



Opakování a rozšíření učiva ze ZŠ

Slovní úlohy

Digitální učební materiál

VY_42_inovace_M1_07

23. 01. 2014

Mgr. Pavel Někvinda

Výklad, řešené ilustrační příklady a příklady s řešením.

Tento materiál byl vytvořen v rámci projektu *Individualizace a inovace výuky*
v rámci OP *Vzdělávání pro konkurenceschopnost*



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Slovní úlohy

Ještě dřív než existovala matematika jako věda či disciplína, potřebovali lidé řešit problémy - počítat úlohy - z běžného života. A pokud někdo chtěl někomu jinému problém popsat, nezbyvalo, než se vyjádřit slovem a tak se na světlo světa vylouply (všemi tak oblíbené) *slovní úlohy*. A protože jsme pořád lidé a pořád se domlouváme slovy (i v SMS, na FB a na „týmspíku“), pořád a pořád tu jsou i slovní úlohy. Snad jen ve škole a podobných zařízeních se vyskytují úlohy jiné než slovní, ale všude jinde jsou vlastně všechny úlohy a problémy jenom slovní.

Úlohy za dané situace zadané slovně jsou ale někdy velmi obtížně pochopitelné a tedy i řešitelné. S takovými problémy nám velmi dobře může pomoci matematika. Tak jako má truhlář na opracovávání dřeva různé nástroje - pilky, hoblíky, dláta, vrtáky ..., má také matematik na problémy svoje instrumenty - rovnice, nerovnice, funkce, procenty, poměry, geometrické znalosti ... Tak jako truhlář při výrobě truhly musí dodržet přesný výrobní postup (nejdřív měří, potom řeže), i při počítání úloh musíme postupovat postupně.

A podobně, jako je to u truhláře s celou prací (zákazník chce od truhláře truhlu, truhlář zakázku zpracuje - podle svého truhlu vyrobí - a nakonec zákazníkovi truhlu přiveze aniž by zákazníka obtěžoval tím, že si má jednotlivá prkénka slepit a sešroubovat), je to i s řešením slovní úlohy: Slovní zadání reálného problému přeložíme do jazyky matematiky, vyřešíme matematický problém a nakonec učiníme závěr, který z jazyka matematiky přeložíme zpět do slov a reálného světa. Nic na tom není, není-liž pravda?

Slovní úlohy se dají rozdělit na různé typy a ještě k tomu podle různých kritérií¹. Takové dělení není zcela vyčerpávající ani nutné, ale alespoň z počátku může pomoci.

Některé slovní úlohy nazýváme podle matematických nástrojů, které k jejich řešení používáme: *slovní úlohy řešené rovnicemi*, *slovní úlohy řešené soustavou rovnic*, *slovní úlohy řešené pomocí funkcí*, *slovní úlohy řešené přímou úměrou*, *slovní úlohy nepřímou úměrou*, *slovní úlohy s procenty* ... Některé slovní úlohy nazýváme podle toho, o čem v nich jde: *slovní úlohy o pohybu*, *slovní úlohy o směsích*, *slovní úlohy o společné práci* ...

1 V řemeslné výrobě bychom mohli návody dělit také různě: Např. *Jak vyrobit stůl*, *Jak vyrobit skříň*, *Jak vyrobit židli* ... *Jak pracovat se dřevem*, *Jak pracovat se železem*, *Jak pracovat s plastem* ...

Všechny návody *Jak vyrobit stůl* budou mít jistě cosi společného, ať se jedná o stůl ze dřeva, železa či plastu; mělo by být zároveň jasné, že dřevo svařovat (jako železo) nemůžeme.

Postup při řešení slovních úloh

Pro řešení **všech** slovních úloh je dobré zachovat určitý sled jednotlivých kroků. Ať chceme či ne, ať jsme si toho vědomi či ne, vždycky tento sled - jsme-li při řešení úspěšní - dodržíme. Co bychom tedy (a v jakém pořadí) měli **vždycky** udělat a co to vlastně obnáší:

1. Přečíst zadání

Co vlastně znamená *přečíst*. Rozhodně to neznámá *přelétnout očima*. Taky nejde o to *to nahlas přeříkat*. Při sportovním zápase můžete slyšet komentátora jak o některém hráči říká, že *skvěle čte hru*. To si tam čtou noviny? Kde je fotbal, hokej nebo tenis napsaný? Nikdo nikde žádná písmenka samozřejmě nečte. Komentátor tím má na mysli to, že dotyčný hráč hře porozuměl a tudíž je zřejmé oč jde a co se asi bude dít.

Pokud nějakým způsobem projdete zadání slovní úlohy a vůbec netušíte, která bije, nic jste nepřčetli. Je potřeba zapnout mozek, znovu se přinutit a ponořit se do textu. Někdy je třeba text projít i několikrát, aby se jednotlivá fakta postupně poskládala. Na druhou stranu ale zase nečekejte, že hned jak dojdete k otazníku na konci otázky budete znát správnou odpověď.

Přečíst zadání tedy znamená **udělat si jasno**.

2. Zapsat podstatné

Na základní škole vás paní učitelka učila, jak se slovní úlohy zapisují. *Napište iks ... několik teček ... šipku nahoru ... a šipku dolů ...* Na základní škole, když jste začali řešit slovní úlohy, jste z cvičných důvodů řešily pouze některé typy typických slovních úloh. Život je samozřejmě pestřejší a tak několik teček a šipky vždycky stačit nemusí.

Důležité je, zapsat a znázornit všechny podstatné informace a údaje tak, aby to pomohlo řešení úlohy. Někdy je velmi účelné celou situaci si načrtnout, zobrazit si schématicky atp. Zapisovat nepodstatnosti (*Raději si napíšu více než méně*) rozhodně není dobré, jelikož místo toho, aby se úloha zjednodušila zůstává nepřehledná.

Zapsat podstatné tedy znamená **názorně si fakta znázornit**.

3. Matematizovat

Zatím jsme se pohybovali v reálném světě. Nyní celou úlohu převedeme do jazyka a světa matematiky: zapomeneme na konkrétní jméno, město, moře, kuře, stavení, rostlinu, zvíře, věc ... (abstrahujeme), zvolíme vhodné matematické instrumenty - rovnice, poměry, procenta ... - a slovní úlohu převedeme na matematický problém.

Matematizovat tedy znamená **převést skutečnost do světa matematiky**.

4. Řešit a vyřešit

K tomu není co dodat. Stačí umět počítat.

5. Zapsat odpověď

O tom, že každá slovní úloha **musí** mít slovní odpověď a jak se odpověď správně píše, jste mnohé slyšeli na základní škole. Nezřídka ale lidem uniká, proč se psaním odpovědí otravovat.

V podstatě jde o dvě podstatné věci: slušnost a smysl.

Slovní úloha je v podstatě otázka, kterou nám kdosi položil. Je **slušné** odpovědět na to, na co se nás někdo ptal. Pokud spácháte zločin a budete nuceni vypovídat na policii nebo pokud se stanete vrcholným politikem a budete v televizní debatě, pak jistě všichni pochopí, že odpovídáte na to, na co se vás nikdo neptal.

Řešením slovní úlohy můžeme např. vypočítat číselnou hodnotu. Ta ale nemusí dávat **smysl** zadané reálné situaci (k tomu by nemuselo dojít, kdybychom při matematizaci přesně určili všechny vstupní podmínky - to ale bývá složité a ne vždy účelné). Uved'me alespoň drobný příklad: Řešením rovnic zjistíme, že $t = -7$ minut; písmenem t jsme označili čas; pokud někdo za někým vyběhl, těžko ho dohonil 7 minut před tím, než za ním vyběhl; pokud ale počítáme, v kolik nám odjíždí poslední vlak, zjistili jsme, že jsme neměli počítat, ale vyběhnout směrem k nádraží.

Zapsat odpověď tedy znamená **převést výsledky ze světa matematiky do skutečnosti**.

Poznámky k postupu a některým úlohám

Jednotlivé kroky vypadají jednoduše, ale ne vždy to musí být tak jednoduché. Někdy je to obtížné, jindy zase jednoduché.

1. Přečíst zadání

Zkuste se prokousat III. 1.

2. Zapsat podstatné

Náčrtek u úloh I. 13. a I. 14. rozhodně pomůže.

Pokud si u úlohy II. 2. jednoduše a názorně zapíšete podstatné, věřte, že jedno řešení celé úlohy snadno uvidíte i bez složitého počítání. Budete-li chtít najít a zdůvodnit i druhé řešení, věřte, že budete potřebovat notnou dávku matematického důvtipu.

3. Matematizovat

Jednoduché matematizace si procvičte v I. 1. až 15.

5. Zapsat odpověď

Pokud se vám zdá, že otázka v úloze II. 3. nedává smysl, pečlivě počítejte a přemýšlejte, co to asi znamená.

I. Matematizujte a řešte

1. Součet čísel 17 a 98 zmenšíme o rozdíl čísel 10 a 5.
2. Násobek druhé odmocniny z čísla 36 a 18.
3. Součet 24 a druhé mocniny čísla 7.
4. Rozdíl druhé odmocniny součtu čísel 93 a 7 a druhé odmocniny čísla 625.
5. Součet tří celých čísel je -80. Druhé číslo je trojnásobkem prvního a třetí je dvojnásobkem druhého. Která to jsou čísla?
6. Součet čtyř po sobě následujících přirozených čísel je 114. Určete je.
7. Součet čtyř po sobě následujících lichých čísel je 429. Určete je.
8. Součet čtyř po sobě následujících lichých čísel je 428. Určete je.
9. Součet čtyř po sobě následujících lichých čísel je 432. Určete je.
10. Součet druhých mocnin dvou po sobě jdoucích celých čísel je 85. Určete je.
11. Trojnásobek neznámého čísla zvětšený o 200 a dvojnásobek téhož čísla jsou v poměru 7:4. Určete neznámé číslo.
12. Myslím si číslo. Přičtu-li k jeho pětinasobku 30, bude mi chybět právě 5 do sta. Které číslo si myslím?
13. Obvod trojúhelníku je 139 cm. Jedna strana je o 3 cm kratší než druhá strana a o 8 cm kratší než strana poslední. Kolik měří všechny strany?
14. Obdélník má obsah 66 cm^2 . Jeho délka je o 5 cm větší než jeho šířka. Určete rozměry obdélníku.
15. Z roje včel usedne $\frac{1}{3}$ na květech kadambových, $\frac{1}{5}$ na květech silindhy. Trojnásobný rozdíl obou těchto čísel letěl za květy kutaje; jedna včela poletovala ve vzduchu, přitahována líbezou vůní pandamu a jasmínu. ²

2 Úloha indického matematika Bhaskary, 1114–1185

II. Jednoduché slovní úlohy

1. Procvičte si svůj úsudek na jednoduchých úlohách ze staré učebnice
 - a) Maminka koupila 3 kg mouky po 3 K a 1 kg rýže za 4 K. Kolik zaplatila?
 - b) Obchodník prodával 1 kg jablek za 7,50 K. Kolik utržil za 4 kg, když slevil na každém kilogramu 30 haléřů?
 - c) V rodině spotřebují týdně dva bochníky chleba po 5 K. Kolik zaplatí za chleba za 6 neděl?
 - d) Čtvrt metru látky bylo za 5 K, zač bylo 5 metrů?
 - e) Pět metrů látky je za 300 K, zač je tři a půl metru?
2. Kolik kohoutů, slepic a kuřat je možno koupit za sto penízů, je-li všech koupených ptáků dohromady sto a stojí-li kohout pět penízů, slepice čtyři peníze a čtyři kuřata jeden peníz?³
3. Maminka je dnes o 21 let starší než její dítě. Za 6 let bude dítě 5 × mladší než maminka. Co dnes dělá tatínek?
4. Maminka chce olemovat ozdobnou stužkou jeden velký obdélníkový ubrus a dva stejné čtvercové ubrusy. Kolik metrů stužky musí koupit, jestliže rozměry většího ubrusu jsou 2 m a 1,3 m a délka strany čtvercových ubrusů je 90 cm?
5. Školního výletu se zúčastnilo 28 žáků. Paní učitelka vybrala od každého z nich 250 Kč. Kolik Kč musí každému vrátit, jestliže skutečné náklady činily 6 664 Kč a žáci se na nich podíleli rovným dílem?
6. V soupravě nákladního vlaku byly i tři vagony s bramborami. V prvním bylo 15 600 kg brambor, ve druhém o 900 kg více než v prvním a ve třetím stejně jako v prvním. Celý náklad prodal velkoobchod po 3,50 Kč za 1 kg. Kolik Kč za to utržil?
7. Ředitelka školy potřebovala přikoupit 35 kalkulaček. Zjistila, že v obchodě u školy stojí jedna 159 Kč. V obchodě u hřbitova stojí stejná kalkulačka sice 172 Kč, ale koupí-li jich zákazník deset, přidají mu jedenáctou zdarma. Ve kterém obchodě je výhodnější potřebné kalkulačky zakoupit a kolik Kč tím škola ušetří?
8. Milada pozvala na oslavu svých narozeniny 9 spolužáků. Chtěla je překvapit zdravým předkrmem - studenou ovocnou polévkou. Měla předpis na 4 porce: 6 kursů kiwi, 125 g ananasové dužiny, 150 ml vody, 2 polévkové lžíce (30 ml) citronové šťávy a 2 čajové lžičky máty. Pomozte Miladě a přepište recept tak, aby porce takové polévky vyšly nejen pro všechny pozvané spolužáky, ale i pro ni.

3 Čínská úloha, 2. století před našim letopočtem

9. Obchodník smíchal 5 kg bonbonů po 58 Kč za kilogram a 8 kg bonbonů po 65 Kč za kilogram. Za kolik korun by měl prodávat 1 kg směsi, aby neprodělal? Za kolik korun nejméně by měl prodávat 1 kg směsi, aby neprodělal?
10. V mlékárně odebrali z cisterny s mlékem poprvé 120 l mléka, podruhé o 30 l více a potřetí dvakrát tolik co poprvé. V cisterně zůstalo 200 l mléka. Kolik litrů mléka bylo v cisterně na začátku?
11. Pavel si chce koupit kapesní svítilnu za 300 Kč. Až bude mít pětkrát tolik, kolik má již našetřeno, bude mu chybět už jen 20 Kč. Kolik Kč mu chybí nyní?

III. Slovní úlohy řešené rovnicemi

1. „Pythagore vznešený, Helikonských Mus ty potomku, tážícímu pověz mi, kolik máš v ústavě učňův, jichž snaha je cílův věděni všech šťastně dosíci?“ „Tot' milerád ti povím, ó Polykrate! Slyš, polovice jich zasvětilo krásné se matematice, čtvrtina však přírodu nesmrtelnou zpytuje, všech sedmína žákův v mysli své vděčné všelikou moudrost si ukládá. Tré přičti k tomu žen, Theano z nich zvlášt' připomínám, tak se dovíš, co chovám kněží Musám Pieridským.“⁴
2. Po své smrti odkázal hrnčíř svým synům 19 vzácných váz. Nejstarší syn měl dostat jednu polovinu, prostřední syn jednu čtvrtinu a nejmladší syn jednu pětinu dědictví. Jak si vázy rozdělili přesně podle závěti, když žádnou z váz nerozbili?
3. Dědeček Václav a jeho vnuk Pavlík slaví narozeniny v září. Dědeček Václav při poslední oslavě řekl: „Ted' jsem šestkrát starší než ty, Pavlíku. Ale za 8 let, pokud se toho dožiji, budu starší už jenom čtyřikrát.“ Kolik let je Pavlíkovi právě ted'?
4. Petře se líbily zimní sportovní boty. Její mamince se zdály drahé. Proto Petře slíbila, že jí boty koupí, jen pokud je v jarním výprodeji zlevní. Jednoho jarního dne byly boty o 20 % levnější. Když přišla Petra s maminkou do obchodu další den, zjistily, že jsou boty ještě o 100 Kč levnější a nyní stojí 556 Kč. Kolik stály boty původně?

4 Sbírká úloh z algebry, 19. století

IV. Úlohy o společné práci

1. Lev sežere ovci za hodinu, vlk za dvě hodiny a pes za tři hodiny. Za kolik hodin sežerou ovci všichni tři společně? ⁵
2. Do studny objemu 12 jednotek přitéká voda dvěma rourami. Jednou rourou nateče za hodinu jedna jednotka, druhou čtyři jednotky. Jak brzy se studna naplní, bude-li voda přitékat oběma rourami najednou? ⁶
3. Rybník se vypustí větším stavidlem za 10 dní, menším za 12 dní. Letos vypouštěli rybník tak, že první čtyři dny otevřeli jen větší stavidlo, teprve pak otevřeli také stavidlo menší. Určete dobu, kterou vypouštění rybníku letos trvalo.
4. Bazén tvaru kvádrů o rozměrech 5 m, 3 m, 2 m je naplněn vodou pomocí dvou hadic za 7 hodin. Jak dlouho se bude bazén plnit, užijeme-li tři hadice?
5. Osm zedníků omítne 195 m² za dva dny. Kolik m² omítne 5 zedníků za tři dny?
6. Na sběr jahod přišlo 12 brigádníků a celý záhon sklidili za 4 hodiny. Jak dlouho by to trvalo 6, 4, 3, 2 a jedinému brigádníkovi při stejném pracovním výkonu?

V. Úlohy o směsích

1. Doporučená teplota pro koupání nemluvňat je mezi 35 °C a 37 °C. Paní Jana připravila pro malého Tomáška do vaničky 12 litrů vody o teplotě vody 42 °C. Kolik litrů vody z vodovodu (o teplotě 16 °C) musí do vaničky přilít, aby teplota lázně byla v doporučeném rozmezí?
2. Pan Brabec připravil pro postřik vinice 4% roztok modré skalice. Jaké množství roztoku to bylo, když vzniklo rozředěním 65% roztoku CuSO₄ 305 litry čisté vody?
3. Mosaz je slitina Cu, Zn a Pb v poměru 40:26:1. Kolik kilogramů každého prvku je potřeba k výrobě jedné tuny mosazi?
4. V devíti kilogramech „zvonoviny“ je 7 kg mědi, zbytek je cín. Kolik kilogramů Cu a Sn se spotřebovalo na ulití pěti zvonů? Každý ze dvou větších zvonů měl hmotnost 535 kg, každý ze zbývajících tří menších měl hmotnost 286 kg.

5 Úloha z ruského rukopisu, 17. století

6 Úloha Herona z Alexandrie, 1. století našeho letopočtu

VI. Úlohy s geometrickou podstatou

1. Na stromě seděly dvě opice, jedna na vršíčku, druhá 10 loktů od země. Obě se chtěly napít z pramene vzdáleného 40 loktů od stromu. První opice skočila k rameni z vršku stromu a proletěla tutéž dráhu, jakou proběhla druhá opice. Řekni rychle, moudrý člověče, z jaké výšky opice skočila, a já uvidím, jak rychle a přesně počítáš.
2. Akvárium má tvar krychle a je z části naplněno vodou. Petrovi do něj spadla kostka tvaru krychle o hraně 4 cm a zcela se potopila. Hladina vody v akváriu stoupla o 1 cm a vystoupila přesně po okraj. Kolik vody je v akváriu?

VII. Úlohy řešení soustavou rovnic

1. Reklamní oddělení objednalo před Vánocemi za 4 560 Kč několik stolních kalendářů pro své obchodní partnery. Stolní kalendář stál 58 Kč, nástěnný 103 Kč. Když došel balík s kalendáři a účet na 5 100 Kč, zjistilo se, že objednávka byla vyřízena nesprávně nástěnných kalendářů bylo tolik, kolik mělo být stolních a naopak. Kolik kterých kalendářů bylo původně objednáno?
2. V místnosti jsou čtyřnohé židle, trojnohé verpánky a všechny jsou obsazeny jedním člověkem. Všechno noh v místnosti je 39. Kolik je tam židlí, verpáneků a lidí?
3. V dílně potřebovali uskladnit sedm set litrů barvy do kanystrů. K dispozici měli pětilitrové a sedmilitrové kanystry. Kolik kterých použili, když barvou naplnili právě dvanáct kanystrů?
4. Vašek má dvakrát více sester než bratrů. Každá z jeho sester má tolik bratrů, kolik má sester. Kolik má Vašek sourozenců?
5. Dva rezistory zapojené sériově mají rezistenci 250Ω , zapojené paralelně mají rezistenci 60Ω . Určete velikosti jejich rezistencí.⁷

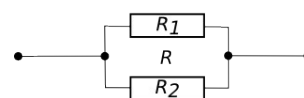
7 Sériové zapojení rezistorů:

$$R = R_1 + R_2$$

Paralelní zapojení rezistorů

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Sériové zapojení rezistorů



Paralelní zapojení rezistorů

VIII. Úlohy o pohybu

1. Item jeden posel šel každý den 7 mil. Když ušel 64 mil, potom jeho pán poslal za ním jiného posla, který šel každý den 9 mil. Za kolik dní dohoní druhý posel prvního posla? ⁸
2. Za kolik dní doletí k Zemi světelný paprsek od nejbližší hvězdy *Proxima Centauri*? Ta je vzdálena $4 \cdot 10^{13}$ km.⁹
3. Kolik kilometrů je od Země vzdálené Slunce, letí-li z něj světlo k nám 8 minut?
4. Kolik kilometrů je dlouhý *světelný rok*¹⁰?
5. Kolik metrů uletí za sekundu moucha *střeček*, která létá nadzvukovou rychlostí $1\,300 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, srovnatelnou s rychlostí pomalejších stíhaček?
6. Z Brna do Hlinska je 117 km. Z obou měst vyjela po téže trase ve stejné době proti sobě dvě auta. Auto z Brna jelo rychlostí $75 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a auto z Hlinska rychlostí $55 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Za jakou dobu se obě auta potkala?
7. Po stejné trati jezdí dva vlaky. Jeden z nich jede o $9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ rychleji než druhý. Jaká je délka trati, projedou-li jí za 5 a 6 hodin?
8. Ze stejného místa vyjíždí nákladní auto a za půl hodiny za ním ve stejném směru osobní automobil. Předpokládáme, že nákladní auto jede stálou rychlostí $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, osobní automobil stálou rychlostí $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Za jakou dobu od vyjetí nákladního auta a v jaké vzdálenosti od místa startu se budou obě vozidla míjet?
9. Turista šel 2 hodiny po rovině rychlostí $6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, další hodinu vystupoval do prudkého kopce rychlostí $3 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Jaká byla jeho průměrná rychlost?
10. Cyklista jede úsek cesty o délce 18 km rychlostí $15 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a úsek o délce 9 km rychlostí $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Jaká je jeho průměrná rychlost?

8 Úloha Ondřeje Klatovského, 1530

9 Rychlost světla ve fyzikálním vakuu $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

10 *Světelný rok* je vzdálenost, kterou světlo uletí za jeden rok.

Řešení

I.1.	110	I.9.	105; 107; 109; 111
I.2.	108	I.10.	6; 7
I.3.	73	I.11.	400
I.4.	-15	I.12.	13
I.5.	-8; -24; -48	I.13.	$42\overline{,6}$; $45\overline{,6}$; $50\overline{,6}$
I.6.	27; 28; 29; 30	I.14.	5; 6
I.7.	nemá řešení	I.15.	15
I.8.	nemá řešení		
II.1.	13 K; 28,80 K; 60 K; 100 K; 210 K	II.6.	166 950 Kč
II.2.	kohoutů 0, slepic 20, kuřat 80 kohoutů 15, slepic 1, kuřat 84	II.7.	u hřbitova
II.3.	Odpočívá po dobře odvedené práci	II.8.	15; 312,5; 375; 5 (75); 5
II.4.	13,8 m	II.9.	100 Kč; 63 Kč
II.5.	12 Kč	II.10.	710 l
		II.11.	56 Kč
III.1.	28	III.3.	12 let
III.2.	10; 5; 4	III.4.	820 Kč
IV.1.	32 min 44 s	IV.4.	4 h 40 min
IV.2.	2 h 24 min	IV.5.	486 m ²
IV.3.	3 dny 6 h 32 min 44 s	IV.6.	8; 12; 16; 24; 48
V.1.	3,6 l	V.3.	597; 388; 15
V.2.	325 l	V.4.	1 499,6; 428,4
VI.1.	50 loktů	VI.2.	0,448 l
VII.1.	36, 24	VII.4.	6
VII.2.	4; 3; 7	VII.5.	100 Ω, 150 Ω
VII.3.	5 a 7		
VIII.1.	32 dnů	VIII.6.	54 min
VIII.2.	1 543 dnů	VIII.7.	270 km
VIII.3.	144 000 000 km	VIII.8.	2 h; 120 km
VIII.4.	$9,46728 \times 10^{12}$ km	VIII.9.	5 km·h ⁻¹
VIII.5.	361 m	VIII.10.	12 km·h ⁻¹

Literatura

HERMAN, Jiří. *Matematika: prima*. 2. vyd. Praha: Prometheus, 2003, 100 s. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-261-8.

JIRÁSEK, František. *Sbírka úloh z matematiky pro SOŠ a studijní obory SOU*. 5. vyd. Praha: Prometheus, 2001, 361 s. Učebnice pro střední školy (Prometheus). ISBN 80-858-4955-0.

ODVÁRKO, Oldřich, Jana ŘEPOVÁ a Ladislav SKŘÍČEK. *Matematika pro střední odborné školy a studijní obory středních odborných učilišť*. 6. vyd. Praha: Prometheus, 1996, 142 s. Učebnice pro střední školy (Prometheus). ISBN 80-719-6042-X.