neboť je výbornou příležitostí, aby si žáci zopakovali počítání se zlomky.

Jelikož čísla záporná zavádím až později (viz o tom dále), musil jsem při volbě příkladů býti opatrný. Nestačí, aby kořen rovnice byl číslo kladné! Na př. rovnice

$$2 - 3n = 6 - 4n$$

má ovšem kladný kořen $n = 4$; ale dosadíme-li $n = 4$, vyjde na obou stranách číslo záporné, takže před zavedením záporných čísel je ta rovnice vlastně neřešitelná. Všimněme si ještě na př. rovnice 47c):

$$4p + 13 = 7 + 5p;$$

je řešitelná, neboť $p = 6$ je číslo kladné a po substituci $p = 6$ máme na obou stranách kladné číslo 37. Ale při řešení rovnice nesmíme členy obsahující neznámou převáděti nalevo, což by zase vedlo na čísla záporná, která ještě neznáme. S tím souvisí, že při správném postupu nevyjde přímo $p = 6$, nýbrž $6 = p$, což je věcně arci totéž.

Za předčasné pro tercii považuji, když neznámá v rovnici se stále značí písmenem x ; lépe je navykati žáky na užívání nejrozličnějších písmen.

Odst. 6 až 8 jsou věnovány sestavování jednoduchých rovnic. Zde je nutné postupovati velmi pomalu a podrobně. Žádejme nejen správné řešení, nýbrž také jasný a přehledný zápis postupu, jak je to naznačeno u propočtených úloh na str. 17 a 20. Hromaditi slovní úlohy vedoucí na rovnice je zbytečné; na to je dosti času v kvartě. Ve stadiu, které teď máme na mysli, je spíše na místě několikrát opakovati každou úlohu, která na poprvé nejde bezvadně. Při tom je ovšem dobře změnit numerická data; takovou změnu provede u každé úlohy učitel snadno sám.

Závorky. Závorky zavádím ve svých učebnicích aritmetiky již od I. třídy. Pokud učitelé nepostupovali v záznamu řešení slovních úloh podle učebnice, doporučuji, aby objasnili smysl závorky na několi-

ka řešených slovních úlohách. V odst. 9 přistupují k nim ještě čísla obecná. Doporučuji objasnění postupu při početních výkonech v závorkách na příkladech ze života. Bude to důležité pro porozumění u žáků slabších. Za důležité považuji uvědomění, že výraz uvnitř závorky je vždy číslo. Toto poznání je důležité později při zkoušce správného postupu při odstraňování závorky dosazováním čísla zvláštního. Odst. 10 a 11 jsou věnovány základním závorkovým pravidlům. Doporučuji odvodit tak zv. distributivní zákon geometricky. Násobení součtu je v knize odvozeno geometricky, násobení rozdílu číslem není tak vyvozeno, ale pro lepší názor by bylo možno i zde postupovat obdobně jako u součinu součtu číslem. Jako řešení rovnic, tak také závorková pravidla se později zjednoduší zavedením záporných čísel: ale zisk z toho, že by se žáci učili již nyní mechanickým pravidlům, jejichž formulace bez čísel záporných by byla logicky závadná, je jen zdánlivý. V odstraňování závorek nesledujeme cíl nabýti zručnosti, které se snadno dosáhne později při probírání § 7. Prozatím nechť žáci postupují pomalu, ale spíše s plným vědomím významu jednotlivých kroků, nežli slepě mechanicky.

V odst. 12 přicházejí dvojí závorky, které jsou již také známy z I. třídy, ve zcela jednoduchých příkladech. Složitější případy se probírají až v § 7.

Vzorce. O hlavním účelu tohoto paragrafu jsem se již zmínil při § 2. V odstavci 13 se na řadě jednoduchých příkladů cvičí sestavování vzorců; nejdůležitější vzorce žáci poznají ovšem později v hodinách fyziky a geometrie. Z příkladů (odst. 15) je nutné vynechat také příklady z obsahu a obvodu kruhu i jiných obsahů, pokud nebyly ještě probrány v geometrii. V odst. 14 se cvičí dosazování, ovšem i lomených čísel. V odstavci 15 se vzorce upravují. Ze vzorce základního se vy počítávají prvky útvaru. Je to vlastně řešení rovnic, v jejichž koeficientech se vyskytují obecná čísla; jde ovšem jen o jednoduché rovnice. Soustavné probírání rovnic toho druhu přijde nanejvýš ve IV. třídě. V odst. 16 je vyložen pojem identity (který bude asi jasný jen lepším žákům) a ten je v odst. 17 ilustrován důležitou identitou o rozdílu čtverců. Výklad je možno provést na geometrickém podkladě. Kdo by snad neporozuměl tomuto výkladu, setká se s ním ještě v odst. 30, kde mu bude jistě srozumitelnější.

Ve všech vzorecích tohoto paragrafu značí písmena jen nepojmenovaná čísla. To je dobře žákům zdůraznit.

Záporná čísla. Dosud běželo hlavně o předběžnou orientaci žactva o podstatě, cílech a methodách algebry. Nyní začne soustavný formální výcvik. Přejít od jedné části ke druhé je podle mého nejvhodnější dobou pro zavedení záporných čísel. Výklad o záporných číslech je rozvržen na dva paragrafy: v pátém se snažím vyložit základní pojmy do té míry přesně, pokud stačí a připouštím to věk žactva; tak dbám na př. soustavně na rozdíl mezi znamením výkonným (mezi dvěma čísly) a znamením přívlastkovým (někdy označovaným jakostí) před číslem. Učitel ve svém výkladu ve třídách slabších může něco slevit, ale doporučuji slevy jen tehdy, když se ukáže, že třída na to nestačí. Jako jinde v matematice, tak i zde se zpravidla docílí jen zdánlivého ulehčení, když se při probírání základů nějaká potíž přejde, nebo obejde; nedostatečné objasnění a promyšlení se obyčejně vymstí později. Ulehčení spočívá v tom, že z příkladů (číselná osa, nebo stupnice teploměru, příjem a vydání, kapitál, dluh) odvodím indukci obecné pravidlo. Tím se ovšem rozdíl mezi oběma znaménky (výkonným a přívlastkovým) setře.

V úvodním odstavci 18 zavádím pojem záporných čísel na jednoduchých praktických příkladech; rozlišování mezi prostými a kladnými čísly považuji za zbytečné. Předmětem odst. 19 je sčítání a odčítání relativních čísel. Z příkladů numerických na základě názoru číselné osy se konstatuje, že v oboru relativních čísel je možno odčítání vždy nahradit sčítáním. Teprve potom se zavádějí formální pravidla pro sčítání relativních čísel, k nimž žáci dospějí zobecněním zkušeností získaných z příkladů počítaných podle názoru.

V odst. 20 přicházíme k základnímu pravidlu: *změníme-li znamení jednoho činitele, změní se znamení součinu*. Tato formulace je jednotná pro všechny případy, a pokud počet činitelů není veliký (a to na škole II. stupně nikdy nebude), je prakticky docela dostačující.

Užití relativních čísel. Odst. 24 není pro další látku v třetí třídě podstatný. Zavádí pojem řádu jednotek a je užitečný pro výcvik násobení desetinných čísel, nebo jejich dělení. Odst. 25 obsahuje definitivní stručnou formulaci závorkových pravidel, kterou lze po zavedení relativních čísel nahradit méně pohodlná pravidla z odst. 10 a 11. Je

průpravou pro § 7. V odst. 26 se konečně zavádí pro řešení rovnic mechanické pravidlo o převádění členů s jedné strany na druhou stranu rovnice, které bylo připraveno v dřívějších úvahách, a nyní po zavedení relativních čísel je možno ho mechanisovat. Při řešení rovnice $-ax = b$ doporučuji dělit rovnicí $-a$ (za předpokladu, že je rozdílné od nuly). Často se upravuje celá rovnice tak, aby koeficient při neznámé byl kladný. Ovšem zbytečně, umíme-li dělit záporným číslem.

Relativní čísla zavádím tedy na nejpozdějším možném místě, kdy není možno se bez nich obejít. Jak je patrné z poznámek, bylo by možno časnějším zavedením záporných čísel leckteré pravidlo úsporněji odvodit, postup na různých místech ekonomisovat a tím získat čas pro další formální výcvik v úpravě algebraických výrazů. Věřím, že pořádek v knize volený má důležité výhody. Sám pojem záporných čísel se mnohem hlouběji osvětlí, přijde-li se s ním až v době, kdy probíraná látka po něm volá a ne už tehdy, když ještě stěží se můžeme vyhnouti tomu, aby žáci se na něj dívali jako na kuriositu, jejíž užití nemůžeme dost vhodně odůvodnit. Dále je důležité, že ekonomisace myšlení má výchovnou cenu jen, když opravdu předcházelo nějaké myšlení, které se má právě ekonomisovat.

Naproti tomu ekonomisovat předčasně znamená spíše myšlení eliminovat, což je pravý opak ideálu, k němuž směřuje střední škola.

Mnohočleny. Předmětem učiva tohoto paragrafu, který je pro algebru velmi důležitý, je hlavně mechanický výcvik, pro který je nyní žactvo dobře zralé, takže lze počítat s dobrým úspěchem i ve slabších třídách. Pro methodické pokyny nelze zde celkem nic důležitého říci. U mocnin neodvozujeme pravidla pro násobení mocnin s exponenty obecnými ($a^m \cdot a^n = a^{m+n}$).

U násobení mnohočlenů se omezujeme na násobení dvojčlenu dvojčlenem, umocňujeme také jen dvojčleny. Odstavec 31 můžeme vypustit, také dělení mnohočlenu mnohočlenem. Odst. 32 (vytýkání před závorku) ovšem zůstává. Složitější příklady vytýkání mnohočlenů mohou se odsunout do IV. třídy.

Podrobné rozvržení osnovy z aritmetiky. Osnovy střední školy předepisují učivo rozdělené do 10 oddílů, které mají přibližně značit měsíce. Ve všeobecných zásadách k výchově na škole střední v části II/2 je jasné

Měs.	Minimální učivo	Maximální učivo	Cviky v zručnosti
IX.	Příprava a zkoušky k zjištění schopností žáků. Desítková soustava (odst. 7). Násobení a dělení 10, (9).		Příklady 3, 4 až 7, 28, 29.
X.	Délkové míry (10). Písemné sčítání a odčítání (16). Sčítání a odčítání z paměti (17). Váhy (11). Jednoduché slovní úlohy (19). Pojmenovaná čísla (20).	I větších čísel (17). Písemné sčítání a odčítání v řádcích (18).	Příklady 8 až 14, 66 až 67.
XI.	Duté míry (12). Užití závorek (21). Zaokrouhlování čísel (66). Složitější slovní úlohy (23). Písemné násobení (26). Násobení vícečíslicových čísel (26).	Znázornění délek úsečkami (22). Poznámky o po- čítání z paměti (24, 25).	Příklady 15 až 23, 126.
XII.	Užití závorek při výkonech slučování a násobení (28). Násobení měr a vah (29). Dělení jednocíselným číslem (32, 34).	Některé výhody při násobení (31).	Příklady 24, 162.
I.	Zaokrouhlování čísel (66). Jednoduché slovní úlohy (37). Dělení na nespolečné díly (38). Dělení dvojcíselným číslem (39).	Násobení 11 a 12 (35). Dělení součinem (36). Vlastnosti počet- ních výkonů (40 až 45). Smíšené příklady (46).	Příklady 165 až 167, 25.
II.	Dělení dvojcíselným číslem (39), větším číslem (39). Základy dělitelnosti násobky (47). Rozklad čísla dvojcíselného a určení všech jeho dělitelů.		Příklady: jedno- duché rozklady.

Měs.	Minimální učivo	Maximální učivo	Cviky v zběhlosti
III	Pojem a příklady zlomků (59). Nejjednodušší tvary a rozšiřování, krácení zlomků (60 až 62). Jednoduché případy sčítání a násobení.		Dělení většími čísly.
IV.	Psaní desetinných čísel (63). Násobení a dělení 10... (64). Počítání s desetinnými čísly (67, 68).		Příklady 127, 128, 30.
V.	Dělení desetinných čísel celým dělitelem víceciferným (69 až po str. 110). Průměrná hodnota (70). Míry hromadné a časové (72, 74).		
VI.	Opakování, doplňování nedostatků.		

vyznačeno, že učební osnovy jsou ve svém celku závaznou normou, časové rozdělení je potom pomůckou učitele. To znamená, že uvedené rozvržení není závazné v rozsahu jednoho ročníku. V učebnici Aritmetiky zvolil jsem jiný postup, než jaký je osnovou doporučen. Třídy I. týká se hlavně přerážení čísel desetinných po dělitelnosti a po úvodu o zlomcích. Dále § 7 o dělitelnosti se přesune do II. třídy. V I. třídě pak probereme odst. 47 a naučíme děti rozkládat dvojciferné číslo všemi možnými způsoby na součiny, na př.: $12 = 1 \cdot 12 = 2 \cdot 6 = 3 \cdot 4$ a určit tak všechny dělitele daného čísla (obsahově v odst. 54 a 55).

Pro ty učitele, kteří se rozhodnou vyučovat podle mé učebnice, jsou uvedeny podrobné rozvrhy pro všechny třídy. Rozvrhy jsou jen přibližné, nemusí souhlasit s přesným rozvržením podle úrovně třídy.

A) Látka v I. třídě je rozdělena na minimální učivo a maximální, dále cviky v zběhlosti počítání. Odstavec je označen číslem v závorce.

B) Rovněž pro druhou třídu nejsou směrnice myšleny jako nutně dodržované. Záleží i zde na schopnosti žáků, na jejich úrovni. Je

Měs.	Minimální učivo	Maximální učivo
IX.	Opakování učiva I. třídy, zvláště dělení víceciferným dělitelem.	
X.	Dělení desetinným číslem (I, 69).	
XI.	Opakování dělitelnosti z I. třídy (I, 47). Dělitelnost podle osnov čísla 2, 3, 4, 5, 9, 10 (vybráno z odst. I, 48, 49, 50). Pojem prvočísla z odst. I, 53. Rozklad na prvočinitele a určení všech dělitelů čísel dvojciferných (z odst. I, 54, 55). Pojem největšího společného dělitele I, 56 (případně jen nejdůležitější z něho). Nejmenší spol. násobek I, 57 (důležitý). Opakování o zlomcích z I. třídy, zvláště určení velikosti zlomku daného čísla ($\frac{3}{4}$ z 56), a určení čísla z dané velikosti jeho zlomku ($\frac{2}{3}$ nějakého čísla jsou 12).	Postupné doplnění odstav- ců A, I, 47—58. Může být rozvrženo na del- ší dobu podle potřeby a schopností žáků.
XII.	Rozšiřování a krácení zlomku (II, 1). Sčítání a odčítání zlomků (II, 2). Slovní úlohy (3).	
I.	Násobení zlomků, slovní úlohy, převrá- cená hodnota zlomku, dělení (4—8). Desetinná čísla, opakování (10, 11, 13).	Složené zlomky (9).
II.	Srovnání pomocí poměru (17). Vzrůst a pokles v daném poměru (18) — velmi důležité, věnovat procvičení a poroz- umění hodně času.	
III.	Přímá a nepřímá úměrnost (14, 15, 19).	Složená trojčlenka (20). Postupné poměry, úměry (21, 22).
IV.	Procenta (23). Procenta a zlomky (24). Změny v procentech (25, 26). Základní úlohy (27).	Složitější úlohy z opaková- ní (27).
V.	Úrok (28). Výpočet úroku úsudkem (29). Základní úlohy obrácené počtu úroko- vého (31). Základní úlohy i vzorcem.	Úlohy řešené vzorcem, zvláště obrácené úlohy (30).
VI.	Shrnutí, opakování (34, 35, 36).	

nutné přihlížet i zde k tomu, že učebnice byla psána pro žáky výběrové, a že i obsah minimální, obsažený v knize může být redukován v mnohých věcech. Ovšem věci základní musí být probrány důkladně. Poněvadž partie o dělitelnosti se přesunou do II. třídy, jsou označeny: I 68, t. j. Aritmetika I, odst. 68.

Z učebnice pro II. třídu přechází § 5 do III. třídy a bude označován: II 32, aritm. II, odst. 32.

C) Učivo třetí třídy.

Měs.	Minimální učivo	Maximální učivo
IX.	Opakování a procvičování učiva z II. třídy (II, 27, 31 smíšené příklady, 34, 35, 36). Pojem druhé mocniny a vyvození její (II, 32 bez příkladů 3 a dalších).	Složitější úlohy (7, 8). V minimu i jednoduché případy ze 7 a 8.
X.	Pojem odmocniny (s eventuálním výpočtem) II, 33. Tabulky mocnin a odmocniny. Písmena ve významu čísel (III, 1). Početní výrazy (2).	
XI.	Slučování (3). Násobení a dělení (4). Řešení jednoduchých rovnic (5). Slovné úlohy (6).	
XII.	Význam závorek (učebnice navazuje na přípravu z nižších tříd. Pokud nebylo vyučováno podle učebnice Čechovy, bude nutné uvést záznamy slovních úloh z I. třídy (odst. 21). Násobení součtu a rozdílu (10). Násobení rozdílu vyvodit také geometricky jako součet.	
I.	Odčítání součtu a rozdílu (11). Sestavování, úprava a dosazování do vzorců (13–15).	Složitější příklady z odst. 11. Vnitřní a vnější závorky (12). Identity (16).

Měs.	Minimální učivo	Maximální učivo
II.	Význam, sčítání a odčítání rel. čísel (18, 19, 23) (v základech, procvičení).	Desítková soustava 24.
III.	Násobení a dělení rel. čísel (20–22). Řešení rovnic (25, 26).	
IV.	Pojem mnohočlenu (27). Sčítání a odčítání (28 až po str. 63). Násobení dvojčlenů (29) omezit na dvojčleny.	Pokračování celého odst. 28. V celém rozsahu odst. 29.
V.	Umocňování dvojčlenů (30 s omezením na dvojčleny). Dosazování (31). Vytýkání před závorku (32).	
VI.	Doplnění a utřídění učiva.	

D) Pro IV. třídu (JUK) je předepsána vedle učebnice Početního sdružení učebnice Bydžovský-Teplý-Vyčichlo. Poznámky týkají se poslední učebnice. Ta vyhovuje až na druhé mocniny trojčlenů, které nejsou zde vykládány, plně osnovám pro tuto třídu v roce 1948/49. Důkazy a odvození v knize jsou prováděny často obecně formou obvyklou v odborných pojednáních a budou užitečné pro žactvo vyspělejší. Konkrétní případy a odvození pouček na nich jsou v učebnici také uvedeny. Učitel bude moci a muset redukovat látku, někde i vynechat věci méně podstatné.

Bylo by možno vynechat odst. 1 o desítkové soustavě. Dělitelnost je dobré opakování a příprava pro rozklady. Z ní je důležitý odstavec 2 a 3, vyvození znaků dělitelnosti je obsáhlé, ale bylo by žádoucí, aby alespoň zde byly znaky odvozeny, i když jen pro konkrétní případy, nebyly-li odvozovány již dříve. Z rozkladu výrazů je voliti jen nejjednodušší, t. j. jednočleny a výrazy $a^2 - b^2$, $(a + b)^2$, $(a + b)^3$, dále výrazy rozložitelné vytýkáním společného dělitele všech členů. Největší společný dělitel má význam pro krácení zlomků s výrazy algebraickými.

Nejmenší společný násobek je důležitý a bude nutné probrati ho důkladně. Důležitý je poznatek, že dělitelé největšího společného

dělitele jsou všichni dělitelé daných výrazů, a podobně násobky nejmenšího společného násobku daných výrazů jsou násobky uvedených výrazů. Po této přípravě je přikročit ke zlomkům. Látka je velmi důležitá, v učebnici obšírně podaná a učitel bude moci snadno z jednotlivých odstavců vybrati to nejvhodnější. Zlomky složené mohou být považovány za učivo maximální. Rovněž převod zlomku na dese-

Návrh podrobného rozvrhu učiva na celý rok:

Měs.	Minimální učivo	Maximální učivo
IX.	Opakování učiva ze třídy III., druhá mocnina trojčlenu.	
X.	Pojmy a základní pravidla dělitelnosti čísla 2, 3, 4, 5, 9, 10 (2—5). Prvočísla (7). Rozklad jednoduchých algebraických výrazů (8). Společný dělitel a násobek (10, 11, 12).	Další pravidla dělitelnosti (2—6 podrobněji s odvozením). Další rozklad (9).
XI. až XII.	Početní výkony se zlomky, zlomky desetinné a převádění (13—21 ve výběru pro žactvo nevýběrové).	Zlomky složené 19.
I.	Poměry (22). Přímá a nepřímá úměrnost (26—28).	
II.	Funkce (29). Úměrnost v praktickém životě (30—32).	
III.	Rovnice o jedné neznámé s koeficienty obecnými (41—45). Slovné úlohy.	
IV.	Rovnice prvního stupně o dvou neznámých (46, 47).	
V.	Diagramy. Grafické znázornění proměnných veličin, spojitých změn, lineární funkce, rovnice nepřímé úměrnosti, soustavy lineárních rovnic o dvou neznámých (33, 34, 35, 38, 39, 40, 49).	
VI.	Opakování, utřídění.	

tinný zlomek je důležitý; rozsah bude ovšem omezený, redukován na konkrétní případy.

V úměrnosti je možno vypustit úměry a jejich řešení, dovolené změny a postupné poměry. Místo tvaru úměr zavádíme rovnost poměrů a rovnice řešíme obvyklým způsobem. Přímá a nepřímá úměrnost je vyložena obšírně a převáděna na tvar obecný. Z úvah vyloučí se statě převádějící řešení úměrnosti na úměry, které se vynechaly vůbec. Grafické znázornění proměnných veličin a změn spojitých je vyloženo velmi elementárně i pro žactvo nevýběrové.

Grafické znázornění kvadratických funkcí — s výjimkou funkce $y = k : x$ je možno vynechat a přejít k funkcím lineárním. Cenný je výklad grafického jízdního řádu.

V úvodu k řešení rovnic jsou voleny rovnice s výrazy obecnými, a také koeficient při neznámé je písmeno. Proto by bylo vhodné, pokud nebyly ve třetí třídě řešeny takové rovnice, volit příklad s členy vyjádřenými zvláštními čísly, a přejít teprve potom k příkladům uvedeným v knize. Rovnice o třech neznámých je možno probírat jen s lepšími žáky, případně je vynechat.

Příklady v knize jsou sporé vzhledem k tomu, že bylo při sepisování knihy počítáno s tím, že žáci budou mít k dispozici sbírku příkladů.

VÝSLEDKY CVIČENÍ.

Výsledky cvičení z I. třídy.



33. a) 90; b) 100; c) 9 000; d) 10 000. 34. a) 219, 412, 590, 1 600; b) 1 400, 1 060, 1 900, 614; c) 404, 519, 1 560, 559; d) 749, 2 054, 910, 405; e) 570, 265, 155, 704; f) 1940, 144, 1 344, 509. 35. a) DCCCLXXVI, DCCLXVIII, DCLXXXVII, DCLXXVIII; b) CDXXXIX, CMXXXIV, CMXLIII, MCDXXXIX; c) CMXCIX, MDCIL, MDVII, MMMLXXIX; d) XLIX, DCXLIX, CDLXIX, MCDLXIX; e) MMCCCL, MMMCCXLVIII, MMCCCLXIX, MMDLXIII; f) MMXLIV, MCCXXXVI, MDCCCXIII, CDXCVIII. 40. a) 53 m 6 mm; b) 7 km 30 m 3 dm 3 cm; c) 20 km 65 m; d) 6 km 308 m 7 dm.

41. a) 2 530 cm; b) 3 700 000 cm; c) 608 cm; d) 1 235 cm. 42. a) 7 000 mm; b) 10 000 mm; c) 1 000 000 mm; e) 100 000 000 mm; f) 8 630 mm; g) 8 603 mm; h) 863 mm. 43. a) 35 m 7 dm, 470 m 8 dm, 5 m 6 dm; b) 357 m, 4 km 708 m, 56 m; c) 3 dm 5 cm 5 mm, 4 m 7 dm 8 mm, 5 cm 6 mm. 45. a) 4 kg 92 dkg 3 g; b) 4 g 9 dg 2 cg 3 mg; c) 4 t 9 q 23 kg; d) 49 kg 23 dkg; e) 27 t 3 q. 46. a) 5 070 g; b) 2 300 g; c) 25 058 g; d) 100 000 g. 47. a) 7 800 kg; b) 379 000 kg; c) 5 207 kg; d) 9 087 kg; e) 10 000 kg.

51. a) 53 hl 12 l; b) 30 hl 7 l; c) 3 hl 7 dl. 52. a) 10 000 l; b) 100 000 l; c) 304 l. 54. a) 5 ha 26 a; b) 5 km² 26 ha; c) 52 ha 60 a; d) 52 a 69 m²; e) 5 ha 38 a 94 m²; f) 53 km² 89 ha 40 a; g) 20 km² 7 ha; h) 27 a 8 m². 55. a) 10 000 m²; b) 305 m²; c) 35 200 m²; d) 1 000 000 m². 59. a) 75 335; b) 16 608; c) 121 499; d) 36 473; e) 1 454 544; f) 1 222 221; g) 107 576; h) 949 146; i) 109 294.

61. a) 965; b) 722 779; c) 18 529; d) 41 976; e) 82 675; f) 33 067; g) 663 966; h) 20 477; i) 87 655. 63. a) 65 287; b) 77 280; c) 1 190 537; d) 277 775; e) 277 775; f) 377 648.

72. a) 13 021; b) 6 485; c) 2 180; d) 10 005. 79. a) 10 084, 10 532; b) 5 047, 5 037, 5 172, 5 360; d) 20 616. 80. a) 3 748; b) 6 219.

81. a) 3 748; b) 6 255; d) 2 507. 82. a) rok 1927 kam. 14 016, hnědého 19 621, rok 1928 14 559, 20 451, rok 1929 16 521, 22 659, rok 1930 14 435, 19 193, rok 1931 13 103, 17 932, rok 1932 10 961, 15 858; b) 11 080, 5 763, 2 637, 61 565, 2 527, 23, 88 885, 21 733, 1 273, 449, 3 284; c) rok 1927 2 906 000, rok 1928 2 964 524, rok 1929 3 375 974, rok 1930 2 566 745, rok 1931 2 580 184, rok 1932 2 148 114, celkem 16 541 541. 83. vnitřní Praha 160 414, pásmo 1, 288 238, 2. 139 505, 3. 53 693, 4. 34 807, celkem 696 657. 84. V letech 1930—34 přibýlo (+), ubylo (—) v Brně domů +1 452, +579, +660, +461, +398; bytů +4 566, +3 096, +3 611, +869, +1 332; obyvatel +114, +6 286, +14 272,

—179, +5 027. 85. 14 729 536. 87. a) 16 ha 44 a 6 m²; b) 8 t 3 q 86 kg; c) 83 hl 22 l; d) 24 m 8 dm 5 cm 4 mm. 88. a) 62 ha 71 a; b) 8 q 96 kg; c) 47 hl 32 l. 89. a) 53; b) 56; c) 67; d) 7; e) 120. 90. a) 49 551; b) 99 776; c) 780 021; d) 402 093; e) 26 039.

91. a) 55; b) 28 247; c) 1 439. 92. a) 118; b) 1 001; c) 37 130. 93. a) 27; b) 371; c) 5 387. 94. a) 20; b) 207 853; c) 415 280. 95. a) 4; b) 166 284; c) 38 768. 96. a) 28; b) 40; c) 100. 97. a) 20 349; b) 13 998.

102. a) 84 cm; b) 33 cm; c) 1 m 676 mm. 103. a) 6 m; b) 2 m 48 cm; c) 3 m 423 mm. 104. a) 37 000 Kčs; b) 36 595 Kčs; c) 191 400 Kčs. 105. a) 128 ha; b) 12 ha 8 a; c) 14 ha 17 a. 106. a) 11 dm; b) 235 km; c) 209 km. 107. a) 2 dm; b) 2 184 Kčs; c) 10 007 200 km². 108. a) 300 Kčs; b) 1 678; c) 2 649 l.

117. a) 770 616; b) 507 222; c) 357 804; d) 294 609; e) 198 390; f) 475 636. 118. a) 650 909; b) 209 872; c) 262 869; d) 2 123 152; e) 695 282; f) 216 774. 119. a) 293 306; b) 229 632; c) 286 044; d) 4 093 292; e) 4 212 528; f) 77 606 825. 120. a) 204 668; b) 914 244; c) 293 929; d) 4 194 092; e) 54 460 496; f) 43 359 296.

121. a) 34 144 653; b) 20 702 070; c) 373 891 176; d) 1 443 959 748; e) 111 389 562; f) 1 196 605 035. 122. a) 394 200; b) 10 665 000; c) 97 830 900. 123. a) 351 447 426; b) 167 317 842; c) 2 629 791 720; d) 37 382 074 800; e) 6 677 340 381; f) 465 546 570 720. 125. a) 1 506 168; b) 22 981 560; c) 83 627 100; d) 321 662 040; e) 120 824 040; f) 271 707 600.

131. a) 100; b) 201; c) 64; d) 3; e) 77; f) 215; g) 98; h) 168; i) 168. 132. a) 1 992 918; b) 157 096; c) 1 278 396; d) 6 533 812; e) 41 080 296; f) 4 725 756; g) 263 070. 133. a) 418; b) 190; c) 364; d) 263; e) 208; f) 221. 134. a) 22 597; b) 1 904; c) 24 593; d) 30 825. 135. a) 150; b) 241 087. 136. a) 2 520; b) 2 711 552; c) 397 519. 137. a) 840; b) 2 547 193 273 800; c) 2 384 839 880 460. 138. a) 31; b) 584 700; c) 13 779 717. 139. a) 59; b) 7 149 846. 140. a) 29 dkg 6 g; b) 6 dm 7 cm 5 mm; c) 26 l 6 dl; d) 13 kg 80 dkg; e) 29 hl 40 l; f) 36 ha 50 a.

141. a) 2 q 63 kg 68 dkg; b) 68 t 6 q 63 kg; c) 216 km 32 m; d) 3 km² 56 ha 72 a; e) 673 hl 96 l; f) 328 m 32 cm; g) 493 km² 45 ha 19 a 10 m²; h) 75 t 1 q 81 kg 31 dkg 2 g. 146. 5 136 Kčs. 147. 476 476 Kčs. 148. 19 km 872 m. 149. 423. 150. 33.

151. 3 m 91 cm. 152. 24 048 Kčs. 153. 5 351 q. 154. a) 1 384 300 km; b) 6 120 000 mil km; c) 1 980 kvadrilionů km. 155. Pšenice 113 348 200 q, žito 1 387 444 800 q, ječmen 1 074 576 800 q, oves 115 080 000 q. 158. a) 17 405 535; b) 68 137 216; c) 83 597 453. 159. a) 3 509 058; b) 1 755 432; c) 2 707 848; d) 3 105 375; e) 5 372 672; f) 2 535 462. 160. a) 2 775 780; b) 791 676 000; c) 18 025 600.

161. a) 469; b) 487; c) 2 749; d) 879; e) 1 298; f) 735; g) 356; h) 7 947; i) 2 949; j) 27 898; k) 6 249; l) 17 384; m) 85 673; n) 47 619. 164. a) 7 692 (2 zb.); b) 4 273 (8 zb.); c) 10 581 (5 zb.); d) 7 756 (2 zb.); e) 236 348 (1 zb.); f) 148 271 (1 zb.); g) 24 693 (3 zb.); h) 142 857 (1 zb.); i) 138 888 (7 zb.); j) 137 174 (1 zb.); k) 841 750 (5 zb.). 169. a) 402 039; b) 902 836; c) 603 207; d) 307 428; e) 919 204;

f) 993 146. 170. a) 2 459 (9 zb.); b) 3 350 (9 zb.); c) 4 230 (7 zb.); d) 6 575 (8 zb.); e) 7 867 (6 zb.); f) 8 207 (9 zb.).

174. a) 922 500; b) 473 832; c) 1 085 124; d) 1 037 076; e) 1 170 408; f) 8 497 140. 175. a) 5 998 (7 zb.); b) 4 890 (4 zb.); c) 6 771 (4 zb.); d) 7 828 (8 zb.); e) 5 683 (7 zb.); f) 3 581 (11 zb.). 176. a) 448 180 208; b) 930 951 402; c) 782 411 604; d) 235 897 360; e) 661 153 699; f) 2 505 053 901; g) 88 032 434; h) 593 128 344; i) 59 662 389 319. 177. a) 4 738; b) 5 984; c) 2 689; d) 3 257; e) 3 846; f) 1 796. 178. a) 26; b) 64; c) 354. 179. a) 620 (45 zb.); b) 1 321 (33 zb.); c) 1 676 (18 zb.); d) 1 902 (8 zb.); e) 1 227 (20 zb.); f) 875 (77 zb.); g) 408 (38 zb.); h) 441 (44 zb.); i) 197 (81 zb.). 180. a) 780 (23 zb.); b) 158 (89 zb.); c) 713 (66 zb.); d) 15 (2 387 zb.); e) 427 (46 zb.); f) 1 047 (76 zb.).

188. 12 450. 189. 76 Kčs. 190. 268.

191. 198 Kčs. 192. Za 8 min. 18 vt. 193. 20 bedniček, 40 kg. 194. 15 autobusů, 22 cestujících. 195. 377 415 Kčs, 302 415 Kčs. 196. 15 349 mužů, 17 227 žen. 197. 7 800 Kčs mimo sobotu, 13 000 Kčs v sobotu. 198. 36 km denně, poslední den 29 km. 200. Celá 68 Kčs, poloviční 34 Kčs.

201. 38 km, 19 km. 202. 315 Kčs, 945 Kčs. 203. a) 4 080 (24 zb.); b) 13 260 (19 zb.); c) 1 558 (3 258 zb.). 204. a) 6; b) 8; c) 8; d) 9; e) 5; f) 8; g) 7; h) 9; i) 8; j) 9; k) 9; l) 8; m) 9; n) 9; o) 5; p) 8; q) 8; r) 7; s) 7; t) 8; u) 9; v) 8; w) 8; x) 8. 205. a) 18 (2 zb.); b) 12 (11 zb.); c) 14 (2 zb.); d) 23 (68 zb.); e) 13 (2 zb.); f) 34 (5 zb.); g) 27 (57 zb.); h) 46 (38 zb.); i) 55 (0 zb.); j) 40 (4 zb.); k) 88 (11 zb.); l) 86 (51 zb.); m) 53 (52 zb.); n) 68 (61 zb.); o) 72 (21 zb.); p) 30 (65 zb.). 206. a) 4 333 (9 zb.); b) 7 278 (45 zb.); c) 101 138 (21 zb.); d) 6 945 (39 zb.); e) 10 388 (45 zb.); f) 23 677 (8 zb.); g) 39 675 (15 zb.); h) 7 125 (6 zb.); i) 6 239 (60 zb.); j) 13 388 (16 zb.); k) 14 712 (16 zb.); l) 9 070 (39 zb.). 207. a) 133 (11 zb.); b) 86 (7 168 zb.); c) 960 (569 zb.); d) 305 (228 zb.); e) 1 030 (497 zb.); f) 135 (2 597 zb.); g) 486 (84 zb.); h) 2 243 (70 zb.); i) 1 146 (26 zb.); j) 508 (1 577 zb.); k) 147 (1 484 zb.); l) 2 496 (346 zb.). 208. a) 1 177 (134 zb.); b) 51 (5 556 zb.); c) 49 (42 678 zb.); d) 331 (2 545 zb.); e) 694 (413 zb.); f) 131 (7 307 zb.). 209. a) 61 200 l; b) 1 020 l; c) 17 l. 210. Toto cvičení lze řešit podobně jako cvič. k odst. 38 (str. 59). a) 19 544, 19 545; b) 2 953, 2 954, 2 955; c) 9 999, 10 000, 10 001, 10 002.

211. 4 721 792. 212. a) 79, 79, 82; b) 48, 48, 144; c) 83, 83, 74; d) 96, 96, 48. 213. 2 450 Kčs mimo sobotu, 6 000 Kčs v sobotu. 214. 24 Kčs, 18 Kčs. 215. Obtížnější; ale dá se dobře řešit pomocí schematického obrazce jako úlohy na str. 33 a 34. Duben 31 370 Kčs, květen 33 720 Kčs. 216. a) 6 226 je doplněk čísla 3 774, proto $6\,226 \times 826 = 8\,260\,000 - 3\,774 \times 826 = 5\,142\,676$; b) 174 je doplněk čísla 826, proto $3\,774 \times 174 = 3\,774\,000 - 3\,774 \times 826 = 656\,676$; c) jest $7\,548 = 3\,774 \times 2$, proto $7\,548 \times 826 = (3\,774 \times 826) \times 2 = 6\,234\,648$. 217. 350 m³. 218. 1 950 Kčs. 219. (Zaokr.) 2 433, 2 426, 2 516, 2 083. 220. a) Neznámý sčítanec je 529; b) $624 + 285 + 427 + 642$; c) $125 + 683 + 439 + 287 = 1\,534$; d) $3\,145 - 2\,215 = 930$; e) $8\,645 - 5\,937 = 2\,708$; f) $23\,856 - 9\,853 = 14\,003$;

$$\begin{array}{r}
 \text{g) } 249 \times 37; \\
 \hline
 747 \\
 1743 \\
 \hline
 9213
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{h) } 289 \times 764; \\
 \hline
 2023 \\
 1734 \\
 \hline
 1156 \\
 \hline
 220796
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{i) } 684 \times 29; \\
 \hline
 1368 \\
 6156 \\
 \hline
 19836
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{j) } 284593 : 58 \doteq 4906; \\
 525 \\
 393 \\
 \hline
 45 \text{ zb.}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{k) } 416392 : 713 = 584. \\
 5989 \\
 2852 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

[Úlohy a) až g) jsou velmi lehké; h) až j) jsou trochu těžší. Při úloze k) napřed soudíme z první cifry dělence a první cifry podílu, že první cifra dělitele je buďto 8 nebo 7. Ale první možnost odpadne, protože čtyřnásobek dělitele začíná cifrou 2. Proto první cifra dělitele je 7. Potom už je to snazší.]

221. a) 994, 1 995, 3 479; b) 234, 522, 2 997. **222.** a) 1 302, 1 710, 3 132; b) 760, 1 216, 2 792. **223.** a) 4 002 až 4 038 (13 násobků); b) 8 001 až 8 098 (15 násobků).

231. a) 2 300, 1 250, 1 050, 350; b) 660, 880, 1 220, 1 340; c) 325, 425, 1 075, 1 275. **232.** a) 750, 300, 550, 600; b) 740, 300, 1 280, 1 540; c) 700, 325, 1 075, 1 250. **236.** 7; a) 1; b) 7. **237.** 3, 9; a) 3, 9; b) 5. **238.** 6. **239.** 53 584, a) 25 648. **240.** 4.

241. 4 827 (18); a) 4 575 (3). **242.** 5; a) 2, 9; b) 6. **243.** 83 545; a) 76 329. **244.** 3; a) 5; b) 8. **245.** 1 243, 3 421, 4 213, 4 312, 1 243, 1 342, 1 342, 3 124.

252. a) $2^3 \cdot 3^2 \cdot 5$; b) $2 \cdot 3^2 \cdot 5^2$; c) $2^2 \cdot 3 \cdot 5^2$; d) $2^2 \cdot 3^3 \cdot 5$; e) $2 \cdot 3^3 \cdot 11$; f) $2^3 \cdot 3^4$; g) $2^4 \cdot 3 \cdot 11$; h) $2 \cdot 3 \cdot 73$; i) $3 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13$; j) $2^3 \cdot 3 \cdot 11 \cdot 13$; k) $2^3 \cdot 11 \cdot 17$; e) $7^3 \cdot 11$. **253.** a) 1, 2, 4, 7, 8, 14, 28, 56; b) 1, 3, 5, 15, 25, 75, 125, 375; c) 1, 2, 4, 5, 10, 20, 25, 50, 100; d) 1, 3, 5, 9, 15, 27, 45, 135; e) 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64. **254.** $200 = 2 \cdot 10^2 = 4 \cdot 50 = 5 \cdot 40 = 8 \cdot 25 = 10 \cdot 20$ (20 dělitelů); a) $120 = 2 \cdot 60 = 3 \cdot 40 = 4 \cdot 30 = 5 \cdot 24 = 6 \cdot 20 = 8 \cdot 15 = 10 \cdot 12$ (16 dělitelů); b) $700 = 2 \cdot 350 = 4 \cdot 175 = 5 \cdot 140 = 7 \cdot 100 = 10 \cdot 70 = 14 \cdot 50 = 20 \cdot 35 = 25 \cdot 28$ (18 dělitelů); c) $360 = 2 \cdot 180 = 3 \cdot 120 = 4 \cdot 90 = 5 \cdot 72 = 6 \cdot 60 = 8 \cdot 45 = 9 \cdot 40 = 10 \cdot 36 = 12 \cdot 30 = 15 \cdot 24 = 18 \cdot 20$ (24 dělitelů); d) $400 = 2 \cdot 200 = 4 \cdot 100 = 5 \cdot 80 = 8 \cdot 50 = 10 \cdot 40 = 16 \cdot 25 = 20^2$ (15 dělitelů); e) $240 = 2 \cdot 120 = 3 \cdot 80 = 4 \cdot 60 = 5 \cdot 48 = 6 \cdot 40 = 8 \cdot 30 = 10 \cdot 24 = 12 \cdot 20 = 15 \cdot 16$ (20 dělitelů). **255.** a) 1, 5; b) 1, 7; c) 1, 3, 9; d) 1; e) 1, 2; f) 1, 2; g) 1, 2, 5, 10; h) 1. **256.** a) jsou dělitelná jen 1; b) Mohla by být dělitelná jen dvěma, ale poněvadž jsou lichá, nejsou dvěma dělitelná; c) kdyby byla obě sudá, byla by dělitelná nejméně dvěma. **257.** a) 18; b) 21; c) 56; d) 91. **258.** a) 7; b) 6; c) 5. **259.** a) 7; b) 11; c) 3. **260.** a) 20; b) 40; c) 40; d) 18; e) 14; f) 36; g) 60; h) 24; i) 60; j) 30; k) 50; l) 120; m) 12; n) 60; o) 36; p) 120; q) 60; r) 56; e) 60; t) 120.

261. a) $448 = 64 \cdot 7 = 112 \cdot 4$; b) $2 160 = 135 \cdot 16 = 144 \cdot 15$; c) $6 804 = 243 \cdot 28 = 252 \cdot 27$; d) $2 205 = 49 \cdot 45 = 315 \cdot 7$; e) $27 440 = 560 \cdot 49 =$

$= 343 \cdot 80$; f) $132\,770 = 781 \cdot 170 = 1\,870 \cdot 71$; g) $14\,994 = 882 \cdot 17 = 1\,071 \cdot 14$. **262.** a) $1\,365 = 35 \cdot 39 = 65 \cdot 21 = 91 \cdot 15$; b) $660 = 132 \cdot 5 = 165 \cdot 4 = 220 \cdot 3$; c) $1\,521 = 169 \cdot 9 = 117 \cdot 13 = 39 \cdot 39$; d) $14\,400 = 100 \cdot 144 = 96 \cdot 150 = 36 \cdot 400 = 64 \cdot 225$; e) $2\,835 = 21 \cdot 135 = 45 \cdot 63 = 81 \cdot 35$; f) $7\,392 = 22 \cdot 336 = 24 \cdot 308 = 28 \cdot 264 = 32 \cdot 231 = 44 \cdot 168 = 48 \cdot 154$. **263.** a) 712, 14 780, 59 376, 26 308; b) 67 344, 95 752, 4 567 128; c) 1 435, 687 930, 2 793 485; d) 261, 705, 2 655, 101 001; e) 432, 873, 7 857, 30 708; f) 744, 7 134, 9 258, 51 234; g) 3 267, 814, 1 001, 33 333, 909 183; h) 71 850, 107 075. **264.** a) $7 \cdot 3$, $*$ = 2, 5, 8, $1 \cdot 43$, $*$ = 1, 4, 7, $60 \cdot 18$, $*$ = 0, 3, 6, 9; b) $83 \cdot$, $*$ = 2, $95 \cdot 2$, $*$ = 1, 3, 5, 7, 9, $70 \cdot 4$, $*$ = 0, 2, 6, 8; c) $8 \cdot 7$, $*$ = 3, $4 \cdot 75$, $*$ = 2, 7 $123 \cdot 5$, $*$ = 0, 9; d) $6 \cdot 2$, $*$ = 8, 7 381, 91 948; e) $396 \cdot 5$, $*$ = 2, 7, 48 750, $294 \cdot 8 \cdot$, $**$ = 00, 25, 50, 75. **265.** $840 = 2 \cdot 420 = 3 \cdot 280 = 4 \cdot 210 = 5 \cdot 168 = 6 \cdot 140 = 7 \cdot 120 = 8 \cdot 105 = 10 \cdot 84 = 12 \cdot 70 = 14 \cdot 60 = 15 \cdot 56 = 20 \cdot 42 = 21 \cdot 40 = 24 \cdot 35 = 28 \cdot 30$; $720 = 2 \cdot 360 = 3 \cdot 240 = 4 \cdot 180 = 5 \cdot 144 = 6 \cdot 120 = 8 \cdot 90 = 9 \cdot 80 = 10 \cdot 72 = 12 \cdot 60 = 15 \cdot 48 = 16 \cdot 45 = 18 \cdot 40 = 20 \cdot 36 = 24 \cdot 30$; $960 = 2 \cdot 480 = 3 \cdot 320 = 4 \cdot 240 = 5 \cdot 192 = 6 \cdot 160 = 8 \cdot 120 = 10 \cdot 96 = 12 \cdot 80 = 15 \cdot 64 = 16 \cdot 60 = 20 \cdot 48 = 24 \cdot 40 = 30 \cdot 32$; $900 = 2 \cdot 450 = 3 \cdot 300 = 4 \cdot 225 = 5 \cdot 180 = 6 \cdot 150 = 9 \cdot 100 = 10 \cdot 90 = 12 \cdot 75 = 15 \cdot 60 = 18 \cdot 50 = 20 \cdot 45 = 25 \cdot 36 = 30 \cdot 30$. **266.** a) 48; b) 18; c) 6; d) 4; e) 27; f) 120; g) 495; h) 1; i) 13; j) 54; k) 42; l) 12; m) 21. **267.** a) 1 728; b) 6 720; c) 9 240; d) 6 480; e) 520; f) 2 772; g) 75 600; h) 2 520; i) 125 664. **268.** Násobky čtrnácti mezi čísla 100 a 150 jsou 8. $14 = 112$, $9 \cdot 14 = 126$, $10 \cdot 14 = 140$, ale $D(8 \cdot 14, 10 \cdot 14) = 28$. Tedy hledaná čísla jsou buďto 112, 126 nebo 126, 140. **269.** Čísla $90 - 6 = 84$, $146 - 6 = 140$, $230 - 6 = 224$ jsou hledaným číslem dělitelná. Tedy je to číslo $D(84, 140, 224) = 28$. **270.** Jest $3\,240 = 2^3 \cdot 3^4 \cdot 5$, $3\,600 = 2^4 \cdot 3^2 \cdot 5^2$, $D(3\,240, 3\,600, *) = 2^2 \cdot 3^3$, $n(3\,240, 3\,600, *) = 2^4 \cdot 3^5 \cdot 5^2 \cdot 7^2$. Proto $*$ = $2^2 \cdot 3^5 \cdot 7^2 = 47\,628$.

271. Strana 4 cm, počet 15. **272.** $n(6, 8, 15, 20) = 120$. **273.** Za 120 minut; 15krát, 12krát, 10krát. **276.** a) 6; b) 3; c) 9; d) 4; e) 8; f) 2; g) 10; h) 7. **277.** a) 2; b) 5; c) 7. **278.** a) 12; b) 6; c) 18; d) 8; e) 16; f) 4; g) 20; h) 9. **279.** a) 30; b) 15; c) 45; d) 10; e) 50; f) 5; g) 25; h) 35. **280.** a) $\frac{1}{3}$; b) $\frac{1}{4}$; c) $\frac{3}{4}$; d) $\frac{5}{6}$.

281. a) $\frac{1}{2}$; b) $\frac{1}{4}$; c) $\frac{3}{4}$; d) $\frac{1}{3}$; e) $\frac{2}{3}$; f) $\frac{1}{6}$; g) $\frac{1}{12}$; h) $\frac{5}{12}$. **282.** a) $\frac{1}{2}$; b) $\frac{1}{4}$; c) $\frac{1}{3}$; d) $\frac{1}{6}$; e) $\frac{2}{3}$; f) $\frac{5}{6}$. **283.** a) $\frac{6}{8}$, $\frac{9}{12}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{2}{8}$; b) $\frac{4}{5}$, $\frac{2}{6}$, $\frac{3}{6}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{5}{6}$; c) $\frac{3}{6}$, $\frac{4}{6}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{9}$, $\frac{3}{5}$. **286.** a) $\frac{12}{5}$; b) $\frac{2}{5}$; c) $\frac{4}{15}$; d) $\frac{27}{48}$; e) $\frac{18}{40}$; f) $\frac{5}{6}$; g) $\frac{5}{15}$; h) $\frac{7}{9}$; má být $\frac{3}{5} = \frac{4}{5}$.

287. a) $\frac{9}{12}$; b) $\frac{30}{70}$; c) $\frac{12}{18}$; d) $\frac{40}{48}$. **288.** a) $\frac{7}{11}$; b) $\frac{18}{25}$; c) $\frac{6}{7}$; d) $\frac{8}{9}$; e) $\frac{11}{20}$; b) $\frac{7}{12}$. **289.** Větší zlomek: a) $\frac{3}{4}$; b) $\frac{1}{2}$; c) $\frac{7}{8}$; d) $\frac{4}{9}$; e) $\frac{5}{16}$; f) $\frac{5}{21}$; g) $\frac{5}{18}$; h) $\frac{4}{27}$. **290.** a) $\frac{1}{2} < \frac{3}{5} < \frac{2}{3}$; b) $\frac{5}{9} < \frac{2}{3} < \frac{3}{4}$; c) $\frac{1}{8} < \frac{5}{6} < \frac{8}{9} < \frac{1}{2}$; d) $\frac{5}{9} < \frac{4}{7} < \frac{1}{2}$; e) $\frac{3}{8} < \frac{5}{12} < \frac{7}{16}$; f) $\frac{2}{11} < \frac{7}{16} < \frac{1}{6} < \frac{5}{18}$.

291. a) $\frac{7}{12} > \frac{5}{9} > \frac{1}{2}$; b) $\frac{2}{35} > \frac{1}{20} > \frac{3}{70}$; c) $\frac{3}{25} > \frac{7}{55} > \frac{4}{35}$; d) $\frac{7}{100} > \frac{1}{15} > \frac{3}{50} > \frac{2}{55}$; e) $\frac{1}{3} > \frac{9}{28} > \frac{7}{24} > \frac{2}{7}$; f) $\frac{17}{20} > \frac{7}{30} > \frac{1}{6}$. **293.** a) $\frac{1}{4}$; b) $\frac{4}{7}$; c) $\frac{7}{16}$; d) $\frac{7}{8}$; e) $\frac{137}{11}$; f) $\frac{752}{9}$; g) $\frac{583}{6}$; h) $\frac{989}{8}$; i) $\frac{89}{12}$; j) $\frac{205}{12}$. **296.** a) $\frac{3}{5}$, $\frac{2}{5}$,

$\frac{1}{50}$; b) $\frac{43}{10}$, $\frac{507}{100}$, $\frac{376}{100}$; c) $30\frac{1}{2}$, $40\frac{3}{5}$, $80\frac{1}{50}$; d) $\frac{201}{2500}$, $\frac{10037}{100000}$, $\frac{250057}{125}$. 297. a) 30,04, 6,008, 0,017; b) 32,7, 3,27, 0,327.

302. a) 704,56; b) 3,845; c) 7 630; d) 9,7; e) 75 210; f) 38,4; g) 0,3; h) 0,83; i) 5 600,1; j) 504; k) 3 987,5; l) 0,0037. 303. a) 7 300 m; b) 60 m; c) 3,69 m; d) 0,008 m; e) 506 m. 304. a) 0,327 km; b) 0,0025 km; c) 0,00374 km; d) 0,000756 km; e) 53,72 km. 305. a) 100; b) 1 000; c) 1 000; d) 100; e) 1 000; f) 1 000. 306. a) 3 t 7 q 20 kg 4 dkg 2 g; b) 56 a 32 m² 70 dm²; c) 375 cm³ 836 mm³. 307. a) 70,0503 q, 700 503 g; b) 0,070503 ha, 7 050 300 cm²; c) 0,8053 m³, 805 300 cm³; d) 0,070503 ha, 7 050 300 cm². 308. a) 3,7084 kg, 37 084 dg; b) 0,45384 a, 453 840 cm²; c) 3,9458 m³, 3 945 800 cm³; d) 0,0486 mm³, 0,0000000486 l. 309. a) 73 000, 546 000, 48 000, 35 000; b) 72 800, 546 300, 48 300, 34 600; c) 70 000, 550 000, 50 000, 30 000; d) 72 840, 546 330, 48 270, 34 570. 310. a) 3,5, 6,3, 1,9; b) 8,4, 4,8, 0,7; c) 3, 7,5, 9,1; d) 6,8, 4,0, 7,1.

311. a) 3,55, 6,27, 1,91; b) 8,38, 4,85, 0,67; c) 2,96, 7,50, 9,10; d) 6,80, 3,98, 7,10. 312. a) 7, 5; b) 19, 25; c) 10, 37; d) 46, 100. 313. a) 6,807, 5,487; b) 18,630, 24,710; c) 9,713, 37,310; d) 45,515, 99,700. 314. a) 1 330 cm, 2 740 mm; b) 3,26 m, 8,32 m; c) 47,6 dm, 56,5 dm; d) 18 cm, 8 dm³ 3 cm, 5 m 67 cm. 315. 13,58 a, 2,5850 ha, 37 m²; b) 2 100 l, 10 hl, 3,6 m³; c) 3 260 g, 4,26 kg, 38 dkg. 316. a) 27 000, 50 000, 73 000, 109 000, 176 000, 389 000, 806 000, 1 415 000; b) 30 000, 50 000, 70 000, 11 000, 18 000, 39 000, 81 000, 1 420 000. 317. a) 313,364; b) 813,45; c) 849,954; d) 0,14862. 318. a) 474,846; b) 572,13; c) 9,347; d) 0,01918. 319. a) 1,75508; b) 128,796; c) 0,52133.

321. 3,9334; b) 0,08327; c) 0,9159; d) 30,2445. 322. a) 23,04364; b) 1,9752 (to je 2 · 0,9876). 323. V udaných letech dohromady: hov. masa 22,6, loje 6,3, vepř. masa 121,6, sádla 118,2. 324. 19,95 Kčs. 325. 131,9 cm. 326. 7,35 m. 328. a) 2 439,5; b) 39,114; c) 328,5; d) 215,4; e) 0,43645; f) 0,001304. 329. a) 301,43892; b) 0,277668; c) 111,625; d) 23 662,8; e) 0,00041184. 330. a) 9,712488; b) 0,4553454; c) 357,6408; d) 678 001, 8 114; e) 71,115.

331. a) 9 297 870,12; b) 203,37642. 332. (Zaokrouhleno.) a) 688,10 Kčs; b) 458,8 Kčs; c) 7 083,1 Kčs. 333. a) 2,448 km; b) 9,792 km; c) 12,24 km. 334. (Zaokrouhleno.) 11 625 Kčs, 16 218 Kčs; 13 228 Kčs, 4 638 Kčs. 336. a) 47,523; b) 2,5874; c) 391,65; d) 0,35262; e) 0,02932; f) 0,002672. 337. a) 29,38; b) 3,057; c) 0,5428; d) 0,60038; e) 0,03529; f) 0,0006482. 338. a) 0,006284; b) 769,4; c) 43,8; d) 46,802; e) 0,31687; f) 37,48. 339. a) 3 258; b) 0,7469; c) 0,038039; d) 0,46052; e) 50 680; f) 78,56.

341. a) 0,0925; b) 1,5375; c) 2,85. 342. a) 0,6183; b) 0,4571; c) 0,0727. 343. a) 46,5875; b) 460,625; c) 0,0140625; d) 9 325; e) 0,36375; f) 0,625; g) 0,162945; h) 159,5175; i) 0,61025. 344. a) 214,615; b) 2,234; c) 0,363; d) 125,666; e) 14,285; f) 0,041. 345. a) 0,39; b) 1,9557; c) 0,04255. 346. 136 Kčs. 347. 12 Kčs. 348. Země česká 8,49, 0,04, 61,91, moravsko-slezská 5,64, 0, 53,47, slovenská 4,40, 11,95, 13,41, podkarp. 4,50, 5,87, 8,42. 349. a) 0,49; b) 0,13; c) 0,56; d) 0,09. 350. a) 0,007; b) 0,017; c) 0,186; d) 0,185.

351. a) 0,587; b) 0,125; c) 0,132; d) $0,5996 \pm 0,600$; e) 0,626; f) 11,204.
352. a) 0,6217; b) 0,4612; c) 0,0117; d) 0,6808; e) 0,1956; f) 0,0202. **353.** a) 0,65; b) 1,60; c) 0,53; d) 1,59; e) 0,18; f) 7,20. **354.** a) 13; b) 2,94; c) 2 Kčs 40 h; d) 1 m 4 dm; e) 6,42 cm; f) 4,96 kg. **355.** a) 251,43; b) 72,01. **356.** 78 Kčs. **357.** 1,9 vt. **358.** 13 m za vt. **359.** 110 Kčs. **360.** 37,5 Kčs.

361. 5 hod., 16 km za hod. **362.** 5,39 m. **363.** 520 kroků. **364.** 1,2 dm. **365.** Povrch o $0,1194 \text{ m}^2$; objem o $0,029701 \text{ m}^3$. **366.** O 2 cm. **367.** Spotřebuje se 39,984 hl. **368.** a) 92; b) 255; c) 500; d) 864. **369.** a) 16 tuctů 8 kusů; b) 13 mandelů 5 kusů; c) 3 kopy 20 kusů. **370.** a) $1109'$; b) $3\ 767'$; c) $1\ 776'$.

371. a) $3\ 452''$; b) $1\ 038''$; c) $2\ 688''$. **372.** a) $189\ 522''$; b) $130\ 730''$; c) $157\ 361''$. **373.** a) $22^\circ\ 37'$; b) $16^\circ\ 27'$; c) $37^\circ\ 2''$; d) $55^\circ\ 33''$; e) $34^\circ\ 17'\ 36''$; f) $65^\circ\ 9'\ 27''$. **374.** a) $60^\circ\ 38'$; b) $42^\circ\ 35'$; c) $61^\circ\ 46''$. **375.** a) $118^\circ\ 22'\ 39''$; b) $125^\circ\ 5'\ 36''$; c) $150^\circ\ 7'\ 25''$; d) $166^\circ\ 27'\ 18''$. **376.** a) $17^\circ\ 42'$; b) $45^\circ\ 14'$; c) $72^\circ\ 27'$; d) $62^\circ\ 57'\ 31''$; e) $60^\circ\ 59'\ 10''$; f) $98^\circ\ 36'\ 15''$. **377.** a) $52^\circ\ 32'\ 23''$; b) $63^\circ\ 24'\ 16''$; c) $56^\circ\ 14'\ 6''$. **378.** a) $126^\circ\ 6'\ 28''$; b) $56^\circ\ 36'\ 33''$; c) $84^\circ\ 28''$. **379.** a) $81^\circ\ 33'\ 54''$; b) $70^\circ\ 25'\ 18''$. **380.** a) $71^\circ\ 25'\ 14''$; b) $59^\circ\ 17'\ 52''$; c) $77^\circ\ 52'\ 58''$; d) $173^\circ\ 4'\ 52''$.

381. a) $178^\circ\ 33'\ 5''$; b) $207^\circ\ 32'\ 32''$; c) $116^\circ\ 49'\ 27''$. **382.** Osmi, $101^\circ\ 18'$. **383.** a) $16^\circ\ 28'\ 49''$; b) $5^\circ\ 49'\ 50''$; c) $18^\circ\ 58'\ 30''$; d) $62^\circ\ 51'\ 36''$. **384.** a) $15^\circ\ 31'\ 24''$; b) $5^\circ\ 57'\ 10''$; c) $7^\circ\ 38'\ 52''$. **385.** a) 8 272 vt.; b) 64 322 vt.; c) 187 937 vt. **386.** a) 1 hod. 56 min. 40 vt.; b) 3 hod. 5 min. 11 vt.; c) 11 hod. 6 min. 40 vt. **387.** a) 16 hod. 16 min. 35 vt.; b) 6 hod. 32 min. 27 vt.; c) 35 hod. 40 min. 15 vt.; d) 3 hod. 57 min. 47 vt. **388.** a) 8 252 min.; b) 1 440 000 min. **389.** 11 dní 13 hod. 46 min. 40 vt. **390.** a) 73 dní 21 hod. 19 min.; b) 2 dní 4 hod. 53 min.; c) 6 dní 23 hod. 4 min.; d) 2 dní 21 hod. 37 min. 30 vt.

392. a) 24; pro rok 1948 b) 11; c) 13; d) 3 288. **394.** 12 dní. **395.** Poplatek za 8 dní. **398.** a) 23. června; b) 19. června; c) 14 března; d) 17. listopadu.

401. 38. **402.** 69 856 Kčs. **403.** Tři po 10 782 Kčs, jeden 2 823 Kčs, šest po 2 225 Kčs. **404.** 1932 je přestupný rok a) $316\ 253 \text{ m}^3$; b) $458\ 976 \text{ m}^3$. **405.** Rok má 365 . 24 = 8 760 hodin. Jest $8\ 760 : 180 = 48\frac{2}{3}$; hodiny se musí natáhnout aspoň 49krát (nebyly-li začátkem roku již nataženy). Nejblíže nižší násobek čísla 24 k číslu 180 je $168 = 7 \cdot 24$ (odp. natahování jednou týdně), tedy při natahování ve stejnou dobu hodiny se musí natáhnout 53krát (nebyly-li začátkem roku již nataženy), t. j. o čtyřikrát více. **406.** (Jedou-li 4 žáci zdarma.) 631,8 Kčs. **407.** Stonásobné hraní obou stran desky trvá $100 \cdot 2\frac{1}{4} \text{ min.}$, t. j. 225 min. neboli $1\frac{5}{8}$ hodiny. Tedy $1\frac{5}{8}$ hod. hry přijde na 15 Kčs, $\frac{1}{8}$ hod. na 1 Kčs, hodina na 2 Kčs. **408.** 100 m. **409.** Štěpy vzdálené 6 m od sebe budou tvořit obdélník vzdálený 5 m od kratších a 6 m od delších stran plotu. Obdélník, který tvoří štěpy, má rozměry $30 \text{ m} = 5 \cdot 6 \text{ m}$ a $108 \text{ m} = 18 \cdot 6 \text{ m}$ a počet štěpů je $(5 + 1) \times (18 + 1) = 114$. **410.** (Kolik ujel cyklista za půl hodiny? Kolik zatím ušel známý? Jak byli od sebe vzdáleni, když cyklista potkal auto? Za kolik minut urazilo auto tuto vzdálenost? Kolikrát delší je hodina než 20 minut? Kolik ušel za 20 minut známý?) 42 km.

411. (Kolik km ujel cyklista, než jej dohonilo auto? Jak dlouhé doby k tomu potřeboval? Jak dlouho trvala táž cesta autu?) V 9 hod. 25 min. 412. (O kolik km ujelo pronásledující auto za hodinu víc než pronásledované? Za kolik minut se vzdálenost mezi oběma auty zmenší o 1 km? Jaký náskok měl zloděj o půl desáté?) V 11 hod. 6 min. 413. 124,6 Kčs. 414. 3 km. 415. 12,467 ha. 416. 17 100 dm³. 417. 29 808 dní. 420. Po 3 otcových, po 5 synových.

421. a) Číslo je dělitelné dvanácti, je-li dělitelné třemi a čtyřmi: 4 128, 9 456; b) třemi a jedenácti: 28 512, 47 058, 82 632; c) čtyřmi a devíti: 7 452, 8 388, 6 192.

Výsledky cvičení z II. třídy.

1. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{5}{8}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{5}{8}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}$; d) $\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 2. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 3. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 4. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 5. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 6. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 7. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 8. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 9. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 10. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 11. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 12. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 13. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 14. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 15. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 16. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 17. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 18. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 19. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 20. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 21. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 22. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 23. a) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; d) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$; e) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$. 24. $\frac{1}{2}$. 25. 14. 26. 4 kg. 27. 4 cm. 28. $1\frac{1}{2}$ l. 29. 14 q. 30. 15 km.

31. 24 q. 32. $2\frac{3}{4}$ cm. 33. 3. 34. $4\frac{1}{2}$. 35. 110 mužů. 36. 27 Kčs. 37. 8 q. 38. 480 000 Kčs. 39. 84 l. 40. 40 vt.

41. 4 m. 43. a) $\frac{5}{6}$; b) $\frac{3}{4}$; c) $\frac{1}{5}$; d) $\frac{5}{14}$; e) 5; f) $\frac{5}{21}$; g) $\frac{5}{14}$; h) $\frac{7}{10}$; i) $\frac{7}{5}$; j) $\frac{7}{4}$; k) $\frac{9}{14}$; l) $\frac{10}{7}$; m) $\frac{5}{6}$; n) $\frac{5}{8}$; o) $\frac{5}{21}$; p) $\frac{1}{8}$. 44. a) 12; b) 12; c) 6; d) 15; e) $\frac{3}{4}$; f) $10\frac{1}{3}$; g) $9\frac{1}{3}$; h) $1\frac{5}{6}$; i) $\frac{1}{6}$; j) $4\frac{3}{4}$; k) $3\frac{5}{6}$; l) 4; m) $100\frac{1}{8}$; n) $3\frac{2}{3}$; o) 10; p) $10\frac{1}{3}$. 45. a) $15\frac{1}{2}$; b) $5\frac{1}{2}$; c) $8\frac{3}{4}$; d) 18; e) $19\frac{1}{2}$; f) $67\frac{1}{2}$; g) $33\frac{1}{3}$; h) $102\frac{1}{2}$; i) $26\frac{2}{3}$; k) $115\frac{1}{5}$; l) $35\frac{1}{3}$; m) $19\frac{1}{3}$; n) 82; o) 164; p) $82\frac{1}{2}$. 46. a) $\frac{1}{10}$; b) $\frac{1}{6}$; c) 1; d) $\frac{1}{25}$; e) $\frac{9}{48}$; f) 1; g) $\frac{5}{7}$; h) $\frac{9}{21}$; i) $\frac{9}{16}$. 47. a) $\frac{1}{3}$; b) $2\frac{1}{2}$; c) $32\frac{1}{2}$; d) 10; e) $\frac{5}{8}$; f) $5\frac{1}{2}$; g) $6\frac{2}{3}$; h) $2\frac{1}{2}$; i) $1\frac{1}{2}$. 48. a) $40\frac{1}{2}$ Kčs; b) $67\frac{1}{2}$ Kčs; c) $94\frac{1}{2}$ Kčs; d) 135 Kčs; e) 189 Kčs. 49. a) 60 kg; b) 10 kg; c) 360 kg; d) 430 kg; e) 32 kg. 50. a) 576 m; b) 160 m; c) 3 360 m; d) 2 160 m; e) 4 896 m.

51. a) $\frac{1}{8}$ g; b) $\frac{1}{10}$ g; c) $1\frac{5}{8}$ g; d) $1\frac{2}{3}$ g; e) $10\frac{1}{10}$ g. 52. a) $\frac{1}{2}\frac{9}{4}$ km; b) $1\frac{7}{12}$ km; c) $3\frac{9}{16}$ km; d) $1\frac{4}{15}$ km; e) $14\frac{7}{8}$ km. 53. a) $\frac{5}{6}$ cm²; b) $1\frac{1}{2}$ cm²; c) 3 cm²; d) 7 cm². 54. a) $41\frac{1}{4}$ dm³; b) $28\frac{1}{10}$ dm³; c) $2\ 390\frac{5}{8}$ cm³. 55. a) $76\frac{5}{12}$ dm²; b) $60\frac{7}{10}\frac{1}{10}$ dm²; c) $1287\frac{1}{2}$ cm². 56. a) 105 g; b) 1 250 kg. 58. a) $\frac{7}{8}$; b) $\frac{4}{11}$; c) $\frac{13}{39}$; d) $\frac{19}{100}$; e) $\frac{3}{10}$. 59. a) $2\frac{3}{4}$; b) $7\frac{1}{2}$; c) $4\frac{1}{2}$; d) $23\frac{3}{4}$; e) $54\frac{1}{16}$.

62. a) $3\frac{1}{8}$; b) $\frac{1}{7}$; c) $\frac{1}{5}$; d) $\frac{8}{10}$; e) $\frac{1}{11}$; f) $2\frac{7}{10}$; g) $\frac{1}{6}\frac{2}{5}$; h) $\frac{8}{65}$; i) $1\frac{1}{3}$; j) $1\frac{1}{2}$; k) $\frac{7}{2}$; l) $1\frac{1}{2}$; m) $\frac{1}{2}$; n) $\frac{3}{8}$; o) 30; p) $16\frac{1}{5}$. 63. a) $5\frac{1}{4}$; b) $\frac{2}{3}\frac{7}{8}$; c) $\frac{3}{4}$; d) $\frac{7}{11}$; e) $26\frac{3}{8}$; f) $1\frac{1}{8}$; g) 22; h) $9\frac{6}{11}$; i) $1\frac{2}{3}$; j) $1\frac{1}{5}$; k) $1\frac{1}{2}\frac{3}{8}$; l) $\frac{2}{4}\frac{9}{4}$; m) $2\frac{1}{4}$; n) $1\frac{1}{2}$; o) $\frac{2}{3}$; p) $2\frac{7}{10}$; r) $\frac{1}{2}\frac{9}{1}$ s) $1\frac{5}{7}$. 64. a) $\frac{7}{9}$; b) $4\frac{7}{12}$; c) 4; d) $2\frac{1}{4}$; e) $2\frac{2}{9}$; f) $\frac{1}{2}\frac{9}{3}$; g) $\frac{9}{11}$; h) $1\frac{7}{8}$; i) $1\frac{1}{10}$; j) $1\frac{5}{12}$; k) $1\frac{1}{2}$; l) $1\frac{5}{5}$; m) $\frac{1}{2}$; n) $\frac{1}{2}\frac{7}{9}$; o) $\frac{3}{4}$. 65. a) 120 Kčs; b) 240 Kčs; c) 150 Kčs; d) 100 Kčs. 66. a) 90 Kčs; b) $90\frac{3}{4}$ Kčs; c) $91\frac{1}{8}$ Kčs; d) $105\frac{3}{10}$ Kčs. 67. Po třetí. (Za minutu 80 m, 74 m, $93\frac{1}{3}$ m.) 68. a) 7 cm; b) $3\frac{1}{2}$ cm; c) $1\frac{2}{5}$ cm; d) $1\frac{1}{8}$ cm; e) $1\frac{1}{6}$ cm. 69. a) $12\frac{1}{2}$ m; b) $2\frac{1}{2}$ m; c) $2\frac{1}{2}$ m; d) $2\frac{1}{2}$ m. 70. a) $3\frac{1}{3}$; b) $\frac{5}{12}$; c) $\frac{9}{10}$; d) $\frac{1}{4}$; e) $6\frac{2}{3}$; f) $\frac{1}{20}$; g) $\frac{5}{12}$; h) $\frac{5}{2}$; i) $\frac{3}{4}$; j) $1\frac{3}{8}$; k) $\frac{4}{5}$; l) $1\frac{3}{8}$; m) $\frac{3}{11}$; n) $\frac{1}{2}\frac{6}{5}$; o) $\frac{8}{5}$; p) $\frac{1}{3}\frac{8}{5}$.

71. a) $\frac{1}{2}$; b) $\frac{3}{5}$; c) $\frac{1}{5}$; d) $\frac{1}{10}$; e) $\frac{7}{10}$; f) $\frac{3}{50}$; g) $\frac{1}{4}$; h) $\frac{3}{4}$; i) $\frac{1}{10}$; j) $\frac{2}{5}$; k) $\frac{1}{5}$; l) $\frac{2}{5}$; m) $\frac{1}{12}$; n) $\frac{1}{8}$; o) $\frac{3}{8}$; p) $\frac{5}{8}$; q) $\frac{4}{5}$; r) $\frac{2}{5}$. 72. a) $1\frac{8}{9}$; b) $\frac{3}{4}\frac{3}{5}$; c) $\frac{4}{7}$; d) $\frac{3}{2}\frac{9}{5}$; e) $\frac{3}{2}\frac{7}{5}$; f) $\frac{1}{2}\frac{3}{5}$; g) $\frac{18}{100}$; h) $\frac{9}{12}\frac{2}{5}$. 73. a) 7,5; b) 6,6; c) 8,75; d) 2,125; e) 3,875; f) 0,2; g) 0,12; h) 5,175; i) 0,195; j) 0,468; k) 0,056; l) 37,0775. 75. a) 0,269; b) 0,214; c) 0,220; d) 2,162; e) 4,706; f) 5,846. 76. a) $\frac{4}{9} < \frac{5}{11}$; b) $\frac{1}{5} > \frac{7}{17}$; c) $\frac{1}{11} < \frac{5}{18}$; d) $\frac{3}{7} < \frac{1}{4}\frac{10}{1}$. 77. a) 36,98; b) 257,81; c) 0,0282; d) 18 487,3; e) 36,79; f) 77,00. 78. a) 1; b) 1; c) $\frac{1}{10}$; d) 0; e) 1; f) 0; g) 5; h) 3; i) 1; j) 1; k) 2; l) 2. 79. a) $\frac{1}{3}$; b) $1\frac{1}{3}$; c) $1\frac{1}{2}$; d) 1; e) $\frac{1}{11}$; f) 1. 80. a) $\frac{1}{6}$; b) $\frac{3}{4}$; c) $\frac{3}{4}$; d) 1; e) 1; f) 1; g) $\frac{1}{5}$; h) 1; i) 1; j) 1.

81. a) $\frac{1}{12}$; b) $\frac{5}{14}$; c) $\frac{1}{4}$; d) $\frac{1}{8}$; e) $\frac{1}{3}$; f) $\frac{2}{5}\frac{5}{2}$; g) $\frac{1}{4}$; h) $1\frac{2}{5}$; i) $1\frac{1}{4}$. 82. a) $\frac{1}{6}\frac{3}{5}$; b) $\frac{1}{10}$; c) $\frac{1}{10}$; d) $\frac{1}{12}$; e) 0; f) $\frac{1}{8}$; g) $\frac{2}{3}$; h) $\frac{1}{12}$; i) $\frac{1}{5}$. 83. a) 0; b) 0; c) $\frac{1}{2}\frac{3}{5}$; d) $\frac{5}{2}$; e) $2\frac{1}{2}$; f) $16\frac{4}{5}$; g) $\frac{3}{4}$; h) $12\frac{1}{4}$; i) $\frac{1}{5}$. 84. $\frac{9}{10}$. 85. $\frac{1}{2}$. 86. $10\frac{1}{8}$. 87. $2\frac{2}{3}$. 88. $\frac{1}{6}$. 89. 20. 90. $\frac{3}{8}$. 91. $\frac{2}{3}$. 92. 18 dm³. 93. $3\frac{3}{4}$ m. 94. Prvé číslo je větší o $\frac{2}{9}$. 95. 15 minut. 96. $\frac{1}{6}$. 97. 162 Kčs. 98. 1 575 Kčs. 99. 36 pruhů; zbytek má šířku 1 cm. 100. 14 předmětů a zbude $5\frac{1}{2}$ Kčs.

101. $\frac{1}{6}$. 102. $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{7}$. 103. 21,6 m. 104. 32 m. 105. $6\frac{3}{4}$ m. 106. 36 ha, 3 ha. 107. a) 75 Kčs; b) 125 Kčs. 108. a) 480 m; b) 1 200 m. 109. 180 m. 110. $73\frac{1}{2}$ Kčs. 111. 8. 112. 15. 113. 35 vt. 114. 2 hod. 115. 1 cm. 116. 30 týdnů. 117. 64 km. 118. a) 20 dní; b) 10 dní; c) 2 dny. 119. a) 4 hod.; b) 1 hod. 20 min.; c) 2 min. 120. 16 týdnů.

121. 378 Kčs. 122. 24 km. 123. 45 kytic. 124. 5 hodin. 125. 20 koní. 126. ? 127. 864 Kčs. 128. 8. 129. 16 min. 130. 20.

131. 4. 132. 30. 133. 4. 134. 150 Kčs. 135. 75 kg. 136. 17,5 kg. 137. 24 g. 138. 7,8 g. 139. 1,024 g. 140. 12,5 kg.

141. 11,232 kg. 142. 105,3 g. 143. 350 cm³. 145. a) 8 : 11; b) 15 : 8; c) 1 : 3; d) 1 : 3; e) 3 : 4; f) 5 : 4; g) 400 : 13; h) 1 : 250. 146. a) 2 : 3; b) 3 : 5. 147. a) 25 : 21; b) 4 : 25. 148. a) 42 : 25; b) 39 : 22. 149. a) 3 : 4; b) 9 : 16. 150. 5 : 11.

151. 5 : 6. 152. 4,7 km. 153. 10,42 cm. 154. a) $3\frac{1}{2}$ cm; b) $2\frac{2}{5}$ cm; c) 3,24 m². 155. 9 km². 156. $33\frac{3}{4}$ km². 157. 5 m. 158. Druhá. (Prvá ušetří $\frac{4}{5}$, druhá $\frac{1}{8}$ příjmu.)

159. Nejvíce na prvním ($\frac{3}{5}$ kupní ceny), nejméně na třetím ($\frac{9}{80}$ kupní ceny), na druhém $\frac{7}{60}$ kupní ceny.

161. a) 72 Kčs; b) 4,5 Kčs. 162. 18 cm, 14 cm. 163. 60 kg. 164. a) 4 : 3; b) 4 : 5; c) 6 : 5; d) 4 : 5. 165. a) $\frac{4}{5}$; b) $\frac{4}{5}$; c) $\frac{3}{5}$; d) $\frac{5}{4}$; e) $\frac{5}{6}$. 166. a) 75 Kčs; b) $12\frac{1}{4}$ km. 167. a) $\frac{3}{2}$; b) $\frac{2}{3}$. 168. a) 13 : 10; b) 3 : 5. 169. a) 3 : 2; b) 3 : 2; c) 9 : 4. 170. 5 : 4.

171. 3 850 Kčs. 172. 12 cm; 144 : 25. 173. 75. 174. 36 000 Kčs. 175. 36 ha. 176. 3 000. 177. 20 minut. 178. 2,7 km. 179. 60 km. 180. 21 den.

181. 48 dní. 182. a) 6; b) 98. 183. a) 15; b) 60 cm. 184. a) 15 minut; b) 6,5 hl. 185. a) 61 cm; b) 4,7 l. 186. a) 75 000; b) 9 hod. 25 min.; c) 0,34 vt. 187. a) 5; b) 6; c) 10; d) $17\frac{1}{4}$ (17 dělníků celých 7 dní, osmnáctý dělník jen jeden den); e) $13\frac{1}{3}$ (13 dělníků celých 9 dní a čtrnáctý jen 3 dni. 188. 860. 189. 29 g. 190. a) 28 dní; b) 1 hod. 20 min.

191. 62,1 q. 192. a) 5,34 q; b) 18,7 kg. 193. 446 m. 194. a) 151,5.. kg; b) $1\ 666\frac{2}{3}$ kg; c) 1 000 kg; d) 12 500 kg. 195. a) 158; b) 69. 196. 27 428 Kčs. 197. a) $10\frac{2}{5}^\circ$, $21\frac{3}{5}^\circ$, $39\frac{1}{5}^\circ$, $45\frac{3}{5}^\circ$; b) $22\frac{1}{2}^\circ$, $37\frac{1}{2}^\circ$, $42\frac{1}{2}^\circ$, 90° . 198. a) 162 stromky na každé straně; b) 6,48 m. 199. 12 dní. 200. 1 250 Kčs.

201. 2 400 Kčs. 202. $7\frac{1}{2}$ hod. 203. a) 9,750 Kčs; b) 5; c) 3; d) 9. 204. a) $1\frac{1}{4}$ hod.; b) 110 kroků; c) 75 cm. 205. a) 82 strany; b) 40 řádků. 206. a) $8\frac{3}{4}$ hod.; b) 18 dní; c) 61,2 m³. 207. a) 30 Kčs, 90 Kčs; b) 20 Kčs, 100 Kčs; c) 45 Kčs, 75 Kčs; d) 36 Kčs, 84 Kčs; e) 56 Kčs, 64 Kčs; f) 55 Kčs, 65 Kčs. 208. a) 2,5 Kčs, 1 Kčs, 4,5 Kčs; b) 175 Kčs, 100 Kčs, 225 Kčs; c) $1\frac{1}{3}$ m, 1 m, $\frac{2}{3}$ m; d) 7 Kčs, 14 Kčs, 17,5 Kčs, 31,5 Kčs. 209. a) 25 : 50 : 12; b) 25 : 40 : 12. 210. 15 q; 37,5 q; 67,5 q.

211. $\frac{2}{3}$ dm; 1 dm; $1\frac{1}{3}$ dm. 212. 1 500 Kčs; 2 000 Kčs; 4 000 Kčs. 213. 63 Kčs; 42 Kčs. 214. 10 cm; 15 cm. 215. 36 000 Kčs; 18 000 Kčs; 12 000 Kčs. 216. 60 kg; 20 kg; 15 kg. 217. 540 Kčs; 675 Kčs; 1 200 Kčs. 219. 30%. 220. 15%.

221. $27\frac{1}{3}$ kg. 222. 42%. 223. 35%. 224. a) $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$; b) $\frac{1}{10}$, $\frac{3}{10}$, $\frac{17}{20}$; c) $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{5}$, 3; d) $\frac{1}{8}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{9}{8}$. 225. a) $\frac{3}{2}$, 2, $1\frac{1}{4}$; b) $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{3}{8}$. 226. a) 50%, $33\frac{1}{3}$ %, 25%, 20%, 140%; b) 5%, 4%, $3\frac{1}{3}$ %, 2,5%, 144%; c) 35%, 8%, 140%, 6,5%; d) 150%, 175%, 400%, $133\frac{1}{3}$ %, 230%; e) 75%, 80%, $83\frac{1}{3}$ %, $87\frac{1}{2}$ %; f) 50%, 70%, 37,5%, $41\frac{2}{3}$ %. 227. a) 270 Kčs; b) 45 Kčs; c) 234 Kčs; d) 6 tuctů 8 kusů; e) 117,5 Kčs; f) 5 Kčs; g) 40 kusů; h) 55 kg; i) 68 cm. 228. a) 25%; b) 75%; c) 40%; d) $37\frac{1}{2}$ %; e) 3,7%; f) 2,75%. 229. 180 Kčs. 230. $6\frac{1}{4}$ %.

231. 20 kg. 232. 40%. 233. a) 15,15 Kčs; b) 150,5 Kčs; c) 150,35 Kčs; d) 227,25 Kčs; e) 21,75 Kčs; f) 17,55 Kčs. 234. 73,54%, 3,97%, 7,67%, 5,39%, 0,99%, 2,42%, 0,22%, 5,80%. 235. 2%, 8,7%, 5,9%, 8,23%, 1,8%, 32,5%, 16,2%, 14,4%. 236. 8,0%, 13,3%, 4,5%. 237. 38,14%. 238. a) 26,2%; b) 20,8%. 239. 15,9%, 16,4%, 16,9%, 11%, 11,1%, 16,1%, 12,6%. 230. a) 1,17; b) 1,83; c) 1,7; d) 1,2; e) 2,39.

241. a) 0,91; b) 0,63; c) 0,39; d) 0,7; e) 0,6. 242. a) 324; b) 320; c) 72; d) 78. 243. a) 109 : 100; b) 109 : 9; c) $\frac{109}{9}$. 244. a) 93 : 100; b) 7 : 93; c) $\frac{9}{93}$. 245. a) 11 : 10; b) 11 : 1; c) $\frac{11}{1}$. 246. a) 4 : 5; b) 1 : 4; c) 4. 247. a) $N = P \cdot \frac{2}{10}$;

$P = N \cdot \frac{2}{3}$; b) $N = P \cdot \frac{2}{3}$; $P = N \cdot \frac{2}{3}$; c) $N - P = P \cdot \frac{8}{50}$; $N - P = N \cdot \frac{3}{5}$; d) $P - N = P \cdot \frac{2}{5}$; $P - N = N \cdot \frac{2}{3}$; e) $N = (N - P) \cdot 11$; f) $N = (P - N) \cdot 9$; g) $N = P \cdot \frac{7}{10}$; $P = N \cdot \frac{1}{10}$. 248. a) 108; b) 45; c) 135; d) 936. 249. a) 28; b) 75; c) 224; d) 50; e) 640; f) 600. 250. a) 120; b) 1 600; c) 135; d) 2 400 Kčs.

251. 43 700 Kčs. 252. 55 000 Kčs. 253. 0,880 m², t. j. o 44%. 254. 67 500 Kčs. 255. 3 000 Kčs. 256. 3 052,5 Kčs. 257. 680. 258. a) 220 Kčs; b) 180 Kčs; c) 800 Kčs; d) 120 Kčs; e) 750 Kčs; f) 280 Kčs. 259. a) 1 000 Kčs; b) 1 000 Kčs; c) 1 000 Kčs; d) 2 000 Kčs; e) 500 Kčs; f) 3 000 Kčs. 260. a) 12%; b) 20%; c) 25%; d) 25%; e) 16%; f) 20%.

261. a) 1 575 Kčs; b) 80 Kčs; c) 81 Kčs; d) 693 Kčs; e) 754 Kčs; f) 3 030,50 Kčs. 262. a) 400 Kčs; b) 125 Kčs; c) 187,50 Kčs; d) 600 Kčs; e) 752 Kčs; f) 900 Kčs. 263. a) 20%; b) 12½%; c) zisk 20%; d) zisk 23%; e) 14½%; f) 14⅔%. 264. 4 400 Kčs, 4 752 Kčs. 265. 4 830 Kčs, 5 250 Kčs. 266. 40 300 Kčs. 267. 22 300 Kčs, 19 401 Kčs. 268. 1 837,404 m², o 13,42%. 269. 5 440 m², 6 111,84 m², o 12,35%. 270. 3 700 Kčs.

271. 216 děvčat, 400 dětí. 272. 280 žáků, přespolních 42. 273. 50, 12 na studie, 30 do života. 274. 250. 275. 66,1%, 33,9%. 276. 5 202 720 ha, 2 684 590 ha. 277. 17,54%, 51,03%, 5,01%, 26,42%. 278. V r. 1946 dovezeno 91,53%, zaplacen 138,2%, zdražení 51%. 279. Dovoz činil 78,21%. 280. a) V roce 1937 4,06%, v roce 1945 5,03%; b) ve vlaku vůbec v r. 1937 o 30,09% méně, v rychlíku o 43,54% (méně proti r. 1945).

281. Roku 1946 bylo cizinců 0,49% stálých návštěvníků, 1,70% přechodných návštěvníků; v roce 1937 cizinců 61,95% stálých návštěvníků, 21,67% přechodných návštěvníků; v r. 1946 bylo stálých návštěvníků 85,06% (z počtu stálých r. 1937), přechodných 87,12% (z počtu přechodných r. 1937); stálých cizinců 0,67% (z počtu stálých cizinců r. 1937), přechodných 6,84% (z počtu přechodných cizinců r. 1937). 282. a) Březen o 588,06%, o 335,06%, o 92%, o 210,87%, o 791% větší než úřední ceny; červen o 380,60%, o 199,35%, o 147%, o 221,74%, o 400% větší než ceny úřední; b) kleslo v červnu sádlo o 28,6%, cukr o 31,19%, čokoláda o 43,93%, stoupl v červnu chléb o 28,65%, hov. maso o 3,50%. 283. 10 329, 421, 234, 140, 514. 284. $\frac{4}{5}$ 25,2%, $\frac{4}{4}$ 16,02%, $\frac{4}{3}$ 13,56%, $\frac{4}{2}$ 13,80%. 285. 8 715, 7 057, 6 300, 5 542, 9 426, 3 268, zbývá 14,9%, t. j. 7 057. 286. 252,57%. 287. a) 5,075 m; b) 37,439 m (škrtni v promilách). 288. 5‰, 25‰, 3⅓‰, 3‰. 289. Zaokrouhl. 1,66‰. 290. Z Dánska 2,625, Holandska 1,35, ostatní 1,23, sama 2,325 = 31%.

291. Dluh 684 500 Kčs, ztráta 184 815. 292. 30 197,7 Kčs, 16 260,3 Kčs. 293. 40%. 294. 24%. 295. Pršelo celkem 34,25% dní v roce, nejvíce napršelo 8,8%. 296. 5 400 Kčs, 5 737,50 Kčs, 6,25%. 298. 1 650 Kčs, 3 050 Kčs, 7 450 Kčs, 18 050 Kčs, 33 250 Kčs. 299. $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{300}$, $\frac{1}{75}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{24}$, $\frac{1}{6}$. 300. Zaokr. 201,30 Kčs.

301. 50%. 302. 356. 304. 45,2% (zaokr.), 1 095,25 t. 305. 3 937, 3 720, 341, 248, 7 254. 306. 412 830 Kčs, 269 703 Kčs, 143 127 Kčs. 307. 708 Kčs. 308. 58,20 Kčs. 309. 1,35% (z.). 310. 1,68% (zaokr.).

311. $1\frac{2}{3}\%$; **312.** Měsíční 0,35%, roční 4,2%. **313.** 4,714%. **314.** 25 536 Kčs, 43 260 Kčs, 48 640 Kčs, 41 020 Kčs. **315.** Premie 108,75 Kčs, vyplaceno 3 045 Kčs, méně o 1 957,5 Kčs. **316.** Méně o 24 950 Kčs. **317.** 11 564 Kčs. **318.** (Zaokrouhl.) 25,19%. **319.** 295 565,70 Kčs. **320.** 544 828,2 Kčs.

321. 2 014 Kčs, zisk 286 Kčs. **322.** 57 005,40 Kčs. **324.** 75 000 Kčs. **325.** a) 249,6 Kčs; b) 387,1 Kčs; c) 101,1 Kčs; d) 299,8 Kčs; e) 4 711,4 Kčs; f) 1 439,5 Kčs; g) 1 195,70 Kčs; h) 335,7 Kčs. **326.** a) 495 Kčs; b) 201,2 Kčs; c) 7,5 Kčs; d) 40,1 Kčs; e) 567,4 Kčs. **327.** a) 1 774,50 Kčs; b) 1 020 Kčs; c) 450 Kčs; d) 450 Kčs; e) 269,30 Kčs; f) 413,20 Kčs; g) 99,20 Kčs; h) 129,85 Kčs; i) 80,10 Kčs; j) 232,40 Kčs; k) 223,80 Kčs. **328.** a) 5%; b) $3\frac{1}{2}\%$; c) $2\frac{1}{2}$ roku; d) $3\frac{3}{4}$ roku; e) 7 200 Kčs; f) 5 600 Kčs; g) $4\frac{1}{2}\%$; h) $2\frac{1}{2}\%$; i) $6\frac{1}{2}$ roku; j) $2\frac{1}{2}$ roku; k) 6%; l) 4%; m) 6 825 Kčs. **329.** 210 Kčs, 840 Kčs, 157,50 Kčs. **330.** 905,60 Kčs; 2 943,20 Kčs, 4 980,80 Kčs.

331. a) 165 Kčs, 110 Kčs, 453,80 Kčs; b) 315 Kčs, 210 Kčs, 866,30 Kčs; c) 375 Kčs, 250 Kčs, 1 031,30 Kčs. **332.** 319 Kčs, 484 Kčs, 759 Kčs. **333.** $\frac{9}{100}$, $\frac{27}{100}$, $\frac{81}{100}$, na jistně nezáleží. **334.** 201,10 Kčs. **335.** $208\frac{1}{3}$ Kčs. **336.** 370,50 Kčs, 555,80 Kčs. **337.** 38 820,80 Kčs, 40 664,80 Kčs. **338.** 2 426 Kčs [12 . 200 + + ú. z 200 za 78 měsíců]. **339.** Druhý syn dostal méně o 38 425 Kčs. [14 400 . 8 + úrok z 14 400 za 91 rok + 5 . 17 000 + úrok ze 17 000 za 15 roků; počítáme, jako by otec ukládal 14 400 Kčs počátkem roku po prvních 8 let a 17 000 Kčs počátkem roku po dalších 5 let. Jak dlouho bude úrokován 1. vklad, 2. vklad atd.?] **340.** Ihned zaplatil 21 666,70 Kčs; za $\frac{1}{2}$ roku vzrostl dluh. Jaký obnos měl ještě zaplatit? Na kolik vzrostl zbytek za $\frac{1}{3}$ roku? Na tento dluh uplatil obchodník 32 500 Kčs; jaký dluh ještě zůstal? Na kolik vzrostl dluh za 9 měsíců — 12 051 Kčs.

341. 1 061,20 Kčs, větší o 1,20 Kčs. **342.** a) 1 979 Kčs (zaokrouhl.); b) 33 600 Kčs; c) 38 400 Kčs; d) 201 600 Kčs; e) 43 500 Kčs. **343.** 16 352 Kčs [za $\frac{1}{4}$ roku činí výměnek 4 050 Kčs; hodnota výměnku bude 4 . 4 050 + úrok ze 4 050 Kčs za ($\frac{3}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$) roku, t. j. za $1\frac{1}{2}$ roku]. **344.** 55 000 Kčs, 54 732 Kčs (zaokr.). **345.** 2 000 Kčs. **346.** 12 000 Kčs. **347.** 1 800 Kčs. **348.** 139 800 Kčs. [Prvních 12 000 Kčs se úrokuje 10 let, druhých 9 let, atd., t. j. 10 . 12 000 + ú. z 12 000 Kčs za 55 let.] **349.** 93 000 Kčs na konci 1. roku, 95 790 Kčs na konci 2. roku, 78 363,70 Kčs na konci 3. roku. **350.** 91 788 Kčs.

351. 24 600 Kčs. **352.** 218 400 Kčs. **353.** (Zaokrouhl.) 128 571 Kčs, 4,375%. **354.** a) 2,75%; b) 2,375%; c) 2%; d) 1,75%; e) 2,5%. **355.** 25%. **356.** 3%. **357.** 3%, 3,3%. **358.** 5%, 4%. **359.** Zaokrouhl. $2,4\frac{1}{8}\%$ [$2\frac{3}{8}\%$]. **360.** 48° , $3\frac{6}{13}\%$, $14\frac{8}{13}\%$.

361. 3,5%, 5%, 6%. **362.** a) 10 roků; b) 4 r. 8 m.; c) 10 r.; d) 3 r. 8 m.; e) 20 dní. **363.** 1. XI. téhož roku. **364.** 3 r. 5 m. 18 d. **365.** $\frac{1}{10}$ r. = 1 m. 6 d. **366.** 17 let. **367.** a) 50 r., 100 r.; b) 40 r., 80 r. **368.** Správně: a) f), h); b) ú. 87,50 Kčs, doba 5 m. 18 d.; c) ú. 17,40 Kčs, 1 r. 28 d.; d) ú. 62,50 Kčs, 3 m. 18 d.; e) ú. 1 Kčs, 40 dní; g) 817 Kčs, 9 m. 18 dní. **369.** a) 3 332 Kčs; b) 24 166,70 Kčs;

c) 3 670,40 Kčs; d) 9 598,50 Kčs; e) 5 477,50 Kčs. 370. a) 36 mil.; b) 0,0036; c) 4 900 mil.; d) 0,49; e) 1,21; f) 0,0121; g) 0,0744; h) 0,00000144.

371. a) 7 056; b) 5 929; c) 1 521; d) 4 624; e) 57,76; f) 0,002916; g) 28 090 000; h) 84 100; i) 0,7569; j) 0,00004096; k) 9 801 mil.; l) 0,0000000729. 372. a) 182 329; b) 546 121; c) 164 025; d) 274 576; e) 2 088,49; f) 46 648 900; g) 2 590 810 000; h) 68,2276; i) 0,093636; j) 0,571536; k) 0,00567009; e) 136 161 mil. 373. a) 6 095 961; b) 14 853 316; c) 57 805 609; d) 25 290 841; e) 1 354 534 416; f) 1 428 462 025; g) 1 975 269 136; h) 2 950 771 041. 374. a) 6 817,8049; b) 159 680 160 000; c) 0,70997476; d) 0,0033143049. 375. a) 763; b) 267; c) 536. 376. a) 513, o 534; b) 794, o 1 492; c) 278, o 252. 377. a) 17; b) 72; c) 53; d) 26; e) 94; b) 66; g) 31; h) 41. 378. a) 523; b) 578; c) 683; d) 774; e) 877; f) 944. 379. a) 806; b) 509; c) 307. 380. a) 2 169; b) 4 213; c) 6 001.

381. a) 2,6; b) 3,9; c) 0,52; d) 0,28; e) 0,058; f) 0,152; g) 1,14; h) 0,119; i) 39,4; j) 0,334; k) 5,08; l) 0,607; m) 7,09; n) 8,04; o) 0,0204; p) 0,303. 382. a) 1,41; b) 4,47; c) 0,628; d) 0,196; e) 0,904; f) 92,9; g) 0,0953; h) 0,323. 383. a) 2,66; b) 0,780; c) 0,316; d) 0,305; e) 0,0407; f) 0,019. 384. a) $6\frac{2}{3}$; b) $1\frac{1}{3}$; c) $13\frac{1}{2}$; d) $4\frac{1}{2}$; e) $22\frac{1}{2}$; f) $7\frac{1}{5}$; g) $2\frac{4}{5}$; h) $6\frac{3}{10}$; i) $6\frac{2}{5}$; j) $7\frac{1}{7}$. 385. a) $\frac{6}{5}$; b) $\frac{4}{5}$; c) $\frac{3}{5}$; d) $\frac{1}{8}$; e) $\frac{1}{8}$; f) $\frac{4}{5}$; g) $\frac{1}{6}$; h) $\frac{5}{2}$; i) $\frac{5}{8}$; j) $\frac{1}{3}$. 386. a) $34\frac{1}{5}$; b) $60\frac{2}{3}$; c) $158\frac{2}{11}$; d) $93\frac{3}{4}$; e) $146\frac{2}{3}$; f) 15; g) 17; h) 57; i) 47; j) 245; k) $5\frac{1}{2}$; l) $141\frac{1}{3}$; m) $206\frac{1}{2}$; n) 295; o) $252\frac{1}{2}$. 387. 48 dní. 388. Celkem 90 dní; po 35 dnech ještě 55 dní. 389. $11\frac{1}{4}$ hod. 390. 5 dní.

391. 6 minut. 392. $9\frac{1}{3}$ min. 393. 1 hod. 394. 18 hod. 395. 12 dní. 396. a) $1\frac{1}{2}$ hod.; b) 1 hod. 12 min.; c) 2 hod. 397. 4 min. 42 vt. 398. 24 dni. 399. 15 min. 400. Vydání kleslo o $2\frac{1}{4}\%$.

401. O 25%. 402. 1,6 m. 403. 89 370 Kčs. 404. a) 219 075; b) 1 981; c) 21,065; d) 0,8975. 405. a) 811 375; b) 3 507,5; c) 95,6625; d) 0,36125. 406. a) 2 513; b) 2,92984; c) 0,03506; d) 0,0010548. 407. a) 431; b) 292,104; c. 0,0059424; d) 0,00067. 409. a) 331 (zb. 22); b) 3 564 (zb. 17); c) 2 594 (zb. 23) d) 138 (zb. 78); e) 712 (zb. 117); f) 389 (zb. 111).

411. a) 0,707; b) 3,46; c) 1,13; d) 0,632; e) 7,94; f) 6,27.

Výsledky cvičení z III. třídy.

18. a) 5 264; b) 6 084; c) 57,42; d) 0,981; e) $\frac{3}{8}$; f) $4\frac{1}{2}$. 19. a) 45 341; b) 20 548; c) 17 922; d) 4,39; e) 1,545; f) 3,807. 20. a) $3x$; b) $5y$; c) $2z$; d) 0; e) s ; f) $2t$.

21. a) $7u$; b) $6v$; c) $5h$; d) k ; e) $5n$; f) $8p$; g) $13q$; h) $3a$; i) $6b$; j) 0; k) 0; l) $7t$. 22. a) $2x$; b) $8y$; c) $4z$; d) 0. 23. a) $2k + 2l$; b) $3k + l$; c) $3m - 4n$; d) s ; e) $3x + 3y$; f) $2t + c$; g) $6e + 6f$; h) $8a - 4b - 4$; i) $6p + 2q$; j) $7r$; k) $5d + 5g - 5$; l) $4u + 3v$. 24. a) $6kh$; b) $7rs$; c) $3ef$; d) $2gh$; e) $xt + 2x + t - 1$; f) $2yz + 3y - 3z$; g) $2pq + 5p$; h) $11ac + 9a - 3c$. 26. a) 42; b) 420; c) 180; d) 28; e) $\frac{1}{5}$; f) 0,58. 27. a) t ; b) $3s$; c) $6k$; d) $20h$; e) 0; f) $36c$; g) $9x^2$; h) 0; i) s^2 ; j) b^2c ; k) e^{2f2} ; l) $12y^2z^2$; m) $9e^2n^2$; n) $8p^5$; o) $25g^6$; p) n^7 . 28. a) $\frac{2}{3}p$; b) $\frac{3r}{5s}$; c) $\frac{a}{y}$; d) $\frac{6u}{8v}$.

e) $\frac{9uc}{12cv}$; f) $\frac{3u^2}{3uv}$; g) $\frac{12km}{6mn}$; h) $\frac{6k^3}{3k^2r}$; i) $\frac{2kn^2}{n^3}$; j) $\frac{3z}{3}$; k) $\frac{2az}{2a}$; l) $\frac{z^4}{z^3}$; m) $\frac{a}{2b}$; n) $\frac{3a}{6b}$; o) $\frac{a^3}{2a^2b}$. 29. a) $\frac{4}{5}$; b) $\frac{v}{t}$; c) $\frac{2q}{3r}$; d) $\frac{3}{x}$; e) y^2 ; f) $\frac{2}{r}$; g) $2s^2$; h) $\frac{1}{2}e$. 30. a) $4c$; b) 36 ; c) $9x$; d) ax ; e) $\frac{3}{2}x$; f) $\frac{3}{4}y^2$; g) $\frac{1}{3}r^3$; h) uz .

31. a) $\frac{q}{2p}$; b) s ; c) $\frac{1}{2}$; d) $5tx$; e) $\frac{1}{ac}$; f) $\frac{a^2}{c}$; g) $\frac{2km}{3hn}$; h) 1. 32. a) $\frac{3}{7}$; b) $\frac{4}{z}$; c) $\frac{u^2}{n^2}$; d) $\frac{2a}{c}$; e) $\frac{5s}{9r}$; f) $\frac{n}{mp^2q}$; g) $\frac{1}{b^3r^3}$; h) $\frac{2f}{3e}$; i) $\frac{2}{7}$. 33. a) 30 Kčs; b) $6r$; c) $48r$. 34. a) 15 km; b) $5s$ hod.; c) $35t$ hod. 35. a) 8; b) $2r$; c) $\frac{3}{2}s$; d) $\frac{2}{3}t$. 36. a) 4 hod.; b) $\frac{72}{p}$ hod.; c) $12r$ hod. 37. $\frac{1}{12}c$ km. 38. $6a$ cm, $\frac{9}{4}a^2$ cm². 39. $15x$ km. 40. $12t$ hodin.

41. a) 3; b) 7; c) 18; d) 6; e) 8; f) 10; g) 8; h) $12\frac{1}{2}$; i) 7; j) 24; k) 28; l) 48. 45. a) $r = 23$; b) $z = 6$; c) $y = 13$; d) $a = 1$; e) $c = 8$; f) $u = 17$; g) $s = 9$; h) $v = 7$; i) $k = 4\frac{1}{2}$; j) $b = 1\frac{1}{2}$; k) $x = 15\frac{1}{3}$; l) $p = 6\frac{3}{4}$. 46. a) 7; b) 17; c) 11; d) 61; e) 24. 47. a) $x = 9$; b) $y = 2\frac{1}{2}$; c) $p = 6$; d) $a = 2$; e) $f = 6$; f) $n = 29$; g) $r = 2$; h) $s = 3\frac{1}{2}$; i) $t = 2$; j) $p = 3$; k) $h = 2\frac{1}{2}$; l) $u = 9$; m) $g = \frac{1}{12}$. 48. a) $x = 12$; b) $y = 30$; c) $a = 6$; d) $r = 10$; e) $s = 9\frac{1}{3}$; f) $t = 2\frac{1}{2}$; g) $u = 12\frac{1}{2}$; h) $v = 9$; i) $p = \frac{1}{4}$. 49. A 14 400 Kčs, B 7 200 Kčs, C 21 600 Kčs. 50. Synové po 12 700 Kčs; dcery po 25 400 Kčs.

51. Mladší 27,5 Kčs; starší 32,5 Kčs. 52. Dcery po 30 000 Kčs; synové po 15 000 Kčs. 53. Délka 18 dm; šířka 9 dm. 54. Rozměry 21 cm, 18 cm. 55. 14 Kčs. 56. $d = 7$. 57. 9, 12, 15, 18 roků. 58. 32 Kčs. 59. 60 Kčs. 60. $10\frac{1}{2}$ kg.

61. $k = 12$ min. 62. 13, 14, 15, 16. 63. 23, 25, 27. 64. 53 Kčs, 27 Kčs. 65. Délka 16 dm, šířka 7 dm. 66. 2, 2, 2, 2,2, 2,5, 1,3. 67. 11 Kčs. 68. Ve $12\frac{1}{2}$. 69. V 11 hod. 6 min. 70. 15 min.

71. Rychlost vlaku 46 km, autobusu 23 km za hod. 72. V 9 hod. 10 min. 73. V 8 hod. 39 min. 74. $x = 18$. 75. $y = 22$. 76. $z = 12\frac{5}{7}$. 77. $t = 24$. 78. a) $a = 120$; b) $a = 135$. 79. $v = 7$. 80. $x = 35$.

81. $u = 30$. 82. 4 úhly po 115° , pátý úhel 125° , šestý 135° . 83. $s = 56\frac{2}{3}$. 84. $p = 18$. 85. $h = 20$. 86. a) $\overline{DE} = \overline{DF}$, $y = 10$; b) $\overline{DE} = \overline{EF}$, $y = 34$; c) $\overline{DF} = \overline{EF}$, $y = 40$. 87. $x = 40$. 88. $5(a + 2b)$. 89. $4(3c - d)$. 90. $(2e + 3f) \cdot 6$.

91. $(6g - 4h) \cdot 7$. 92. $\frac{1}{2}(3k + 7l)$. 93. $m - 2n - (2p - q)$. 94. $(r - x) \cdot (t - y)$. 95. $s - (u - v)$. 96. $2(5b + 4c) - (20 - a)$. 97. $4(x + 2y) + 3(4u + v)$. 98. $5(2r + 4) - 3(4s + 1)$. 99. $(p + q)^2 - (p^2 + q^2)$. 100. $n(r - s)$ kg.

101. $30t + 40(6 - t)$. 102. a) $(k - h)$ Kčs; b) $\frac{1}{4}(k - h)$ Kčs; c) $\frac{1}{4}n(k - h)$ Kčs; d) $5h + \frac{1}{4}n(k - h)$. 103. $\frac{1}{4}(12 - s)$. 104. $\frac{1}{2}(t - r) + r$ [nebo $\frac{1}{2}(t + r)$]. 106. a) 15; b) 16; c) 5; d) 1; e) 6; f) 0. 107. a) 25; b) 55; c) 35; d) 43;

e) 20; f) 73; g) 9; h) $7\frac{2}{3}$; i) 1. 108. a) 27, 27; b) 16, 16. 109. a) $4x + 4$; b) $ax + a$; c) $x^2 + x$; d) $ax + bx$; e) $x^2 + ax$; f) $3ax + 3bx$; g) $\frac{1}{4}a + 1$; h) $4 + 2x$; i) $2 + r$.

111. $21x + 14y + 35z$; b) $3x^2y + 4x^3 + 5x^2$; c) $48r + 72s + 108t$; d) $70p^3q^2 + 84p^2q^3 + 112p^2q^2$. 113. a) 0, 0; b) 60, 60. 114. a) $7a - 7b$; b) $ap - bp$; c) $108 - 12a$; d) $112 - 8x$; e) $2ax - 3x^2$; f) $6y^3 - 8y^4$; g) $\frac{5}{2}u - \frac{1}{2}v$; h) $\frac{3}{4}m + \frac{3}{2}n$; i) $x^2 - x$. 115. a) $5c + 8$; b) $13 + 12f$; c) $15r + 33s$; d) $5p + 5q$; e) $3h + 3k + 2kh$; f) $2xz + zy + xz$; g) $3 + 4t + t^2$; h) $5n^2 + 14n$. i) $16e + 4$; j) $14a^2 + 3a$. 116. a) $9 - u$; b) $-3x - 6y$; c) $2rs + r^2 - 2s^2$; d) $k - k^2$; e) $6 - \frac{5}{2}n$; f) $4t - 4z$. 117. a) $x = 1$; b) $y = 5$; c) $p = 3$; d) $r = 1$; e) $s = 8$; f) $t = 2$; g) $u = 5$; h) $v = 15$; i) $a = \frac{5}{8}$; j) $b = 10$. 118. Za 11 let. 119. Před 5 lety. 120. 14 l.

121. Otec je 35 let, dcera 7 let. 122. 30 let. 123. 30 mužů, 20 žen. 124. 53 Kčs. 125. Při základně 54° , proti základně 72° . 126. Půl hodiny. 127. 125 Kčs. 128. 5 a 4 km. 130. a) $b = 5$; b) $z = 4$; c) $r = 6$; d) $s = 9$.

131. a) 2; b) $49 + 6a$; c) 3; d) $a + 5b$; e) $3z$; f) $2r^2$; g) $2p$. 132. a) $2ab + ac + bc$; b) $ac - bc$; c) $2r^2 + 4s^2$; d) $60 - 2u$; e) $11 + 2k$; f) $t - 1 - r$; g) $4p^3 + p^2 + 2p$; h) $10x^3 - 15x^2 - 10x - 15$; i) $3 - h$; j) $a^2 - 3$; k) $ax + 2a$; l) $5y - 10$; m) 2; n) e^2 . 133. a) $s = 3$; b) $x = 3$; c) $z = 13$; d) $y = 13$; e) $u = 6$; f) $v = 3\frac{3}{4}$. 134. a) $2u + 8$; b) $7s + 10$; c) r ; d) $4p + 12q$; e) $n^2 + 3n$; f) $u + 4$. 135. a) 20 cm; b) $2(a + b)$. 136. a) 3 cm; b) $z = o - 2u$. 137. a) 30° ; b) $180^\circ - (x + y)$. 138. a) 100° ; b) $q = 180 - 2p$. 139. a) 52 cm; b) $8x + 4z = 4(2x + z)$. 140. 75 cm^3 , $V = x^2z$.

141. a) 4 m; b) $p = \frac{s}{n}$. 142. a) 7; b) $n = s - r - 1$. 143. a) 56 848; b) 795;

e) 544; d) 101; e) 225; f) 49 096. 144. a) 14,43806208; b) 54,19456; c) 13,688 d) 28,2282624. 145. a) $\frac{1}{4}$; b) $\frac{2}{3}$; c) 1; d) $\frac{1}{3}$; e) 6; f) 2; g) $\frac{1}{2}$; h) $\frac{1}{2}$. 146. a) 2; b) 0; c) 2; d) $1\frac{1}{2}$. 147. a) $\frac{2}{3}$; b) $\frac{1}{2}$; c) $\frac{1}{5}$; d) $\frac{2}{3}$; e) $\frac{3}{2}$; f) 0; g) 24; h) 1. 148. a) $\frac{1}{4}$; b) $\frac{1}{5}$; c) $\frac{5}{2}$; d) $5\frac{9}{10}$; e) $1\frac{7}{10}$; f) $\frac{5}{2}$; g) $\frac{1}{3}\frac{7}{8}$; h) $3\frac{3}{4}$. 149. 44,1 m. 150. a) 212° F ; b) 32° F ; c) 59° F .

151. a) Obvod 66 cm, obsah $346,5 \text{ cm}^2$; b) obvod 22 cm, obsah $38,5 \text{ cm}^2$. 152. b) 399. 153. b) 2 500. 154. b) 25 502 500. 155. $y = 180 - (x + z)$. 156. $n = \frac{1}{180}s + 2$. 157. $a = \frac{1}{2}o - h$. 158. a) $2x + y = 240$; b) $x = \frac{1}{2}(240 - y)$; c) $y = 240 - 2x$. 159. a) $c = \frac{s}{t}$; b) $t = \frac{s}{c}$. 160. $c = \frac{5F - 160}{9}$.

161. b) $z = \frac{100\ell}{p}$; c) $p = \frac{100\ell}{z}$. 162. a) $u = \frac{j \cdot p \cdot r}{100}$; b) $j = \frac{100u}{pr}$; c) $p = \frac{100u}{j \cdot r}$; d) $r = \frac{100u}{j \cdot p}$. 163. a) $z = \frac{2P}{v}$; b) $v = \frac{2P}{z}$. 164. a) $v = \frac{2L}{z_1 + z_2}$; b) $z_1 = \frac{2L - vz_2}{v}$; c) $z_2 = \frac{2L - vz_1}{v}$. 165. a) $r = \frac{o}{2\pi}$; b) $r = \sqrt{\frac{P}{\pi}}$. 166. a) Identita; b) $a = 22$; c) identita; d) $r = 1$; e) identita; f) $s = 2$. 167. a) 199; b) 200; c) 6 240; d) 200; e) 9 600; f) 2 288. 168. a) $a^2 - 9b^2$; b) $16x^2 - 25y^2$; c) $r^2 - \frac{1}{r^2}$;

d) $1 - 49s^2$; e) $u^4 - u^2v^2$; f) $p^6 - q^4$. 169. a) $(3 + z)(3 - z)$; b) $(2n + 5) \cdot (2n - 5)$; c) $(a + 5)(a + 1)$; d) $(4 + t^2)(4 - t^2)$; e) $(a^3 + a^2)(a^3 - a^2)$; f) $(3s - 2t)(s + 2t)$; g) $(x^2 + y^2)(x^2 - y^2)$; h) $4ab$; i) $(3a + b)(a + 3b)$.

171. a) -9 ; b) -1 ; c) 2 ; d) 8 ; e) $-2\frac{1}{2}$; f) $3\frac{3}{4}$. 172. a) Proti proudu 3 km; b) klesl o 125 ; c) narozen 1933 ; d) 4 m pod oknem; e) klesla o 2 Kčs; f) 300 r. před Kristem; g) předběhly se o 4 min.; h) Jan dlužen 4 Kčs Karlovi. 173. a) 3 ; b) 2 ; c) 11 ; d) -6 ; e) -11 ; f) 3 ; g) 4 ; h) 0 ; i) 0 . 174. 99. 175. 600 Kčs. 176. a) -4 ; b) 3 ; c) -3 ; d) 6 ; e) -6 ; f) 12 . 180. a) $-60\ 204$; b) $-10\ 584$; c) $-94\ 945$; d) $-22\ 063$; e) $-5\ 652$; f) $44\ 012$.

181. a) $-0,876$; b) $-6,311$; c) $-36,08$; d) $-32,472$; e) $-5,529$; f) $-0,874$. 182. a) 10 ; b) -33 ; c) 8 . 183. -13 . 184. a) -26 ; b) -13 ; c) -27 ; d) -30 ; e) 30 ; f) 13 ; g) $-749,016$; h) $1,978$. 187. a) $-2,01312$; b) $-433,424$; c) $0,003627$; d) $745,29$. 188. a) -8 ; b) 16 ; c) -32 ; d) -27 ; e) 81 ; f) -64 ; g) $0,005476$; h) $-13,824$. 189. a) 60 ; b) -64 ; c) -450 ; d) $1\ 536$; e) $-1\ 323$; f) $1\ 000$.

191. a) 16 ; b) 166 ; c) 172 ; d) 51 . 129. a) 40 ; b) 8 ; c) -8 ; d) -94 . 193. a) 216 ; b) -208 . 195. a) $-1\frac{5}{11}$; b) $-2\frac{1}{4}$; c) $-\frac{3}{18}$; d) $\frac{1}{5}$. 196. a) $-1\frac{7}{8}$; b) -11 ; c) $1\frac{1}{4}$; d) $23\frac{1}{2}$. 197. a) $-\frac{1}{3}$; b) 5 ; c) $1\frac{2}{3}$; d) $8\frac{1}{8}$; e) $\frac{1}{125}$. 198. a) -1 ; b) 1 ; c) $-\frac{3v}{2u}$. 199. a) $-\frac{1}{6}$; b) $-\frac{1}{3}$; c) $\frac{1}{2}$; d) -21 ; e) $-\frac{5}{9}$; f) $-\frac{1}{2}$; g) $-\frac{7}{12}$; h) 2 ; i) $\frac{3}{8}$. 200. a) $4\frac{3}{4}$; b) $1\frac{3}{7}$; c) $-1\frac{5}{8}$; d) 6 ; e) $-12\frac{1}{3}$; f) $-31\frac{1}{2}$; g) $\frac{1}{2}$; h) $-1\frac{1}{15}$.

201. a) $-132\frac{4}{5}$; b) $-1\frac{1}{4}$; c) 8 ; d) $\frac{79}{120}$; e) $18\frac{2}{3}$; f) $-124\frac{1}{2}$. 202. a) $-2x$; b) $3y$; c) $-u$; d) $-2v$; e) $3r$; f) 0 . 203. a) $-2h$; b) k ; c) $-6a$; d) $10t$; e) $-3p^2$; f) $-3q^2$; g) $9rs$; h) st ; i) $-8n^2$; j) $3rs^2t$; k) $-32x^2yz$; e) 0 . 204. a) $-3r$; b) $4s$; c) $-2u$; d) $2v^3$; e) -6 ; f) $3t^2$; g) $3bx$; h) $3x$; i) -1 . 205. a) $-3b$; b) $\frac{1}{2}p$; c) $-\frac{2r}{s}$;

d) $-4t^2$; e) $-\frac{1}{y}$; f) $-ac^2$; g) $-\frac{3f}{a^2}$; h) bz^2 ; i) $\frac{1}{t}$; k) $-z^2$; l) $\frac{r}{s}$. 206. a) $1, -2, -4, 4$; b) $0, -3, -3, +2$; c) $-1, -5, 3$. 207. a) $0,016$; b) $0,015$; c) $0,16$; d) $4,8$; e) $21\ 000$; f) $32\ 000\ 000$; g) $7\ 200\ 000\ 000$; h) $14\ 000\ 000$; i) 24 ; j) $2,1$; k) 720 l) 42 ; m) $5,4$; n) $4,8$; o) 12 ; p) $2,4$; q) $0,00008$; r) $0,00056$; s) $0,0002$; t) $0,0007$; u) $9,6$; v) $6,6$; x) $8,4$; y) $0,01$. 208. a) $313,4164$; b) $26,31838$; c) $4\ 919,1$; d) $428\ 356$; e) $290\ 570$; f) $819\ 840\ 000\ 000$; g) $1\ 582,56$; h) $4,7073$; i) $716,58$; 210. a) $12\ 470$; b) $0,00005571$; c) $0,0662$; d) $0,06222$; e) $456,13$; f) $0,3782$.

211. a) $5,43$; b) $0,00147$; c) $0,0283$; d) $12,6$; e) $0,00136$; f) $0,00518$; g) $0,0000000109$; h) $20\ 900$; i) $298\ 000$. 212. a) 63 ; b) -8 ; c) -52 ; d) 7 ; e) -7 ; f) 34 . 213. a) -90 ; b) -224 ; c) -140 ; d) $1\ 980$. 214. a) 224 ; b) 423 ; c) 60 ; d) -720 . 217. a) $r = -3$; b) $s = -1$; c) $t = 4$; d) $x = -6$; e) $y = 3\frac{1}{3}$; f) $u = 0$; g) $v = -4\frac{2}{3}$; h) $c = -5\frac{1}{3}$. 218. a) Rychlost se snížila o 6 km za hod.; b) rychlost se zvýšila o 4 km za hod. 219. a) Jan dá Karlovi 5 Kčs, Karel dá Janovi 5 Kčs.

221. a) $5g^2 - 4g$; b) $6h^3 + 1$; c) $-k^3 + 4k^2$; d) $3u^2 + 3u$; e) $2p^3 - 4p + 6$; f) $-r^3 + 9r^2$; g) $3s^2 + 3s - 3$; h) $2t + 4$; i) $5x^3 - x^2 - 4x$; j) $y^2 + 5y$; k)

$12z^2 - 3z$; l) $3p^3 + 3$; m) $8a^3 - 2a^2 + 2a$; n) $4b^2 + 5$; o) $2k^2 - 5k + 8$; p) $5n^2 + 6$. 222. a) $3c + 4c^2$; b) $k + 4k^3$; c) $-3 + 2e^3$; d) $3 - 3a + 9a^2$; e) $6h - 3h^2$; f) $10 - 2u$; g) $6 + 3t^2 - t^3$; h) 6 ; i) $12y + y^2$; j) $2 + 4r + 7r^3$; k) 0 ; l) $5t - 4t^2 + 2t^3$. 223. a) $-a - 5b$; b) $10c - 3d - 5$; c) $4x + 4x^2$; d) $3x^2 - 8x^3 + 2x^4$; e) 0 ; f) $-2pq + 8p - 18q + 1$; g) $14u + 5v - 13$. 224. a) $7,4r^3 + 42,9r^2 + 3,56r - 3,36$; b) $33,33 + 34,44s + 35,55s^2 - 36,66s^3$; c) $-1151 + 10110a + 1613b + 3855ab$. 225. a) $\frac{3}{4}y + \frac{3}{4}z$; b) $\frac{1}{3}h + k - \frac{3}{2}$; c) $-\frac{1}{2}t + \frac{1}{2}t^2 + \frac{1}{2}t^3$. 226. a) $5r + 7s$; b) $-5ab + 2a + 3b + 1$; c) $-7x^3 + 5x^2 - 3x + 3$; d) $-1 + 2z + z^2$; e) $6t + 4p$; f) $-3u + 5u^3$. 227. a) $-2s + 6$; b) $-2r - 8$; c) $4 - t$; d) $-2 + 7x - 3x^2$; e) $6 - 2a - 2b + 2ab$; f) $-y - z$; g) $u - v + t + 1$; h) 0 ; i) -1 ; j) $-3y^3 + 4y - 2$. 228. a) $r = 3$; b) $s = 2$; c) $t = 3\frac{2}{5}$; d) $x = 1$; e) $y = 32$; f) $x = \frac{3}{4}$; g) $p = 1$. 229. a) $\frac{1}{5}r - 1$; b) $-\frac{1}{8}s + \frac{1}{8}t$; c) $-\frac{5}{4}a + \frac{1}{8}b - \frac{1}{2}c$; d) $-\frac{1}{3} + \frac{1}{5}x + \frac{1}{8}x^2$. 230. a) $\frac{7}{2}x + \frac{1}{8}z$; b) $-\frac{1}{6}r + \frac{1}{5}t - 5$; c) $\frac{1}{5}a - \frac{1}{2}b + 6$. 231. a) $15c^5x^7$; b) $63b^{13}y^7$; c) $108d^{12}z^{12}$; d) $-24a^3xy^3z$; e) $77b^4x^4y^8$; f) $96h^6k^2l^7$; g) $r^{11}s^{11}t^{11}u^{11}$; h) $r^{12}s^{12}u^6v^9$; i) $-168a^9cd^5$.

235. a) $336a^4b^4c^4$; b) $864r^6s^5t^6$; c) $-64a^{13}h^{13}t^{14}$; d) $1792c^8x^7y^{14}z^8$; e) $-3r^{12}s^{12}t^4x^4y^4$; f) $-21k^{10}u^{10}v^{15}$. 236. a) $6ux - 10vx$; b) $-12ry + 18sy$; c) $15a - 9a^2 + 12a^3$; d) $8 - 7q + 6q^3$; e) $-20t^6 + 24t^5 - 8t^4 + 28t^2$; f) $-24p^3 + 56p^4 + 56p^5 - 40p^6$; g) $-45a^3b^4 + 27a^3b^3 - 27a^2b^4 + 54a^2b^3 - 63a^2b^2 + 45ab^3$; h) $-21x^5y^2z^2 + 28x^3y^4z^2 - 42x^3y^3z^4 + 49x^3y^2z^2 - 14x^5yz + 56x^2y^2z^2$. 237. a) $3p^2 - 5pq - 9q^2$; b) 0 ; c) $-3x - 3x^2$; d) $6x^2 + 4xy - 3x + 8y$; e) $2r - 7r^2 + 15r^3 - 15r^4 + 9r^5$. 238. a) $r - 2s$; b) $6u^2 + v^2$; c) $4s + 2$; d) $4 - a$; e) $5x^3 - 10x^2 + x - 1$; f) $-22q + 18r$; g) $-6z + 3$; h) $-5b + 11c$. 239. a) $2a - 1$; b) $2b + \frac{2}{3}c$; c) $2u - 3v$; d) $\frac{1}{2}xy + \frac{3}{2}xz$; e) $3x^2y - 4xy^2$; f) $6r^3s^2 - 4r^2s^3$; g) $\frac{1}{3}p^4q^2r^3 - 2p^3q^4r^3 + \frac{1}{6}p^3q^2r^5$; h) $\frac{5}{6}t + \frac{1}{6}$; i) $\frac{4}{3}a - \frac{2}{3}b$; j) $\frac{1}{15}c - \frac{1}{2}$; k) $\frac{1}{6}f - \frac{1}{12}g$; l) $-\frac{1}{6}y$. 240. a) $r = 0$; b) $s = 16$; c) $x = \frac{1}{4}$; d) $y = 2$; e) $z = 11$; f) $t = \frac{8}{3}$; g) $p = 3$; h) $q = \frac{3}{4}$.

241. a) $pr + qr + ps + qs$; b) $pr - qr + ps - qs$; c) $pr - qr - ps + qs$; d) $a^2 + ab - ac - bc$; e) $mn - 3n + 2m - 6$; f) $pr - 3r - 3p + 9$; g) $x^2 + 12x + 35$; h) $y^2 + 3y - 10$; i) $1 - 5c + 4c^2$; j) $40 - 6e - e^2$; k) $25u^2 + 5u - 2$; l) $6a^2 - ax + x^2$; m) $x^2 + 2xz + z^2$; n) $x^2 - 2xz + z^2$; o) $4x^2 + 12xz + 9z^2$. 242. a) $r^3 + 5r^2 + 8r + 6$; b) $r^3 + s^3$; c) $6a^3 - 13a^2 + 3a + 2$; d) $2 - 13f - 13f^2 - 3f^3$; e) $p^3 - 5pq^2 + 2q^3$; f) $15 - 26x - x^2 + 12x^3$; g) $6s^3 + 7s^2t - 7st^2 - 6t^3$; h) $20 - 56x + 57x^2 - 20x^3$. 243. a) 2 ; b) $8cr$; c) $19h^2 - 3hk + 32k^2$. 244. a) $x^5 - 3x^4 + 4x^3 - 8x^2 + 1$; b) $4y^4 + 3y^2 + 4y - 3$; c) $12r^4 + 8r^3 - 17r^2 - 17r - 4$; d) $s^4 - 4s^3y + 4sy^3 - y^4$; e) $18t^6 + 15t^5 - 70t^4 - 36t^3 + 88t^2 + 16t - 32$; f) $4u^6 + 12u^5 - 33u^4 - 83u^3 + 64u^2 + 40u - 24$; g) $20a^6 + 52a^5b + 49a^4b^2 - 10a^3b^3 - 55a^2b^4 - 44ab^5 - 12b^6$; h) $p^6 - p^5q + 2p^4q^2 - p^3q^3 + 2p^2q^4 + pq^5 + q^6$. 245. a) $-9y^2 - 12z^2 + 8xy + 18xz - 21yz$; b) $r^4 + 5r^2 - 30r + 18$; c) $8 + t - 2t^2$; d) $4a^2 - 2ab - 3b^2$; e) $1 + 2x + 2x^2$. 246. a) $1 - 15x + 71x^2 - 105x^3$; b) $x^4 - 4x^3 + x^2 + 14x - 24$; c) $x^3 + 2x^2y - 4x^2z - xy^2 - 5xyz + 5xz^2 - 2y^3 + 3y^2z + 3yz^2 - 2z^3$.

247. a) $24r^4 - 98r^3s + 89r^2s^2 + 35rs^3 - 50s^4$; b) $42p^4 - 235p^3q - 124p^2q^2 + 135pq^3 - 18q^4$. 248. a) $x^8y^4z^{12}$; b) $r^9s^3t^{12}$; c) $a^5b^{10}c^{15}$; d) $p^{24}q^6r^{12}$; e) $h^4q^8t^{16}$; d) $-d^{15}e^{25}f^{30}$; g) $16a^{24}b^{20}c^4d^8$; h) $27u^{24}v^{18}t^{36}$; i) $4k^6l^2m^8$. 249. a) $r^2 + 10r + 25$; b) $s^2 - 14s + 49$; c) $4t^2 + 4t + 1$; d) $9p^2 + 24p + 16$; e) $25q^2 - 60q + 36$; f) $64x^2 - 144x + 81$; g) $49a^2 - 84ab + 36b^2$; h) $100c^2 - 240ce + 144e^2$; i) $144h^2 + 120hk + 25k^2$; j) $529u^2 - 644uv + 196v^2$; k) $3\ 249z^2 + 5\ 244z + 2\ 116$; l) $19\ 044y^2 - 72\ 864y + 69\ 696$; m) $a^2 - 3a + \frac{9}{4}$; n) $4b^2 - 3b + \frac{9}{16}$; o) $9c^2 - 5c + \frac{25}{9}$. 250. a) $25x^2 - 30x^3 + 9x^4$; b) $36y^4 - 48y^5 + 16y^6$; c) $9z^6 - 12z^8 + 4z^{11}$; d) $100a^2b^4c^2 - 180a^2b^3c^4 + 81a^2b^2c^6$; e) $144p^4q^4r^2 - 144p^3q^3r^4 + 36p^2q^2r^6$; f) $16a^2b^2c^2 - 24ab^2c^2d + 9b^2c^2d^2$.

251. a) $4ac$; b) $12x$; c) $29x^2 + 40xy + 29y^2$; d) $58r^2 + 42ry + 85y^2$; e) $40p^2 - 136p - 5$; f) $-68a^2 + 120ab - 66b^2$; g) $-14s^2 - 80s - 124$. 252. a) $r^2 + 4rs + 4s^2 + 6r + 12s + 9$; b) $p^2 + 6pq + 9q^2 + 8pr + 24qr + 16r^2$; c) $25a^2 + 40ab + 16b^2 + 30ac + 24bc + 9c^2$; d) $r^2 - 4rs + 4s^2 + 6r - 12s + 9$; e) $p^2 + 6pq + 9q^2 - 8pr - 24qr + 16r^2$; f) $25a^2 - 40ab + 16b^2 - 30ac + 24bc + 9c^2$; g) $r^2 - 4rs + 4s^2 - 6r + 12s + 9$; h) $p^2 - 6pq + 9q^2 + 8pr - 24qr + 16r^2$; i) $25a^2 + 40ab + 16b^2 - 30ac - 24bc + 9c^2$; j) $4x^6 - 12x^5 + 29x^4 - 58x^3 + 67x^2 - 70x + 49$; k) $25y^8 - 60y^6 - 30y^5 + 56y^4 + 36y^3 - 15y^2 - 12y + 4$; l) $a^2x^2 - 6a^2xy + 9a^2y^2 + 8abx^2 - 28abxy + 12aby^2 + 16b^2x^2 - 16b^2xy + 4b^2y^2$; m) $1 - 4s - 6t - 8u + 4s^2 + 12st + 16su + 9t^2 + 24tu + 16u^2$; n) $4z^8 - 16z^7 + 20z^6 - 20z^5 + 17z^4 + 10z^3 + 5z^2 + 12z + 4$; o) $1 - 6c + 13c^2 - 14c^3 + 4c^4 + 14c^5 - 11c^6 + 6c^7 + 9c^8$. 253. a) $1 - 18x^2 - 48xy - 32y^2 + 81x^4 + 864x^2y^2 + 432x^3y + 768xy^3 + 256y^4$; b) $169r^4 - 416r^3s + 386r^2s^2 - 160rs^3 + 25s^4$; c) $18h^2 + 32k^2 - 32k - 8$; d) $-2t - t^2 + 2t^3 + 9t^4 - 3t^6$. 254. a) $3x^2 - 3y^2$; b) $-a^2 + 2ab - 2ac + 2bc - c^2$; c) $60x + 80y - 9x^2 - 24xy - 16y^2$; d) $4ac + 4bc$; e) $r^2 - 2rs - 8s^2$; f) $p^2 + 4pq$; g) $-84u^2 + 36uv - 39v^2$; h) $24ab + 16b^2$; i) $-4cd - 3d^2 - 4ce - 2de + e^2 - 16c - 16d - 16$; j) $4z^4 - 17z^2 + 18z - 5$. 255. a) $125x^3 - 150x^2 + 60x - 8$; b) $27a^3 + 108a^2b + 144ab^2 + 64b^3$; c) $x^9 + 6x^8 + 12x^7 + 8x^6$; d) $64 - 96x^3 + 48x^6 - 8x^9$; e) $8x^9y^3 + 36x^8y^4 + 54x^7y^5 + 27x^6y^6$; f) $216r^{12} - 972r^9s^2 + 1\ 458r^6s^4 - 729r^3s^6$; g) $-1 - 3z^2 - 3z^4 - z^6$; h) $-512 + 960t^3 - 600t^6 + 125t^9$; i) $-343c^3d^9 - 1\ 323c^5d^7 - 1\ 701c^7d^5 - 729c^9d^3$. 256. a) $27x^3 + 8y^3 + 64z^3 + 54x^2y + 36xy^2 + 108x^2z + 144xz^2 + 48y^2z + 96yz^2 + 144xyz$; b) $27x^3 + 8y^3 - 64z^3 + 54x^2y + 36xy^2 - 108xz + 144xz^2 - 48y^2z + 96yz^2 - 144xyz$; c) $27x^3 - 8y^3 - 64z^3 - 54x^2y + 36xy^2 - 108x^2z + 144xz^2 - 48y^2z - 96yz^2 + 144xyz$; d) $-27x^3 - 8y^2 - 64z^3 - 54x^2y + 36xy^2 - 108x^2z - 144xz^2 - 48y^2z - 96yz^2 - 144xyz$; e) $125x^6 - 450x^5 + 765x^4 - 756x^3 + 459x^2 - 162x + 27$; f) $27a^6 - 135a^5b + 36a^4b^2 + 505a^3b^3 - 84a^2b^4 - 735ab^5 - 343b^6$; g) $r^{18} - 9r^{15} + 51r^{12} - 171r^9 + 408r^6 - 576r^3 + 512$; h) $343x^9 + 882x^7 - 735x^6 + 756x^5 + 1\ 260x^4 + 309x^3 - 540x^2 - 550x - 125$; i) $27s^9 - 135s^7 + 27s^6 + 225s^5 - 90s^4 - 116s^3 + 75s^2 - 15s + 1$; j) $8r^9s^3t^3 - 64r^3s^6t^6 + r^3s^9t^3 - 48r^7s^4t^4 + 96r^5s^5t^5 + 12r^7s^5t^3 + 6r^5s^7t^3 + 48r^3s^8t^4 - 12r^3s^8t^4$. 257. a) 20; b) -16; c) 344; d) 1 442;

e) — 250; f) — 756. 258. a) 395; b) 45; c) 1 257; d) 1 193; e) 11 907; f) 11 795; 259. a) — 2 135; b) $1\frac{1}{8}$; c) — $\frac{5}{8}$; d) $1\frac{8}{7}$; e) $\frac{2}{8}\frac{1}{4}$. 260. a) — 144 397; b) — 3 039 903. c) 294 200; d) 47 876 752.

261. a) $8\frac{2}{3}$; b) $11\frac{5}{6}$; c) $12\frac{8}{9}$; d) 5. 262. a) $117r^2 - 128rs - 82s^2$; b) $78p^2 - 76p + 18$; c) $43t^2 - 38t - 3$; d) $18a^2 - 3b^2 - 13c^2 + 12ab + 8ac - 10bc$. 263. a) $8x^6 - 12x^5 + 42x^4 - 37x^3 + 63x^2 - 27x + 27$; b) $1 - 6u + 15u^2 - 20u^3 + 15u^4 - 6u^5 + u^6$; c) $a^3c^3 - 8b^3c^3 + 27a^2b^3 - 6a^2bc^3 + 12ab^2c^3 + 9a^2bc^2 + 36ab^3c^2 + 27a^3b^2c - 54a^2b^3c - 36a^2b^2c^2$; d) $8 - 12v + 42v^2 - 49v^3 + 75v^4 - 66v^5 + 51v^6 - 30v^7 + 9v^8 - v^9$; e) $\tau^9 + 6\tau^8 + 3\tau^7 - 16\tau^6 + 39\tau^5 + 30\tau^4 - 123\tau^3 + 204\tau^2 - 144\tau + 64$; f) $z^9 + 3z^7 - 6z^6 + 3z^5 - 12z^4 + 13z^3 - 6z^2 + 12z - 8$; g) $p^6q^3 + 9p^6q^4 + 27p^6q^6 + 27p^6q^6 + 12p^5q^3 + 78p^5q^4 + - 144p^5q^5 - 54p^5q^6 + 48p^4q^3 + 192p^4q^4 + 156p^4q^5 + 36p^4q^6 - 64p^3q^3 - 96p^3q^4 - 48p^3q^5 - 8p^3q^6$; h) $1 - 9x^2 + 9x^3 + 21x^4 - 54x^5 + 36x^6 + 45x^7 - 123x^8 + 135x^9 - 90x^{10} + 36x^{11} - 8x^{12}$. 264. a) $x(y + 2z)$; b) $x(a + z)$; c) $r^3(1 + r^2)$; d) $-2as^2$; e) $4x^2y^2z^5(2x - 3y^2z)$; f) $p - 3(q + 2r)$; g) $4(a - 2b) - 3(c + 3d)$. 265. a) $4r + 3$; b) $2s + 3$; c) $7x + 3$; d) $\frac{3}{2}x^2 + x + 5$; e) $4p^2 - 6q^2 + 10pq$; f) $-3s^2 + 4t^2$; g) $-m + n$; h) $m - n$; e) $a^2 - 4ab + 2b^2$; m) $3xy^2 - 6y^3 - 7x^2y$. 266. a) $5(p - 2q)$; b) $3r(r - 3)$; c) $2a(a + b - 2c)$; d) $3u(4u^2 - 3uv + 2v^2)$; e) $7x^2y^2z(6x - 9z + 13x^2y^2z^3)$; f) $12r^4s^3t^2(3r^3s^2 - 4t^2 + 5rs^4t^4)$; g) $3(r - s)[(r - s)^2 - 2(r - s) + 3]$; h) $(p - 2q)^3[p - 2q - 1]$. 267. a) $(x + 2)(y + 2)$; b) $3r(r - 3)$; c) $(t - 2)(a - 2)$; d) $(p - q)(c + 1)$; e) $(2x + 1) \cdot (3x + 1)$; f) $(a - b)(a^2 + b^2)$; g) $(x + 1)(3x - 1)$; h) $(5 + 3)(2s - 1)$. 268. a) $-(3p - 5q)^2$; b) $2(a - b)$; c) 0; d) $3(h - k)(x - y)$. 269. a) $(3x - 1) \cdot (y - z)$; b) $(5 - t)(1 - z)$; c) $(a - 3b)(a^2 - b^2)$; d) $(c^2 - 1)(p - q)$; e) $2(c - 1)(3 - r)$; f) $2 - s$. 270. a) $6x^6 - 11x^5 + 25x^4 - 32x^3 + 29x^2 - 23x + 6$; b) $a^6 - 3a^5 - 4a^4 + 9a^3 - 10a^2 + 9a + 10$; c) $p^5 - 2p^4 + 4p^3 + 12p^2 - 33p + 42$; d) $1 - 4r + 5r^2 - r^3 - 2r^4 + r^5$; e) $-6s^6 + 23s^5 - 42s^4 + 54s^3 - 42s^2 + 23s - 6$; f) $9u^6 - 46u^4v^2 + 6u^3v^3 + 25u^2v^4 - 10uv^5 + v^6$; g) $-y^8 - 2y^7z + 10y^6z^2 + 8y^5z^3 - 23y^4z^4 + 12y^3z^5 - 10y^2z^6 + 2yz^7 - z^8$.

271. a) $x^2 - x - 3$; b) $2y^2 + 3y + 1$; c) $2z^2 - 3z - 2$; d) $3p^2 - p - 4$; e) $a^2 + ab + b^2$; f) $r^2 - 2rs + s^2$; g) $u^2 - 2uv + 4v^2$; h) $c^3 - 2c^2d - 2cd^2 - 2d^3$; i) $1 + 3t + t^2$; j) $5x^2 - 2x - 3$; k) $2 - a - 2a^2$; l) $3p^2 - 4q^2$; m) $2 + c + 4c + \frac{10c^4}{5 - 3c - 2c^2}$; n) $x^2 + xz + z^2$; o) $u^4 - u^2v^2 + v^4$; p) $n + 2n^2$; q) $m^2 - m$. 272. a) $3y^2 - 5y - 2 - \frac{3}{y + 3}$; b) $2z^2 + 5z - 2 - \frac{12}{4z - 3}$; c) $2t^2 + t + 4 + \frac{10}{5t^2 - 3t - 2}$.

OBSAH

Úvod

1. třída

Počítání z paměti	4
Písemné počítání	6
Dělení většími čísly	7
Slovní úlohy	8
Desítková soustava	10
Pojmenovaná čísla	10
Definice početních výkonů	10
Počítání s desetinnými čísly	11
Míry hromadné, úhlové a časové	12

2. třída

Dělitelnost	12
Zlomky	13
Dělení zlomků	15
Veličiny přímo a nepřímo úměrné	17
Trojčlenka	17
Počet procentový	18
Počet úrokový	19

3. třída

Druhá mocnina a odmocnina	20
Obecné zásady vyučování algebry	20
Úvod do algebry	21
Řešení úloh rovnicemi	22
Závorky	24
Vzorce	25
Záporná čísla	26
Užití relativních čísel	26
Mnohočleny	27
Podrobné rozvržení osnovy z aritmetiky	27

Výsledky cvičení

Výsledky cvičení z 1. třídy	35
Výsledky cvičení z 2. třídy	42
Výsledky cvičení z 3. třídy	47



Spisovatelé	<i>Dr Eduard Čech a Vítězslav Jozísek</i>
Název díla	<i>Poznámky k učebnicím aritmetiky pro školy druhého stupně</i>
Vydala	<i>Jednota československých matematiků a fyziků v Praze</i>
Redigoval	<i>Dr F. Vyčichlo</i>
Rok	<i>1948</i>
Vytiskla	<i>Knihhtiskárna „Prometheus“ v nár. správě, Praha</i>
Vydání	<i>druhé změněné (1501—3000 výt.)</i>
Cena brož. výt.	<i>Kčs 50,—</i>



Kop 484