

Matematika v devíti kapitolách

6. Rovnoměrná dodávka

In: Jiří Hudeček (author): Matematika v devíti kapitolách. Sbíрка početních metod z doby Han s komentářem Liu Huie z doby Wei a Li Chunfenga a dalších z doby Tang. Překlad, vysvětlivky a úvod. (Czech). Praha: Katedra didaktiky matematiky MFF UK, 2008. pp. 146–167.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/400843>

Terms of use:

© Hudeček, Jiří

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>

6 Rovnoměrná dodávka

Jun Shu 均輸 – Pro určení pracovních sil a nákladů pro vzdálené a blízké

První část této kapitoly rozvíjí metodu „Odstupňované rozdělení“ na případ dvojí závislosti, tj. dvou řídicích veličin pro rozdělení nějakého množství (typicky pracovní nebo daňové povinnosti).

Většinu kapitoly však tvoří různorodé úlohy o dopravě, pohybu, danění aj., kterým je z matematického hlediska společné jen použití metody „Mějme“, často opakované. Zejména početná skupina úloh o pronásledování přitom ukazuje, že se takto daly řešit i dosti složité soustavy přímých úměrností.

Další skupinou jsou metody o dělení podle aritmetické posloupnosti, která je udána počtem členů a jejich součtem, a úlohy o společné práci, pohybu nebo spotřebě, kterým Liu Hui říká „typ kachna a husa“. Kapitulu uzavírají úlohy o postupném zdaňování.

Úlohy často obsahují mnoho dat. V obšírných komentářích se podrobně vyvozuje platnost metody. Ačkoli nepůsobí tak elegantně a nápaditě jako v jiných kapitolách, jsou zajímavé snahou o co nejtěsnější logický řetěz odvozování.

Kapitola neobsahuje ani v komentářích mnoho specifického názvosloví, je však vhodné zopakovat si názvosloví 3. kapitoly, které se tu používá.

Zvláště zajímavá místa:

- Závěr metody (6.I) zmiňuje, jak se vyhnout zlomkovým výsledkům.
- Li Chunfengova (?) úprava metody (6.VIII), aby se „nepříčila rozumu“ (zohlednění omezeného nárůstu výkonu při snižování zátěže).
- Prototypická úloha „dohánění“ (6.12).
- Komplikovaná úloha dohánění zapomnětlivého hosta (6.16).
- Prototypická úloha dělení podle aritmetické posloupnosti (6.17).
- Prototypická úloha společné činnosti „Kachna a husa“ (6.20).

Důležité pojmy této kapitoly (k. = „pouze v komentářích“):

Družit se (*bei* 輩) – spojit zlomkové části nedělitelných objektů a přiřadit k vyšší celé části. Viz metoda (6.I).

Prostřední (*zhong jian* k. 中間) – mezivýsledky vícenásobné trojčlenky, na které „se neptáme“.

Předchozí/následný (*qian/hou* k. 前/後) – používá se pro „obsahy“ a „pravidla“ při vícenásobném dělení (opakovaném „Mějme“).

Obrátka (*fan* 返) – cesta tam a zpět včetně případného zdržení.

Opakované „Mějme“ (*chong jin you* k. 重今有) – vícenásobná trojčlenka.

Rovnoměrně (*jun* k. 均) – objevuje se v názvu kapitoly, označuje spravedlivé rozdělení tak, že podíl na určitou fiktivní jednotku bude pro všechny stejný. Toto pro všechny stejné množství se také označuje *jun* („rovná míra“).

- (6.1) Mějme rovnoměrnou dodávku vymláčeného obilí: Okres A má 10 000 domácností a je vzdálen 8 dní cesty. Okres B má 9 500 domácností a je vzdálen 10 dní cesty. Okres C má 12 350 domácností a je vzdálen 13 dní cesty. Okres D má 12 200 domácností a je vzdálen 20 dní cesty, vždy k místu vykládky. Tyto čtyři okresy mají na daních dovézt 250 000 *hu* s použitím 10 000 vozů. Chceme, aby vydávaly odstupňovaně podle vzdálenosti a množství domácností. Ptáme se pro každý, kolik daně a vozů?

Odpověď zní:

Okres A 83 100 *hu* vymláčeného obilí, 3324 vozů.

Okres B 63 175 *hu* vymláčeného obilí, 2527 vozů.

Okres C 63 175 *hu* vymláčeného obilí, 2527 vozů.

Okres D 40 550 *hu* vymláčeného obilí, 1622 vozů.

(6.I) (Rovnoměrná dodávka ze čtyř okresů)

Metoda zní: Dáme pro všechny, [dokud je] množství domácností jako příslušné množství dní vzdálenosti, [přidávat] 1, to vytvoří stupně.

Poznámka: Tato rovnoměrná dodávka je vlastně rovnoměrné přemístování. Dáme poměry domácností k vyslaným vozům být rovné v míře podle počtů dnů cesty, vyslané vymláčené obilí je přeprava.¹ Podle 8 dní cesty do okresu A necháme, aby 8 domácností vyslalo jeden vůz, 10 dní do okresu B způsobí, že 10 domácností vydá jeden vůz atd. Když spočítáme, jak dlouho jsou na cestě, pak každá domácnost vydává vůz na jeden den, proto to lze vzít za rovnoměrné poměry.²

Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají: Domácnosti v okrese se liší tím, zda jich je mnoho nebo málo, vzdálenosti se různí tím, zda jsou dlouhé nebo krátké. Chceme, aby si byly vyrovnány, proto když pro každý necháme množstvím dní cesty zkrátit domácnosti, budou to stupně. Je-li cesty mnoho, bude méně domácností, je-li cesty málo, bude více domácností. Proto když pro každý [délkou cesty] necháme zkrátit domácnosti, budou to stupně. Osmi dny zkrátíme okres A, získáme 125, u okresů B a C 95, u okresu D 61. Metodou „Mějme“ je vedle sečteme na poměr daného, nesečtená jsou každá poměr hledaného, množství vozů na obilnou dávku je množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a pro každý získáme množství vozů [a obilí]. Dekádou³ zmenšujeme B, 13 zmenšujeme C, pro každý získáme 95. Dvěma dekádami zmenšujeme D, získáme 61.

Stupeň A je 125, B a C 95 a D 61, sečteme je na pravidlo. Nesečtená, násobená množstvím vozů na obilnou dávku, jsou každé obsah.⁴

¹ Liu Hui vysvětluje název kapitoly tím, že jeho složky zasazuje do kontextu metody: Slovo *jun* „rovnoměrný“ zde používá substantivně jako „rovná míra“, „přepravu“ *shu* jako název veličiny (objem přepravy).

Věta znamená, že poměr počtu domácností na jeden vůz má být v každém okrese úměrný počtu dní cesty.

² Smyslem rovnoměrné dodávky tedy je, aby každá domácnost nesla dopravní náklady po stejně dlouhou dobu, ať bydlí daleko nebo blízko od místa vykládky daně.

³ Slovem „dekáda“ *xun* 旬 se označuje 10 dní.

⁴ Metoda rovnoměrné dodávky je ve své podstatě rozvinutím metody „Odstupňované rozdělení“ do případů dvojího poměřování. Proto i použité formulace jsou nápadně podobné jako ve 3. kapitole.

Tj. odstupňovaně rozdělujeme podle vyvážených poměrů.

[Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 vůz.

Pro každý položíme, kolik má vyslat vozů, násobíme množstvím dní cesty, [dokud je] to jako [množství] domácností, [přidáváme] 1 a získáme poměry: domácnost využije vůz [v průměru] 2 celé a 31 ze 47 dílů dne, proto to nazýváme „rovná míra“.⁵ Kdybychom hledali množství domácností z těchto poměrů, museli bychom pro každý [okres] vypočítat stupně vozů.

Pokud jsou díly, horní a dolní se k sobě druží.

„Družít se“ znamená řadit k sobě. Množství vozů, buvolů a lidí nelze dělit [na části menší než celek], oddělíme od mála a přidáme k více, čímž se vhodně zrovnáme dávkou. K tomuto poznámka: Dílů u A je málo, je vhodné připojit je k B. Naplní pravidlo – zmenšujeme, zbytek připojíme k C. Dílů u D je opět málo, je také vhodné připojit je k C, při dělení se právě vyčerpají. K B a C přičteme po 1, horní a dolní se spolu druží a přidávají si, to je přidávání menšího [množství dílů] k většímu.

Násobíme 25 *hu* množství vozů, to je množství vyláčeného obilí.

- (6.2) Mějme rovnoměrnou dodávku branců: Okres A má 1200 lidí,⁶ je hned u [hlídaného] průsmyku. Okres B má 1550 lidí a je vzdálen 1 den cesty. Okres C má 1280 lidí a je vzdálen 2 dny cesty. Okres D má 990 lidí a je vzdálen 3 dny cesty. Okres E má 1750 lidí a je vzdálen 5 dní cesty. Těchto pět okresů povinně odvádí 1200 lidí na jeden měsíc. Chceme, aby vydávaly odstupňovaně podle vzdálenosti a množství lidí. Ptáme se, kolik každý?

Odpověď zní:

Okres A 229 lidí.

Okres B 286 lidí.

Okres C 228 lidí.

Okres D 171 lidí.

Okres E 286 lidí.

(6.II) (Rovnoměrná dodávka branců z pěti okresů)

Metoda zní: Dáme pro všechny okresy, [dokud je] množství vojáků jako množství dní pobytu a na cestě, [přidávat] 1, to vezmeme jako stupně.

Poznámka: Zde se také berou množství dnů jako rovná míra, množství vyslaných vojáků je dodávka. [Okres] A nemá žádné množství dnů cesty, bereme jako poměr jen 30 dnů pobytu. Když se říká, že chceme vytvořit poměry rovnoměrně vyrovnané, musíme nechat 30 lidí z A vydat 1, [31 lidí z B vydat 1]⁷ atd. Když takto každý vydá 1 člověka, při spočítání pracovní povinnosti zjistíme, že na jednoho člověka připadá 1 den, proto vzniknou poměry rovnoměrně vyrovnané.

⁵ Tj. vyrovnávací hodnota *jun*. Viz pozn. 1.

⁶ Tyto počty představují počty vojáků v okrese pohotových k vyslání jinam, nikoli počet obyvatel.

⁷ Tato pasáž v originálu není, [Guo Shuchun 2004b] ji tam však pro symetrii s předchozí metodou doplňuje. Podle mého názoru jde toto doplnění nad rámec editorské korekce, protože Liu Hui mluví pouze v příkladech a zde je zcela evidentní, co má na mysli. Tuto výhradu vůči zdrojové edici svého překladu zdůrazňuji použitím hranatých závorek, zatímco jinde přebírám doplňky z Guo Shuchunovy edice bez vyznačení.

Stupeň A je 4, B 5, C 4, D 3, E 5, vedle je sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené množstvím [požadovaných] lidí, jsou každý obsah. [Dokud je] obsah jako pravidlo, [přidáváme] 1.

Vytvoříme stupně, metodou „Mějme“ je vedle sečteme na poměr daného, nesečtení jsou každý poměr hledaného. Množství branců dávky je množství daného. Tato metoda je zde pro odlišení, když ji zkoumáme, je její myšlenka stejná. Aby byl rozšířen rozhled o různé poznatky, byla zde uchována.

Když pro každý položíme množství lidí, které mají vydat, násobíme množstvím dní pobytu a na cestě, [dokud je] to jako množství lidí v okrese, [přidáváme] 1 a získáme poměry. Pracovní povinnost na člověka je 5 celých a 5 ze 7 dílů dne.

Pokud jsou díly, horní a dolní se k sobě druží.

„Družit se“ znamená řadit k sobě. K tomuto poznámka: Dílů u D je málo, je vhodné připojit je k E a vydělit. Nepřipojují se k B, protože D je blízko E. Naplní pravidlo – zmenšujeme, zbytek připojíme k B. Dílů C je opět málo, také se připojí k B a vydělí. Zbytek se připojí k A, při dělení se právě vyčerpají. A a C mají každý polovinu, jejich množství je právě rovno. Jejich vzdálenost od B je také stejná, A se nepřipojuje k B, protože v tabulce se dolní připojuje k hornímu.

- (6.3) Mějme rovnoměrnou dodávku vymláceného obilí: Okres A má 20 520 domácností, *hu* vymláceného obilí je za 20 měďáků, dodává do vlastního okresu. Okres B má 12 312 domácností, *hu* vymláceného obilí je za 10 měďáků a do místa vykládky má 200 *li*. Okres C má 7 182 domácností, *hu* vymláceného obilí je za 12 měďáků a do místa vykládky má 150 *li*. Okres D má 13 338 domácností, *hu* vymláceného obilí je za 17 měďáků a do míst vykládky má 250 *li*. Okres E má 5130 domácností, *hu* vymláceného obilí je za 13 měďáků a do místa vykládky má 150 *li*. Těchto pět okresů má na daních dovézt 10 000 *hu* vymláceného obilí. Vůz uveze 25 *hu*, povozníkovi se dává 1 měďák za 1 *li*. Chceme, aby podle množství domácností v okrese byly náklady a útraty rovné. Ptáme se pro každý, kolik vymláceného obilí?

Odpověď zní:

Okres A 3571 celých a 517 z 2873 dílů *hu*.

Okres B 2380 celých a 2260 z 2873 dílů *hu*.

Okres C 1388 celých a 2276 z 2873 dílů *hu*.

Okres D 1719 celých a 1313 z 2873 dílů *hu*.

Okres E 939 celých a 2253 z 2873 dílů *hu*.

(6.III) (Rovnoměrná dodávka z pěti okresů s povozníkem)

Metoda zní: Násobíme cenou povozníka na *li* množství *li* na místo vykládky.

Zde se jako rovná míra bere množství vydaných měďáků. Tázající říká: „Vůz uveze 25 *hu*, povozníkovi se dává 1 měďák za 1 *li*.“ Jeden měďák je tedy cena povozníka za 1 *li*. Když tím násobíme množství *li*, chceme vědět, kolik je potřeba měďáků na povozníka pro jeden vůz na místo vykládky. [Okres] A dodává do vlastního okresu, nebere se tedy cena povozníka.[§]

Dělíme 25 *hu* na jeden vůz.

Chceme vědět, kolik je potřeba měďáků na povozníka na jedno *hu*.

[§] Tj. rozhoduje pouze cena vymláceného obilí.

Přičteme cenu *hu* vymláceného obilí, a to je náklad na *hu* s dopravou.

Když přičteme cenu *hu* k nákladům na povozníka na *hu*, jsou to celkové měďáky za rovnoměrnou dodávku vymláceného obilí. Z A je 1 *hu* za 20, z B a C po 18, z D za 27, z E za 19.

Každým vykrátíme jeho množství domácností, to jsou stupně.

Tím se říká, že necháme 20 domácností z A dohromady vydat 1 *hu*, 18 domácností z B a C dohromady vydat 1 *hu* atd. Když počítáme kolik zaplatí, pak na každou domácnost je 1 měďák, proto to mohou být poměry rovnoměrných odvodů. Když počítáme kanonizované poměry dávek, existují poměry podle množství domácností, a také poměry podle vzdálenosti a ceny. Tyto dvojce poměry se mezi sebou uvedou navzájem do propojení. Když jsou v propojení, tedy A je 20, B 20, C 7, D 30, E 5. Náklad na 1 *hu* se nazývá poměr měďáků. Když poměr měďáků krátí poměr domácností, jsou měďáky jmenovatel a množství domácností čitatele. Čitatele nejsou přizpůsobené, necháme jmenovatele si je navzájem vynásobit a přizpůsobit, a pak jsou to stupně. Kdybychom to tak nedělali, krátili náklady na 1 *hu* množství domácností a vzali to jako stupně, pokud by oboje měly díly, měly by se uvést do propojení a zahrnout čitatele a pak zkrátit, to je velice náročné na výpočet. V této kapitole jsou všechny poměry ve vzájemném propojení a se společným působením, poněkud se sobě podobají. Poměry ve dvou [úlohách] výše a jedné níže by také mohly být podle toho, pouze se řídí tím, co je jednodušší a snazší.⁹

Kdybychom to vyjádřili díly, nechává se jedna domácnost v A vydat 1 z 20 dílů *hu*, v B 1 z 18 dílů *hu* [atd.], u každého to vynásobíme množstvím domácností a také můžeme získat pro každý okres, kolik má celkem dodat, to jsou stupně. Při násobení se násobí čitatele a jmenovatel se dělí na oplátku. Když se na to díváme z tohoto pohledu, krácení množství domácností náklady na 1 *hu* nemá nijak odlišnou myšlenku. Tím pádem lze položit náklady na 1 *hu* a vzít to jako převrácené stupně,¹⁰ zkrátit množství domácností a výsledkem násobit poměr na domácnost, čímž vzniknou stupně. Komentář k „Spojení dílů“ říká: „vydělit jmenovatele, aby vytvořily poměry, pak násobení čitatele poměrem je přizpůsobení“, komentář k metodě „Převrácené stupně“ říká: „nejprve sjednotit jejich jmenovatele, zkrátit každý jeho jmenovatelem a čitatele pak budou převrácené stupně“. Tím se použijí poměry, je to výpočetně jednoduché a navíc to není na závalu pro další řešení.

Stupeň A je 1026, B 684, C 399, D 494, E 270, vedle sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené odvedeným vymláceným obilím, jsou každý obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1.

Když pro každý položíme, kolik má vydat vymláceného obilí, násobíme to příslušným nákladem na 1 *hu* a každá část, která je jako množství domácností, dá 1, získáme poměry: domácnost vydá 3 celé a 1381 z 2873 dílů měďáku. Poznámka: zde se bere jako vyrovnání vydání měďáků. Tázající říká: „1 vůz uveze 25 *hu*, povozníkovi se dává 1 měďák za 1 *li*.“ 1 měďák je tedy cena povozníka za 1 *li*. Když tím násobíme množství *li*, chceme vědět potřebné měďáky na povozníka pro jeden vůz na místo vykládky. Okres A přepravuje ve vlastním okrese, proto není cena za povozníka. Dělením 25 *hu* na vůz chceme zjistit potřebné měďáky na povozníka pro 1 *hu*. Přidáním ceny 1 *hu* k nákladům povozníka na 1 *hu* vzniknou celkové peníze za přepravu

⁹ Liu Hui zde naráží na fakt, že místo přímého výpočtu se ve všech zmíněných metodách ((6.I) – (6.IV)) postupuje po krocích, aby se nemusely zjednodušovat složité složené zlomky. Navíc jsou všechna zadání volena tak, že vznikají poměrně dobře vyjádřitelné poměry.

¹⁰ Viz metoda (3.IX).

vymláceného obilí při najmutí povožníka. Náklady na 1 *hu* z A jsou 20, z B a C 18, z D 27, z E 19, tím krátíme jejich domácnosti a získáme stupně. Stupeň A je 1026, B 684, C 399, D 494, E 270, což vyjadřuje, že dáme 20 domácnostem z A společně vydat 1 *hu*, 18 domácnostem za B a C společně vydat 1 *hu* atd. Když počítáme kolik zaplatí, pak na každou domácnost je 1 měďák, proto to mohou být poměry vyrovnaných odvodů. Metodou „Mějme“ vedle sečteme na poměr daného, nesečtené jsou každý poměr hledaného, 10 000 *hu* obilné dávky je množství daného. Má to význam metod „Mějme“ a „Odstupňované rozdělení“.

- (6.4) Mějme rovnoměrnou dodávku vymláceného obilí: Okres A odvádí 42 000 svazků mincí daně, *hu* vymláceného obilí je za 20 měďáků, dodává do vlastního okresu. Okres B odvádí 34 272 svazků mincí daně, *hu* vymláceného obilí je za 18 měďáků, cena nádeníka na den je 10 měďáků a do místa vykládky má 70 *li*. Okres C odvádí 19 328 svazků mincí daně, *hu* vymláceného obilí je za 16 měďáků, cena nádeníka na den je 5 měďáků a do místa vykládky má 140 *li*. Okres D odvádí 17 700 svazků mincí daně, *hu* vymláceného obilí je za 14, cena nádeníka na den je 5 měďáků a do místa vykládky má 175 *li*. Okres E odvádí 23 400 svazků mincí daně, *hu* vymláceného obilí je za 12, cena nádeníka na den je 5 měďáků a do místa vykládky má 210 *li*. Okres F odvádí 19 136 svazků mincí daně, *hu* vymláceného obilí je za 10, cena nádeníka na den je 5 měďáků a do místa vykládky má 280 *li*. Těchto šest okresů má na daních dovézt 60 000 *hu* vymláceného obilí do okresu A. 6 lidí [nádeníků] sdílí vůz, vůz uveze 25 *hu*, těžký vůz denně ujede 50 *li*, prázdný vůz denně ujede 70 *li*, na nakládku a vykládku je vždy 1 den. Vymlácené obilí je [v různých okresech] dražší nebo lacinější, nádeníci mají různou cenu, nechme podle odvedených svazků daně vydat peníze tak, aby náklady a útraty byly rovné. Ptáme se pro každý, kolik vymláceného obilí?

Odpověď zní:

Okres A 18 947 celých a 49 ze 133 dílů *hu*.

Okres B 10 827 celých a 9 ze 133 dílů *hu*.

Okres C 7218 celých a 6 ze 133 dílů *hu*.

Okres D 6766 celých a 122 ze 133 dílů *hu*.

Okres E 9022 celých a 74 ze 133 dílů *hu*.

Okres F 7218 celých a 6 ze 133 dílů *hu*.

(6.IV) (Rovnoměrná dodávka ze 6 okresů s nádeníky)

Metoda zní: Normy jízdy prázdného a těžkého vozu se spolu vynásobí, to je pravidlo. Sečteme prázdný a těžký a násobíme tím *li* cesty, to je pro každý obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 den.

Poznámka: V této metodě jede tam těžký a zpět prázdný, to je jedna vykládka a dva průjezdy. Položíme 1 *li* cesty naprázdno, spotřebuje 1 ze 70 dílů dne; 1 *li* cesty s nákladem spotřebuje 1 z 50 dílů dne. Přizpůsobíme a sjednotíme to, 1 *li* cesty naprázdno a [pak] s nákladem spotřebuje 6 ze 175 dílů dne. Když to vyjádříme v celých množstvích, na cestu 175 *li* tam a zpět se spotřebuje 6 dní. Proto sčítat [dny] naprázdno a s nákladem znamená přizpůsobit jejich čitatele. Když se [dny] naprázdno a s nákladem spolu vynásobí, je to sjednocení jmenovatelů.

Metodou „Mějme“ je množství *li* na místo vykládky množství daného, 6 je poměr hledaného, 175 je poměr daného, provedeme metodu „Mějme“ a pro každý získáme množství dní na místo vykládky [a zpět].

Přičteme za nakládku a vykládku po 1 dni,
Proto získáme celkové [množství] dní.

a násobíme to 6 lidmi,

Chceme znát množství lidí na dodání jednoho vozu.¹¹

dále to násobíme cenou nádeníka,

Chceme znát kolik měďáků stojí nádeníci na dodání jednoho vozu.

zmenšujeme 25 *hu*,

Chceme znát cenu za nádeníky na dodání 1 *hu*.

přičteme cenu 1 *hu* vymláceného obilí a to je náklad na dodání 1 *hu*.

Když přičteme cenu 1 *hu* k ceně nádeníků na dodání 1 *hu*, je to celková spotřeba měďáků na dodání 1 *hu* vymláceného obilí při najímání nádeníků.

Pro každý tím zkrátíme příslušné množství svazků mincí a to jsou stupně.

K tomu poznámka: stupeň A je 42, B 24, C 16, D 15, E 20, F 16. Metodou „Mějme“ je součet vedle poměr daného, nesečtená každé poměr hledaného a odváděné vymlácené obilí je množství daného. Toto má význam [metod] „Mějme“ a „Odstupňované rozdělení“.

Vedle je sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené odváděným vymláceným obilím, jsou každý obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *hu*.

Pro každý položíme, kolik má odvést vymláceného obilí, násobíme to příslušnými náklady na 1 *hu*, za části toho, které jsou jako množství svazků mincí daně, získáme poměr, že na jeden svazek mincí daně se vydává 9 celých a 3 ze 133 dílů měďáku. Dále „na nakládku a vykládku je vždy 1 den“ – to jsou celkem 2 dny.¹²

(6.5) Mějme 7 *dou* vymláceného obilí, 3 lidé si ho rozdělí a umelou, jeden člověk na oloupané zrna, jeden člověk na hrubě mleté, jeden člověk na jemně mleté, tak aby množství zrna bylo stejné. Ptáme se, kolik si každý vzal vymláceného obilí a kolik mají zrna?

Odpověď zní:

Na oloupané zrna si vzal 2 celá a 10 ze 121 dílů *dou*.

Na hrubě mleté zrna si vzal 2 celá a 38 ze 121 dílů *dou*.

Na jemně mleté zrna si vzal 2 celá a 73 ze 121 dílů *dou*.

Každý vytvoří 1 celé a 151 ze 605 dílů *dou* zrna.

(6.V) (Mletí vymláceného obilí)

Metoda zní: Rozložíme nad sebe za oloupané zrna 30, za hrubě mleté 27, za jemně mleté 24 a vytvoříme z toho převrácené stupně.

Zde se nejprve zkrátí 3 poměry: oloupané zrna na 10, hrubě mleté na 9, jemně mleté na 8. Chceme, aby množství zrna bylo stejné, pak se bere vymlácené obilí takto:

¹¹ Myslí se „člověkodny“ jako společná přepočítací jednotka.

¹² Tato poznámka obsahuje jakési dodatečné postřehy k celé metodě. První se týká zjištění, že všechny okresy budou mít při tomto postupu rovné náklady na dopravu v tom smyslu, že k 1 svazku daně, kterou odvádějí, přibude vždy stejná částka. Pro kontrolu lze tedy vypočítat pro všechny okresy náklady na jeden svazek a musí být stejné. Druhá poznámka je pouze výslovným vysvětlením formulace ze zadání, obě poznámky se týkají natolik evidentních věcí, že je otázka, zda by se také neměly připsat Li Chunfengovi.

pro oloupané zrna je poměr 1 z 10 dílů, pro hrubě mleté 1 z 9 dílů, pro jemně mleté 1 z 8 dílů, musí se přizpůsobit jejich čitatele, proto se říká „vytvoříme z toho převrácené stupně“.

Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají: Zrna se odlišuje tím, zda je jemnější či hrubší, vyláčené obilí se různí tím, zda je ho více nebo méně. Co do poměrů mají hrubě a jemně mleté méně a oloupané víc, co do spotřeby vyláčeného obilí však mají hrubě a jemně mleté víc, oloupané méně. Pokud se zrna rozdělují podle základních poměrů, vyláčené obilí musí být naopak než poměry, proto z toho nyní vytváříme převrácené stupně, aby [ten kdo má] jemnější bral víc a [ten kdo má] hrubší získal méně.

Vedle je sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené 7 *dou*, jsou každý obsah odebraného vyláčeného obilí. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *dou*.

Metodou „Mějme“ je součet vedle poměr daného, nesečtená každé poměr hledaného, 7 *dou* vyláčeného obilí množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a tak pro každý získáme, kolik bere vyláčeného obilí.

Když hledáme [pro všechny] stejné [množství] zrna, pro každý se násobí jeho poměrem určené odebrané vyláčené obilí na obsah, poměr vyláčeného obilí 50 je pravidlo. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *dou*.

Pokud přímo hledáme množství [vyláčeného obilí], která dají stejná množství zrna, položíme, že na 3 oloupaného zrna se spotřebuje 5 vyláčeného obilí, na 27 hrubě mletého zrna se spotřebuje 50 vyláčeného obilí a na 12 jemně mletého zrna se spotřebuje 25 vyláčeného obilí. Přizpůsobíme jejich množství vyláčeného obilí a sjednotíme jejich množství zrna. Součet přizpůsobených je pravidlo. Sjednocené násobené 7 *dou* je obsah. Výsledek je množství *dou* zrna.

(6.6) Mějme člověka, který má odvést 2 *hu* vyláčeného obilí. V sýpce není vyláčené obilí, chce jedním [dílem oloupaného] zrna a dvěma sóji zastoupit odváděné vyláčené obilí. Ptáme se, kolik každého?

Odpověď zní:

Zrna 5 *dou*, 1 celé a 3 ze 7 dílů *shengu*.

Sóji 1 *hu*, 2 celé a 6 ze 7 dílů *shengu*.¹³

(6.VI) (Nahrazení vyláčeného obilí zrnem a sójou)

Metoda zní: Položíme 1 za zrna a 2 za sóju, hledáme, kolik je to vyláčeného obilí. Sečteme a získáme 3 celé a 8 z 9 dílů, to je pravidlo. Také položíme 1 za zrna a 2 za sóju a násobíme to 2 *hu* vyláčeného obilí, to je každé obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *hu*.

Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají: Položíme poměr vyláčeného obilí 5, násobíme zrnem 1, poměrem zrna 3 to zmenšujeme, získáme 1 celé a 2 ze 3 dílů, to je vyláčené obilí k 1 [dílu] zrna. Poměr vyláčeného obilí 10, násobíme sójou 2, poměrem sóji 9 to zmenšujeme, získáme 2 celé a 2 z 9 dílů, to je vyláčené obilí k 1 [dílu] sóji. Sečteme celé části, získáme 3. Přizpůsobíme čitatele, sečteme je, získáme 24. Sjednotíme jmenovatele, získáme 27, zkrátíme to a získáme 8 z 9 dílů. Proto se říká „sečteme a získáme 3 celé a 8 z 9 dílů“. 1 [dílu] zrna a 2 sóji odpovídá 3 celým a 8 z 9 [dílům] vyláčeného obilí, to je poměr příslušného vyláčeného obilí.

Metodou „Mějme“ jsou zrna 1 a sója 2 poměry hledaného, odpovídající vyláčené obilí 3 a 8 z 9 dílů poměr daného, 2 *hu* vyláčeného obilí množství daného. Vždy když

¹³ Zrna 18/35 *hu*, sóji 36/35 *hu*. 1 *hu* = 10 *dou* = 100 *shengů*.

se vyjadřují poměry, měly by se vzájemně uvést do propojení, pak je to 9 zrna a 18 sóji odpovídá 35 vyláčeného obilí. Také je [metoda], že položíme zrno 1, sóju 2 a hledáme k tomu poměr vyláčeného obilí tak, že je použijeme jako rozestavené stupně. Součet vedle je pravidlo. Rozestavené stupně násobené vyláčeným obilím jsou obsahy. Výsledek je hledané vyláčené obilí pro zrno 1 ku sóje 2. Když s tím provedeme metodu „Mějme“ se základními poměry zrna a sóji, odpovídá to zadání.

- (6.7) Mějme nájem nádeníků, za přenos 2 *hu* soli na 100 *li* dáme 40 měďáků. Mějme přenos 1 *hu*, 7 *dou* a 3 a třetiny *shengu* na 80 *li*. Ptáme se, kolik dáme měďáků?

Odpověď zní: 27 celých a 11 z 15 dílů měďáku.

(6.VII) (Nájem nádeníků na přenos soli)

Metoda zní: Položíme množství *shengů* ve 2 *hu* soli a násobíme to 100 *li*, to je pravidlo.

Poznámka: V této metodě se násobí množstvím *shengů* ve 2 *hu* nesené soli ušlými 100 *li*, získáme 20 000 *li*, to jest za přenos 1 *shengu* soli na 20 000 *li* získají [nádeníci] 40 měďáků. Metodu „Mějme“ je to poměr daného.

40 měďáky násobíme množstvím *shengů* dané přenášené soli, dále to násobíme 80 *li*, to je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 měďák.

Množstvím *shengů* zde přenášené soli násobíme ušlé *li*, to je kolik by se celkem ušlo *li* s nyní přenášeným 1 *shengem* soli.¹⁴ Metodou „Mějme“ to vezmeme za množství daného, Čtyřicet měďáků je poměr hledaného. Úloha „Mějme půjčku 1000 měďáků“ v kapitole „Odstupňované rozdělení“¹⁵ je s touto shodná.

- (6.8) Mějme přenášení košů, když je těžký 1 *shi* a jde se 100 kroků, je 50 obrátek [za den]. Mějme přenášení košů těžkých 1 *shi* a 17 *jinů*, jde se 76 kroků. Ptáme se, kolik je obrátek?

Odpověď zní: 57 celých a 1629 z 2603 dílů obrátky.

(6.VIII) (Nošení košů)

Metoda zní: Daným množstvím kroků pochůzky násobíme množství *jinů* dané váhy koše, to je pravidlo.

Toto pravidlo značí [ekvivalentní] sebrané kroky ušlé při přenášení 1 *jinu* na jedné obrátce.

Množství *jinů* původní váhy násobí původní kroky, dále se to násobí množstvím obrátek, to je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 obrátku.

Poznámka: pravidlo zde je sebrání kroků ušlých při přenášení 1 *jinu* na jedné obrátce, obsah zde je [ekvivalentní] sebrání kroků na 1 *jin* za 1 den. Proto když se váhou jedné obrátky dělí celodenní norma, je to množství obrátek.¹⁶

Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají: V této metodě tam, kde se ujde víc kroků, se získá méně obrátek. Tam, kde se ujde méně kroků, se získá více

¹⁴ Tato formulace znamená: Počet *shengů* krát počet *li* je ekvivalentní počtu *li*, které by se za stejné peníze ušly s jedním *shengem*.

¹⁵ Viz úloha (3.20) na str. 103.

¹⁶ Zde se vyskytuje nezvyklé slovo *ke* 課, které vystupuje ve významu „poměřovat“ nebo „srovnávat“ (např. název metody (1.VI) „Porovnání dílů“ nebo dále jedno „měření“ – jedna rovnice – v metodě (8.I) „Paralelní ohodnocení“). Překládám ho jako „váha“.

obrátek. Tudíž původní pochůzka je poměrem obrátek pro nynější stav. Proto se nechává získané množství obrátek násobit poměrem obrátek pro nynější stav, to je obsah, původní poměr obrátek se vezme za pravidlo, to je metoda „Mějme“.

Poznámka: Tyto přenášené koše jsou navíc lehčí a těžší, proto tvůrci metody stanovili, aby pro těžší vyšlo méně obrátek a pro lehčí více obrátek. Proto se znovu těmito poměry násobí pravidlo a obsah, je to opakovaná metoda „Mějme“. Avšak tato myšlenka je nesprávná.

Poznámka: Jakkoli je koš lehký, chůze má [krajní] mez. Když je koš příliš těžký, lidská síla se ztrácí.¹⁷ I když se síla ztrácí, v metodě je nevyčerpatelná. Chůze člověka je omezená a přitom váha košů nemusí být stejná. Když se tato omezená síla nechává proměňovat podle této metody nevyčerpatelně, víme z toho, že poměry v této metodě se přičí rozumu. Pokud by původní ušlá vzdálenost měla [uvedeno] množství obrátek naprázdno a takto by byla položena otázka, mělo by se jako poměr obrátek vzít množství neseného a tím by se množství obrátek pro nynější stav dalo zjistit.

Dejme tomu, že naprázdno se za den ujede 60 *li*, při přenášení hmotnosti 1 *hu* se ujede 40 *li*. Při snížení váhy o 1 *dou* se dojde dál o 2 a půl *li*, pokud se nese méně než 2 *dou*, je to jako cesta naprázdno. Nyní neseme koš se 6 *dou* a cesta tam a zpět je 100 kroků. Ptáme se, kolik je obrátek? Odpověď zní: 150 obrátek. Metoda zní: Položíme poměr chůze s váhou, přičteme 10 *li*, uvedeme to do propojení s pravidlem pro *li*,¹⁸ to je obsah. Množství kroků jedné obrátky je pravidlo. [Dokud je] obsah jako pravidlo, [přidáváme] 1 a získáme [výsledek].

(6.9) Mějme normu pro poštovní přepravu, že prázdný vůz denně ujede 70 *li*, těžký vůz denně ujede 50 *li*. Mějme nakládku v hlavních sýpkách a vykládku v [císařské oboře] Shanglinu, za 5 dnů jsou 3 obrátky. Ptáme se, kolik jsou hlavní sýpky od Shanglinu?

Odpověď zní: 48 celých a 11 z 18 dílů *li*.

(6.IX) (Vzdálenost hlavních sýpek od Shanglinu)

Metoda zní: Sečteme množství *li* pro prázdný a těžký vůz, násobíme 3 obrátkami, to je pravidlo. Dáme, ať se prázdný a těžký spolu vynásobí, dále to násobíme 5 dny, to je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *li*.

Toto je také jako v předcházející metodě, poměry jsou: cesta 175 *li* trvá tam a zpět 6 dní. Metodou „Mějme“ je 5 dní množství daného, 175 *li* poměr hledaného, 6 dní poměr daného a to, co takto získáme, [délka] cesty ve 3 obrátkách. Nyní hledáme 1 obrátku, měli bychom krátit 3, pak nechat vynásobit pravidlo a dělit společně.

Metodu by také šlo udělat tak, že položíme poměr spotřeby dní pro 1 *li* cesty naprázdno a s nákladem, vezmeme to za rozestavené stupně a vedle sečteme na pravidlo. Rozestavené stupně násobené 5 dny jsou obsahy. [Za] obsah jako pravidlo je výsledek množství dní cesty naprázdno a s nákladem. Každý násobíme ušlou cestou na den a to je, kolik se celkem ujede za všechny dny. Krátíme 3 obrátkami a to je vzdálenost Shanglinu od hlavních sýpek.

Poznámka: V této metodě se jede tam s nákladem a zpět naprázdno, při jedné vykládce se dvakrát projíždí cesta. Položíme 1 *li* cesty naprázdno jako 1 ze 70 dílů dne, 1 *li* cesty s nákladem jako 1 z 50 dílů dne. Přizpůsobíme a sjednotíme to, 1 *li* cesty naprázdno a [pak] s nákladem spotřebuje 6 ze 175 dílů dne. Když to vyjádříme

¹⁷ Doslova „ponechává stranou“, tím se zřejmě myslí nutné periody odpočinku mezi přenášením.

¹⁸ Tím se myslí převodní faktor 1 *li* = 300 kroků (viz metody (1.I) a (1.II)).

v celých množstvích, na cestu 175 *li* tam a zpět se spotřebuje 6 dní. Proto sčítat [dny] naprázdno a s nákladem znamená přizpůsobit jejich čitatele. Když se [dny] naprázdno a s nákladem spolu vynásobí, je to sjednocení jmenovatelů.

Metodou „Mějme“ je 5 dní množství daného, 175 *li* poměr hledaného, 6 dní poměr daného a to, co takto získáme, [délka] cesty ve 3 obrátkách. Nyní hledáme 1 obrátku, měli bychom krátit 3, pak nechat vynásobit pravidlo a dělit společně, také se to musí zkrátit.

- (6.10) Mějme z 1 *jinu* hrubého hedvábí 12 *liangů* jemného hedvábí a z 1 *jinu* jemného hedvábí 1 *jin* a 12 *zhu* modřeného hedvábí. Mějme 1 *jin* modřeného hedvábí, ptáme se, kolik to bylo původně hrubého hedvábí?

Odpověď zní: 1 *jin*, 4 *liangy*, 16 celých a 16 z 33 dílů *zhu*.

(6.X) (Modřené hedvábí z hrubého hedvábí)

Metoda zní: 12 *liangy* jemného hedvábí násobíme 1 *jin* a 12 *zhu* modřeného hedvábí,¹⁹ to je pravidlo. Množstvím *zhu* 1 *jinu* modřeného hedvábí násobíme množství *liangů* 1 *jinu* jemného hedvábí, dále to násobíme 1 *jinem* hrubého hedvábí, to je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *jin*.

Poznámka: 1 *jin* jemného hedvábí je 1 *jin* a 12 *zhu* modřeného hedvábí, tím je poměr jemného 384 a modřeného 396. Dále 1 *jin* hrubého hedvábí je 12 *liangů*, tím je poměr hrubého 16 a poměr jemného 12. Položíme zadaný 1 *jin* modřeného hedvábí, násobíme poměrem jemného 384, to je obsah, každá část obsahu, která je jako poměr modřeného hedvábí 396, dá 1. Výsledek je množství jemného hedvábí na 1 *jin* modřeného hedvábí. Dále to násobíme poměrem hrubého 16, výsledek je obsah, poměr jemného 12 je pravidlo, výsledek je množství hrubého hedvábí potřebné na jemné hedvábí. Toto se označuje jako „Opakované ‚Mějme‘“. I když pro všechny máme poměry, na prostřední [výsledek] se neptáme. Proto necháváme následný obsah násobit předchozí obsah, následné pravidlo násobit předchozí pravidlo a zmenšujeme jimi společně. Proto je množství *liangů* jemného hedvábí obsah a množství *zhu* modřeného hedvábí pravidlo.

Jiná [metoda] zní: Dále položíme množství *liangů* 1 *jinu* hrubého hedvábí a 12 *liangů* jemného hedvábí, zkrátíme to, pro hrubé získáme 4, pro jemné získáme 3, to jsou jejich poměry vztažené vůči sobě. Dále položíme množství *zhu* 1 *jinu* jemného hedvábí a 1 *jin* a 12 *zhu* modřeného hedvábí, zkrátíme to a získáme pro jemné 32, pro modřené 33, to jsou také jejich poměry vztažené vůči sobě. Přizpůsobíme modřené a hrubé hedvábí, sjednotíme obě jemná hedvábí, pro hrubé získáme 128, pro modřené 99, pro jemné 96, takové jsou tedy všechny tři poměry uvedené do propojení. Zadaný 1 *jin* modřeného hedvábí je množství daného, [poměr] hrubého hedvábí 128 je poměr hledaného, [poměr] modřeného hedvábí 99 je poměr daného. Myšlenka vytvoření poměrů je podobná jako toto,²⁰ pouze se poměry předem nekrátí. Vždy když jsou poměry promíchané a nekomunikují navzájem, shromáždí se a používají až po přizpůsobení a sjednocení. Takto se postupuje beze změny i když je 4 nebo 5 přeměn. Vyjádřením „sjednotíme obě jemná hedvábí“ se jen ujasňuje, že všechny tři poměry jsou uvedené do propojení vůči sobě, není to nijak odlišné od metody.

Další metoda: množství *zhu* zadaného 1 *jinu* modřeného hedvábí vynásobí množství *liangů* 1 *jinu* jemného hedvábí, to je obsah, 1 *jin* a 12 *zhu* modřeného

¹⁹ Jak vyplývá z komentáře níže, těchto „1 *jin* a 12 *zhu*“ je třeba převést na *zhu*, tedy 396 *zhu*.

²⁰ Tj. hlavní metoda.

hedvábí je pravidlo, výsledek je množství *liangů* spotřebovaného jemného hedvábí. Násobíme to 1 *jinem* hrubého hedvábí, výsledek je obsah, 12 *liangů* jemného hedvábí je pravidlo, výsledek je množství *jínů* spotřebovaného hrubého hedvábí.

- (6.11) Mějme 20 *dou* špatného vymláčeného obilí, jeho umletím získáme 9 *dou* oloupaného zrna. Chceme mít 10 *dou* hrubě mletého zrna, ptáme se, kolik bude špatného vymláčeného obilí?

Odpověď zní: 24 *dou*, 6 celých a 74 z 81 dílů *shengu*.

(6.XI) (Mletí špatného vymláčeného obilí)

Metoda zní: Položíme 9 *dou* oloupaného zrna, násobíme 9, to je pravidlo. Také položíme 10 *dou* hrubě mletého zrna, násobíme 10, dále násobíme 20 *dou* špatného vymláčeného obilí, to je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *dou*.

Poznámka: V této metodě položíme zadaných 10 *dou* hrubě mletého zrna, které chceme, násobíme to poměrem oloupaného zrna 10, [dokud je] to jako poměr hrubě mletého zrna 9, [přidáváme] 1, to je hrubě mleté převedené na oloupané. Dále to násobíme poměrem špatného vymláčeného obilí 20, [dokud je] to jako poměr oloupaného 9, [přidáváme] 1, to je oloupané převedené na špatné vymláčené obilí. Toto má také význam „Opakovaného ‚Mějme‘“. Myšlenka tvůrce metody je podobná jako u hrubého hedvábí. I když pro všechny máme poměry, na prostřední [výsledek] se neptáme. Proto necháváme následný obsah násobit předchozí obsah, následné pravidlo násobit předchozí pravidlo a zmenšujeme jimi společně.

- (6.12) Mějme dobrého chodce, který ujde 100 kroků, a běžného chodce, který ujde 60 kroků. Nyní běžný chodec nejprve ujde 100 kroků, dobrý chodec ho pronásleduje. Ptáme se, po kolika krocích ho dostihne?

Odpověď zní: Po 250 krocích.

(6.XII) (Dobry a běžný chodec se známými rychlostmi)

Metoda zní: Položíme 100 kroků dobrého chodce, odečteme 60 kroků běžného chodce, zbytek 40 kroků je pravidlo. Sto kroky dobrého chodce násobíme 100 kroků, které předem ušel běžný chodec, to je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 krok.

Poznámka: V této metodě se odečítá 60 kroků od 100 kroků, zbytek 40 kroků je poměr chůze předem běžného chodce. 100 kroků, které ušel dobrý chodec, je poměr dostihnutí. Zkrátíme je a získáme poměr dostihnutí 5, poměr chůze předem 2. Metodou „Mějme“ je 100 kroků, které předem ušel běžný chodec, množství daného, 5 je poměr hledaného, 2 je poměr daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme, po kolika krocích ho dostihne.

- (6.13) Mějme běžného chodce, který předem ujde 10 *li*. Dobry chodec jej pronásleduje 100 *li* a dorazí do cíle 20 *li* před běžným chodcem.²¹ Ptáme se, po kolika *li* ho dobrý chodec dostihl?

Odpověď zní: Po 33 a třetině *li*.

(6.XIII) (Dobry a běžný chodec s neznámými rychlostmi)

Metoda zní: Položíme 10 *li*, které ušel předem běžný chodec, navýšíme to o 20 *li*, o něž napřed dorazil dobrý chodec, to je pravidlo. 10 *li*, které předem

²¹ Tj. běžný chodec je v okamžiku, kdy dobrý chodec dorazí do cíle, ještě 20 *li* pozadu.

ušel běžný chodec, násobíme 100 *li*, které ušel dobrý chodec, to je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *li*.

Poznámka: V této metodě běžný chodec již předem ušel 10 *li*, poté nedostihnul [dobrého] o 20 *li*, součet toho je 30 *li*, nazveme to poměr chůze předem. 100 *li* dobrého chodce je poměr dostižení. Zkrátíme je a získáme poměr chůze předem 3, 3 je poměr daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme [výsledek]. Myšlenka je jako v předcházející metodě.

- (6.14) Mějme zajíce, který předem uběhne 100 kroků, a psa, který ho pronásleduje 250 kroků a zastaví se, když ho ještě o 30 kroků nedostihl. Ptáme se, kdyby se pes nezastavil, kolik kroků by ještě uběhl, aby ho dostihl?

Odpověď zní: 107 celých a 1 ze 7 dílů kroku.

(6.XIV) (Pes honící zajíce)²²

Metoda zní: Položíme 100 kroků, které zajíc uběhl napřed, odečteme od toho 30 kroků, o které ho pes po běhu nedostihl, zbytek je pravidlo. 30 kroky, o které nedostihl, násobíme množství kroků, po které pes pronásledoval, to je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 krok.

Poznámka: V této metodě se odečte 30 kroků, o které nedostihl, od 100 kroků, které uběhl napřed, zbytek 70 kroků je poměr běhu zajíce napřed. Běh psa 250 kroků je poměr dostižení. Zkrátíme je a získáme poměr běhu napřed 7, poměr dostižení 25. Metodou „Mějme“ je 30 kroků, o které nedostihl, množství daného, 25 je poměr hledaného, 7 je poměr daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme [výsledek].

- (6.15) Mějme člověka, který má 12 *jinů* zlata a prochází mýtnou bránou. V bráně se platí clo 1 díl z 10. V bráně mu vezmou 2 *jin*y zlata a odškodní ho 5000 měďáky. Ptáme se, kolik měďáků stojí 1 *jin* zlata?

Odpověď zní: 6250.

(6.XV) (Odškodnění za zlato v měďácích)

Metoda zní: Násobíme 2 *jin*y 10, odečteme od toho 12 *jinů*, zbytek je pravidlo. Násobíme 5000 deseti, to je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 měďák.

Poznámka: V této metodě položíme 12 *jinů*, násobíme to 1, 10 dá 1m získáme 1 celý a 1 z 5 dílů *jinu*, to je daň, která má být odvedena. Odečteme [od] 2 *jinů*, zbytek

²² V díle *Sebrané staré početní metody (Ji Gu Suan Shu)* tangský matematik Wang Xiaotong zmiňuje úlohu (a příslušnou metodu) o psu a zajíci z *Devíti kapitol*, která se liší od znění této úlohy (metody) v dochovaném znění *Devíti kapitol*. Níže uvádím Wang Xiaotongovu verzi:

„Pes uběhne 100 kroků, zajíc uběhne 70 kroků. Necháme zajíce uběhnout předem 75 kroků a pes ho začne pronásledovat. Ptáme se, po kolika krocích [ho] dostihne?“

Odpověď: Po 250 krocích.

Metoda zní: Odečteme běh zajíce od běhu psa, zbytek je pravidlo. Dále během psa násobíme, kolik zajíc uběhl napřed, na obsah. [Dokud je] obsah jako pravidlo, [přidáváme] 1 a získáme počet kroků pronásledování.“

Tato úloha je fakticky variací na úlohu (6.12), ale její text obsahuje drobné odchylky (nejen nahrazení „dobrého chodce“ psem a „běžného chodce“ zajícem), navíc ve směru od jazyka klasického textu k jazyku pozdějšímu. Proto je podle mého názoru velmi nepravděpodobné, že by skutečně pocházela z *Devíti kapitol*.

je přebytek zlata odebraný mýtnou bránou,²³ přebytkem zmenšujeme měďáky odškodného a to je hodnota zlata. Zde metoda bere 12 *jínů* jako daň, která má být odvedena, má tedy jmenovatel 10, proto se 10 násobí 2 *jíny* a měďáky odškodného, aby se tyto poměry uvedly do propojení. Metodou „Mějme“ je 5000 měďáků množství daného, 10 je poměr hledaného, 8 je poměr daného,²⁴ provedeme metodu „Mějme“ a získáme [výsledek].

- (6.16) Mějme hostova koně, který ujede za den 300 li. Host odjel a zapomněl si vzít šaty. Ze dne už bylo 1 ze 3 dílů,²⁵ a tu to hostitel zjistil. Vzal šaty, dohnal ho, dal mu je a vrátil se. Když přijel domů, viděl, že ze den bylo 3 ze 4 dílů. Ptáme se: Kdyby hostitelův kůň neodpočíval, kolik by ujel za den?

Odpověď zní: 780 li.

(6.XVI) (Hostův a hostitelův kůň)

Metoda zní: Položíme 3 ze 4 dílů dne, zmenšíme 1 ze 3 dílů dne.

Poznámka: V této metodě v „Položíme 3 ze 4 dílů dne, zmenšíme 1 ze 3 dílů dne“ zmenšit je odečíst. Zbytek po odečtení je 5 z 12 dílů, to je poměr spotřeby dne hostitele při dohánění hosta a návratu.

Půlíme zbytek, to je pravidlo.

Odstraníme to, když se vracel, ponecháme to, když jel tam.²⁶ Při převádění na poměr nesmí být v čitateli polovina, proto se zdvojí jmenovatel, 5 z 24 dílů, to je poměr spotřeby dne na pohyb zároveň hostitele i hosta.

Vedle položíme pravidlo, navýšíme o 1 ze 3 dílů dne.

Pravidlo 5 z 24 dílů je podíl dne spotřebovaný hostitelem na cestu za hostem. Jeden ze 3 dílů je podíl dne spotřebovaný na samostatný pohyb hosta předtím, než hostitel zjistil [že si host zapomněl šaty]. Po spojení těchto množství sečtením²⁷ získáme 13 z 24 dílů dne, to je podíl dne, spotřebovaný hostitelem na pohyb za hostem předtím, než ho dostihl. To je poměr spotřeby dne hostem. Tedy poměr spotřeby dne

²³ „Přebytek“ – v originále *ying* 盈, „plné“ – srv. „doplnění prázdného přeplněným“. *Ying* překládáme jako „přebytek“ také v kapitole 7 „Přebytek a nedostatek“.

Celý název parametru je *guan qu ying jin*, doslova „brána-odebrala-plné-zlato“. Myslí se tím tedy zlato, které bylo odebráno navíc proti správné sazbě mýta (patrně z důvodu snazšího navázení).

²⁴ Všimněme si, že poměry, které metoda vytváří násobením 10 a které zde Liu Hui výslovně uvádí, nejsou „vztažené vůči sobě“, tedy vzájemně zkrácené o nejvyšší společný dělitel. Přitom Liu Hui sám na začátku svého komentáře mluví o „1 celém a 1 z 5 dílů *jínu*“. Proč nepoužívá nejmenší jmenovatel klasický text? Preference desetinných zlomků?

10 (vlastně 10/10) ~ 1 *jin*, 8 ~ 4/5 *jínu*, tj. přebytek, který byl odškodněn.

²⁵ V tomto případě by možná bylo vhodnější překládat „slunce na obloze“, jak by vyplývalo z toho, že hostitel v zápětí vizuálně zjistí, jaká část dne uplynula. „Den“ tu zřejmě znamená „bílý den“ jako protiklad noci, kdy se stejně nedá jezdit. Smyslem celé věty je, že uplynul 1 ze 3 dílů dne.

²⁶ Cesta tam i zpět trvá stejně dlouho, proto půlením zbude jen cesta tam.

²⁷ Doslova „sečtení a spojení“ *bing lian* 并连. Slovo *lian* se nikde jinde v *Devíti kapitolách* ani v Liu Huiově komentáři ve významu sčítání nepoužívá, Liu Hui ho používá ve spojení „společnými silami dělit“ *lian chu* v komentáři k metodě (1.X) „Obecné pole“, tam však znamená dělení **součinem**, nikoli součtem.

hostitele je poměr pohybu hostova koně, poměr spotřeby dne hosta je poměr pohybu hostitelova koně. Jmenovatele jsou sjednocené, tedy čitatele jsou přizpůsobené, takže poměr pohybu hostova koně je 5, poměr pohybu hostitelova koně je 13. Metodu „Mějme“ je 300 *li* množství daného, 13 poměr hledaného, 5 poměr daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

Násobíme to 300 *li*, to je obsah. Za části obsahu, které jsou jako pravidlo, získáme pohyb hostitelova koně za den.

Pokud chceme znát *li* ujeté hostitelem při pronásledování hosta, násobíme 300 *li* čítec spotřeby dne hostem 13, jmenovatel 24 dá 1, získáme 162 a půl *li*. Tímto násobíme jmenovatel podílu dne spotřebovaný na souběžný pohyb hostitele [a hosta] 24, každá část, která je jako čítec podílu dne spotřebovaný na souběžný pohyb hostitele a hostova koně 5, dá 1, také získáme, že hostitelův kůň za den ujede 780 *li*.

(6.17) Mějme [bambusovitý] zlatý prut dlouhý 5 *chi*. Když ulomíme základnové *chi*, váží [tento ulomený kus] 4 *jiny*. Když ulomíme koncové *chi*, váží 2 *jiny*. Ptáme se, kolik váží každé další *chi*?

Odpověď zní:

Koncové 1 *chi* váží 2 *jiny*.

Další 1 *chi* váží 2 *jiny* a 8 *liangů*.

Další 1 *chi* váží 3 *jiny*.

Další 1 *chi* váží 3 *jiny* a 8 *liangů*.

Další 1 *chi* váží 4 *jiny*.

(6.XVII) (Bambusovitý zlatý prut)

Metoda zní: Nechme váhu konce odečíst od váhy základny, zbytek je poměr rozdílu. Dále položíme váhu základny, násobíme ji 4 předěly, to je stupeň prvního spodního. Položíme to vedle, odečítáme od toho poměr rozdílu, pro každé *chi* je to stupeň.

Poznámka: V této metodě má 5 *chi* 4 předěly, tj. mají 4 rozdíly. Nyní se od sebe odečtou základna a konec, zbytek je celkové množství²⁸ 4 rozdíly. Zkrátíme to 4, tím získáme rozdíl každého *chi* [proti předchozímu], velikost rozdílu odečteme od váhy základny, zbytek je váha druhého *chi*. V této metodě to pokládáme pouze takto.²⁹ Avšak tento poměr má jmenovatel 4, proto se nechá jmenovatelem vynásobit základna a vytvoří stupně, tím se uvádí tyto poměry do propojení.³⁰ Také bychom mohli položit váhu konce, násobit ji 4 předěly, to by byl stupeň prvního horního. Přičítáme poměr rozdílu váhy, to je stupeň dalšího spodního.

Vedle položíme stupeň prvního spodního, to je pravidlo. Vahou základny 4 *jiny* po jednom vynásobíme rozestavené stupně, každý je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *jín*.

²⁸ V originále *fan shu* 凡數, suma. Používá se však spíše abstraktně než jako výsledek operace.

²⁹ „Tato metoda“ je Liu Huiova nová jednodušší metoda, kterou právě představil, tedy výpočet váhové difference a její postupné odečítání od váhy předchozí stopy bambusu. Metoda klasického textu se snaží vypořádat se jmenovatelem difference, aby získala stupně jako celá čísla. Viz též další Liu Huiův komentář na konci metody a pozn. 33.

³⁰ Vysvětlení myšlenky metody, tedy proč postupuje, jak Liu Hui dál říká, „krkolomně“.

Stupeň prvního spodního je pravidlo, vahou základny násobíme velikost jeho jmenovatele³¹ a dále naopak těmito poměry násobíme váhu základny na čitatele. Jednou násobíme a jednou zmenšujeme, v rozložení není ztráta ani přírůstek, proto zůstává jen to původní.³² Všechny stupně se navzájem odvozují od poměrů, proto ty zbylé lze poznat.

Také je možné položit vedle stupeň konce jako pravidlo a vynásobit dvěma *jiny* váhy konce rozestavené stupně na obsahy.

Toto je sice krkolonné, ale je to stará [metoda] pro toto,³³ proto ji zde vykládáme nově.

(6.18) Mějme 5 lidí, kteří si dělí 5 měďáků, aby dva nejvyšší získali [celkem] stejně jako tři nejnižší. Ptáme se, kolik získá každý?

Odpověď zní:

A získá 1 celý a 2 ze 6 dílů měďáku.

B získá 1 celý a 1 ze 6 dílů měďáku.

C získá 1 měďák.

D získá 5 ze 6 dílů měďáku.

E získá 4 ze 6 dílů měďáku.

(6.XVIII) (Dělení 5 měďáků mezi 5 lidí)

Metoda zní: Položíme měďáky, stupně jsou ve špičatých sloupcích.

Poznámka: V této metodě „špičaté sloupce“ značí [ve tvaru] jako špička: První jeden, další dva, další 3, další 4, další 5, to je každé jedna řádka.

Sečteme dva nejvyšší, to je 9. Sečteme tři nejnižší, to je 6. 6 je méně než 9 o 3.

Množství nesmí být stejná, mají jako poměry 5, 4, 3, 2, 1.

Přičteme ke každému stejně 3, vedle je sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené děleními měďáky, jsou každý obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 měďák.

V této úloze se mají nechat dva nejvyšší [získat] stejně jako tři nejnižší, rozdíl vyšší a nižší části je jeden člověk, rozdíl mezi nimi je 3.³⁴ Když stejně přičteme k vyšší části, získáme dva[krát] 3, když stejně přičteme k nižší části, získáme tři[krát] 3. Rozdíl vyšší a nižší části je také jeden člověk, jako rozdíl získáme 3.³⁵ Uvedeme to do spojení s původními poměry a pak jsou si vyšší a nižší část rovné.

Metodou „Mějme“ je součet vedle poměr daného, nesečtená jsou každé poměr hledaného, 5 měďáků je množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme rovné [rozdělení].

Dejme tomu, že 7 lidí si dělí 7 měďáků, chceme nechat nejvyšší dva [získat] stejně jako nejnižších 5, potom rozdíl mezi vyšší a nižší částí jsou 3 lidé. Součet vyšší části je

³¹ Tj. byl už násoben vahou základny, rovné jeho původnímu jmenovateli.

³² Při vytváření stupňů se čísla 4, 3, 2, 1 násobí vahou základny. I stupeň základny (4 krát váha základny) už váhu základny obsahuje. Proto je váha přítomna v obsahu a pravidle, je tam tedy zbytečně.

³³ Tj. původní. Liu Hui vykládá tento postup pro lepší pochopení vzniku „nové“ metody. „Stará“ je onen zjevně krkolonný postup s dvojnásobením, obsažený v klasickém textu, který ve svém prvním komentáři k této metodě Liu Hui nahrazuje jednodušším.

³⁴ Tím se myslí rozdíl součtů měďáků při rozložení do „špičatých sloupců“.

³⁵ Jde o součet přidávaných trojek.

13, nižší části 15, nižší má víc a vyšší méně, nedostatek nižší se odečte od vyšší, musíme rozložit rozdíl vyšší a nižší části³⁶ a od všech ho odečíst, pak je [výsledek] v souladu se zadáním.

Zde by se mohlo postupovat podle následující metody: Nechat nejvyšší 2 lidi rozdělit si 2 a půl měďáku jako poměr vyššího, nechat nejnižší 3 lidi rozdělit si 2 a půl měďáku jako poměr nižšího,³⁷ poměr vyššího a nižšího se odečtou menší od většího, zbytek je obsah. Položíme 2 lidi a 3 lidi a obojí půlíme, odečteme [součet] od 5 lidí, zbytek je pravidlo. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 měďák, to je vzájemný rozdíl stupňů. Stupeň nižšího 5 ze 6 dílů je množství měďáků, které dostane D.

(6.19) Mějme 9 kolínek bambusu, spodní 3 kolínka pojmu 4 *shengy*, horní 4 kolínka pojmu 3 *shengy*. Ptáme se, pokud chceme, aby prostřední dvě kolínka pojalý vyrovnaně, kolik bude každé?³⁸

Odpověď zní:

První 1 celý a 29 z 66 dílů *shengu*.

Další 1 celý a 22 z 66 dílů *shengu*.

Další 1 celý a 15 z 66 dílů *shengu*.

Další 1 celý a 8 z 66 dílů *shengu*.

Další 1 celý a 1 z 66 dílů *shengu*.

Další 60 z 66 dílů *shengu*.

Další 53 z 66 dílů *shengu*.

Další 46 z 66 dílů *shengu*.

Další 39 z 66 dílů *shengu*.

(6.XIX) (Objem kolínek bambusu)

Metoda zní: Dolními čtyřmi rozdělíme 3 *shengy*, to je dolní poměr, horními třemi rozdělíme 4 *shengy*, to je horní poměr.

Tyto dva poměry jsou každý průměrný poměr příslušné části.

Horní a dolní poměr se odečtou menší od většího, zbytek je obsah.

Poznámka: Poměry, které se zde vytváří k horní a dolní části rozdělením jejich objemu, jsou jejich průměrné poměry. Když se horní a dolní odečtou menší od většího, je zbytek celkový rozdíl prostředních 5 a půl kolínek, proto vytvoří obsah.

Položíme 4 kolínka a 3 kolínka, každé půlíme, to odečteme od 9 kolínek, zbytek je pravidlo. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *sheng*, a to jsou rozdílů stupňů od sebe.

Poznámka: V této metodě je pravidlo množství prostředních kolínek mezi horními a dolními kolínky s předem určeným objemem. Obsah je celkový rozdíl prostředních 5 a půl kolínek. Proto když [dokud je] obsah jako pravidlo, přidáváme 1, je to rozdíl mezi každými dvěma kolínky.

Dolní poměr 1 a třetina *shengu* je objem druhého nejnižšího kolínka.

1 a třetina *shangu* je průměrný poměr dolních tří kolínek po uvedení dílů do propojení. Průměrný poměr je objem prostředního kolínka.

³⁶ „Rozložit“ zde znamená položit na místo čitatele rozdíl částí, na místo jmenovatele rozdíl počtu osob. Ve jmenovaném případě to budou 2/3.

³⁷ Tj. příslušné poměry jsou: vyšší 1 a 1/4, nižší 5/6.

³⁸ Zde je výjimečně místo standardního *ji he* použito modernější slovo *duo shao* (doslova „hodně či málo“, také znamená „kolik“).

- (6.20) Mějme divokou kachnu, která vzlétá z jižního moře a za 7 dní dorazí k severnímu moři. Husa vzlétá ze severního moře a za 9 dní dorazí k jižnímu moři. Když nyní kachna a husa zároveň vzlétnou, ptáme se, v kterém dni se potkají?

Odpověď zní: Za 3 celé a 15 z 16 dílů dne.

(6.XX) (Kachna a husa)

Metoda zní: Sečteme množství dní na pravidlo, množství dnů spolu vynásobené jsou obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 den.

Poznámka: V této metodě položíme, že divoká kachna dorazí jednou za 7 dní, husa jednou za 9 dní. Přizpůsobíme, kolikrát dorazí, sjednotíme dny, tím je určeno, že za 63 dní kachna dorazí 9-krát, husa 7-krát. Nyní se ptáme, kde se kachna s husou potkají, když vzlétnou zároveň, to jest dorazí společně. Sečteme přizpůsobené a zmenšujeme tím sjednocené, tím získáme den, kdy se potkají. Proto součet dnů na pravidlo má význam součtu přizpůsobených. Množství dnů spolu vynásobené na obsah jsou jako vytvoření obsahu sjednocením.

Jedna [metoda] zní: Divoká kachna uletí za den 1 ze 7 dílů toho, než dorazí, husa uletí za den 1 z 9 dílů toho, než dorazí, přizpůsobíme a sjednotíme to, divoká kachna má určené, že za den doletí 9 ze 63 dílů toho, než dorazí, husa má určené, že za den doletí 7 ze 63 dílů toho, než dorazí. Tedy vzdálenost jižního a severního moře má 63 dílů, z nichž divoká kachna denně uletí 9, husa denně uletí 7. Sečteme, kolik za den uletí divoká kachna a husa, zmenšujeme tím vzdálenost jižního a severního moře a získáme den, kdy se potkají.

- (6.21) Mějme A, který vyráží z Chang'anu a za 5 dní dorazí do Qi³⁹. B vyráží z Qi a za 7 dní dorazí do Chang'anu. Nyní B už vyrazil 2 dny předem a pak teprve A vyrazil z Chang'anu. Ptáme se, kolik dní, než se setkají?

Odpověď zní: 2 celé a 1 z 12 dílů dne.

(6.XXI) (Mezi Chang'anem a Qi)

Metoda zní: Sečteme 5 dní a 7 dní, vytvoří to pravidlo.

Poznámka: V této metodě „Sečteme 5 dní a 7 dní jako dělitel“ je jako sečtení přizpůsobených na pravidla. Položíme, že A dorazí jednou za 5 dní, B jednou za 7 dní, přizpůsobíme a sjednotíme to, tím je určeno, že za 35 dní A dorazí 7krát, B dorazí 5krát. Součet je, že dorazí 12krát a spotřebují na to 35 dní. To znamená poměr společného startu A a B. Když tedy chceme dny změnit na to, kolikrát dorazí, musíme dělit dny, proto je to pravidlo.

2 dny, o něž B vyrazil předem, odečteme od 7 dní,

Odečtení [od] 7 dní vyjadřuje, že by A a B vyšli zároveň, položí se to za počátek toho, kdy se vydali na cestu, z hlediska původních *li* cesty to je jako zbylý díl.

tím násobíme množství dnů A, vytvoří to obsah.

Šedm je poměr vzdálenosti Chang'anu od Qi. Pět je poměr vzdálenosti při pozdějším vypravení. Zde se ptáme na pozdější vypravení, proto se zavrhuje 7 a používá 5. Násobí se tím 5 dní A, to je 25 dní. Tím se vyjadřuje, že když A dorazí 7krát a B 5krát, při změněné vzdálenosti je to za těchto 25 dní.

[Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 den.

³⁹ Chang'an bylo hlavní město Číny za dynastie Západní Han, v oblasti dnešního Xi'anu. Qi je název Shandongského poloostrova podle státu, který na něm byl v 11.–3. st. př.n.l.

A ujde za den 1 ze 5 dílů toho, než dorazí, B ujde za den 1 ze 7 dílů toho, než dorazí, přizpůsobíme a sjednotíme to, A má určené, že za den dojde 7 ze 35 dílů toho, než dorazí, B má určené, že za den dojde 5 z 35 dílů toho, než dorazí. Tedy vzdálenost Qi od Chang'anu je 35 dílů, z nichž A denně ujde 7, B denně ujde 5. Nyní B vyrazil o 2 dny dříve, již ušel 10 dílů, zbylá vzdálenost je 25 dílů. Proto odečteme od B 2 dny, zbytek necháme spolu [s jeho rychlostí] vynásobit a je to 25 dílů.

(6.22) Mějme produkci 1 člověka za 1 den 38 kusů samičích keramických tašek nebo 76 kusů samčích keramických tašek.⁴⁰ Nyní nechme jednoho člověka jeden den vyrábět tašky tak, aby samčích i samičích byla přesně polovina. Ptáme se, kolik tašek vytvoří?

Odpověď zní: 25 a třetinu kusu.

(6.XXII) (Samčí a samičí tašky)

Metoda zní: Sečteme samičí a samčí na pravidlo, samičí a samčí vynásobené spolu jsou obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 kus.

Zde je myšlenka také stejná jako u metody kachny a husy. Samičí a samčí tašky se sečtou, stejně jako se sčítaly denní lety kachny a husy.

Poznámka: V této metodě „sečteme samičí a samčí na dělitel“ je zamýšleno jako sečtení přizpůsobených. „Samičí a samčí vynásobené spolu jsou obsah“ je jako sjednocování na obsah. Proto když části obsahu jsou jako pravidlo, získáme to.

(6.23) Mějme, že 1 člověk za 1 den vyrovná 50 šípů nebo nasadí peří na 30 šípů nebo vyrobí a nasadí končíky⁴¹ na 15 šípů. Nyní nechme jednoho člověka jeden den samotného vyrovnávat, nasazovat peří a opatřovat končíky, ptáme se, kolik dokončí šípů?

Odpověď zní: 8 a třetinu šípu.

(6.XXIII) (Stádia výroby šípů)

Metoda zní: Na narovnávání 50 šípů je potřeba 1 trestanec. Na opeření 50 šípů je potřeba 1 a dvě třetiny člověka. Na nasazení 50 končíků jsou třeba 3 a třetina člověka. Sečteme to, získáme 6 lidí, to je pravidlo. Padesát šípů je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 šíp.

Poznámka: V této metodě se říká, že na dokončení 50 šípů je třeba 6 trestanců, to je práce za 1 den. Tato společná práce více pracovníků je podobná jako společné doražení na místo kachny a husy, také je sjednocený [jmenovatel] obsah, součet přizpůsobených pravidlo. Můžeme nechat šípy [vyrobené jednotlivými postupy] navzájem vynásobit 1 člověka a tím je přizpůsobit, šípy spolu vynásobené jsou sjednocený [jmenovatel]. Zde nyní nejprve necháme sjednotit na 50 šípů, když jsou šípy sjednocené, tedy se přizpůsobují trestanci, to se vrací ke stejnému. Kdyby se touto metodou řešila kachna s husou, měla by husa za 9 dnů 1 dolet, kachna za 9 dnů 1 a 2 ze 7 dílů doletu, sečteme to a získáme 2 celé a 2 ze 7 dílů doletu, to je pravidlo. 9 dní je obsah. [Dokud je] obsah jako pravidlo, [přidáváme] 1, získáme množství šípů, které vyrobí za den 1 člověk.

⁴⁰ Samčí tašky byly hřebenáčové, tvaru poloviny válcové trubky, s osazením na konci pro snazší spojení. Samičí tašky byly jen mírně prohnuté desky, které se v jednom směru zužovaly (jako lichoběžníky vyříznuté z válce velkého průměru). Viz [Guo Shuchun 2004b], sv. 2, str. 806.

⁴¹ Končík je násadka na konci šípu, kterým se šíp nasazuje na tětivu.

- (6.24) Mějme pronájem pole, za první rok pronájmu je 1 měďák ze 3 *mu*, za další rok je 1 měďák ze 4 *mu*, za poslední rok pronájmu je 1 měďák z 5 *mu*. Celkem za 3 roky získáme 100. Ptáme se, kolik je pole?

Odpověď zní: 1 *qing*, 27 celých a 31 z 47 dílů *mu*.

(6.XXIV) (Pronájem pole)

Položme množství *mu* a množství měďáků. Dáme množství *mu* navzájem vynásobit množství měďáků, sečteme to na pravidlo. Množství *mu* se spolu vynásobí, dále se to násobí 100, to je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *mu*.

Poznámka: V této metodě necháme množství *mu* navzájem vynásobit množství měďáků, to je sjednocení *mu*. Sjednocené je 60, tedy v prvním roce pronájmu získá 20 měďáků, napřesrok získá 15 měďáků, další rok získá 12 měďáků. 100 měďáků, které získá celkem za 3 roky, je množství daného, sjednocená *mu* jsou poměr hledaného, 47 měďáků je poměr daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme [výsledek]. Přizpůsobíme měďáky, sjednotíme *mu*, to je také jako v metodě kachny a husy.

Metodou „Mějme“ je 100 měďáků množství daného, sjednocená *mu* poměru hledaného, součet přizpůsobených poměr daného.

Váš poddaný Chunfeng a další poznamenávají: Když pronajmeme 60 *mu* pole, první rok získáme 20 měďáků, napřesrok získáme 15 měďáků, další rok získáme 12 měďáků, sečtením získáme 47 měďáků, to je nájemné získané za 3 roky pronájmu 60 *mu* pole. Metodou „Mějme“ je 100 měďáků množství daného, 60 *mu* poměr hledaného a 47 poměr daného, provedeme metodu „Mějme“ a je to v souladu se zadáním.

- (6.25) Mějme normu orby, 1 člověk za 1 den zvláčí 7 *mu*, 1 člověk za 1 den zoře 3 *mu*, 1 člověk za 1 den osází s motykou 5 *mu*. Nechme 1 člověka samotného jeden den vláčet, orat i sázet, ptáme se, kolik pole upraví?

Odpověď zní: 1 *mu*, 114 celých a 66 ze 71 kroků.

(6.XXV) (Samostatná práce na poli)

Metoda zní: položme množství *mu* vláčení, orby a sázení. Necháme je navzájem vynásobit množství lidí, sečteme, to je pravidlo. Množství *mu* se spolu vynásobí na obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *mu*.

Toto je jako metoda kachny a husy.

Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají: V této metodě si také množství *mu* vláčení, orby a sázení navzájem vynásobí množství lidí, to je přizpůsobení jejich lidí. Když se množství *mu* spolu vynásobí, je to sjednocení *mu*. Proto sečteme přizpůsobené na pravidlo, sjednocené vytvoří obsah. Počítáme, že na 105 *mu* pole je třeba 15 lidí na vláčení, 35 lidí na orbu a 21 lidí na sázení, sečteme to, získáme 71 pracovníků. Upraví 105 *mu* pole, proto je to obsah. A [hledáme] to, co upraví za den jeden člověk, proto je množství lidí pravidlo a zmenšujeme jím a získáme [výsledek].

- (6.26) Mějme jezírko, které napájí pět kanálů. Kdybychom otevřeli první, za třetinu dne jednou naplní. Další za jeden den jednou naplní, další za dva a půl dne jednou naplní, další za tři dny jednou naplní a další za pět dní jednou naplní. Nyní je všechny naplno otevřeme, ptáme se, za kolik dní naplní jezírko?

Odpověď zní: Za 15 ze 74 dílů dne.

(6.XXVI) (Plnění jezírka)

Metoda zní: Pro každý kanál položíme množství jezírek, která naplní za 1 den, sečteme to na pravidlo.

Poznámka: V této metodě „první z kanálů naplní za třetinu dne“, tj. za jeden den naplní 3. Další za jeden den naplní 1, další za 2 a půl dne naplní, tj. za 1 den naplní 2 z 5 dílů. Další naplní za 3 dny, tj. za jeden den naplní 1 díl ze 3. Další naplní za 5 dnů, tj. za 1 den naplní 1 z 5 dílů. Sečteme to a získáme, že naplní 4 celé a 14 z 15 dílů.

Jeden den je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 den.

Toto je jako metoda výroby šípů. Nejprve je necháme sjednotit k jednomu dni, den je sjednocený, tedy naplnění jsou přizpůsobená. Od kachny a husy až sem jsou na sjednocení a přizpůsobení dvě metody, lze [vybrat] vhodnou podle poměrů.

(6.XXVIa) Další metoda zní: Pro každý položíme množství dnů a množství naplnění.⁴²

Necháme dny navzájem vynásobit [množství] naplnění, sečteme to na pravidlo. Množství dnů se spolu vynásobí na obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 den.

Poznámka: V této metodě první z kanálů naplní za třetinu dne, tj. za jeden den naplní 3. Další za jeden den naplní 1, další za 2 a půl dne naplní, tj. za 5 dnů naplní dvakrát, další za tři dny naplní 1 a další za pět dní naplní 1. To znamená rozloženě rozestavit množství dní v pravém sloupci a množství naplnění v levém sloupci. Dny navzájem vynásobí naplnění, to je přizpůsobení naplnění. Množství dnů se spolu vynásobí, to je sjednocení příslušných dní. Naplnění jsou přizpůsobená a dny jsou sjednocené, proto sečteme přizpůsobené a zmenšujeme sjednoceným a získáme to.

(6.27) Mějme člověka, který má u sebe zrna a prochází 3 mýtnými branami. Na vnější mýtné bráně berou 1 ze 3, na střední mýtné bráně berou 1 z 5, na vnitřní mýtné bráně berou 1 ze 7, Zbude mu 5 *dou* zrna. Ptáme se, kolik na začátku měl zrna?

Odpověď zní: 10 *dou*, 9 celých a 3 z 8 dílů *shengu*.

(6.XXVII) (Pronášení rýže třemi mýtnými branami)

Metoda zní: Položíme 5 *dou* zrna, podle danění ho trojnásobíme, 5-násobíme, 7-násobíme, to je obsah. Nezdáněné zbytky 2, 4 a 6 se spolu navzájem vynásobí na pravidlo. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *dou*.

Toto je také „Opakované ‚Mějme‘“. „Danění“ značí to, co se nyní má odvést jako daň. Určíme 3, 5 a 7 jako poměry hledaného, 2, 4 a 6 jako poměry daného. Položíme daných 5 *dou* zbylého zrna, násobíme to 7, 6 dá 1, to je základní zrna, které neodebrala jako daň vnitřní brána. Dále to násobíme 5, 4 dají 1, to je základní zrna, které neodebrala jako daň prostřední brána. Dále to násobíme 3, 2 dají 1, to je základní zrna, které neodebrala jako daň vnější brána. Nyní z koncového hledáme původní,

⁴² Zde následuje v původních textech (nejstarší edice 6. kapitoly je až Dai Zhenova) Liu Huiův komentář: „První z kanálů naplní za třetinu dne, tj. za jeden den naplní 3. Další za jeden den naplní 1, další za 2 a půl dne naplní, tj. za 5 dnů naplní 2, další za tři dny jednou naplní a další za pět dní jednou naplní. Toto nazýváme rozloženě rozestavit počty dní a počty naplnění.“ [Guo Shuchun 2004b] tuto pasáž označuje za omylem přidané opakování, proto připojuji tento překlad pouze pod čarou.

neptáme se na prostřední, proto necháme prostřední poměry jeden s druhým spolu vynásobit a sjednotit, to je také jako v metodě hrubého hedvábí.⁴³

Další metoda: Vnější brána ze 3 bere 1, tedy její zbytek původního zrna jsou 2 ze 3 dílů. Když hledáme zbytek, který vnější brána neodebrala jako daň, musíme položit 1, násobit to 2 díly, 3 dají 1. Když chceme znát prostřední bránu, násobíme to 4, 5 dá 1. Když chceme znát vnitřní bránu, násobíme to 6, 7 dá 1. U všech pro zbylé díly násobíme jeho jmenovatel i číselník, tím, že se 3, 5 a 7 spolu vynásobí, získáme 105, to je jmenovatel dílů, 2, 4 a 6 se spolu vynásobí, získáme 48, to je číselník dílů. Když to vyjádříme po zkrácení, je zbylé zrno k původně drženému 16 ze 35 dílů. Metodou „Mějme“ je 5 *dou* zbylého zrna množství daného, jmenovatel 35 poměr hledaného a číselník 16 poměr daného.

(6.28) Mějme člověka, který má u sebe zlato a prochází 5 mýtnými branami, v přední bráně je clo 1 ze 2, v další bráně je clo 1 ze 3, v další bráně je clo 1 ze 4, v další bráně je clo 1 z 5, v další bráně je clo 1 ze 6. Když sečteme clo ve všech 5 branách, váží právě 1 *jin*. Ptáme se, kolik měl na začátku zlata?

Odpověď zní: 1 *jin*, 3 *liangy*, 4 celé a 4 z 5 dílů *zhu*.

(6.XXVIII) (Pronášení zlata pěti mýtnými branami)

Metoda zní: Položíme 1 *jin*, uvedeme do propojení clo a tím násobíme, to je obsah. Také uvedeme do propojení zbytek po clu, odečteme to od [cla] uvedeného do propojení, zbytek je pravidlo. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *jin*.

Myšlenka zde je podobná předchozí metodě. Položíme 1 *jin*, uvedeme do propojení to, co se odvádí jako daň, to znamená necháme se 2, 3, 4, 5 a 6 spolu vynásobit na jmenovatel dílu 720. Uvedeme do propojení to, co se neodvádí jako daň, to znamená necháme zbytky po zdanění 1, 2, 3, 4 a 5 spolu vynásobit na číselník dílů 120. Když to vyjádříme po zkrácení, je zbylé zlato k původně drženému 1 ze 6 dílů. Odečteme číselník od jmenovatele, 5 bran si celkem jako daň odvedlo 5 ze 6 dílů. Metodou „Mějme“ je daň 1 *jin* množství daného, jmenovatel dílů 6 je poměr hledaného, číselník dílů 5 je poměr daného. Toto je také „Opakované „Mějme““.

Jinak řečeno, i když pro každý máme poměr, neptáme se na prostřední, proto necháme prostřední poměry jeden s druhým spolu vynásobit a zmenšujeme společně, tím získáme [výsledek]. Když položíme 1 jako základní poměr drženého zlata, násobíme a zmenšujeme ho poměry daní, vytvoří tyto poměry také sebrané díly.⁴⁴

⁴³ Tj. metoda (6.X).

⁴⁴ To znamená smíšené číslo, které je třeba dále dělit na vhodné vyjádření jednotkami (viz odpověď k úloze (6.28)).