



۵۸
۶۸
۸۸
۷۸
۵۸
۴۸
۳۸
۲۸
۱۸
۵۸
۶۸
۸۸
۷۸
۵۸
۴۸
۳۸
۲۸
۱۸
۵۸
۶۸
۸۸
۷۸
۵۸
۴۸
۳۸
۲۸
۱۸



کتابخانه مجلس شورای اسلامی

مؤسسه ۱۳۰۲

اسم کتاب حکمت ریاضی

مؤلف عین‌الدین ناظم‌العلوم

موضوع تالیف حساب

تقدیمی عبدالحکیم شایخ

شماره دفتر ۴۳۲۷



۴۳۲۷

حکمت ریاضی (اصول علم حساب و محاسبات)

علیخان ناظم‌العلوم

۱۳۲۶ آذر - چاپخانه

۱۹
۷۵۸



۱۶

۶۵۸



کتابخانه مجلس شورای اسلامی

مؤسسه ۱۳۰۲

اسم کتاب حکمت ریاضی

مؤلف عین‌الدین ناظم‌العلوم

۲۵

موضوع تالیف حساب

تقدیمی عبدالحی شریح

شماره دفتر ۴۳۴۷

۱۲۶۷

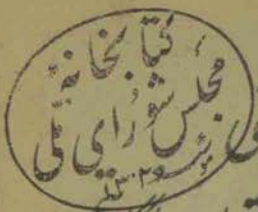
حکمت ریاضی (اصول علم حساب و محاسبات)

علیهان ناظم‌العلوم

۱۳۲۶ آذر - چاپ گنجی

۱۲

۷۵



حکمت ریاضی

اصول علم حساب و جبر و بله و عدت و الگاریتم



از تالیفات

مرحوم علیخان ناظم العلوم



چاپ سیم

طهران

۱۳۲۶

طبع

بسیار اہتمام و بیجا آقا سید علی کتاب فرو

احدی راقط طبع این کتاب است

بسم الله الرحمن الرحيم

بخند هیت در خور پریش و ستایش باشد که نفا و آلاهی
او از شماره و احصار افزون است و مواهب سفیدش از خمر
جمع و تفریق بیرون حجاب و درو معقاب بخند نه کجده است
و منه بخود و العطا و درود و نعت فرستادگان معط
اورا که دفتر آفرینش وستی بوجدش این مرتب است کجا
معرفت و پیش مبوب خاصه حضرت سید کانیات خام
پیغمبران احمد محمود محمد مصطفی صلی الله علیه و آله و سلم و معیت
مخصوص جانشینان برگزیده و آل اطهار و است که پیوسته
امت اند و را بهر ان راه حقیقت و بعد زیاده از
بیت سال قبل کتاب حسابی شایان تعلیم و تقلم در ارس
و مکاتب مورد هر گونه تحجید و اغراض مرحوم علیخان علم

از عظیم بزرگ داشتند در رسد بر که دارا یمنون طاعت
تالیف و طبع و نشر ساخته مستفیدان متعدی مملکت را تا در
اسباب کار بود و فی حقیقه معلم و مقلم هر دو را آن را
شریفه مستفی و بی نیاز می نمود اما نتایجی از آن دور و نزدیک
ایضاً کرده و تمام شد و بسبب بسیاری طالب شیخ صریح
تجدید و طبع ثانی و ثالث آن برد خستند و نسخ منقوطه از
دروست و پا اند خستند و این کی نوع ستم در حق مولف محترم
نموده با اجازه جناب جلالتحاب اجل اکرم میر المکمل و علم
و معارف و ام اقباله العالی دفع و رفع این غایت را بنده در
رعیت پناه و چاکر ده و نخواه محمد صفی ابن مرحوم حسن خانی
اویس الله و له طاب ثراه بسابقه خویشی با ان مرحوم بار و
بتصحیح آن نسخ شریفه اقدام و به تمام نمود و خاتمه بر آن از
تصادفات و لگاریتم و مسائل مفیده پسزوده و در حق
خط و سهولت عبارت آنچه در قوه داشت صورت یافت
داد تا چنانکه باید با معنی باشد آنگاه بکلیه طبع محلی

۴ که اسباب فیض نایده عموم محصلین و شادی روح بر قوت
صاحب کتاب کرده و مزید آرایش و زینت را بنام سرکار
اعلی حضرت قوشوکت قدس پس بایون شاهنشاه حجه معده
و سگاه مطهر الدین شاه خلد الله ملکه و سلطانه و ذکر خیر
حضرت مستطاب اشرف معظم را و امجد انجم شاهزاده عین الدوله
صدر اعظم مد ظله العالی موشح داشت امید که مقبول اهل
فضل شود و پسند او را قبول خاص و عام باشد
بمن الله و حسن تأییده ان شاء خیر معین
و به نستعین

بسم الله الرحمن الرحيم

اصول علم حساب

مقاله اولی
در اعداد صحیح

فصل اول

در شمار

۱ - چندین شیئی مشخص تشابه را می‌توان به دو طریق
ملاحظه نمود یا فردا یا من حیث المجموع

هر یک از آن اشیا را با افراد واحد گوئیم و تمام
آنها را من حیث المجموع عدد صحیح نامیم و گاه واحد را
نیز عدد خوانیم

۲ - چون بر عدد مفروضی یک واحد اضافه کنیم عدد

شمار

آن حاصل می‌گردد و بنا برین پس اعداد صحیح نامیده می‌شوند

۳ - عدد بر دو نوع است مقید و مطلق عدد مقید
آنست که نوع آحاد آن معین شده باشد مثل پنج و زود و ...
و یا زده و ...

عدد مطلق آنست که نوع آحاد آن معین نشده باشد مثل پنج و ...
و یا زده و ...

۴ - علم حساب علم اعداد است و جزو علم ریاضی است
یعنی است بر دیگر اصول علمی که می‌توان در اعداد بجای آورد
قبل از شروع بذکر مثال تشبیه نامتناهی (۲) اعداد صحیح
و نا امید نوشت

شمار

۵ - مجموع قواعدی که با عانت آنها می‌توان بودجه سهل
نامتناهی اعداد صحیح را نا امید نوشت شمار گوئیم
پس شمار بر دو نوع است لفظی و خطی
شمار لفظی قانونی است که با عانت آن می‌توان بودجه

اصول علم حساب

از ارقام سلسله نامتناهی اعداد در آنجا
شمار خطی قانونی است که باغات آن میتوان با عدد قبلی
از علامات سلسله اعداد نامتناهی را نوشت
علامات مستعمله شمار خطی را ارقام گوئیم و عدد آنها را
بنیان شمار خوانیم
درین سار گفتگو نمیکشیم جز از شمار که معمول به عموم طوایف
روی زمین و بنیان آن دست و آزار شمار اعتدالی
گوئیم

شمار لفظی
۱- اسلامی اعداد ابتدا از اعداد سلسله طبیعی از آنجا
یک دوسه چنانچ شش هفت هشت نه
عدد مابعد که در شمار بهیت مخصوصه دارد موسوم است
ده یا عشره
و آنرا واحد مرتبه دوم نیز گویند
عدد دیکه حاصل شود از اجتماع ده عشره موسوم است به صد

شمار

بنامه
و آنرا واحد مرتبه سیم نیز خوانند
بالاضافه چون زده واحد مرتبه دهم تا بیست و یکم واحد مرتبه
بالا تر صورت می بندد و اسلامی آحاد مراتب را در جدول
ذیل ثبت نموده ایم

یک	صد	واحد مرتبه اول
ده	عشره	واحد مرتبه دوم
صد	مانه	واحد مرتبه سیم
هزار	الف	واحد مرتبه چهارم
ده هزار	عشرات الف	واحد مرتبه پنجم
صد هزار	مئات الف	واحد مرتبه ششم
هزار هزار	دو کرو	واحد مرتبه هفتم
ده میلیون	عشرات میلیون	واحد مرتبه هشتم
صد میلیون	مئات میلیون	واحد مرتبه نهم

اصول علم حساب

۹ بیلیون	آحاد بیلیون	واحد مرتبه نهم	دات بیلیون
ده بیلیون	عشر بیلیون	واحد مرتبه دهم	ده آحاد بیلیون
صد بیلیون	مات بیلیون	واحد مرتبه یازدهم	ده عشر بیلیون
تریلیون	آحاد تریلیون	واحد مرتبه سیزدهم	دات بیلیون
ده تریلیون	عشر تریلیون	واحد مرتبه پانزدهم	ده آحاد تریلیون
صد تریلیون	مات تریلیون	واحد مرتبه شانزدهم	ده عشر تریلیون
اکا تریلیون	آحاد اکا تریلیون	واحد مرتبه هجدهم	دات تریلیون

و غیره و غیره

۷ - بواسطه ملاحظه آحاد مراتب مختلفه راه سهلی بحجت
نامیدن تمام اعداد بدست می آید
در حقیقت فرض میکنیم عددی بزرگتر از نه پس از آحاد
یک یا چندین واحد مرتبه نهم یعنی یک یا چندین عشر تا
میکنیم و اگر آحادی چند باقی ماند عددها آنها کمتر خواهد بود از
ده و بنا برین عدد مذکور مرکب خواهد بود از عشراتی چند
باضافه چندین واحد که عددها آنها کمتر است از ده

شمار

حال اگر عددها عشرات از نه تجاوز نمود باید از تالیف آنها
یک یا چندین واحد مرتبه نهم یعنی یک یا چندین تالیف
میکنیم و اگر عشراتی چند باقی ماند عددها آنها کمتر خواهد بود
ده و بنا برین عدد مذکور مرکب خواهد بود از ماتهای چند
چندین عشره و چندین واحد که عددها هر یک از آنها کمتر است
از ده

و چون همین طبع در اومت نامیم معلوم میشود که
هر عددی مرکب است از آحاد مراتب مختلفه
و عددها هر یک از آنها کمتر است از ده
بنا برین بجهت نامیدن هر عدد کافی است آحاد مراتب مختلفه
آنها را ذکر کنیم مثلاً همین قدر که گوئیم عددی مرکب است
سئات الف و نه مائه و چهار عشره و دو واحد چنین عددین
خواهد بود

۸ - در غره های سابق سعی نمودیم که قانون کلی بسما
توضیح بنامیم و بجهت تکمیل شمار فطنی کافیت بعضی تفصیل متعلقه

اصول علم حساب

به آنرا ذکر کنیم

عشرات متوالیه ابتدا از ده و عشره الی نه عشره باین اسمی موسومند
بیت سی چهل پنجاه شصت هفتاد هشتاد و نه
بجهت نامیدن اعداد واقع بین ده و صد قاعده آنست که
توالی عده عشرات و عده آحاد بسیط آنقدر را ذکر نمایند مثلاً
چهارده و هشتاد و پنج و نود و شش و چهل و غیره عبارتند از
اعداد یک تریب مرکبند از یک عشره چهار واحد و از
عشره و پنج واحد و از نه عشره و شش واحد و از چهار عشره و غیره
در اینموقع مناسب است ذکر کنیم که اسمی فعل
یازده دوازده سیزده پانزده شانزده
هفده هیجده نوزده

بجای این اسمی متداول شده اند

یک ده دو ده سه ده پنج ده شش ده
هفت ده هشت ده نه ده

نات متوالیه ابتدا از دو و سه الی نه و ده باین اسمی موسومند

شمار

دو بیت سیصد چهارصد پانصد ششصد
هفتصد

بجهت نامیدن اعداد واقع بین صد و هزار قاعده آنست که
توالی عده نات و عده عشرات و عده آحاد بسیط آنرا ذکر
نماییم مثلاً عده سیصد و شصت و پنج مرکبست از سه ده و
عشره و پنج واحد

اعداد واقع بین هزار و میلیون ممکن است نامیده شوند
الف و عشرات الف و آحاد الف و از نات و عشرات و آحاد
پس ابتدا اجزاء الف را ذکر میکنند و پس از آن اجزاء
کوچکتر از الف را مثلاً عده یک و یک مرکب باشد از هفت نات
الف و پنج عشرات و دو آحاد الف و سه ده و هفت عشره
و پنج واحد موسوم خواهد بود به بقصد و پنجاه و دو هزار
و سیصد و هشتاد و پنج واحد

اعداد واقع بین میلیون و بیلیون و مابین بیلیون و تریلیون
و غیره را به همین طریق تلفظ می نمایند

اصول علم حساب

۱۳ - از قاعده شمار لفظی نتیجه می شود که در واقع هر عدد

مربک است از آحاد مراتب اول و چهارم و دهم و غیره و این

آحاد یعنی یک هزار میلیون میلیون تریلیون

کاترینون کتیلیون سکستیلیون و غیره

موسومند به آحاد اصلیه یا طبقات

طبقات در شمار لفظی اهمیت مخصوصه دارند و آن اینست که

هر یک از آنها اسم مخصوص داده شده ولی ملاحظه این آحاد

اصلیه در شمار خطی که مبسوطی قواعد حسابیه است فایده ندارد

شمار خطی

۱۰ - قاعده کلیه در غره (۷) ذکر نمودیم کافیه برای

اینکه باده علامت بتوانیم تمام اعداد را بنویسیم و این علامت

که ارقام گوینم بر دو نوعند نه عدد آنها را ارقام بامعنی

گویند و صورت آنها از این قرار است

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹

یک دو سه چهار پنج شش هفت هشت نه

شمار

رقم دهم

۵

موسوم است به صفر و میناید فقدان آحاد را

بجهت نوشتن عدد بزرگتر از ۹ باید چنانچه در غره (۷) ذکر شد

تصور کنیم که از آحاد مراتب مختلفه تجزیه نموده ایم در صورت

رقمی را که نمائش آحاد مرتبه بالا تراست بنویسیم در سمت

آن رقمی را که نمائش آحاد مرتبه بلا واسطه تحتانی است مرقوم

میداریم و اگر عدد مضروب دارای این مرتبه نباشد بیای

آن صفری وضع نماییم و اگر عدد مضروب دارای آحاد را

بالا ترا مرتبه داریم باشد بهین طریقی میسر میرویم و از اینقر

معلوم میشود که بجهت نوشتن اعداد کافی است بتوانی ابتدا از

بهین آحاد مراتب مختلفه عدد مضروب را مرقوم نماییم مشروط

براینکه از آحاد اعلی شروع نموده بجای هر مرتبه که

مفقود باشد صفری وضع کنیم

مثال - ۱ - آحاد مرتبه دهم و سیم و غیره

اصول علم حساب

۱۵ چنین مینمایند

۱۰ ۱۰۰ ۱۰۰۰ و غیره

۲ - عددی را که مرکب باشد از چهار رمانه و هفت عشر و هشت واحد چنین مینویسند

۴۷۸

۳ - عددی را که مرکب باشد از هفت عشرات الف و چهار رمانه و دو واحد چنین مینویسند

۷۰۴۰۲

پس معلوم میشود که شمار خطی مبنی است بر قانون نمره (۷) و قرار داد ذیل

هر رقمی که نوشته شود در سمت یمن رقم دیگر مینماید آحاد مرتبه بلا واسطه تحتانی آن رقم را

بطور مجمل قواعد ذیل مبنای شمارند و به اعانت آنها میتوان هر عددی را که با رقم نوشته شده باشد تلفظ نمود و باینکه هر عددی را که بر وفق شمار تلفظ نموده باشند با رقم نوشته

قاعده و بجهت تلفظ عددی که با رقم نوشته شده باشد
۱۱ - قاعده اول - بجهت خواندن عددی که یمن از سه رقم داشته باشد قاعده آنست که ابتدا از سمت یمن بتوالی تلفظ کنیم ارقام با معنی آن عدد را مشروط بر آنکه تمام آحاد و بر رقم را بنویسند و ذکر نماییم

مثلاً عدد ۴۳۷ را چهار صد و سی و هفت عدد ۴۷۵ را

سیصد و هفتاد و پنج تلفظ می کنند

۱۲ - قاعده دوم - بجهت خواندن عددی که یمن

سه رقم داشته باشد باید آنرا ابتدا از سمت یمن بقطعات

سه رقمی قسمت کرد و ممکن است که آخرین قطعه سمت یمن

صاحب یک یا دو رقم باشد پس از آن هر یک از قطعات

را مثل آنکه تنها نوشته شده باشد خوانده اسم مرتبه آحاد

آخر آنرا ذکر نمود

چون عددی بر وفق قاعده فوق بقطعات سه رقمی قسمت

کردید قطعه اول سمت یمن طبقه آحاد بسیط است قطعه

اصول علم حسا

مثلاً عدد ۲۳۶۰۴۰۲۰۳ را باید دو بیت سی و هفت

میلیون و چهل هزار و دو بیت و سه واحد خواند
قاعده هجتمه نوشتن عددی که تلفظ شده باشد

۱۲ - هجتمه نوشتن عدد یک بر وفق شمار لفظی تلفظ شده باشد
قاعده آنت که ابتدا از سمت یسار بر تریب عدد و احاد

طبقات مختلفه آنرا بتالی یکدیگر بنویسیم
هر یک از طبقات ابتدا از طبقه ثانی سمت یسار باید را

احاد سه مرتبه باشد و بنابرین در سمت یسار هر طبقه که بیش از
دو رقم نداشته باشد یک صفر وضع میکنیم و در سمت یسار آنکه

بیش از یک رقم ندارد و صفر و اگر در عدد مفروض یکی از
طبقات بکلی مفقود باشد بجای آن سه صفر قسه ارمیدیم

مثلاً عدد سی میلیون و هفت میلیون و سیصد و هفت
واحد را چنین بنویسیم

۳۰۰۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

جمع

فصل دوم

در جمع و تفریق

حدود

۱۴ - مقصود از جمع چندین عدد تعیین عددیست که به

تتالی شامل جمیع احاد آن چند عدد مفروض باشد

چنین عددی که نتیجه عمل جمیع است مجموع یا میزن
یا حاصل جمع میند

عمل جمع را بعلاست + می نمایند که بعلاوه تلفظ میشود
۴ + ۸ را باید ۸ بعلاوه ۴ تلفظ نمود

حالات مخصوصه جمع

۱۵ - جمع دو عدد دیگر قتی و جمع عدد چند رقمی با عدد دیگر قتی
اشکالی ندارد و باید بتعلم بوسیله مشق و عادت حاصل این

جهت را بدون تأمل بیاید

مثلاً با فاصله یکویده ۸ و ۴ و از ده یا ۸ و ۴ و صد و

پس کافیت هجتمه قاعده حالت کلیه جمع را در اینجا ذکر نمایم

اصول علم حساب

حالت کلیه جمع

۱۶ - فاعده - بجهت جمع چندین عدد فاعده آنست که آنها را در یک ستون قائم تحت یکدیگر بنویسیم بطریقیکه آحاد بر آحاد مختلفه به مجازات یکدیگر و یسوند میسوزی آحاد در تحت آحاد عشرات در تحت عشرات و مات در تحت مات و غیره پس از آن خطی افقی در تحت آنها رسم کنیم و از سمت یمن شروع نمائیم و آحاد ستون اول را با یکدیگر جمع نماییم اگر حاصل از آن تجاوز نکرد بعینه آنرا در تحت خط بنویسیم و اگر تجاوز کرد آحاد آنرا نوشته عشراتش را محفوظ داریم و بستون با بعد بنویسیم و عمل را مکرر کنیم تا جمیع ستونها تریب جمع شوند و اگر در ستون اخیر علاوه بر آحاد عشراتی هم موجود باشد هر دو را یک مرتبه بنویسیم چون حاصل جمع ستونی دارای آحاد نباشد و عشرات فقط داشته باشد صفری بجای آحاد وضع میکنیم و عشرات را بستون با بعد اضافه نماییم

مثال بجهت جمع اعداد ۶۹۰۱۷ و ۷۹۴۶ و ۵۹۰۷

جمع
و ۳۱۵ صورت عمل چنین میشود

۶۹۰۱۷

۷۹۴۶

۵۹۰۷

۳۱۵

مجموع ۸۳۱۸۵

۱۷ - تساوی مابین دو عدد را با بیغلامت میمانند و تلفظ می کنند مساوی مثلاً

$$۸ + ۴ = ۱۲$$

تلفظ میشود ۸ به علاوه ۴ مساوی ۱۲ و می نمایند که حاصل

جمع دو عدد ۸ و ۴ است

در تفریق

حدود

۱۸ - تفریق عملی است که بواسطه آن از عدد مفروضی انقدر واحد نقصان می کنند که در عدد مفروض دیگر موجود

اصول علم حساب

۲۱ نتیجه اینست که باقی یا تفاضل یا حاصل تفریق گویند و گاهی
آنرا اختلاف مابین و عدد یا فضل بزرگتر بر کوچکتر
و صحت که در مضورت عدد بزرگتر مرکب خواهد بود از آحاد
عدد کوچکتر و آحاد باقی و عبارت از چندی عدد بزرگتر مجموع
عدد کوچکتر و تفاضل خواهد بود

پس میتوان تفریق را بطریق ذیل نیز تعریف کرد
هرگاه معلوم باشد حاصل جمیع دو عدد و یکی از آنها مقصود
از تفریق تعیین عدد دیگر است

حاصل جمیع معلوم یعنی عدد بزرگتر را مفروق منه یا مفروق
عنه گویند و عدد کوچکتر را مفروق باشد

عمل تفریق را بعلا مت — می نمایند که منها لفظ میشود
مثلاً ۴ - ۸ را باید ۸ منها می ۴ لفظ نمود

حالات مخصوصه تفریق

۱۹ - تفریق عدد دیگر قتی از عدد یک رقی و تفریق عدد
یک رقی از عدد و چند رقی استگالی ندارد و باید متعالم بواسطه

تفریق

مشق و عادت حاصل این نوع تفریق را بدون تامل باید
مثلاً بلا فاصله بگوید ۳ از ۹ شش و یا ۴ از ۱۲ شش
پس کافیت همین قدر قاعده حالت کلیه تفریق را در اینجا ذکر
نمایم

حالت کلیه تفریق

۲۰ - قاعده — بجهت تفریق عددی از عدد دیگر قاعده
آنست که عدد کوچکتر را در تحت عدد بزرگتر بطریق یوسیم
که آحاد مراتب مختلفه بمجا ذات یکدیگر و قشوند پس از آن
خطی افقی در تحت آنها رسم کنیم و از سمت یمن شروع نموده
هر یک از ارقام عدد تحتانی را از رقم نظیر آن تفریق نماییم
اگر یکی از ارقام عدد فوقانی کوچکتر باشد از رقم نظیر خود
در مضورت بر آن رقم ده واحد اضافه نمایند و چون
ما بعد رسند بگوا نده بر رقم عدد تحتانی میفرسند

۲۱ - قاعده دیگر — پس از نوشتن مفروق منه
و مفروق و رسم خط افقی بعمل جمیع تخص می کنند رقی را
که چون بر هر رقم مفروق اضافه نمایند رستم نظیر آن مفروق

اصول علم حسا

منه حاصل کرد

اگر یکی از ارقام مفروق بزرگتر باشد از رقم نظیر خود در
در صورت رقمی تخص می کنند که چون بر رقم مفروق افزوده
شود آحاد مجموع بن باشد با رقم مفروق منته و چون بسند
مابعد رسند یک واحد بر رقم مفروق بیفزایند

مثال — بجهت تفریق عدد ۱۷۶۳۸۲ از

۲۰۵۶۳۴ صورت عمل چنین میشود

مفروق منه ۲۰۵۶۳۴

مفروق ۱۷۶۳۸۲
۲۹۲۵۲

تفاضل

۲۰۵۶۳۴ - ۱۷۶۳۸۲ = ۲۹۲۵۲

۲۲ - تفریق — امتحان هر عمل عمیت نامی
چونکه بجای می آورند تخص نخستین صحت عمل اول
امتحانات جمع

۲۳ - امتحان اول — یکی از امتحانات جمع است

تفریق

۲۴

که عمل جمعا بعکس تفریق اول گمارانیم یعنی اگر عمل را اول
بنوق بجای آورده ایم از فوق به تحت مکرر نمایم و بالعکس
۲۴ - امتحان ثانی — اگر یکی از اعداد مفروضه
کنار گذارده بقیه را با یکدیگر جمع کنیم و این حاصل جمع جز
از حاصل جمع کل تفریق نمایم باید عددی که کنار گذارده ایم
باقی نام

و یا آنکه عددی را که کنار گذارده ایم از حاصل جمع کل تفریق
نمایم تا همان حاصل جمع جز بدست آید

۹۵۰۷

مثال

۹۳۹

۵۰۲۸

۱۵۴۷۴

حاصل جمع کل

۹۵۰۷

۱۵۴۷۴

مجموع کل

۹۳۹

۱۰۴۴۶

مجموع جز

۱۰۴۴۶

۵۰۲۸

اصول علم حسا

۲۵
مجموع کل

۱۵۴۷۴

۵۰۲۸

مجموع جز
۱۰۴۴۶

امتحانات تفریق

۲۵ - امتحان اول یکی از امتحانات تفریق است که اگر باقی را بر مفروق اضافه کنیم باید مفروق منته حاصل کرد
۲۶ - امتحان ثانی - چون باقی را از مفروق نقصان نماییم باید مفروق حاصل کرد

مثال

مفروق منه ۲۰۵۶۳۴

مفروق ۱۷۶۳۸۲

حاصل تفریق

۲۹۲۵۲

۲۰۵۶۳۴

۲۹۲۵۲

۱۷۶۳۸۲

۱۷۶۳۸۲

۲۹۲۵۲

۲۰۵۶۳۴

متمم عددی

۲۶ - تمسبه - ممکن است عمیر امتحان کنیم
درست نظر آید و حال آنکه غلط باشد و از نسبت را نباید اعتماد
با امتحان نمود

در متمم عددی یا حسابی

۲۷ - متمم عددی یا حسابی هر عدد و عدد نوی است
که چون آن را بر عدد اول اضافه نماییم حاصل مساوی یکوا
مرتبه بلا واسطه فوقانی آنگاه کرد
مثلا متمم حسابی ۴۷۸۲۹ عددیست که چون بر آن اضافه
نماییم حاصل مساوی ۱۰۰۰۰۰ کرد
پس بجای تعیین متمم حسابی عدد مفروضی کافیت آن را از واحدی
که بعده ارقام آن عدد و صفر داشته باشد تفریق نماییم

۱۰۰۰۰۰

۴۷۸۲۹

۵۲۱۷۱

از این قرار بجای تعیین متمم رقم اول سمت یمن عدد را از

اصول علم حسا

۲۷

و سایر ارقام آنرا از ۹ تفریق میکنیم

اگر عدد دستنی با صفار شده باشد متمم آن نیز دستنی همان
صفر خواهد بود مثلاً متمم ۴۷۸۲۹۰۰ عدد ۵۲۱۷۱۰۰ است
پس بطور محل باید تمام ارقام عدد منته و ض را از ۹ کم کرد
چون ۹ منته بر ۹ رقم با معنی است یعنی که آنرا از ده کم می کنند
و پس از آن در همین متمم بقده اصفار عدد منفروض شده صفر
قرار میدهند

بواسطه استعمال متمم عددی میتوان تفریق را بر جمع بدل
از منته بر وجه تفریق عددی از عدد دیگر متمم عدد کوچکتر را
بر عدد بزرگتر میفراییم و از حاصل یک واحد مرتبه بلا واسطه
فوقانی عدد کوچکتر را نقصان مینمایم

مثلاً بجای اینکه ۶۷۲۳۰۴ را از ۱۵۴۹۸۲۳ تفریق کنیم کافیست بر عدد اخیر ۳۲۷۶۹۶ را بیفزاییم
و از ستون میلیون یک واحد کم کنیم

متمم عددی

۲۸

۱۵۴۹۸۲۳

۶۷۲۳۰۴

۸۷۷۵۱۹

۱۵۴۹۸۲۳

۳۲۷۶۹۶

۸۷۷۵۱۹

۲۸ - فصل دوم را بنده گراین خاصیت ختم میکنیم
هرگاه بر منفروق و منفروق منته عددی اضافه نماییم و یا
عددی از آنها نقصان کنیم در تفاضل تغییری عارض نمیشود

۱۴۹

۱۴۹ + ۱۵ = ۱۶۴

۷۸

۷۸ + ۱۵ = ۹۳

۷۱

۷۱

۱۴۹

۱۴۹ - ۱۵ = ۱۳۴

۷۸

۷۸ - ۱۵ = ۶۳

۷۱

۷۱

فصل سیم

در ضرب

عدد

۲۹ - مقصود از ضرب دو عدد تعیین عددی است

صول علم حساب

۲۹

که مرکب باشد از عدد اول بعد که واحد در عددی موجود است
عدد اول را مضروب فیہ و عدد ثانی را مضروب
و نتیجہ عمل را حاصل ضرب گویند مضروب مضروب
عوامل حاصل ضرب نیز خوانند

مثلاً مقصود از ضرب نمودن ۵ در ۳ تعیین عددی
چون ۱۵ که مرکب شده باشد از اعداد مرتبه ۵ که
در عدد ۳ واحد موجود است و عبارتہ آخری حاصل ضرب
۱۵ مساویست بہ مجموع ۵ عدد مساوی بہ ۵

علامت ضرب $\times$ است کہ تلفظ میشود ضرب در
مثلاً ۵×۳ را باید ۵ ضرب ۳ تلفظ نمود
۳۰ - در ضرب دو عدد صحیح نہ حالت ممکن است
اتفاق افتد

حالت اول ضرب عدد دیگر قوی است در عدد دیگر قوی
و آنرا ضرب مفرد در مضرب نیز گویند
حالت دوم ضرب عدد دیگر قوی است در عدد دیگر

ضرب

۳۰

و آنرا ضرب مفرد در مرکب نیز خوانند
بالاخرہ حالت سیم ضرب عدد چند قوی است در عدد
رقعی و آنرا ضرب مرکب در مرکب نیز نامند

حالت اول

۳۱ - بختہ تعیین حاصل ضرب و عدد دیگر قوی در یکدیگر قوی
جدول ذیل را کہ منسوب بہ فیثاغورث حکیم و معروف
بہ جدول آحاد و آحاد استعمال نمود ولی بختہ سهولت محاسبات
مقلین باید حاصل ضرب اعداد دیگر قوی را در ذهن داشته باشند

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸
۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱	۲۴	۲۷
۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰	۲۴	۲۸	۳۲	۳۶
۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵
۶	۱۲	۱۸	۲۴	۳۰	۳۶	۴۲	۴۸	۵۴
۷	۱۴	۲۱	۲۸	۳۵	۴۲	۴۹	۵۶	۶۳
۸	۱۶	۲۴	۳۲	۴۰	۴۸	۵۶	۶۴	۷۲
۹	۱۸	۲۷	۳۶	۴۵	۵۴	۶۳	۷۲	۸۱

صول علم حنا

۳۱

حال بجهت بیان طرز استعمال این جدول مثالی ذکر میکنیم
فرض میکنیم مقصود تعیین حاصل ضرب ۷ باشد در پس
حاصل ۷ را در ستون قائم سمت یسار تخص نموده
روی سطر افقی میر میکنیم تا بتون ششم یعنی آن ستونیکه
در سمتهای فوقانی آن عدد شش ثبت شده است و
در آنجا عدد چهل و دو که حاصل ضرب مطلوب است نوشته
شده معبارزه حسری حاصل ضرب مطلوب را در مطلقا
ستون ششم وسط مقیم می یابیم

حالت دوم

۲۲ - حالت دوم ضرب چنانچه مذکور شد ضرب
عدد یکرقمی است در عدد چندین رقمی
قاعده - بجهت ضرب عدد یکرقمی در عدد چندرقمی
قاعده آفت که مضروب فيه یکرقمی را در تحت مضروب
بنویسیم و خطی افقی در تحت آنها رسم نموده ابتدا
از سمت یمن رقم اول مضروب را در مضروب فيه

ضرب

۳۲

ضرب نمایم اگر حاصل از آن تجاوز نمود همیشه آنرا
در تحت خط مرقوم داریم و اگر از آن تجاوز نکرد آنگاه
آنرا در تحت خط مجازات آحاد عوالم بنویسیم و عشر
آنرا محفوظ داریم بجهت افزودن بجای حاصل ضرب رقم
ما بعد پس از آن رقم دوم مضروب را در مضروب
ضرب نمایم و آنچه محفوظ داشته ایم بر آنجا حاصل قرار
دهیم و چنانچه در باب رقم اول مضروب ذکر شد آحاد آن
حاصل را نوشته عشر آنرا محفوظ داریم و این عمل را مکرر
کنیم تا تمام ارقام مضروب در مضروب فيه ضرب شود

مثال

۲۰۹۶

۷
۱۴۶۷۲

حالت سیم

۳۳ - حالت سیم ضرب عدد چندرقمی است عدد

اصول علم حساب

۳۳

چندین رقمی

قاعده — مضروب فیه را در تحت مضروب می نویسم
و خطی افقی در تحت آنها رسم نموده ابتدا از سمت یمن رقم
اول مضروب فیه را موافق حالت دوم در تمام ارقام
مضروب ضرب می نایم و حاصل را در تحت خط افقی
می نویسیم پس از آن رقم ثانی مضروب فیه را در تمام ارقام
مضروب ضرب می کنیم و ابتدا از محاذی مرتبه آن رقم
حاصل ضرب جز را در تحت حاصل اول می نویسیم و این عمل را
تکرار می کنیم تا تمام ارقام مضروب فیه بنوبت مضروب
ضرب شوند پس از آن در تحت آن حاصل ضربهای جز
خط افقی دیگر رسم نموده آنها را با یکدیگر جمع می کنیم
حاصل ضرب کل بدست آید

اگر یکی از ارقام مضروب فیه صفر باشد رعایت آنرا
نمیکنیم مشروط بر اینکه حاصل ضرب رقم پس از آن را
محاذی خود آن رقم نویسیم

ضرب

۳۴

۲۰۹۶

مضروب

مضروب فیه

۲۴۷

اول حاصل ضرب جز

۱۴۹۷۲

دویم حاصل ضرب جز

۸۳۸۴

سیم حاصل ضرب جز

۶۲۸۸

حاصل ضرب کل

۷۲۷۳۱۲

حالت مخصوصه

۳۴ — اگر عوامل ضرب متقی با صفا شده باشند
رعایت آنها را نمیکنیم و عمل ضرب را در ارقام با معنی
دو عامل بجای آوریم و پس از آنکه حاصل ضرب بدست
آید بعد از صفا مضروب و مضروب فیه در سمت یمن
حاصل ضرب صفر قرار میدسیم

مثال

۷۶۹۰۰۰

۴۰۰۰

۳۸۴۵

۳۰۷۶

۳۴۶۰۵۰۰۰۰۰

۳۵ - عدد ارقام حاصل ضرب مساویست بمجموع عدد ارقام مضروب و مضروب فیه یا یکواحد کمتر
اگر حاصل ضرب آخرین رقم سمت یسار دو عامل داری
دو رقم باشد در بخورت عدد ارقام حاصل ضرب مساویست
بمجموع عدد ارقام دو عامل و اگر حاصل ضرب آن دو رقم
مربک از یک رقم باشد اغلب عدد ارقام حاصل ضرب
یکواحد از مجموع عدد ارقام دو عامل کمتر است

مثلاً عدد ارقام حاصل ضرب ۵۶۰۷ در ۹۹
هفت است و عدد ارقام حاصل ضرب ۲۰۹۶ در ۳۴۱
مستقلات ضرب

۳۶ - هرگاه بخوایم عددی را در حاصل جمع چند
عدد دیگر ضرب کنیم میتوانیم آن عدد را در هر یک از اجزای
جمع ضرب نموده حاصل ضربهای جداگانه را با یکدیگر
جمع نماییم

$$۴(۵+۳) = ۴ \times ۵ + ۴ \times ۳$$

علامت () که معروف است به پرانتز وقتی
استعمال میشود که مقصود ننودن نتیجه عمل باشد و اگر در
خارج اینعلامت رقمی نوشته شود باید آنرا در حاصل
پرانتز ضرب نمود

در مثال فوق $۴(۵+۳)$ مینماید که باید عدد ۴
را در مجموع دو عدد ۵ و ۳ ضرب نمود

۳۷ - هرگاه بخوایم عددی را در تفاضل دو عدد
ضرب کنیم کافیست آن عدد را در هر یک از اجزای تفریق ضرب نمود
و حاصل ضرب جز را از یکدیگر تفریق نماییم

$$۴(۵-۳) = ۴ \times ۵ - ۴ \times ۳$$

۳۸ - هرگاه بخوایم دو حاصل جمع را با یکدیگر
ضرب کنیم میتوانیم هر یک از اجزاء حاصل جمع اول را
جداگانه در هر یک از اجزاء حاصل جمع دوم ضرب
کنیم حاصل ضربهای جز را با یکدیگر جمع نماییم

اصول علم حسا

۳۷

$$(5+2)(2+2) = 2 \times 5 + 2 \times 2 + 2 \times 5 + 2 \times 2$$

۳۹ - حاصل ضرب چندین عامل عبارت از نتیجه است که بدست میاید در استیکه عامل اول را در عامل ثانی ضرب نماییم و بعد ان حاصل را در عامل ثالث ضرب کنیم و پس از آن حاصل جدید را در عامل رابع و غیره مثلاً حاصل ضرب $7 \times 6 \times 5 \times 4$ بدست میاید در صورتیکه ۷ را در ۶ ضرب کنیم و حاصل ضرب ۴۲ را در ۵ و حاصل جدید

۲۱۰ را در ۴

فصل چهارم در تقسیم

حدود

۴۰ - تقسیم عملی است که بواسطه آن تعیین می کنند عدد و ضایع را که عدد مفروضی شامل عدد مفروض دیگر است اولین عدد مفروض را مقسوم و دومین مقسوم علیه نتیجه عمل را خارج قیمت نامند

تقسیم

۳۸

علامت تقسیم : است و تلفظ میشود تقسیم بر مثلا

۸ : ۴ تلفظ میشود ۸ تقسیم بر ۴

گاه عمل تقسیم را بواسطه خطی افقی می نمایند که مقسوم در فوق آن و مقسوم علیه در تحت آن نوشته میشود

$$\begin{array}{r} 2 \\ 4 \overline{) 8} \end{array}$$

۴۱ - عمل تقسیم را میتوان بواسطه تفریق بجای آورد مثلاً بجهت تقسیم ۱۴ بر ۴ میتوان ۴ را از ۱۴ تفریق نمود و پس از آن از باقی مانده ۱۰ نوبت دیگر ۴ را نقصان کرد و بالاخره از تفاضل ۶ نوبت دیگر ۴ کم کرد تا باقی مانده بدست آید و بدین طریق دیده میشود که از مقسوم ۱۴ سه مرتبه مقسوم علیه ۴ تفریق شد ۲ باقی ماند پس خارج قیمت تقسیم عدد ۳ و باقی مانده تقسیم ۲ است

۴۲ - بنا بر آنچه مقدم شد تفاضل مابین مقسوم و حاصل ضرب مقسوم علیه در خارج قیمت باید کمتر از مقسوم علیه

اصول علم حساب

۳۹

در صورتیکه این تفاضل صفر باشد تقسیم بدون باقی است
و در بصورت گویند مقوم قابل تقسیم است بر مقوم
علیه یا مقوم علیه عاقل مقوم است و اگر تفاضل صفر باشد
مقوم قابل قیمت نیست بر مقوم علیه در اینجا تفاضل
مذکور را باقی مانده تقسیم
پس معلوم شود که

در هر تقیسی که باقی مانده آن صفر باشد مقوم مساویست
بجاصل ضرب مقوم علیه در خارج قیمت

و در هر تقیسی که باقی مانده صفر نباشد مقوم مساویست
بجاصل ضرب مقوم علیه در خارج قیمت بعلاوه باقیمانده
چنانچه مذکور شد و هر تقیسی که باقی مانده موجود نباشد
میتوان مقوم را حاصل جمع آنقدر از جنس مساوی و با
خارج قیمت دانست که در مقوم علیه واحد موجود است
و بنا برین میتوان عمل تقسیم را بوجه ذیل نیز تعریف نمود
مقصود از تقسیم غیراگر و ن عدد مفروضی است باقی

تقسیم

۴۰

از اجزای مساوی که در عدد مفروض دیگر واحد موجود است
و یا در صورتیکه معلوم باشد حاصل ضرب و عدد و یکی از
آنها مقصود از تقسیم تعیین عدد دیگر است
در تعیین عدد ارقام برج خاتمت

۴۱ - هرگاه از سمت بسیار مقوم آنقدر رقم جدا کنیم
که اقلایک مرتبه شامل مقوم علیه باشد و لی کمتر باشد از ده
این در بصورت مرتبه آحاد آخرین رقم سمت چپین عدد دیگر
از مقوم جدا شده است از جنس واحد مرتبه اعلائی خارج
قیمت خواهد بود

چون جنس واحد مرتبه اعلائی خارج قیمت معلوم کردیم
عدد ارقام آن معین خواهد بود

۴۲ - در تقسیم ممکن است سه حالت اتفاق افتد
حالت اول آنست که مقوم علیه صاحب یک رقم باشد و خارج
قیمت کمتر از ده

حالت دوم آنست که مقوم و مقوم علیه صاحب چند

صول علم حساب

۴۱

رقم باشند و خارج قیمت کمتر از
حالت سیم است که قطع نظر از عدد رقم مقوم و مقوم علیه
خارج قیمت افتاده باشد

حالت اول

۴۵ - حالت اول تقسیم رستوان بدین طریق شناخته
که اگر صفری در سمت یمن مقوم علیه بکمرقی اضافه نمایم از
مقوم بزرگتر کرد
خارج قیمت این حالت را میتوان از روی جدول فیثاغورث
تعیین نمود از تقریر آنکه در ستون اول سمت یمن مقوم
علیه بکمرقی را تقصص نموده در سطر افقی سیر میکنیم تا بعد
رسم که با مساوی مقوم باشد و یا قدری کوچکتر از آن
مشروط بر اینکه عدد ما بعد آن بزرگتر از مقوم باشد
در این حالت عددی که در منتهای فوقانی ستون قائمی
که در آن توقف نموده ایم نوشته شده خارج قیمت مطلوب
مثلاً بجای تقسیم ۴۹ بر ۸ در ستون قائم سمت یمن

تقسیم

۴۲

عدد دست را تقصص میکنیم و در سطر افقی ششم سیر نماییم تا
عدد ۴۸ در این حالت رقم ۶ که در منتهای فوقانی ستون
قائم ضبط شده خارج قیمت مطلوب است چون ۴۸ را
۴۹ تفریق نمایم تفاضل ۱ باقی ماند و تقسیم مطلوب است

$$۴۹ = ۸ \times ۶ + ۱$$

ولی بجهت سهولت عمل تقسیم باید متعین بواسطه مشق خارج شد
تقسیم حالت اول را بدون ثل یا به مثلاً بلا فاصده
۷۵ تقسیم بر ۸ نه مرتبه

حالت دوم

۴۶ - چنانچه مذکور شد حالت دوم تقسیم آنست که مقوم
و مقوم علیه صاحب چند رقم باشند و خارج قیمت کمتر
از ده

طریقه شناختن این حالت هم مانند حالت اول است
قاعدہ - بجای جبرای این تقسیم از سمت یمن مقوم
انقدر رقم جدا میکنیم که یکی باقی ماند و همین عدد نیز از

صول علم حسا

۴۳

یعنی مقوم جدا نمود و جزء باقی سمت یبار مقوم را بر رقم
اول سمت یبار مقوم علیه قیمت میکنیم (۴۵) و در نتی
جه می یابیم خارج قیمت مطلوب است با قدری بزرگتر
از آن

پس محض طبعینان بر وفق قاعده ذیل از رقم را امتحان میکنیم
از این قرار که از رقم را در سه رقم سمت یبار مقوم علیه
ضرب نموده ارقام این حاصل ضرب را با ارقام نظیر آنها
در مقوم مطابق میکنیم پس اگر این حاصل کوچکتر شد از جزء
نظیر خود در مقوم معلوم میشود که رقم مفروض صحیح است
و اگر بالعکس حاصل از جزء نظیر خود بزرگتر گردد معلوم
میشود که از قسم از خارج قیمت واقعی بزرگتر است
بنابر این یک واحد از آن رقم میگیریم و مجدداً امتحان میکنیم
(در تنبیه آخر مفصل قاعده دیگر بجهت امتحان رقم خارج
ذکر خواهیم نمود)

مثال

تقسیم

۴۴

$$\begin{array}{r|l} 579432 & 55719 \\ \hline 525552 & 18 \\ \hline 53880 & \end{array}$$

$$579432 = 55719 \times 18 + 53880$$

در مثال فوق خارج قیمت تقسیم ۵۷ بر عدد ۹ است و
آزاد سه رقم سمت یبار مقوم علیه ضرب کنیم حاصل ضرب
۵۹۱۳ بزرگتر است از ۵۷۹۴ و بنا برین رقم
بزرگ است

حالت سیم

۴۷ - حالت سیم تقسیم آنست که قطع نظر از ارقام
و مقوم علیه خارج قیمت بیش از یک رقم داشته باشد
طرز شناختن این حالت اینست که اگر صفری در خیال
یعنی مقوم علیه اضافه نماییم یعنی آزاده برابر کنیم باز
کوچکتر باشد از مقوم

قاعده - بجهت تقسیم دو عدد بر یکدیگر در این حالتی که در
قیمت صاحب چندین رقم است قاعده آنست که مقوم

صول علم حسا

۴۵

در سمت مین مقوم نویسیم و بواسطه خطی قائم آنها را از یکدیگر جدا نموده خطی افقی در تحت مقوم علیه رسم کنیم و ارقام خارج قسمة را که بتدریج می یابیم در تحت این خط مقوم داریم پس از آن از سمت یار مقوم انقدر رقم جدا کنیم که جزء سمت یار اقلایکرتیه ولی کمتر از ده مرتبه شامل مقوم علیه باشد و در نتیجه رت از اول مقوم جزء کویم داشته باشیم آخرین رقم سمت مین این قطعه از جنس مرتبه اعلا می باشد و بر حسب مقوم خواهد بود پس بروفق حالت دوم (۴۶) اول مقوم جنبه را بر مقوم علیه قسمة کنیم و خارج قسمة این تقسیم رقم اول خارج قسمة مطلوب خواهد بود بعد از قسمة از مقوم را که مرتبه آن از جنس مرتبه رقم دوم خارج قسمة است در مین باقی این تقسیم فرود آوریم تا دوم مقوم جزء بدست آید پس بروفق حالت دوم این مقوم جزء را نیز بر مقوم علیه قسمة نماییم و خارج قسمة این تقسیم رقم دوم خارج قسمة مطلوب خواهد بود

تقسیم

۴۶

و بالا حشره همین طریق مداومت کنیم تا تمام ارقام مقوم فرود آیند

مثال

مقوم علیه	۱۵۹	۵۹۰۵۴۹
خارج قسمة	۶۸۷	۵۱۵۴
اول مقوم جزء	۷۵۱۴	
	۶۸۷۲	
دوم مقوم جزء	۹۴۲۹	
	۶۰۱۳	
باقی مانده	۴۱۶	

$$۵۹۰۵۴۹ = ۸۵۹ \times ۶۷۸ + ۴۱۶$$

۴۸ - تنبیه - هر یک از باقی مانده های متوالی که چکراست از مقوم علیه هر یک از مقوم های جزء کوچکتر از ده برابر آن

پس هر مقوم جزء ممکن نیست بیش از ده مرتبه شامل مقوم علیه باشد ولی گاه اتفاق می افتد که یک مرتبه هم شامل نیست یعنی مقوم جزء کوچکتر است از مقوم علیه در اینجا حالت صفری

صول علم حساب

۴۷

در خارج قیمت وضع می کنیم و رقم دیگر مقوم را بر سر و
می آوریم تا مقوم جز را بعد بدست آید
در این حالت سیم تقسیم ممکن است مقوم علیه گیرفتی باشد چنان
رقمی چنانکه در مثال فوق حدین رقمی بود و در مثال ذیل
یک رقمی است

مثال

$$\begin{array}{r} 54802 \quad | \quad 7 \\ 49 \quad \quad | \quad 7828 \\ \hline 58 \\ 56 \\ \hline 20 \\ 14 \\ \hline 62 \\ 56 \\ \hline 6 \end{array}$$

در صورت اول محض ختصار ح اصل ضرب جز را حذف
می کنند یعنی ترتیب هر رقمی از آنها را که بدست می آید
بلا فاصله از رقم نظیر خود تفریق می نمایند و صورت
چنین می شود

تقسیم

۴۸

$$\begin{array}{r} 590549 \quad | \quad 459 \\ 7014 \quad | \quad 687 \\ \hline 6429 \\ 416 \end{array}$$

در صورت دوم ح اصل ضرب جز را و باقی مانده های متوالی
را حذف می کنند و مقوم نماید از آن جز باقی مانده اخیرا

$$\begin{array}{r} 54802 \quad | \quad 7 \\ 4 \quad \quad | \quad 7828 \end{array}$$

حالات مخصوصه

۴۹ - هرگاه مقوم و مقوم علیه مستثنی با صفا باشد
باشند از زمین هر دو بیک عدد صفر حذف می نماییم و عمل
تقسیم را در اعدادی که باقی میمانند بجای آوریم و خارج اقسیمی
که می یابیم بدون تغییر خارج قیمت مطلوب است و بجهت تعیین
باقی مانده واقعی در سمت یمن باقی آن تقسیم بعد صفا
مقدور صفر ضافه می نماییم
مثلاً بجهت تقسیم ۵۸۰۰۰ بر ۹۰۰۰ کافی است ۵۸

صول علم حساب

بر ۹ تقسیم نمایم

$$\begin{array}{r} ۵۸۱۹ \\ ۹ \overline{) ۵۸۱۹} \end{array}$$

در این صورت خارج قیمت مطلوب ۶ و باقی مانده واقعی ۴۰۰۰ خواهد بود

بطور کلی وقتی که مقوم علیه مستی با جفا را باند آنرا را حذف می کنیم و همان عده از سمت یمن مقوم رقم جدید را از آنجا قطع نظر می نمایم و در دو عدد دیگر باقی میماند عمل تقسیم بجای آوردیم خارج قیمت این عمل بدون تغییر خارج قیمت مطلوب است و بجهت تعیین باقی مانده واقعی کافیت ارقام را حذف نمود بودیم در سمت یمن باقی مانده آن تقسیم بودیم

مثلاً بجهت تقسیم ۵۸۱۹ بر ۹۰۰۰ کافی است ۵۸ را بر ۹ قیمت کنیم

$$\begin{array}{r} ۵۸۱۹ \\ ۹ \overline{) ۵۸۱۹} \end{array}$$

در این صورت خارج قیمت مطلوب ۶ و باقی مانده تقسیم ۴۰۱۳ خواهد بود

تقسیم
در امتحانات ضرب دوم

۵۰ - ضرب رسیه توان بوجه ذیل امتحان نمود
امتحان اول - محل و عامل را تغییر می دهیم یعنی
خیز را بجای مضروب و مضروب را بجای مضروب خیز
نوشته عمل ضرب را مجدداً تکرار می نمایم حاصل این عمل باید
مطابق باشد با حاصل ضرب اول
مثال

$$\begin{array}{r} ۲۰۹۶ \quad ۳۴۷ \\ ۳۴۷ \overline{) ۲۰۹۶} \\ ۱۳۶۷۲ \quad ۲۰۸۲ \\ ۸۳۸۴ \quad ۳۱۲۳ \\ ۶۲۸۸ \quad ۶۹۳ \\ ۷۲۷۳۱۲ \quad ۷۲۷۳۱۲ \end{array}$$

امتحان دوم - حاصل ضرب را بر یکی از دو
قیمت می کنیم باید عامل دیگر بدست آید
مثال

$$\begin{array}{r} ۷۲۷۳۱۲ \quad ۲۰۹۶ \\ ۹۸۵۱ \overline{) ۳۴۷} \\ ۱۴۶۷۲ \quad - \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} ۷۲۷۳۱۲ & ۳۴۷ \\ ۳۳۳۱ & ۲۰۹۶ \\ \hline & ۲۰۸۲ \end{array}$$

۵۱ - عمل تقسیم را میتوان بوجه ذیل امتحان نمود
امتحان اول - خارج قیمت را در مقوم علیه ضرب
می کنیم و حاصل ضرب را بر باقی مانده میافزاییم
مقوم حاصل گردد

مثال

$$\begin{array}{r|l} ۵۹۰۵۴۹ & ۸۵۹ \\ & ۹۸۷ \\ \hline ۷۵۱۴ & ۹۸۷ \\ ۶۴۲۹ & ۹۰۱۳ \\ ۴۱۶ & ۹۸۷۲ \\ \hline & ۵۱۵۴ \\ & ۵۹۰۱۳۳ \\ & ۴۱۶ \\ \hline & ۵۹۰۵۴۹ \end{array}$$

امتحان دومیم - باقی مانده را از مقوم تفریق
می کنیم و تفاضل را بر خارج قیمت میافزاییم باید بشود

تقسیم

۵۲

عده حاصل گردد و باقی مانده تقسیم صورت
مثال

$$\begin{array}{r|l} ۵۹۰۵۴۹ & ۴۱۶ \\ & ۵۹۰۱۳۳ \\ \hline ۴۰۵۲ & ۱۵۹ \\ ۶۱۸۲ & \end{array}$$

ملاحظات تقسیم

۵۲ - هرگاه مقوم و مقوم علیه را در عددی ضرب
کنیم و یا بر عددی قیمت نماییم خارج قیمت تغییر نمیکند
باقی مانده ضرب یا تقسیم میشود بر اعداد
مثلاً خارج قیمت تقسیم ۱۴ بر ۴ عدد ۳ و باقی
آن ۲ است

$$۱۴ = ۴ \times ۳ + ۲$$

حال اگر مقوم ۱۴ و مقوم علیه ۴ را در عددی
مثل ۵ ضرب کنیم دو عدد ۷۰ و ۲۰ بدست می آید

صول علم حسا

۵۳

خارج قسمت تقسیم عدد اول بر دوم سببی باشد تقسیم
۱۰ است

$$۷۰ = ۲۰ \times ۳ + ۱۰$$

بالعکس اگر مقسوم و مقسوم علیه را بر عددی مثل ۲ قسمت
کنیم دو عدد ۷ و ۲۰ بدست می آیند که خارج قسمت تقسیم
اول بر دوم همان ۳ و باقیمانده تقسیم واحد است

$$۷ = ۲ \times ۳ + ۱$$

۵۳ - بجهت تقسیم حاصل ضرب چندین عامل بر یکی از
عوامل خود کافیت همان عامل را حذف نمایم
مثلاً خارج قسمت تقسیم حاصل ضرب $۳ \times ۴ \times ۵$

$$\text{بر } ۴ \times ۳ = ۱۲$$

خواهد بود

۵۴ - بجهت تقسیم حاصل ضرب چندین عامل بر عددی
کافی است یکی از عوامل آن حاصل ضرب را بر آن عدد
تقسیم نمایم مشروط بر اینکه انفعال بر عدد مفروض قابل

تقسیم

۵۴

تقسیم باشد

مثلاً بجهت تعیین خارج قسمت تقسیم ۳۸۱۰×۷
بر ۴ کافیت عامل ۲۰ را بر ۴ قسمت نمایم یعنی
قسمت مطلوب

$$۲ \times ۵ \times ۷$$

خواهد بود

۵۵ - بجهت تقسیم عددی بر حاصل ضرب چندین عامل
کافیت آن عدد را بر عامل اول قسمت کنیم و خارج قسمت را
بر عامل دوم تقسیم نمایم و این خارج قسمت جدید که
بدست آمد بر عامل سیم قسمت کنیم و بهین طریق مداومت
نمایم تا دیگر عاملی باقی نماند در اینصورت خارج قسمت
اخیر خارج قسمت مطلوب است

مثلاً بجهت تقسیم عدد ۲۴۰ بر حاصل ضرب
 $۲ \times ۳ \times ۴$ کافیت اول آنرا بر ۲ تقسیم کنیم
خارج قسمت ۱۲۰ را بر ۳ قسمت نموده خارج قسمت

پول علم حسا

۵۵

ثانی ۴۰ را بر ۴ تقسیم قایم تا خارج قیمت مطلوب

۱۰ بدست آید

۵۶ - تنصیه - در غره (۴۶) اشاره نمود

که بجای امتحان رقم خارج قیمت قاعده دیگر نیز موجود

و آن قاعده اینست

فرض میکنیم مقصود تقسیم ۵۹۰۵۴۹ باشد بر ۸۵۹

چون بر وفق حالت نیم تقسیم ۵۹ را بر ۸ قیمت کنیم

خارج قیمت ۷ بدست میآید که با رقم اول خارج

قیمت و قیمت و یا قدری بزرگتر از آن پس محض

تحقیق مقصوم را بر این خارج قیمت تقسیم میکنیم و خارج

قیمت جدید را در فوق مقصوم علیه رقم بر رقم می نویسیم و بقدر

پیش میرویم تا یکی از ارقام این خارج قیمت جدید با

رقم نظیر خود در مقصوم علیه مختلف گردد

$$\begin{array}{r} ۸۴۹ \\ ۵۹۰۵۴۹ \overline{) ۸۵۹} \\ ۷ \end{array}$$

تقسیم

۵۶

در اینجا تا اگر خارج قیمت ثانوی که بکسر شد از مقصوم

رقبکه یافته ایم بزرگتر پس یکواحد از آن یکا میسوزیم

مجدداً امتحان میکنیم

$$\begin{array}{r} ۸۵۹ \\ ۵۹۰۵۴۹ \overline{) ۸۵۹} \\ ۶ \end{array}$$

و چون اینجا بر قیمت ثانوی بزرگتر یا مطابق شد با

مقصوم علیه رقمی که یافته ایم صحیح است

اغلب نوشتن خارج قیمت ثانوی لازم نیست و بهر

میتوان ارقام آنرا با ارقام مقصوم علیه در ذهن مطابقت

نمود

فضل خیم

در قوای اعداد

حدود

۵۷ - قوه دوم یا محذور یا مربع هر

حاصل ضرب دو عامل مساوی با آنقدر است

اصول علم حساب

۵۷

مثلا ۵×۵ یا ۲۵ قوه دوم عدد است
قوه سیم یا مکتب هر عدد حاصل ضرب سه عامل
ساوی با آنند است مثلا $۵ \times ۵ \times ۵$ یا ۱۲۵
قوه بسم عدد است

بطور کلی حاصل ضرب چندین عامل مساوی با عددی را
قوه آن عدد گویند و عدد مضاعف آنرا که چند عامل
و قسده درجه یا نماینده یا اکس پزان نامند
بجهت نمودن یکی از قوای عدد مفروضی قاعده است که
آن عدد را نوشته در فوق او مایل به سمت چپ درجه قوه
را مرقوم دارند مثلا $۵^۲$ و ۵ نماینده قوه دوم
و قوه سیم عدد ۵ را و تلفظ میشوند ۵ کپزان ۲ و
 ۵ کپزان ۳ و نیز $۵^۳$ مینمایند قوه سیزدهم
 ۵ را

بدین مناسبت عدد را قوه اول خویش گویند
اکپزان واحد آنرا نمیگویند

قوای اعداد

۵۸

۵۸ - تمثیل - باید دانست که اعداد مرتب
مختلف ابتدا از واحد مرتبه دوم یعنی
 ۱۰۰۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ و ۱۰۰۰ و ۱۰۰ و ۱۰ و ۱

و غیره قوای متوالیه بنیان ۱۰ استند
۵۹ - بواسطه چند قاعده ذیل بعضی اعمال متعلقه
قوای یکدیگر میتوان مختصر نمود به اینک بعضی اعمال
در نماینده های آنها بجای آورد
۱ - حاصل ضرب و قوه هر عدد قوت از آن عدد
نمایند آن مجموع نماینده های عوامل باشد
مثلا حاصل ضرب $۵^۲$ در ۵ قوتی خواهد بود
 ۵ که نماینده آن $۳ + ۲ = ۵$ یعنی ۷ خواهد بود
 $۵^۳ \times ۵^۲ = ۵^{۳+۲} = ۵^۵$

در صورتیکه بجای عامل چندین عامل موجود باشد
قاعده همان است که بجهت و عامل ذکر کردیم مثلا
 $۵^۳ \times ۵^۲ \times ۵^۲ = ۵^{۳+۲+۲} = ۵^۷$

اصول علم حساب

۵۹

نماینده خارج قسمت و قوه هر عدد و قوت از آن عدد که در آن مساوی تفاضل درجات مقوم و مقوم علیه باشد

$$۵^۷ - ۴ = ۵^۳$$

حال اگر مفتی عدد را در دو قوه مساوی یک عدد در نمایم

$$۵^۷ - ۷ = ۵^۰$$

چون خارج قسمت تقسیم ۵ بر ۵ واحد است یا بر عددی که دارای کسیران صفر باشد معادل واحد

ملاحظه میکنیم

۳ - بجهت اینکه قوه عدد را بقوه جدیدی رسانیم نماینده اول را در نماینده ثانی ضرب نمایم
مثلاً فرض میکنیم بخوایم ۵ را بقوه چهارم رسانیم در اینصورت نماینده ۳ را در نماینده جدید ۴ ضرب می کنیم و از مفتی ار

$$۵^۴ = ۵^۳ \times ۴ = ۵^۷$$

قابلیت تقسیم اعداد

۴ - بجهت اینکه حاصل ضرب چندین قوه را بقوه جدیدی کافیت هر یک از عوامل آن را بدقیقوه رسانیم
مثلاً

$$(۲ \times ۵^۲ \times ۴)^۵ = ۲^۵ \times ۵^{۱۰} \times ۴^{۵}$$

مقاله دوم

در اصول خواص اعداد

فصل اول

در قابلیت تقسیم

حدود

۶۰ - هرگاه در تقسیم عددی بر عدد دیگر باقیانده صفر باشد در اینصورت گویند مقوم قابل تقسیم است بر مقوم علیه و مقوم علیه مقوم است مثلاً ۶ قابل تقسیم است بر ۲ و ۳ و ۶ است
حاصل ضرب هر عددی را در عدد دیگر مoltiplication

صول علم حسا

تفصیل
مضرب آند خوانند با عکس عد و ثانی را سومه
یا تحت مضرب یا مقوم علیه یا حصص صحیح
گویند مثلاً ۶ مولتیل ۳ است ۲۰ حصص صحیح
۱۰ - در عملیات حساب اغلب لازم میشود تعیین
آیا عدد مضرب یا قابل تقسیم است بر عدد دیگر یا خیر و اگر
نیست باقی تقسیم چند است

اغلب اوقات اصل و سابط بجهت حل نمیشوند همان عمل
تقسیم است ولی در بعضی حالات مخصوصه که مادر ذیل
بیان می کنیم میتوان سهلتر و سریعتر از عمل تقسیم آن
نتایج رسید

در قابلیت تقسیم اعداد بر ۲ و ۵ و ۴ و ۲۵

۱ - حدود - ارقام ۰ و ۲ و ۴ و ۶ و ۸
۲ - ارقام زوج ۰ و ۲ و ۴ و ۶ و ۸
ارقام فرد ۱ و ۳ و ۵ و ۷ و ۹

عدد در زوج یا فرد گویند در صورتیکه رقم آخر آن

قابلیت تقسیم اعداد

۶۱

زوج یا فرد باشد

مثلاً عدد ۲۴۰ زوج و عدد ۳۵۹ فرد است
۶۲ - جمع اعداد زوج قابل تقسیمند بر ۲ و باقیاند
تقسیم تمام اعداد فرد بر ۲ واحد است

مثلاً ۹۹۵۶ قابل تقسیم است بر ۲ ولی ۵۳۱۷
قابل تقسیم نیست و باقی مانده تقسیم او بر ۲ واحد است
۶۴ - هر عدد دیگر رقم آخر آن ۰ باشد یا ۵

قابل تقسیم است بر ۵
باقی مانده تقسیم هر عدد بر ۵ همان باقی مانده تقسیم رقم
آخر او است بر ۵

مثلاً ۷۴۵ و ۹۶۵ قابل تقسیمند بر ۵ ولی ۷۴۲
و ۹۶۹ قابل تقسیم نیستند باقی مانده اولی ۲ و باقی مانده
دویمی ۴ است

۶۵ - چون عددی که صورت می بندد از دو رقم
سمت یمن هر عدد قابل تقسیم باشد بر ۴ یا بر ۲۵ عدد

اصول علم حساب

مفروض نیز قابل تقسیم خواهد بود بر ۴ یا بر ۵ یا بر ۲۵
پس بجهت تقسیم باقی مانده تقسم عددی بر ۴ یا بر ۵ یا بر ۲۵
عدد مرکب از دو رقم سمت یمن آن را بر ۴ یا بر ۵ یا بر ۲۵

نمایم

پس اگر عددی مستقی بد و صفر یا بیش از آن شده باشد
تقصاً بر ۴ و بر ۲۵ قابل تقسیم است

مثلاً ۵۹۲۴ و ۷۶۴۰ و ۷۳۰۰ قابل تقسیم
بر ۴ ولی ۵۹۲۶ و ۷۶۴۳ قابل تقسیم نیستند
ای آنها ۲ و ۲ است

تقسیم
مثلاً ۵۹۲۵ و ۷۶۷۵ و ۷۳۵۰ و ۷۳۰۰ قابل تقسیم
بر ۲۵ ولی ۵۹۳۵ و ۷۶۷۰ قابل تقسیم نیستند
آنها ۵ و ۵ است

در قابلیت تقسیم اعداد بر ۹ و بر ۳
۶۶ - حدود - در هر عددی که نوشته شده باشد
هر یک از ارقام با معنی صاحب و مقدار است

قابلیت تقسیم اعداد

مطلق و مقدار متعلق

مقدار مطلق هر رقم مقدار اوست بدون حفظ مرتبه
مقدار متعلق هر رقم مقدار اوست با حفظ مرتبه

مثلاً در عدد ۹۷۰۵۶ مقدار مطلق رقم چهارم
۷ و مقدار متعلق آن ۷۰۵۶ است و نیز مقدار
مطلق رقم دوم ۵ و مقدار متعلق آن ۵۰۶ است
۶ - هر عددی که مجموع مقادیر مطلقه ارقام آن
قابل تقسیم باشد بر ۹ یا بر ۳ قابل تقسیم خواهد بود
۹ یا بر ۳

بنابرین باقی مانده تقسیم هر عدد بر ۹ یا بر ۳ همان باقی
تقسیم صور را رقم اوست بر ۹ یا بر ۳

مثلاً ۸۱۲۶۹ و ۷۱۰۳۷ قابل تقسیم بر ۹
ولی ۷۱۴ قابل تقسیم نیست باقی مانده اش ۲ است
۷۱۰۳۱ قابل تقسیم است بر ۳ ولی ۷۱۰۳۳
و باقی مانده اش ۲ است

مول علم حساب

۶۸ - تنبیه - هر عددی که قابل قیمت باشد
بر ۹ بر ۳ نیز قابل تقسیم خواهد بود ولی عکس این فقره
صحیح نیست و ممکن است عددی بر ۳ قابل قیمت باشد
و بر ۹ نباشد

در ۴ و ۲ و ۵ و ۱۰ نیز همین حکم جاریست
در قابلیت تقسیم اعداد بر ۱۱

۶۹ - باقی مانده تقسیم هر عدد بر ۱۱ مساویست
باقی مانده تقسیم فصل مجموع ارقام مراتب فرد آن
بر مجموع ارقام مراتب زوج آن
مثلاً باقی مانده تقسیم ۷۰۹۴۸ بر ۱۱ مساویست
باقی مانده تقسیم ۴ - ۲۴ یا ۲۰ بر ۱۱ یعنی مساویست
۹

مجموع ارقام مراتب فرد عدد مفروض ۸+۹+۷
یا ۲۴ است و مجموع ارقام مراتب زوج ۴+۰
یا ۴

قابلیت تقسیم اعداد

۶۹ پس شرط اینکه عددی قابل تقسیم باشد بر ۱۱ اینست
که تفاضل مجموع ارقام مراتب فرد آن بر مجموع ارقام
مراتب زوج یا صفر باشد و یا قابل تقسیم بر ۱۱

مثلاً عدد ۸۷۴۸۵۲ و عدد ۵۳۸۰۹۱۴
قابل تقسیمند بر ۱۱ ولی عدد ۳۶۴۵۹۹ قابل نیست
چون باقی مانده آن ۵ است

۷۰ - تنبیه - اگر مجموع ارقام مراتب
فرد کوچکتر باشد از مجموع ارقام مراتب زوج
آن بقدر ۱۱ واحد اضافه نمایند تا تفریق ممکن گردد
مثلاً در عدد ۴۶۱۸۰۷۲ مجموع ارقام مراتب
فرد ۴+۱+۰+۷ یا ۱۲ و مجموع ارقام مراتب
زوج آن ۶+۸+۲ یا ۱۶ است و تفریق ۴ از
۱۶ ممکن نیست پس بر ۷ دو مرتبه ۱۱ واحد اضافه کنیم
آنوقت ۲۱ را از ۲۰ یا ۲۲ یا نقصان می نمایم تا باقی
۸ بدست آید

اصول علم حساب

۷۱ — تنبیه — در تعیین قابلیت تقسیم بر ۳ و

بر ۹ در صین جمع مقادیر مخطئه ارقام حاصل سهولت پیدا
هر چه ۳ یا ۹ زاید باشد حذف میکند و این عمل را طرح

مانده

مثلاً گویند فلان عدد در آن نه طرح کنید یعنی صواب

ارقام آنرا جمع نمایند و هر وقت این مجموع از ۹

تجاوز نمود دیگر تبه ۹ را حذف نمایند

در امتحان اعمال حساب بواسطه ۹ و ۱۱

۷۲ — چنانچه مذکور شد باقی مانده تقسیم اعداد بر ۹

و ۱۱ با کمال سهولت بدست می آید و بواسطه آن باقی مانده

مقداران اغلب اعمال حساب را امتحان نمود

امتحان جمع و تفریق — باقی مانده تقسیم هر یک

از جنبه ارجح یا تفریق را بر ۹ یا بر ۱۱ تعیین می کنیم

و در مقابل آن اعداد می نویسیم و در آنها عمل جمع یا

تفریق بجای آوریم باقی مانده تقسیم حاصل عمل اول با

قابلیت تقسیم

۶۸

مطابق باشد با باقی مانده تقسیم حاصل عمل ثانی صحتی با

نتیجه که در باقی مانده بدست آمدند بودیم

مثال —

۱ — در جمع

۷	۹۵۳۸	۱
۶	۴۰۲۹	۳
۷	۹۵۷	۶
۲	۴۷	۳
۲۲	۱۴۰۷۱	۱۳
۳		۲

۲ — در تفریق

۷	۹۵۳۸	۱
۶	۴۰۲۹	۳
۱	۵۵۰۹	۹

تنبیه — در امتحان تقسیم بر ۹ و ۱۱

اگر باقی مانده مفروق از باقی مانده مفروق منته بر ۹

باشد در صورتی که ۹ یا ۱۱ بر باقی فوقانی می آید

تا تفریق ممکن گردد

صورت علم حسا

۶۹

در مثال فوق باقیانده تقسیم مفروق بر ۱۱ عدد ۳ بود
و باقیانده مفروق عند ابدی خواسته در ضمن بر آن ۱۱
و واحد اضاف نمودیم و ۳ را از حاصل ۱۲ تفریق کردیم
و باقی ۹ را در تحت خط مرقوم نمودیم

امتحان ضرب — امتحان ضرب نیز همین قسم است
یعنی دو باقیانده عوامل را یکدیگر ضرب میکنیم و باقیانده
این حاصل ضرب باقیانده حاصل ضرب اصلی باید مطابق باشد

مثال

$$\begin{array}{r} 729 \\ \times 68 \\ \hline 5132 \\ 4374 \\ \hline 49572 \end{array}$$

امتحان تقسیم — باقیانده مقسوم علیه را
در باقیانده خارج قسمت ضرب میکنیم و باقیانده باقی
تقسیم را بر آن حاصل ضافه مینماییم و باقیانده تقسیم

امتحان اعمال

مجموع باید مطابق باقیانده مقسوم باشد

مثال

$$\begin{array}{r} 956124 \quad | \quad 2507 \\ 30547 \quad | \quad 136 \\ \hline 45192 \\ 6102 \end{array}$$

۷۲ — در امتحان عمل حساب ۱۱ و ۹ را یکجا
این نتخاب نموده اند که در تعیین باقیانده تمام ارقام
اعداد یکجا میروند و حال آنکه در سایر مقسوم علیه با
از قبیل ۲ و ۴ و ۵ و ۸ و ۳۵ و غیره همان ارقام
سمت یمن عدد را خد پیدای می کنند

فصل دوم
در بزرگترین مقسوم علیه مشترک
عدد

۷۴ — چندین عدد ممکن است قابل تقسیم بر یکدیگر باشند

اصول علم حنا

۷۱

که در نهایت مقوم علیه مشترک آن اعداد است
و ما بین تمام مقوم علیه های مشترک جذین عدد آنرا که
از همه بزرگتر است بزرگترین مقوم علیه مشترک
آن اعداد نامند

مثلا دو عدد ۷۲ و ۴۸ مقوم علیه های مشترک
ذیل را قبول می کنند

۲ ۳ ۴ ۶ ۸ ۱۲ ۲۴

و عدد ۲۴ را که از همه آنها بزرگتر است بزرگترین
مقوم علیه مشترک ۷۲ و ۴۸ گویند

در تعیین بزرگترین مقوم علیه مشترک دو عدد

۷۵ — قاعده — بجهت تعیین بزرگترین مقوم
علیه مشترک دو عدد قاعده آنست که عدد بزرگتر را
بر عدد کوچکتر تقسیم نمایند پس اگر باقی این تقسیم صفر
شد عدد کوچکتر خود بزرگترین مقوم علیه مشترک مطلوب
و اگر برخلاف باقیانده غیر از صفر بدست آمد عدد

بزرگترین مقوم علیه مشترک

۷۲

کوچکتر را بر این باقی مانده قسمت نمایند و در این عمل باقیانده
دویم بدست بیاید پس اگر باقی مانده دویم صفر باشد
باقیمانده اول بزرگترین مقوم علیه مشترک است و الا
باقیمانده اول را بر باقیانده ثانی قسمت می کنیم و در
طریق پیش میرویم تا باقی مانده صفر برسیم در اینصورت
باقیمانده قبل از صفر بزرگترین مقوم علیه مشترک مطلوب
مثال — فرض میکنیم مقصود تعیین بزرگترین
علیه مشترک دو عدد ۱۹۲ و ۸۵۲ باشد عمل را بصورت

ذیل مجری میگردد

	۴	۲	۳	۲
۸۵۲	۱۹۲	۸۴	۲۴	۱۲
۸۴	۲۴	۱۲	۰	

عدد ۱۲ بزرگترین مقوم علیه مشترک مطلوب است

۷۶ — تمثیه — باید دانست که چون بر دو
قاعده فوق عمل نمائیم ممکن نیست باقیانده صفر نشود

اصول علم حساب

۷۳

چرا که سلبه باقی ماند ای متوالی روی به تانص
پس اقله بواسطه دامت در عمل بیاتی که عاده مشترک آنها
اعداد است خواهیم رسید
و قسکه بزرگترین مقوم علیه مشترک دو عدد واحد باشد
و در حقیقت چنین دو عدد بزرگترین مقوم علیه مشترک آنها
آنها را نسبت یکدیگر اول گویند

۷۷ — هرگاه دو عدد در عدد دلتی ضرب نمایم
و یا بر آن تقسیم کنیم بزرگترین مقوم علیه مشترک آنها ضرب یا
تقسیم شود بر این عدد

مثلاً بزرگترین مقوم علیه مشترک ۱۹۲ و
۸۵۲ بنا بر عمل قبل ۱۲ بود حال اگر دو عدد مفروض
در عددی مثل ۵ ضرب نمایم بزرگترین مقوم علیه
مشترک دو حاصل ضرب ۱۹۲×۵ یا ۹۶۰ و
 ۸۵۲×۵ یا ۴۲۶۰ عدد ۱۲×۵ یا ۶۰ خواهد بود
۷۸ — ملاحظه خاصیت فوق کامی حساب تسبیل

بزرگترین مقوم علیه مشترک

۷۴

عل بزرگترین مقوم علیه مشترک شود از متوالی اگر که چون
بنظر دو عدد مفروض عامل مشترکی دیدیم آنها را
بر بیاض قسمة میکنیم و مابین دو خارج قسمة بزرگترین
مقوم علیه مشترک تعیین میکنیم و آنرا در همان عامل
مشترک ضرب میکنیم تا بزرگترین مقوم علیه مشترک مطلق
بدست آید

مثلاً اگر مقصود تعیین بزرگترین مقوم علیه مشترک
مابین دو عدد ۶۷۵ و ۳۲۵ باشد که هر دو عامل مشترک
 ۲۵ را قبول میکنند اول آنها را بر ۲۵ قسمة میکنیم
و مابین دو خارج قسمة ۲۷ و ۱۳ بزرگترین مقوم علیه
مشترک تعیین میکنیم و آن در مثال ما واحد است بنا
بر این بزرگترین مقوم علیه مشترک دو عدد مفروض
 ۲۵×۲۷ خواهد بود

همین واسطه اگر دو عدد مفروض مستقی با صفا باشد
باشند یک عدد صفر از آنها حذف میکنیم و پس از

اصول علم حساب

عمل همان عدد صفر در یمن بزرگترین مقوم علیه
مشترک قرار میدهم مثلاً بجهت تعیین بزرگترین مقوم
علیه مشترک مابین ۲۴۰۰ و ۴۲۰۰۰ اول مابین
۲۴ و ۴۲۰ عمل را جاری میکنیم

	۱۷	۲
۴	۲۰	۲۴
۱	۸۰	۵
	۱۲	

و پس از آن در یمن ۱۲ دو صفر ضافه میکنیم تا ۱۲۰۰
که بزرگترین مقوم علیه مشترک مطلوب است بدست آید
تناسب ۲ — اگر در ضمن عمل دو باقی ماند متوجه
بدست آمدن که نسبت بهم اول باشند عمل را ختم میکنیم
معلوم میشود که دو عدد مفروض نسبت یکدیگر ایستاده
و اگر یکی از باقیمانده ها خود عدد اول شد یک عمل تمام
دیگر بجای میآوردیم پس اگر باقی صفر رسیدیم عدد
اول مذکور بزرگترین مقوم علیه مشترک است و اگر

بزرگترین مقوم علیه مشترک

باقیمانده صفر نشد عمل را ختم میکنیم و استنباط میمانیم
که دو عدد مفروض نسبت بهم اولند
در تعیین بزرگترین مقوم علیه مشترک چند
۷۹ — قاعده ۵ — بجهت تعیین بزرگترین مقوم
علیه مشترک چندین عدد قاعده آنست که اول مابین دو
عدد آنها بزرگترین مقوم علیه مشترک تعیین نماییم
از آن مابین عدد دسیم و این بزرگترین مقوم علیه مشترک
عمل کنیم و بهین طریق مداومت نماییم تا تمام اعداد استجاب
شوند
مثلاً بجهت تعیین بزرگترین مقوم علیه مشترک مابین
چهار عدد

۸۵۲ و ۱۹۲ و ۴۲ و ۲۷

اول مابین ۸۵۲ و ۱۹۲ تعیین میکنیم و عدد ۱۲ بدست
میآید پس از آن مابین ۱۲ و ۴۲ بزرگترین مقوم
علیه مشترک تعیین میکنیم

۲	۳	۴
۶	۱۲	۲۴

بالاحسنه مابین ۲۷ و ۶ عمل را بجای آوریم

۲	۴	۶
۳	۶	۱۲

و این بزرگترین مقوم علیه مشترک اخیر یعنی عدد ۳
بزرگترین مقوم علیه مشترک مطلوب است

۸۰ — تنبیه — در وقت عمل محض اختصاراً
بهر آنست اعداد مفروضه را بترتیب مقدار آنها خستیا
کنیم یعنی اول مابین دو عدد بزرگتره عمل را جاری نمائیم
و بعین ترتیب پیش رویم

در تعیین بزرگترین مقوم علیه مشترک چندین عدد نیز میتوان
اگر ممکن باشد اختصارات نموده (۷۸) را بجای آورد

۸۱ — هرگاه دو عدد یا چند عدد را بزرگتره
مقوم علیه مشترک آنها قسمت نمائیم خارج قسمت ثابت

کوچکترین مضرب مشترک

یکدیگر اول خواهند بود

فصل سیم

در کوچکترین مضرب مشترک

عدد

۸۲ — ممکن است یک عدد در چندین عدد دیگر قابل
تقسیم باشد که در خجایت مضرب مشترک آنهاست
مابین تمام مضربهای مشترک چند عدد آنرا که از همه
کوچکتر است کوچکترین مضرب مشترک آن اعداد

در تعیین کوچکترین مضرب مشترک دو عدد

۸۳ — قاعده — کوچکترین مضرب مشترک دو
عدد میباید در صورتیکه حاصل ضرب آن دو عدد را بر
بزرگترین مقوم علیه مشترک آنها تقسیم نمائیم
مثلاً کوچکترین مضرب مشترک دو عدد ۱۹۲ و ۸۵۲

اصول علم حساب

۷۹

خارج قسمت تقسیم ۸۵۲×۱۹۲ خواهد بود بر ۱۲ که
بزرگترین مقوم علیه مشترک آنهاست ولی در عملیات سهل
آنست که یکی از اعداد مفروضه را بر بزرگترین مقوم
علیه مشترک آنها قسمت کنیم و خارج قسمت را در عدد دیگر
ضرب نماییم تا کوچکترین مضرب مشترک بدست آید مثلاً
در مثال فوق ۱۹۲ را بر ۱۲ تقسیم میکنیم و خارج قسمت
 ۱۶ را در عدد دیگر ۸۵۲ ضرب نماییم

$$۸۵۲ \times ۱۶ = ۱۳۶۳۲$$

و حاصل ضرب ۱۳۶۳۲ کوچکترین مضرب مشترک مطلوبه
است — بنا بر آنچه مقدم شد بجهت تعیین مضربهای مشترک
دو عدد کافیست کوچکترین مضرب مشترک آنها را در
طبیعی اعداد ضرب کنیم

۸۵ — وقتی که دو عدد مفروض نسبت یکدیگر
اول باشند آن دو عدد را مستقیم کوچکترین
حالت کوچکترین مضرب مشترک حاصل ضرب آنهاست

کوچکترین مضرب مشترک

۸۰

مثلاً کوچکترین مضرب مشترک دو عدد ۱۵۰ و ۸۰ حاصل

ضرب ۱۵۰×۸ یا ۱۲۰ است

۸۶ — وقتی که عدد کوچکتر خود بزرگترین مقوم

علیه مشترک باشد دو عدد را متداخل کوچکترین مضرب
کوچکترین مضرب مشترک آنها همان عدد بزرگتر است

مثلاً دو عدد ۱۲۰ و ۳۶ متداخله و همان ۳۶

کوچکترین مضرب مشترک آنهاست

۸۷ — در اینموقع لازم است دو اصطلاح دیگر را

که در اعمال متعلقه بکسور مستعملند ذکر نماییم
هر دو عدد که مقادیری باشند آنها را نسبت یکدیگر

کوچکترین مضرب مشترک و کوچکترین مضرب
مشترک چنین دو عدد یکی از آنهاست

۸۸ — در حالت متعارفی یعنی آنوقتیکه دو عدد

مفروض دارای بزرگترین مقوم علیه مشترکی باشند

غیر از عدد کوچکتر و واحد در مضیورت آنها را مقوم

اصول علم حساب

مانند وگاه بزرگترین مقوم علیه مشترک چنین دو عدد
و فوق آنها گویند مثلاً دو عدد ۱۸ و ۱۲ منفرقه
و فوق آنها بر است

در تعیین کو چکترین مضرب مشترک چندین عدد
۸۹ — قاعده — اول باین دو عدد کو چکترین
مضرب مشترک تعیین می کنند و پس از آن عددی را که
درست بیاید با عدد دیگر ترکیب می کنند و باین آنها
کو چکترین مضرب مشترک تعیین نمایند و همین طریق را
می کنند تا تمام اعداد استعمال شوند
مثلاً بجهت تعیین کو چکترین مضرب مشترک چهار عدد

$$۸۵۲ و ۱۹۲ و ۴۲ و ۲۷$$

اول باین ۸۵۲ و ۱۹۲ عمل میکنیم

$$۸۵۲ \times ۱۹۲ : ۱۲ = ۱۳۶۳۲$$

پس از آن باین ۱۳۶۳۲ و ۴۲ کو چکترین مضرب
مشترک تعیین مینمایم

کو چکترین مضرب مشترک

۸۲

$$۱۳۶۳۲ \times ۴۲ : ۶ = ۹۵۴۲۴$$

و بالاخره ۹۵۴۲۴ و ۲۷ عمل را بجای می آوریم

$$۹۵۴۲۴ \times ۲۷ : ۳ = ۸۵۸۸۱۶$$

و عدد ۸۵۸۸۱۶ کو چکترین مضرب مشترک مطلوب است

۹۰ — اگر باین اعداد مفروضه بعضی عا د بعضی
باشند آنها را حذف میکنیم و در باقی عمل را جاری می نمایم
مثلاً بجهت تعیین کو چکترین مضرب مشترک اعداد

$$۴۲ و ۲۷ و ۲۱ و ۹ و ۸$$

اول ۲۱ و ۹ را که عا د و عدد ۴۲ و ۲۷ مستند
حذف میکنیم و پس از آن کو چکترین مضرب مشترک این

اعداد

$$۴۲ و ۲۷ و ۸$$

تعیین مینمایم

اصول علم حساب

فصل چهارم

۱۳

در اعداد منته و اول

عدد

۹۱ — عدد را اول یا فرد اول گویند که
بسیج عددی قابل قسمت نباشد بجز بنفس خود و بواحد
۱۱ و ۲۳ و ۵ و ۷ و غیره و ضمت که هر عدد اولی
با سایر اعداد غیر از مضربهای خود مستباین است
۹۲ — سلسله اعداد اول نیز چون سلسله طبیعی

اعداد نامتناهی است

ترکیب جدول اعداد اول

۹۳ — اصل قواعد بجهت تعیین اعداد اول از
تأخذ معین قاعده ایست معروف بفرمال ارستین
و آن از تقریر است که اول سلسله اعداد طبیعی را
از اعداد اولی که معین مفروض بنویسیم

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲

اعداد اول

۱۳ ۱۴

و پس از آن بروقی دستور اهل ذیل تمام اعداد

اول آنرا محو میکنیم

در دو عدد ۲ و ۳ تقریبی که بجهت عدد اول بودیم

و بنا برین نباید آنهارا محو نمود

حالی چون از عدد بعد از شروع میکنیم و تمام اعداد

سلسله فوق را دو به دو محو نمائیم تمام بر سبیلهای ۲

محو میشوند

اولین عددی که بعد از ۲ در سبیل محو شده یعنی ۳

عدد اول است

پس از عدد بعد از ۳ شروع میکنیم و تمام اعداد

فوق را ۳ به ۳ محو میکنیم تا تمام بر سبیلهای ۳

محو شوند و در صورت اولین عددی که بعد از ۳

در سبیل محو نشده یعنی ۵ عدد اول است پس از عدد

از ۵ شروع می کنیم و تمام اعداد سلسله فوق را ۵

اصول علم حساب

۸۵

به محو میسایم تا نام برستیدای ۵ محو شوند و در آنجا
اولین عددی که بعد از ۵ در جدول محو شده یعنی ۷ عدد
اول است

حال عدد ۷ را گرفته مطابق دستور العمل فوق
و پس از آن ۱۱ به ۱۳ و ۱۳ به ۱۲ و غیره اعداد در
فوق را محو میکنیم و بهین طریق مدارست میمانیم تا آنکه
آخرین عدد اولی که برستیدای آن محو شده باشد
جدول تجاوز نماید در این صورت عمل ختم است هر چه
عدد در جدول محو شده باشد اول خواهد بود
اگر عدد جدول ۱۰۰ باشد در عدد ۱۱ توقف می کنیم

چرا که

$$11 \times 11 = 121$$

میکنیم
و اگر عدد جدول ۱۱ باشد در عدد ۱۱ توقف

چرا که

$$11 \times 11 = 121$$

اعداد اول

۸۶ ثبت

در جدول ذیل اعداد اول از واحدالی ۱۰۰ را
نمودیم و شصتین ناید اعداد اول از واحدالی ۱۰۰ را
بدین بسیارند

۱	۳۱	۷۹	۱۳۷	۱۹۳	۲۵۷	۳۱۷	۳۸۹	۴۵۷
۲	۳۷	۸۳	۱۳۹	۱۹۷	۲۶۳	۳۳۱	۳۹۷	۴۶۱
۳	۴۱	۸۹	۱۴۹	۱۹۹	۲۶۹	۳۳۷	۴۰۱	۴۶۳
۵	۴۳	۹۷	۱۵۱	۲۱۱	۲۷۱	۳۴۷	۴۰۹	۴۶۷
۷	۴۷	۱۰۱	۱۵۷	۲۲۳	۲۷۷	۳۴۹	۴۱۹	۴۷۹
۱۱	۵۳	۱۰۳	۱۶۳	۲۲۷	۲۸۱	۳۵۳	۴۲۱	۴۸۷
۱۳	۵۹	۱۰۷	۱۶۷	۲۲۹	۲۸۳	۳۵۹	۴۲۳	۴۹۱
۱۷	۶۱	۱۰۹	۱۷۳	۲۳۳	۲۹۳	۳۶۷	۴۳۳	۴۹۹
۱۹	۶۷	۱۱۳	۱۷۹	۲۳۹	۳۰۷	۳۷۳	۴۳۹	۵۰۳
۲۳	۷۱	۱۱۷	۱۸۱	۲۴۱	۳۱۱	۳۷۹	۴۴۳	۵۰۹
۲۹	۷۳	۱۳۱	۱۹۱	۲۵۱	۳۱۳	۳۸۳	۴۴۹	۵۲۱

۹۴ — هر عددی که قابل تقسیم با عدد بر چندین
دیگر که دو بدو نسبت یکدیگر مقابین باشند قابل تقسیم
خواهد بود بر حاصل ضرب آنها

مثلاً عدد ۸۱۶۰۷۵ قابل تقسیم است بر

صول علم حساب

و بر ۹ که نسبت بهم قایل اند پس بر حاصل ضرب
 $9 \times 5 = 45$ یعنی ۴۵ نیز قابل تقسیم خواهد بود

$$816075 = 45 \times 18135$$

۹۵ — از روی خاصیت فوق میتوان بجهتی
 مقوم علیهای غیر اول شروط قایت تقسیم را معین
 کرد مثلاً ۲ و ۳ نسبت یکدیگر آوند و حاصل ضرب
 شش است پس میتوان گفت که

عددی قابل تقسیم است بر ۶ در صورتیکه بر ۲ و ۳
 قابل تقسیم باشد و یا عبارت دیگر هر عدد زوجی که
 صورت را رقم آن قابل تقسیم باشد بر ۳ قابل تقسیم
 بر ۶

مثلاً عدد زوج ۱۳۱۹۵۶۲ که مجموع
 آن قابل تقسیم است بر ۳ قابل تقسیم خواهد بود و مع

$$1319562 = 6 \times 219927$$

و همین طریقی بجهت ۱۸ و ۱۵ و ۴۵ و ۲۴ و غیره

اعداد اول

۹۶ — تنبیه ۱ — در تعیین اعداد اول از

واحد الی حد معینی میتوانیم عمل را قدری مختصر نماییم باینکه
 اولاً در نوشتن سلسله طبیعی اعداد از ۲ بعداً عدد ۴ را
 حذف کنیم چرا که تمام آنها مولفیه ۲ هستند و از تقریب
 در جدول ثبت نماییم جز سلسله طبیعی اعداد فرد را بدین
 ۱ ۲ ۳ ۵ ۷ ۹ ۱۱ ۱۳ ۱۵ ۱۷ ۱۹

۲۱ ۲۳ ۲۵ ۲۷ ۲۹

ثانیاً بجهت محو کردن مولفیههای عدد اولی چون ۲
 لازم نیست بلافاصله از عدد بعد از ۷ شش و هفت
 نماییم بلکه کافایت مجدد در ۲ را که ۴۹ است در جدول
 تجزیه کنیم و آنرا محو نموده از عدد بعد از او شش و
 شماره نماییم

۹۷ — تنبیه ۲ — بجهت فهمیدن اینکه عدد
 مفروضی اول است یا غیر اول باید آنرا بر اعداد اول
 ۲ و ۳ و ۵ و غیره تقسیم نمود و تا آنکه ادا و مت

صول علم حسا

تا خارج قیمت تقسیم مساوی یا کو چکتر گردد از مقوم
 علیه اولی که خستیار نموده ایم و اگر در هیچیک ازین
 تقیسات باقی مانده صفر نرسیدیم عدد مفروض اول
 مثلا اگر عدد ۱۳۷۳ مفروض باشد آنرا بر
 ۳ و ۵ و ۷ و ۱۱ و غیره تقسیم نکنیم و در هر یک ازین
 تقیسات بمرجه مقوم علیه اول بزرگتر میشو و خارج
 کو چکتر میگردد و چون عمل تقسیم را به ادمت نایم مقوم
 علیه اول ۳۷ میرسیم و خارج قیمت مساوی مقوم
 علیه مکتود و ۴ باقی بماند

$$۱۳۷۳ = ۳۷ \times ۳۷ + ۴$$

در اینصورت چون در تمام تقیسات باقی مانده موجود بود
 عدد ۱۳۷۳ اول است

تجزیه اعداد بعاملهای اول

فصل پنجم

در فائده محل استعمال اعداد اول

فقره اول

در تجزیه اعداد بعاملهای اول
 ۴۹ — هر عدد غیر اولی حاصل ضرب چندین عدد اول
 و از اینقرار تجزیه نمودن هر عدد بعاملهای اول خود مباح
 از تعیین کردن عوامل اولی است که حاصل ضرب
 مساوی عدد مفروض باشد

مثلا تجزیه نمودن عدد ۳۶ بعاملهای اول خود
 عبارت از نیست که معین کنیم عوامل اول ۲ و ۳ و ۳ و ۳
 و ۳ را چون در یکدیگر ضرب شوند حاصل مساوی
 گردد

$$۳۶ = ۲ \times ۲ \times ۳ \times ۳$$

اغلب چون عامل اولی چندین مرتبه مکرر گردد آنرا

۱۰۱ - تشبیه - هرگاه عددی که مقصود تجزیه است
حاصل ضرب دو عدد دیگری باشد که تجزیه توان آنند
جدانمود عمل مختصر شود باینکه آن دو عدد را جدا جدا تجزیه
کنیم

مثلاً عدد ۲۵۲۰۰۰ مرکبت از دو عامل ۲۵۲
۱۰۰ پس این دو عدد را تجزیه می‌نمایم حاصل میشود

$$100 = P \times 0.2$$

$$T \circ T = Y^T X^T X Y$$

ہے

$$\begin{matrix} & f & r & v \\ r & o & r & o : e = r \times r \times o \times v \end{matrix}$$

فقره دوم

در مقوم علم می اعداد

۱۰۲ - بحجة مقسوم علیه می سرحد و تا بعد و آنست که
اولاً بعد و مفروض را بجا می آید اول خود و بجزیه می
از آن در ستون عالمی اول عالم و دیگر را خستیا

و مقصود علیہ می عدد

نموده در عامل اول ضرب کنیم و مقابل آن نویسیم و چون
عامل تغییر کرد آنرا در تمام سطور فوق خود ضرب می کنیم و
توضیح اینقاعده فرض میکنیم مقصود تعیین مقسوم علیه
عدد ۱۶۷۷۶ باشد پس اول آنرا تجزیه میکنیم و صورت
عمل چنین میشود

12VV3	T		
13111	T	F	
1194	T	A	
209V	T	S	12 TF
599	T	9	11035 VT
233	233	433	932 1184
		599	1391 1193
		0092	209V 1194
		13111	13VV3

وین عامل اول ۲ را در عامل فوق خود ضرب نمودیم
و حاصل ضرب ۴ را در مقابل آن مرقوم داشتیم پس
از آن عامل سیم ۲ را در مقوم علیه ۴ ضرب نمودیم
ضرب ۸ را در مقابل آن ثبت کردیم و چون عامل

صول علم حساب

تغییر کرد عامل ۳ را از ابتدا به تمام مقوم علیه ی فوقانی
ضرب نمودیم و عامل بعد را که نیز ۲ است در سطر فوق
ضرب کردیم و پس از آن عامل مجدداً تغییر کرد از آنجا
۲۳۲ را در تمام مقوم علیه ی فوق خود از اول ضرب
نمودیم و آخرین مقوم علیه باید همان عدد مفروض باشد
۱۰۳ — هرگاه مقصود تعیین مقوم علیه ی مشترک ۲
یا چند عدد مفروض باشد اولاً آنها را تجزیه میکنیم و مابین
عوامل اول آن اعداد آنها را اختیار میکنیم که در همه
مشترک باشند و از آنها ستونی ترتیب میدهم و
وفق قاعده فوق تعیین مقوم علیه را در آن عوامل

جای میآوریم
مثلاً فرض میکنیم مقصود تعیین مقوم علیه ی مشترک

۳ عدد ۳۶۰ و ۴۲۰ و ۱۲۰۰ باشد

در اینجا سه عدد مفروض را تجزیه میکنیم و صورت

عمل چنین است

در مقوم علیه ی اعداد

۳۶۰	۲	۲۲۰	۲	۱۲۰۰	۲
۱۸۰	۲	۱۱۰	۲	۶۰۰	۲
۹۰	۲	۱۰۵	۳	۳۰۰	۲
۴۵	۳	۳۵	۵	۱۵۰	۲
۱۵	۳	۷	۷	۷۵	۳
۵	۵	۱	۱	۲۵	۵
۱				۵	۵
				۱	

پس عواملی مشترک را اختیار نموده ستونی از آنها را
میدهم و بقیت عمل را بوجه مذکور فوق بجا میآوریم

۱۲
۲ ۴
۱۳ ۶ ۱۲
۱۵ ۱۰ ۲۰ ۱۵ ۳۰ ۶۰

و آخرین مقوم علیه مشترک ۶۰ بزرگترین مقوم
مشترک سه عدد مفروض است

۱۰۴ — باغات تجزیه میتوان بهولت بزرگترین

مقوم علیه مشترک و کوچکترین مولف مشترک مابین

و با چند عدد تعیین نمود از بقیت

سوم قسم حساب

۹۷

قاعده - بجهت تقسیم بزرگترین مقوم علیه مشترک این
چندین عدد که بخواه اول خود تجزیه شده باشند قاعده
آنست که ما بین عوامل مشترک آن اعداد آسانیه اختیار
کنیم که صاحب کوچکترین نمایند باشند و حاصل ضرب
افعال بزرگترین مقوم علیه مشترک مطلوب است
مثلاً در مثال پیش سه عدد مفروض را تجزیه نمودیم
و حاصل شد

$$\begin{aligned} 360 &= 2 \times 2 \times 3 \times 5 \\ 420 &= 2 \times 2 \times 3 \times 5 \times 7 \\ 1200 &= 2^3 \times 3 \times 5^2 \end{aligned}$$

حال ۲ و ۳ و ۵ را اختیار میکنیم و حاصل ضرب
۲ × ۳ × ۵ یا ۳۰ بزرگترین مقوم علیه مشترک مطلوب است
قاعده - بجهت تقسیم کوچکترین مقوم علیه مشترک این
چندین عدد که بخواه اول خود تجزیه شده باشند قاعده
آنست که ما بین عوامل مشترک و غیر مشترک آن اعداد
اختیار کنیم که صاحب بزرگترین نمایند باشند و

در کسور متعارفه

ضرب افعال کوچکترین مضرب مشترک مطلوب است
مثلاً در مثال قبل عوامل ۲ و ۳ و ۵ و ۷ را
میکنیم و حاصل ضرب ۲ × ۳ × ۵ × ۷ یا ۲۱۰
مضرب مشترک مطلوب است

مقاله سیم

در کسور و اعداد اعشاری

فصل اول

در کسور متعارفه

مقدمات صلیه

۱۰۵ - هریشی که قابل افزایش نقصان باشد
کمیت نامند
هر کمیت مشهور و معروفه که بجهت اندازه گرفتن کمیات
بهمین خود اختیار کنند واحد گویند
چون کمیتی دیا سه یا چندین مرتبه درست شال کمیت دیگر



اصول علم حساب

۹۹
 در جنس خود باشد در اینجا کیت اول را مویستیل
 کیت ثانی و بالعکس کیت ثانیه حصه صحیح کیت اول خواهد
 اندازه گرفتن هر کیت عبادت از اینست که تعیین کنیم
 و فائز اگر کیت مفروضه شامل واحد حصه صحیح واحد
 و در این مجموع ملاحظه میکنیم که در حالت بسیار سهل تقدیر
 کیت یعنی آن حالاتی را که کیت اندازه گرفتن مویستیل
 واحد یا مویستیل حصه صحیح واحد باشد
 اولاً کیت مفروضه را مویستیل واحد فرض میکنیم مثلاً
 اگر مقصود اندازه گرفتن طول مینی باشد و واحد اختیار
 چهار مرتبه بر آن طول منطبق کرد در این صورت اندازه
 مفروضه ۴ خواهد بود
 ثانیاً کیت مفروضه را مویستیل حصه صحیح واحد فرض میکنیم
 مثلاً اگر مقصود اندازه گرفتن طول مینی باشد و واحد
 اختیار بر پایه ۷ جزء مساوی قیمت نموده باشیم
 کیت مفروضه شامل پنج جزء از آن حصه باشد در اینجا

کسور بطور عموم

۱۰۰
 اندازه کیت مفروضه کسریست از واحد مساوی پنج
 یا پنج هفت یک
 در هر حالت نتیجه تقدیر هر کیت را عدد دنا
 چون کیتی مویستیل واحد باشد عدد یک اندازه دست صحیح
 خوانند و بحال تا درین نوع اعداد گفتگو میکنیم
 چون کستی مویستیل حصه صحیح واحد باشد عدد یک اندازه
 اوست کسر گویند
 هر کستی که اندازه گرفته شد و بعد تقویل کردید مقدراً
 مانند و علی که در آن بحث میشود از خواص مقادیر ریاضی
 خوانند و اول شعبه آن علم حساب است
 در کسور بطور عموم
 ۱۰۱ — ما بر آنچه مقدم شد چون واحد را با حسن
 مساوی قسمت کنیم و چند جزء از آن اختیار نماییم که حاصل
 میشود
 عدد اجزاء مساوی و واحد را مخرج و عدد حصه را

اصول علم حساب

۸۲

که استیاء نمودیم صورت کسر مانند صورت
مخرج را من حیث المجموع دو جمله کسر خرد
بجته نوشتن هر کسر معارفی قاعده آنت که مخرج را در
صورت نوشته بر اسطر خطی اتقی آنها را از یکدیگر جدا

نمایم

مثلاً $\frac{۵}{۷}$ بنماید کسر بر آن صورت آن ۵ و مخرج
آن ۷ است

بجته خواندن هر کسر قاعده آنت که اول صورت را
تلفظ کنند و بعد مخرج را مشروط بر اینکه لفظ آخر
یک را بر مخرج اضافه نمایند مثلاً کسر $\frac{۵}{۷}$ تلفظ شود پنج
هفتم یا پنج هفت یک

و ۷ - کسر یک مخرج آنها از ده تجاوز نکرد باشد
مخصوصاً از ده چنانچه ذیل مرقوم نموده ایم

$\frac{۱}{۱۰}$ $\frac{۱}{۹}$ $\frac{۱}{۸}$ $\frac{۱}{۷}$ $\frac{۱}{۶}$ $\frac{۱}{۵}$ $\frac{۱}{۴}$ $\frac{۱}{۳}$ $\frac{۱}{۲}$
عشر ثمن سیم سدس خمس ربع ثلث نصف

کسر بطور مجموع

۱۰۳

مثلاً کسر $\frac{۳}{۷}$ و $\frac{۵}{۹}$ و $\frac{۲}{۱۰}$ را باید سه سبع و ۵
تبع و ۲ عشر تلفظ نمود

۱۰۸ - و افحمت که کسری کو چکتر یا مساوی یا بزرگتر
از واحد است موافق آنکه صورت آن کو چکتر یا مساوی
یا بزرگتر از مخرج باشد مثلاً کسر $\frac{۳}{۵}$ و $\frac{۵}{۵}$ و $\frac{۷}{۵}$ نیز
کو چکتر و مساوی و بزرگتر از واحد میباشند

۱۰۹ - رفع و تخفیف - هرگاه کسری بزرگتر
از واحد باشد میسر آن جز صحیح آنرا از کسر خارج نمود
و چنین عملی را رفع نامند

قاعده - بجته خارج کردن عدد صحیح از کسر قاعده
آنت که صورت را بر مخرج تقیم نمایند خارج قسمت این
تقیم جز صحیح کسر مفروض است و بر آن کسری اضافه
که صورت آن باقی مانده تقسیم و مخرج آن همان مخرج
کسر مفروض باشد

مثلاً کسر $\frac{۳۳}{۷}$ بزرگتر از واحد است چون صورت را

اصول علم حساب

۱۰۱

بر مخرج تقسیم کنیم خارج قیمت ۳ و باقیمانده ۵ میشود
و بارین کسر $\frac{۳۳}{۴}$ معادلت با ۴ عدد صحیح و $\frac{۵}{۴}$

$$\frac{۳۳}{۴} = ۴ + \frac{۵}{۴}$$

با لکس چون عدد صحیحی با کسر همراه باشد میتوان آنرا از
جنس کسر نموده و چنین علم را تجنيس گویند
قاعده - تجنيس قاعده آنست که عدد صحیح را
در مخرج کسر ضرب نموده با صورت جمع کنند و صورت
قرار داده مخرج کسر مفروض را نیز در مخرج نویسند

مثلاً $۴ + \frac{۵}{۴}$ را میتوان بصورت کسری درآورد
با یک ۴ را در ۲ ضرب نموده حاصل ۸ را بر ۵
نماید و این مجموع را که ۳۳ است صورت قرار

داده مخرج ۴ را در مخرج نویسند $\frac{۳۳}{۴} = ۴ + \frac{۵}{۴}$

۱۱ - تنبيه - ممکن است اتفاق افتد که مقصود
تحويل عدد صحیح کسر باشد چنانی مثلاً خواهند ۴ واحد
از جنس سبع نمایند در این حالت عدد مفروض را در مخرج

کسور بطور عموم

۱۰۲ ج

ضرب نموده قرار میدهند و مخرج مفروض را در مخرج
نویسند مثلاً در مثال قبل ۴ و ۱۰ معادل میشود $\frac{۱۸}{۷}$

$$۴ = \frac{۱۸}{۷}$$

۱۱۱ - هرگاه صورت کسر از چندین مرتبه بزرگ یا کوچک
کنیم مقدار کسر همان عده بزرگ یا کوچک میشود
مثلاً اگر صورت کسر $\frac{۵}{۷}$ را سه مرتبه بزرگ کنیم
کسر $\frac{۱۵}{۷}$ حاصل میشود که مقدار آن سه برابر کسر اول است
هرگاه مخرج کسر را از چندین مرتبه بزرگ یا کوچک نماییم
آن همان عده کوچک یا بزرگ میشود

مثلاً اگر مخرج کسر $\frac{۵}{۷}$ را سه مرتبه بزرگ کنیم کسر
 $\frac{۵}{۲۱}$ حاصل میشود که مقدارش سه مرتبه از کسر اول کوچکتر
میشود

بالاتر مقدار کسر تعبیر نمی پذیرد اگر صورت و مخرج
از یک عده بزرگ یا کوچک نماییم
مثلاً اگر صورت و مخرج کسر $\frac{۵}{۷}$ را سه مرتبه بزرگ

اصول علم حساب

۱۰۵

کنیم کسر $\frac{15}{11}$ حاصل شود که معادل کسر اول باشد
در تحویل کسر بسیط ترین صورت خود
۱۱۲ — کسر را غیر ممکن التحویل گویند در صورتیکه
صورت و مخرج آن نسبت یکدیگر اول باشند
تحویل نمودن هر کسر بسیط ترین صورت خود عبارت از
تعیین کسر غیر ممکن التحویلی است که مساوی باشد با کسر
۱۱۳ — قاعده — بجهت تحویل کسر بسیط ترین
خود قاعده آنست که مابین وجهه کسر بزرگترین مقوم
مشترک تعیین نموده صورت و مخرج را بر آن قیمت بنایم
و دو خارج قیمت را صورت و مخرج قرار دهیم
مثلاً اگر کسر $\frac{252}{496}$ مفروض باشد بزرگترین
مقوم علیه مشترک مابین ۳۹۶ و ۲۵۲ تعیین میکنیم
و آن ۳۶ است پس هر یک از دو وجهه کسر را بر ۳۶
قیمت نموده دو خارج قیمت ۱۱ و ۷ را صورت و مخرج
قرار میدهیم تا کسر غیر ممکن التحویل $\frac{7}{11}$ که معادل کسر

کسر بطور عموم

۱۰۶

مفروض است بدست آید
۱۱۴ — اغلب در عملیات میتوان کسر را بسیط تر
صورت خود تحویل کرد و باینکه حواصل مشترک صورت
مخرج را که بخاطر واضحند برالی حذف نمود و هر وقت
و وجهه کسر نسبت یکدیگر اول شدند عمل تمام است
مثلاً در کسر $\frac{252}{496}$ اولاً از صورت و مخرج
مشترک ۲ را حذف میکنیم و کسر $\frac{126}{248}$ حاصل میشود
چون وجهه کسر اخیر نیز قابل تقسیمند بر ۲ مجدداً عامل
۲ را حذف میکنیم و کسر $\frac{63}{124}$ بدست میآید بالاخره چون
و وجهه این کسر قابل تقسیمند بر ۹ عامل ۹ را حذف میکنیم
و کسر $\frac{7}{11}$ بدست میآید و چون ۱۱ و ۷ نسبت یکدیگر
اولند کسر $\frac{7}{11}$ غیر ممکن التحویل است
۱۱۵ — هرگاه صورت کسری مؤلف از بیسمل مخرج باشد
پس از تبدیل کسر غیر ممکن التحویل صاحب مخرج یک
خواهد بود و در این حالت نوشتن واحد بیفایده است

اصول علم حساب

مثلاً کسر $\frac{28}{4}$ تحویل شود به $\frac{4}{1}$ یا $\frac{4}{4}$ پس میتوان
هر عدد صحیح را کسری دانست که مخارج آن واحد است

تحویل کسور بیک مخرج

۱۱۶ — تحویل کسور بیک مخرج عبارت از تعیین کسور دیگر است
که با کسور اول مساوی و تمام آنها صاحب یک مخرج باشند
اولاً بجهت تحویل دو کسر بیک مخرج کافیت و جمله هر
از آنها را در مخرج دیگر ضرب نمایم

مثلاً اگر این قاعده را در دو کسر $\frac{3}{4}$ و $\frac{5}{7}$
جاری نمایم دو کسر $\frac{21}{28}$ و $\frac{20}{28}$ حاصل میشود که صاحب
یک مخرج و مساوی با کسور مفروضه هستند

ثانیاً بجهت تحویل چندین کسر بیک مخرج کافیت و جمله هر
در حاصل ضرب مخارج کسور دیگر ضرب نمایم

مثلاً اگر این قاعده را در سه کسر $\frac{5}{7}$ و $\frac{3}{4}$ و $\frac{13}{12}$
جاری نمایم حاصل میشود

$$\begin{array}{r} 5 \times 4 \times 12 \\ \hline 7 \times 4 \times 12 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \times 7 \times 12 \\ \hline 4 \times 7 \times 12 \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \times 7 \times 4 \\ \hline 12 \times 7 \times 4 \end{array}$$

کسور بطور عموم

۱۱۸

و پس از اجرای اعمال ضرب این سه کسر بدست میآید

$$\frac{280}{262} \quad \frac{264}{262} \quad \frac{364}{262}$$

۱۱۷ — بجهت سنجیدن چند کسر کافی است آنها را بیک مخرج

تحویل نمایم و آن صورت کسر بزرگتر دارای صورت
بزرگتر خواهد بود

مثلاً دو کسر $\frac{325}{113}$ و $\frac{323}{113}$ پس از آنکه
مخارج تحویل شدند تبدیل میشوند به دو کسر

$$\frac{27629}{21978} \quad \text{و} \quad \frac{27630}{11978}$$

و در اینجا حالت سهولت واضح میگردد

که کسر ثانی بزرگتر است

تنبیه — ممکن است اتفاق افتد که دو کسر ضابط
بیک صورت باشند در اینجا حالت بجهت سنجیدن آنها
یک مخرج لازم نیست بلکه هر کسری که مخارجش کوچکتر است
بزرگتر خواهد بود

$$\text{مثلاً در دو کسر } \frac{323}{106} \text{ و } \frac{322}{113} \text{ کسر اول}$$

بزرگتر است

اصول علم حساب

تحويل کسور بکوچکترین مخرج مشترک

۱۱۸ — بروفق قاعده پیش چندین کسر را میستوان
تحويل بیک مخرج نمود ولی بطور کلی مخرجی که بدین طریق بدست
میاید کوچکترین مخرج مشترک نیست و محض سهولت و اختصار
اغلب چندین کسر را تحويل بکوچکترین مخرج مشترک می کنند
قاعده — بجهت تحويل چندین کسر بکوچکترین مخرج مشترک
قاعده آنت که اول آن کسور را غیر ممکن التحويل نامیم
و پس از آن باین نام مخرج بکوچکترین مولدین مشترک
تعیین کنیم و آن کوچکترین مخرج مشترک مطلوب است
و بجهت تعیین صور کسور جدید که کوچکترین مولدین مشترک را
بر هر یک از مخرج تقسیم نموده خارج قسمت را در صورت
ضرب میکنیم و حاصل ضرب را صورت قرار میدیم
مثلا فرض میکنیم این کسور را $\frac{113}{360}$ $\frac{317}{540}$ $\frac{229}{648}$
درین مثال کسور را غیر ممکن التحويل فرض نمودیم پس بجهت
تعیین کوچکترین مولدین مشترک مخرج آنها را با هم

کسور بطور عموم

از آن تجزیه میکنیم و حاصل میشود

$$360 = 2^3 \times 3^2 \times 5$$

$$540 = 2^2 \times 3^3 \times 5$$

$$648 = 2^3 \times 3^4$$

کوچکترین مولدین مشترک باین سه عدد فوق چنینست

$$2^3 \times 3^4 \times 5 = 3240$$

و چون این عدد را بر هر یک از مخرج قسمت کنیم سه برج
ذیل بدست می آیند

$$3^2 \quad 2 \times 3 \quad 5$$

یعنی
پس صورت های کسور مفروضه را بتقریب درین سه عدد ضرب
میکنیم و سه کسر ذیل حاصل میشوند

$$\frac{1017}{3240}$$

$$\frac{1902}{3240}$$

$$\frac{1145}{3240}$$

۱۱۹ — تنبیه — در صورتیکه مخرج کسور
مفروضه بیش از دو رقم نداشته باشد میتوان بظرف

اصول علم حساب

۱۱۱

آنها را نسبت بیکدیگر معین نمود و بنا برین تعیین کرد چقدر
موتیپل مشترک سهل شود

مثلاً در کسر $\frac{۲}{۴}$ و $\frac{۳}{۶}$ و $\frac{۵}{۱۰}$ و $\frac{۷}{۱۴}$ بجز بزرگترین
که دو مخارج ۲ و ۳ قیاسند پس حاصل ضرب آنها یعنی
۱۲ کو بجز بزرگترین موتیپل مشترک و این عدد با مخارج کسرها
متناهیست پس همان عدد ۱۲ را نگاه میداریم و با مخارج
چهارم می بسجیم و می بینیم که ۱۲ و ۲۴ متناهیست بنا برین
عدد بزرگتر یعنی ۲۴ کو بجز بزرگترین مخارج مشترک مطلوب است
و کسر مفروضه ذیل تبدیل شوند

$$\frac{۷}{۱۴} = \frac{۱۶}{۲۸} \quad \frac{۱۰}{۲۰} = \frac{۱۸}{۳۶} \quad \frac{۱۸}{۳۶} = \frac{۱۸}{۳۶}$$

فصل دوم

در اعمال کسرها

جمع

۱۲۰ — بطور کلی مقصود از عمل جمع تعیین عد و بست که

جمع کسرها

۱۱۲

مادری تمام آحاد یا اجزای او آحادی باشد که در چند
عدد موجودند

قاعده اول — بجهت جمع چندین کسر که صاحب مخارج
باشند قاعده آنست که صور آنها را جمع نموده مجموع را
صورت قرار دهیم و همان مخارج مشترک کسرها را مخارج

مثلاً $\frac{۳}{۴} + \frac{۲}{۵} + \frac{۸}{۱۵} = \frac{۲۱}{۶۰} = ۱ + \frac{۸}{۱۵}$
قاعده دوم — در صورتیکه کسرها مفروضه صاحب
یک مخارج نباشند اول آنها را بیک مخارج تحویل میکنیم
و پس از آن بر وفق قاعده اول عمل مینماییم

$$\frac{۳}{۴} + \frac{۲}{۵} + \frac{۸}{۱۵} = \frac{۴۵}{۶۰} + \frac{۲۴}{۶۰} + \frac{۴۸}{۶۰}$$

مثلاً $\frac{۲۲}{۶۰} = \frac{۱۲۵}{۶۰} = ۲ + \frac{۵}{۶۰}$
تنبیه — در صورتیکه تمام یا بعضی از کسرها مفروضه
با عدد صحیح همراه باشند کسرها را جدا جمع نموده اعداد
صالح را نیز بایکدیگر جمع میکنیم

$$\frac{۸}{۳} + \frac{۲}{۳} + ۳ + \frac{۷}{۱۰} + \frac{۳}{۵} = ۸ + \frac{۲}{۳} + ۳ + \frac{۷}{۱۰} + \frac{۳}{۵}$$

اصول علم حسا

۱۱۳

اول کسور را جمع می کنیم

$$\frac{3}{5} + \frac{7}{10} + \frac{2}{3} = \frac{29}{30} = 1 + \frac{29}{30}$$

و مجموع اعداد صحاح ۱۵ = ۸ + ۳ + ۴ خواهد بود پس

محل جبرج مطلوب چنین شود

$$15 + 1 + \frac{29}{30} = 16 + \frac{29}{30}$$

تفریق

۱۷۱ — بطور کلی تفریق عملیست که بواسطه آن از عدد

مفروض نقصان میکنند تمام احاد یا اجزای احاد را که

در عدد مفروض گیر موجود است

قاعده اول — بجهت تفریق و کسر که صاحب بخرج

باشند قاعده آنست که عمل تفریق را در صورت آنها بجای

آورده همان بخرج کسور مفروضه را بخرج تفاضل شده

دهند

$$\text{مثلا} \quad \frac{8}{13} - \frac{3}{13} = \frac{5}{13}$$

قاعده دوم — در صورتیکه کسور مفروضه

تفریق کسور

صاحب بخرج نباشند اول آنها را یک مخرج

میکنیم و پس از آن بر وفق قاعده اول عمل می نمایم

$$\text{مثلا} \quad \frac{11}{12} - \frac{3}{4} = \frac{22}{24} - \frac{18}{24} = \frac{4}{24}$$

تنصیه — در صورتیکه کسور مفروضه نامحدود صحیح

همراه باشند عمل تفریق را جدا جدا در اعداد صحاح در

بجا می آوریم و دو تفاضل را جمع می نمایم

مثلا بجهت تفریق $\frac{3}{4} + 5$ از $\frac{13}{15} + 9$ اول ۵

از ۹ تفریق می کنیم تا تفاضل ۴ دست آید و پس از

آن $\frac{3}{4}$ را از $\frac{13}{15}$ نقصان می نمایم تا کسر $\frac{7}{60}$ حاصل

شود و در اینجا لت تفاضل مطلوب $\frac{7}{60} + 4$ خواهد بود

ممکن است اتفاق افتد که در اینجا لت تفریق کسر مفروضه

از کسر مفروضه منتهی بزرگتر باشد در این صورت رفع

اجزای قاعده فوق باین میشود که یک واحد صحیح مفروضه

منتهی را جزا کسر آن نموده بقیه عمل را تمام نمایم

مثلا بجهت تفریق $\frac{3}{4} + 5$ از $\frac{5}{11} + 9$ یا

اصول علم حسا

۱۱۵

کسر $\frac{5}{12}$ از $5 + \frac{5}{12}$ یکواحد از عدد صحیح ۹
کسر $\frac{5}{12}$ نموده عمل راجع بیکینم تفریق
 $5 + \frac{5}{12}$ از $8 + \frac{12}{12}$ دموافق قاعده فوق بنما
این تفریق $3 + \frac{5}{12}$ یا بطور مختصار $3 + \frac{5}{12}$
خواهد بود

ضرب

۱۲۲ — ضرب نمودن عددی در کسر عبارت است
از تقسیم نمودن آن عدد بآن قدر از جبهه اقساؤ
که در مخارج کسر مفروض واحد موجود است و اختیار
نمودن آن قدر از آن جبهه را که در صورت کسر واحد
یافت شود

مثلاً ضرب نمودن عددی در $\frac{4}{9}$ عبارت
از تقسیم نمودن عدد مضروب بر جزء مساوی و
اختیار نمودن عدد دوازده جزاوند آنکه در صورت
کسر واحد یافت شود

ضرب کسور

۱۱۶ قاعده اول بجهت ضرب کسور در عدد صحیح یا ضرب
عدد صحیح در کسر باید صورت آنرا در عدد صحیح ضرب نمود
مثلاً $\frac{5}{7} \times 4 = \frac{5 \times 4}{7} = \frac{20}{7}$
در صورتیکه مخارج کسر مفروض قابل تقسیم باشد بر عدد
صحیح میتوان مخفض مختصار مخارج را بر عدد صحیح
نمود

مثلاً $\frac{9}{16} \times 4 = \frac{9}{16:4} = \frac{9}{4}$
قاعده دوم بجهت ضرب دو کسر در یکدیگر باید صورت
و مخارج آنها را در یکدیگر ضرب نمود
مثلاً $\frac{5}{7} \times \frac{4}{9} = \frac{5 \times 4}{7 \times 9} = \frac{20}{63}$

تنبیه (۱)

در صورتیکه دو کسر مفروض با عدد صحیح همراه باشند
اول آنها را تخفیف میکنیم و بعد بر وفق قاعده دوم
عمل را تمام میکنیم

صول علم حسا

۱۱۷

مثلاً $(2 + \frac{5}{7})(3 + \frac{4}{5}) = \frac{11}{7} \times \frac{19}{5} = \frac{209}{35} = 10 + \frac{19}{35}$

تنبیه ۲ — میستوان هر کسر را خارج قسمت

تقسیم صورت بر مخرج شود مثلاً کسر $\frac{5}{7}$ را خارج قسمت

تقسیم ۵ بر ۷ دانت چرا که $5 = 7 \times \frac{5}{7}$

تنبیه ۳ — گاه در عملیات لازم شود که

کسر کسر را مقین نمایند و آنرا کسر مضاف گویند

مثلاً اگر خواهند سه ربع پنج سیم را مقین کنند

این صورت نتیجه حاصل ضرب د کسر است از مقینه

$\frac{3}{4} \times \frac{5}{7} = \frac{15}{28}$ و بنا برین $\frac{3}{4}$ کسر $\frac{5}{7}$

ست $\frac{15}{28}$

تقسیم

۱۲۳ — بطور کلی مقصود از تقسیم در صورتی که

ضرب دو عامل یکی از آنها معلوم باشد تقسین عامل

دیگر است

تقسیم کسرها

قاعده اول — بجهت تقسیم کسر بر عدد صحیح کافی است

مخرج آنرا در عدد صحیح ضرب نمایم

مثلاً $\frac{5}{7} : 4 = \frac{5}{7 \times 4} = \frac{5}{28}$

در صورتیکه صورت کسر مفروض بر عدد صحیح قابل قسمت

باشد میستوان مخض خضار صورت را بر عدد صحیح

مثلاً $\frac{15}{25} : 4 = \frac{15 : 4}{25} = \frac{4}{25}$

قاعده دوم — بجهت تقسیم عدد صحیح بر کسر یا تقسیم کسر

بر کسر قاعده آنت که کسر مقوم علیه را معکوس نمودن

ضرب بجای آوریم

مثلاً $5 : \frac{3}{4} = 5 \times \frac{4}{3} = \frac{20}{3}$

و $\frac{5}{7} : \frac{3}{4} = \frac{5}{7} \times \frac{4}{3} = \frac{20}{21}$

در صورتیکه صورت کسر مقوم علیه بر مقوم صحیح

قابل قسمت باشد مخض خضار صورت را بر عدد صحیح

می کنیم و کسر حاصل را معلوم پس نمایم

مثلاً $5 : \frac{25}{31} = \frac{31}{25 : 5} = \frac{31}{5}$

اصول علم حساب

۱۱۹

تسویه — اگر کو مفروضه بعد و صحیح همراه باشند

اول تخفیف میکنیم و بعد عمل را با تمام میرسانیم

$$\text{مثلاً } \frac{17}{3} : (5 + \frac{4}{5}) = \frac{11}{4} \quad (2 + \frac{3}{4})$$

$$= \frac{11 \times 3}{17 \times 4} = \frac{33}{68}$$

۱۲۴ — در تقسیم اعداد صحیح هنگامیکه باقیمانده

موجود باشد عدد صحیحی که در خارج قیمت می یابیم خارج

قیمت کامل نیست بلکه جزو صحیح آنست و بنا برین محض

تکمیل خارج قیمت کسری بر جزو صحیح آن اضافه میکنیم

که صورتش باقیمانده تقسیم و مخربش مقوم علیه است

مثلاً در تقسیم ۳۵ بر ۸ جزو صحیح خارج قیمت

۴ و باقیمانده تقسیم ۳ است پس خارج قیمت کامل

این تقسیم $\frac{3}{8} + 4$ خواهد بود

قوای کسور

۱۲۵ — در باب قوای اعداد صحیح آنچه مذکور

موده ایم به کسور نیز تعلق میگیرد

اعداد اعشاری

۱۲۰

بجای اینکه کسری را بقوه برسانیم کافی است صورت و

مخرج آنرا جدا جدا بقوه برسانیم

$$\text{مثلاً } \frac{31}{54} = \frac{31^4}{54^4} = \frac{973361}{8503056}$$

فصل سیم

در اعداد اعشاری

حدود

۱۲۶ — سابق مذکور شد که چگونه با عانت کو

کیا نیز اقتدیر میتوان کرد که مویستیل یکی از اجزاء

واحد باشند ولی بهترین سالیطه بجای تقدر این نوع

کلیات محققاً مبنی است بر تقسیم اعشاری واحدی

اندازه گرفتن کسری با اجزای آنکه حاصل میشود در صورتیکه

واحد صحیح را به ۱۰ یا ۱۰۰ یا ۱۰۰۰ جزو مساوی

قیمت نمایم

پس جنبه اعشاری واحد عبارتند از دهم و صدم

۱۲۱ و هزارم و غیره که آحاد و مراتب اعشاری نیز
مثلاً ۱۰ هم واحد مرتبه اول اعشار و صدم واحد مرتبه
دویم اعشار است و همچنین الی آخره و از اینجا نیز معلوم
شود که دهم معادل است با ده صدم و صدم معادل
ده هزارم و بطور کلی واحد هر یک از مراتب اعشاری
دو برابر واحد بعد است

عدد اعشاری عددیست که بنماید ده آحاد و چند
اعشاری آحاد ویرا که کمیت مفروضی شامل بوده و این
هر عدد اعشاری ممکن است مرکب باشد از یک جزء
صحیح و یکجز اعشاری و رقم هر یک از مراتب اعشاری
کوچکتر است از ده

قاعده یجته نوشتن اعداد اعشاری

۱۲۷ — اعداد اعشاری را میتوان مانند اعداد
صحاح نوشت از آنجه که آحاد و مراتب اعشاری نیز
آحاد و مراتب صحاح ده ده بالا میروند پس مستند

اعداد اعشاری

۱۲۲

بعد از نوشتن جزئ صحیح عدد اعشاری ارقام دسیم
و صدم و غیره را بتالی آن برقوم نموده و محض اینکه
مرتبه آحاد معین باشد و واضح کرد که ارقام اعشاری
از کجا شروع شده اند بنظایمت (ر) را بعد از رقم
آحاد سه ارمیدمند و آنرا ممیز گویند
مثلاً اگر عدد اعشاری شامل ۳۵ واحد و ۲۰
و ۵ هزارم و ۷ ده هزارم باشد آنرا چنین نویسند
۳۵٫۰۵۷ و درین مثال بجای مرتبه صدم
مفقود بوده صفری وضع نمودیم

در صورتیکه عدد اعشاری مفروض جزئ صحیح نداشته
باشد صفری بجای آن وضع میکنیم و ممیزی قرار ده
مراتب اعشار را بتالی آن برقوم میداریم

۱۲۸ — مثلاً اگر عدد اعشاری شامل ۳ دهم و ۵ هزارم
و ۷ ده هزارم باشد چنین می نویسیم ۰٫۳۰۷۵
مقدار عدد اعشاری تغییر نمیکند در صورتیکه

اصول علم حساب

۱۲۲

یک یا چندین صفر برین آن ضافه نمایم

مثلاً ۵۰۰۰۰ و ۳۰۰۰۰۰ ضای مستند بنجته
که هر دو شامل ۳ واحد صحیح و ۵۰۰ هم میباشند و
ایستوار میتوان هر عدد صحیح را مانند عدد اعشاری
تصور نمود که ارقام مراتب اعشار آن صفر باشند
مثلاً ۳۱ را میتوان ۳۱۰ یا ۳۱۰۰۰ نوشت
نوشت

۱۲۶ — هر عدد اعشار را میتوان ۱۰ یا ۱۰۰
یا ۱۰۰۰ و غیره ضرب یا تقسیم نمود باینکه ممیز را یک یا
دو یا سه مرتبه بسمت یمن یا بسمت چپ حرکت داد

مثلاً حاصل ضرب ۱۱۳۷۶۹۲ در ۱۰۰۰۰۰
۱۱۳۷۶۹۲۰۰۰۰۰ و خارج قیمت آن بر ۱۰۰ عدد
۱۱۳۷۶۹۲ را خواهد بود

ممكن است اتفاق افتد که عدد ارقام جز صحیح یا جز
اعشاری عدد مفروض کافی نباشد و نتوان ممیز را

اعداد اعشاری

بین یار حرکت داد و در صورت رفع اشکال
باین میشود که در بین جز اعشار را بیا در جز صحیح عدد
مفروض چند صفر اضافه نمایم

مثلاً اگر مقصود تقسیم عدد ۳۵۰۰ باشد
در صورت بجا می ۲۵۰۰ که ارقام جز صحیح کافی
نیستند ۳۵۰۰۰۰ می نویسیم و پس از آن ممیز را دو مرتبه
بسمت چپ حرکت میدیم تا عدد ۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰
قیمت مطلوبت بدست بیاید

قاعده بنجته خواندن عدد اعشاری که با ارقام
نوشته شده باشد

۱۳۰ — قاعده — بنجته خواندن عدد اعشاری
قاعده آنست که اول جز صحیح آنرا تلفظ نمایم و پس از
آن جز سمت یمن ممیز را مثل اینیکه عدد صحیح باشد بخوانیم
و در آخر اسم مرتبه اعشاری رقم خیر را ذکر نمایم
مثلاً عدد ۳۰۵۷۰۰۰ را باید چنین تلفظ نمود

سی و پنج عدد صحیح و سه هزار و پنجاه و هفت هزارم
اغلب و قسکه عدد عشری مختص باشد تمام آنرا قطع نظر
از تمیز مثل اینکه عدد صحیح باشد بخواند و پس از آن
مرتبه عشری رقم اخیر را ذکر می کنند مثلاً میتوان عدد
۳۵۰۲۰۵۷ را به بطریق خواند سیصد و پنجاه و سه

هزار و پنجاه و هفت هزارم
بالعکس و قسکه عدد عشری مفصل باشد اغلب جزئی
را ابتدا از بسیار بقطعات سه رقمی قیمت می کنند
ملکن است که آخرین قطعه سمت یمن صاحب یک یاد
رقم باشد در اینجا یک یاد و صفر بر آن ضافه میکنند
و پس از آن جز صحیح را تلفظ نموده هر یک از آن
بتوالی میخوانند و در آخر هر قطعه اسم مرتبه اعشاری رقم
اخیر آنرا ذکر می کنند

مثلاً عدد ۱۴۱۵۹۲۶۵۳۵۸۹۷ را به
تلفظ می کنند سه عدد صحیح و صد و چهل و یک هزارم

و یا قصد نمود و دو میلیونیم و ششصد و پنجاه و سه
میلیونیم و یا قصد و ششاد و ده تریلیونیم و هفتصد و کاتریلیونیم
تحويل عدد عشری بکسر متعارفی

۱۳۱ — قاعده — بجهت تحويل عدد عشری بکسر
متعارفی کافیت تمیز اخذ کنیم و حاصل را بر واحد
که بعده از رقم اعشار عدد منروض صفر داشته باشیم
نماییم

مثلاً $\frac{۳۵۳۰۵۷}{۱۰۰۰۰۰} = ۳۵۳۰۵۷$
بالعکس بجهت اینکه بصورت عدد عشری کسر بر آورده
که مخرج آن یکی از قوای ده باشد کافیت صورت تراشیده
با عانت تمیزی بعده صفاً مخرج رقم اعشاری از آن
جد کنیم

پس اعداد اعشاری بنظریند با کسر متعارفی که مخرج
آنها یکی از قوای ده باشد و با یواستطه آنها را کسر اعشاری
مگویند

صول علم حساب

جمع اعداد عشری ۱۲۷

۱۳۲ — قاعده — بجهت جمع چندین عدد عشری قاعده آنست که آن اعداد را در تحت یکدیگر بطریق یونیسم که نام میزنیم با هم ذات یکدیگر واقف شوند و پس از آن عمل جمعا مانند اعداد صحیح بجای آوریم و در حاصل جمع میزنی بجای ذات میزنیم اعداد مفروضه وضع نماییم مثلاً فرض میکنیم که مقصود جمع نمودن اعداد ۳۱۴۱۵ و ۹۸۶۹ و ۳۱۸۳ باشد در صورت آنرا در تحت یکدیگر بطریق یونیسم که میزنیم با هم ذات یکدیگر واقف شوند و آنوقت عمل جمعا بجای آوریم و صورت عمل چنین میشود

۳۱۴۱۵

۹۸۶۹

۳۱۸۳

۱۳۳۲۸۸

اعمال اعداد عشری

تفریق اعداد عشری ۱۲۸

۱۳۳ — قاعده — بجهت تفریق دو عدد عشری قاعده آنست که عدد کوچکتر را در تحت عدد بزرگتر بطریق یونیسم که میزنیم با هم ذات یکدیگر واقف شوند و آنوقت عمل جمعا را عمل نموده در حاصل میزنی بجای ذات میزنیم مفروضه وضع نماییم و اگر عدد را تمام عشری یکی از دو عدد مضرب وضع کمتر باشد صرفاً اضافه نموده مساوی میکنیم آنوقت عمل را با تمام میزنیم مثلاً فرض میکنیم که مقصود تفریق ۹۸۶۹ و ۳۱۴۱۵ از ۵۹۶۹ و ۳۱۴۱۵ در صورت عدد کوچکتر را در تحت عدد بزرگتر میزنیم و صورت عمل چنین میشود

۳۱۴۱۵۹

۹۸۶۹

۲۱۵۴۶۹

اصول علم حساب

ضرب عدد اعشاری

۱۲۹

۱۳۴ — ضرب عدد اعشاری در عدد صحیح
بجهت ضرب هر عدد اعشاری در عدد صحیح
قاعده آنست که قطع نظر از میز نموده تا اعداد صحیح عمل
ضرب را بجای آوریم و پس از آن از سمت یمن چپ
ضرب با میزنی بقده ارقام عشر مضروب رقم جدا کنیم
مثلاً اگر مقصود ضرب ۳۲۱۴۱ باشد در ۲۳ صورت
عمل چنین میشود

۳۲۱۴۱

۲۳

۹۴۲۳

۶۲۸۲

۷۲۲۴۳

۱۳۵ — ضرب عدد اعشاری بجهت
ضرب عدد اعشاری در یکدیگر قاعده آنست که قطع نظر
از میز نموده عمل ضرب را تا اعداد صحیح بجای آوریم

اعمال اعداد اعشاری

۱۳۰

و پس از آن از سمت یمن حاصل ضرب با میزنی بقده
مجموع بقده ارقام عشر مضروب مضروب بقده رقم جدا
کنیم
مثلاً اگر مقصود ضرب ۳۲۱۴ باشد در ۹۸ صورت
عمل چنین است

۳۲۱۴

۹۸

۲۵۱۲

۲۸۲۶

۳۰۷۷۲

تقسیم اعداد اعشاری

۱۳۶ — تقسیم عدد اعشاری بر عدد صحیح بجهت
تقسیم عدد اعشاری بر عدد صحیح قاعده آنست که قطع نظر
از میز نموده عمل تقسیم را تا اعداد صحیح بجای آوریم
و پس از آن از سمت یمن خارج تقسیم با میزنی بقده
ارقام عشر مضروب و رقم جدا کنیم

۳۱ اصول علم حساب

مثلاً اگر مقصود تقسیم ۳۱۲۴۱۵ باشد بر ۱۲ صورت عمل چنین میشود

$$\begin{array}{r} 26034 \\ 12 \overline{) 312415} \\ \underline{27} \\ 41 \\ \underline{36} \\ 51 \\ \underline{48} \\ 31 \\ \underline{24} \\ 71 \\ \underline{60} \\ 11 \end{array}$$

خارج قیمت مطلوب ۲۶۰۳۴ است با ضافه کسری از هزارم لیکن ازین کسر هزارم که در مثال ما $\frac{11}{12}$ است اغلب صرف نظرمی کنند و در خیالات گویند ۲۶۰۳۴ خارج قیمت مطلوبست تا کمتر از یکت هزارم تقریب

عدد ۲۶۰۳۴ مقدار تقریبی خارج قیمت است تا کمتر از یکت هزارم و عدد ۲۶۰۳۸ نیز مقدار تقریبی خارج قیمت است تا کمتر از یکت هزارم ولی عدد اول از خارج قیمت حقیقی کوچکتر و عدد ثانی بزرگتر از آنست

اعمال اعداد عشری

۱۳۲

با ضابطه تقریب عدد اول را نقصانی و تقریب عدد ثانی را اضافی بنده

تنبیه — بروفق بنقاعده یا مقدار حقیقی خارج قیمت بدست میآید و یا مقدار تقریبی آن تا کمتر از یک واحد رقم اخیر مقوم لیکن میتوان خارج قیمت را تا هر قدر بخواهیم حساب کنیم تا بر اینکه در سمت بین مقوم بقدر کفایت صفا ضافه نماییم

مثلاً اگر مقصود تعیین خارج قیمت ۳۲۰۹ باشد

بر ۱۲ تا کمتر از یکت هزارم تقریب تقسیم را در اعداد ۳۲۰۹ و ۳۲۱۰ بجای میآوریم و صورت عمل چنین میشود

$$\begin{array}{r} 26741 \\ 12 \overline{) 3209} \\ \underline{24} \\ 89 \\ \underline{84} \\ 50 \\ \underline{48} \\ 20 \\ \underline{12} \\ 8 \end{array}$$

صول علم حساب

خارج تحت مطلوب ۲۷۴۱ است تا کمتر از یک هزارم

تقریب و تقریب آن نقصانیت

در مثال قبل عرض اینکه صفار را در بین مقوم برسیم

و پس از آن خود را دریم یک مرتبه در بین باقیبای

آنها را وضع نمودیم و از نهفته را میتوان گفت که عمل

تقسیم را بطریقه محمول جاری داشتیم و چون باقیبای

پنج رسیدیم صفری اضافه نموده عمل تقسیم را ممتد نمودیم

و تا هر قدر لازم بود پیش بردیم

۱۳۷ — تقسیم عدد صحیح یا عدد عشاری

بر عدد عشاری — بجهت تقسیم عدد صحیح یا عدد عشاری

بر عدد عشاری قاعده آنست که قیصر مقوم علیه را حد

کنیم و مقوم را در واحدی که بعده از قاعده عشاری مقوم علیه

صفر داشته باشد ضرب کنیم و آنوقت قاعده فوق

را انجری داریم

مثلاً اگر مقصود تقسیم ۲۷۴۱۵۹ باشد

اعمال اعداد عشاری

بر ۹۸۶ قیصر مقوم علیه را حذف میکنیم و مقوم را در

ضرب میکنیم و عمل را جرح میشود بقیسم ۳۱۴۱۵۹ بر

۹۸۶ از نهفته

$$\begin{array}{r} 986 \overline{) 314159} \\ \underline{986} \\ 1155 \\ \underline{986} \\ 1699 \\ \underline{1699} \\ 0000 \end{array}$$

۱۳۸ — باقیانده هر تقسیم عشاری مثلاً از جنس

مرتبه نخستین رقم عشاری مقوم است مثلاً و بقیسم

(۱۳۶) باقیانده ۱۱ هزارم است و مقوم مفرد

۳۱۴۱۵۹ و در مثال (۱۳۷) باقی مانده تقسیم

۹۸۶ است ولی چون مقوم را در ۱۰۰ ضرب نمود

بودیم باقیانده حقیقی ۱۱۰۰۰۰ خواهد بود و مقوم

۳۱۴۱۵۹ و چنانچه دیده میشود در هر حالت باقیانده

از جنس آخرین رقم مقوم است

حول علم حساب

۱۳۵

فصل چهارم

در تقدیر تقریبی کلمات واحد

۳۶

۱۳۹ — تقدیر هر کیت تا کمتر از یک واحد تقریب عبارت
از تقسیم بزرگترین عدد دقتی که در کیت مفروض است
موجود باشد این عدد و عدد بلا وسطه فوقانی آن انداز
کیت مفروض خواهند بود تا کمتر از یک واحد تقریب
تقریب اولی را نقصانی و دویمیه اضافی
گویند

بطور کلی تقدیر هر کیت تا کمتر از کسری شل $\frac{1}{2}$ تقریب
عبارت از تقسیم بزرگترین عدد دقتی که در کیت مفروض
در کیت مفروض مندرج باشد مثلاً اگر کیت بزرگتر
باشد از ۵ مرتبه بیع واحد و کوچکتر باشد از ۵ مرتبه
بیع واحد در حضورت دو کسر $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ اندازند
آن کیت خواهند بود تقریب اولی نقصانی و تقریب

تقدیر تقریبی کسور

۱۳۶

اضافیت

تقدیر تقریبی کسور

۱۴۰ — بجهت توضیح مستند تقریبی کسور چند مثال ذکر

می کنیم

۱ — بجهت تقدیر هر کسر تا کمتر از یک واحد تقریب کسری
اختیار کنیم عدد صحیح را که در آن کسر مندرج است
عدد صحیح بلا وسطه فوقانی آنرا

مثلاً فرض میکنیم کسر $\frac{355}{113}$ را و آن را رافع
مینمایم

$$\frac{355}{113} = 3 + \frac{16}{113}$$

پس کسر مفروض و قسمت باقیمانده ۳ و ۱۶ این عدد
مقادیر تقریبی کسره کورند تا کمتر از یک واحد تقریب

تقریب عدد اول نقصانی و تقریب عدد ثانی اضافی است
۲ — بجهت تقدیر هر کسر تا کمتر از $\frac{1}{2}$ تقریب کسری

کسر مفروض را در پنج کسر تقریب ضرب کنیم و حاصل را

اصول علم حساب

۱۳۷

تا کمتر از یکواحد صحیح تقرب تقدیر نمایم و دو مقدار تقریبی را که بدست میآید بر مخرج کسر تقرب بقیسم نمایم
مثلاً اگر مقصود تقدیر کسر $\frac{355}{113}$ باشد تا کمتر از $\frac{1}{v}$ تقرب اول آنرا در v ضرب کنیم و حاصل را تا کمتر از یکواحد تقرب تقدیر می نمایم

$$\frac{355 \times v}{113} = \frac{2485}{113} = 21 + \frac{112}{113}$$

مقدار تقریبی کسر $\frac{355}{113}$ تا کمتر از $\frac{1}{v}$ تقرب دو کسر $\frac{21}{v}$ و $\frac{112}{v}$ خواهند بود

تحويل کسور متعارفه بکسر عشار

۱۴۱ — اعمال اعداد عشاری کمال مشابته را با اعمال اعداد صحیح دارند و باین واسطه محاسبه این نوع کسور را سهل از محاسبه کسور متعارفه است و اغلب در عملیات کسور متعارفه را قبل از محاسبه مباهات خواهد تحقیق و خواهد بتقریب به کسور اعشار تبدیل می کنند بجهت تحويل هر کسر متعارف فی کسر عشار تا کمتر از یکواحد عشاری

کسور مستنا و به

۱۳۸ — معین تقریب قاعده آنست که صورت کسر را بر مخرج آن تقسیم نمایند و بر عین باقی ماندنای متوالی صفر ضافه نموده عمل تقسیم تا بجای پیش برسد که آخرین رقم خارج قسمت از جنس همان مرتبه عشار معین باشد
مثلاً اگر مقصود تحويل کسر $\frac{5}{8}$ باشد بکسر عشار تا کمتر از یک میلیونیم تقرب صورت کسر در عمل چنین میشود

$$\begin{array}{r} 50 \overline{) 7714285} \\ 10 \\ 30 \\ 40 \\ 90 \\ 50 \end{array}$$

مقدار تقریبی کسر $\frac{5}{8}$ تا کمتر از یک میلیونیم تقریب مقدار 7714285 خواهد بود

در کسور مستنا و به

۱۴۲ — در تحويل کسر متعارفی بکسر اعشار ممکن است

صول علم حساب

۱۳۹

دو حالت اتفاق افتد

حالت اول آنست که ما که بقدر کفایت عمل تقسیم را نهاده ایم بیا قیانه و صفر خواهم رسید و در اینجا کوه کسر متعارفی قابل تحویل است بکسر اعشار و خارج قسمت

تقسیم اندازه تحت بقی کسر متعارفی مفروض است

حالت ثانی آنست که عمل تقسیم را هر قدر ممتد نمایم بیا قیانه صفر نخواهیم رسید و تا هر رقمی از خارج قسمت که کوه نمایم مقدار تقریبی کسر متعارفی مفروض تا واحد اعشار همان رقم خیر خارج قسمت بدست میاید در اینجا همیشه پس از آنکه بقدر کفایت تقسیم را ممتد نمایم بقدر معین از ارقام خارج قسمت ترتیب مکرر میوند و عدد اعشاری را که در خارج قسمت می یابیم کسر قفا و

گویند

بجهت مثال حالت اول کسر $\frac{5}{8}$ را فرض میکنیم و عمل تقسیم را بجا میآوریم

کسر مستساوبه

۱۴۰

$$\begin{array}{r} 50 \overline{) 400.00} \\ 20 \overline{) 2000} \\ 40 \end{array}$$

چنانچه دیده میشود پس از سه رقم خارج قسمت تقسیم بیا مانده صفر مستثنی کرد و بدین کسر $\frac{5}{8}$ قابل تحویل است بکسر اعشار و مقدار تحت بقی آن ۰.۶۲۵ است بجهت مثال حالت دوم کسر $\frac{3}{7}$ و $\frac{5}{9}$ را فرض میکنیم

$$\begin{array}{r} 30 \overline{) 210} \quad 50 \overline{) 450} \\ 20 \overline{) 100} \quad 20 \overline{) 250} \\ 60 \quad 40 \quad 50 \quad 10 \quad 30 \quad 20 \end{array}$$

چنانچه ظاهر است درین دو تقسیم خارج قسمت کسر مستساوبه و چند رقم خارج قسمت ترتیب مکرر دیده ماند در تحویل

صول علم حساب

کسر $\frac{۵}{۳}$ رقم ۲ در خارج قیمت مکرر میشود و در تحویل کسر

شش رقم ۴ و ۲ و ۸ و ۵ و ۱۳۷۰

تمام ارقام یک تریب مکرر میشوند و وره گردش مینماید
و کسر متناوب را بسیط یا مرکب خوانند

در صورتیکه دوره گردش بلافاصله بعد از مخرج شود یا بعد از چند رقم دیگر مثلاً کسر $\frac{۸۳۳}{۹}$

متناوب مرکب است و ابتدای دوره گردش بعد از رقم ۸ است و کسر $\frac{۴۲۸۵۷۱۴}{۹}$ متناوب

بسیط است

در هر کسر متناوب مرکب ارقامی که بعد از مخرج قیمت
و مکرر نمیشوند و دوره غیر گردش گویند مثلاً

در کسر متناوب مرکب $\frac{۸۳۳}{۹}$ رقم ۸ دور
غیر گردش است

۱۴۳ — میتوان قبل از تقسیم معین مخرج کسر متناوب
قابل تحویل است بکسر اعشاری یا نیت در حالت اول

کسر متناوب

عده ارقام خارج قیمت چند است در حالت ثانیه کسر
متناوبی که بدست میاید مرکب یا بسیط خواهد بود

بجهت تحقیق کسر متناوبی را غیر ممکن التحویل نموده مخرج
آنرا با املهای اول خود تجزیه می کنند در احوال

۱ — اگر در مخرج جز عوامل ۵ و ۲ عامل اول
دیگر موجود نبود کسر مفروض قابل تحویل است بکسر عشاری

و عده ارقام خارج قیمت مساویست به بزرگترین نمایند
عوامل ۲ یا ۵ مثلاً کسر غیر ممکن التحویل $\frac{۲۷}{۴۰}$ را

فرض میکنیم و مخرج ۴۰ را بعوامل اول خود تجزیه
مینمایم

$$۴۰ = ۲ \times ۵$$

و معلوم میشود که کسر $\frac{۲۷}{۴۰}$ قابل تحویل است بکسر عشاری
و عده ارقام خارج قیمت ۲ است چنانچه از تقسیم

واضح میشود

۲ — اگر در مخرج هیچیک از دو عامل ۵ و ۲

صول علم حساب

۱۴۴
۱۴۳

موجود و نود و حامل اول دیگر موجود بود کسر مضروب
بدل شود بکسر مستناب بیضا

مثلاً کسر غیر ممکن التحویل $\frac{۱۹}{۲۱}$ را فرض میکنیم
مخرج ۲۱ را با حامل اول خود تجزیه مینمایم

$$۲۱ = ۲ \times ۷$$

و معلوم میشود که کسر $\frac{۱۹}{۲۱}$ تحویل خواهد شد بکسر متناوب
بیضا

۳ — اگر در محسوس علامه بر یکی از دو حامل ۲
و ۵ حامل اول دیگر هم موجود بود کسر مفروض بدل
میشود به مستناب مرکب عدده ارقام غیر گردش
ساده است به بزرگترین نایده حامل ۲ یا ۵

مثلاً کسر غیر ممکن التحویل $\frac{۹۰۵}{۹۸۰}$ را فرض میکنیم
مخرج ۹۸۰ را با حامل اول خود تجزیه مینمایم

$$۹۸۰ = ۲ \times ۵ \times ۷$$

و معلوم میشود که کسر $\frac{۹۰۵}{۹۸۰}$ تحویل خواهد شد بکسر متناوب

کسر مستناب

مرکب عدده ارقام غیر گردش ۳ خواهد بود
کسر مستناب

۱۴۴ — در صورتیکه کسر مستناب بی مفروض باشد
میتوان تعیین نمود کسر متعارفی نظیر آن یعنی کسر متعارفی
را که پس از تحویل بکسر مستناب مفروض بدل میشود
آنگاه کسر متعارفی مستخرج میشود

درین عمل همیشه از عدد صحیح قطع نظری کنیم و چون کسر متغیر
به دست آید میتوان حاصل تعیین کرد که صحیحی موجود بوده یا
کسر نود

۱ — کسر مستناب هر کسر متناوب بیضا کسری است که
صورتش جمله گردش و مخرجش عددی باشد مرکب از
انقدر ۹ که در جمله گردش رقم موجود است

$$\text{مثلاً } \frac{۷۲۶}{۹۹۹} = ۰.۷۲۶۷۲۶ \dots$$

۲ — کسر مستناب هر کسر مستناب مرکب کسری است
که صورتش تفاضل جمله غیر گردش و یکجمله گردش باشد

۱
فصل

صول علم حساب

۱۳۵

بر جمله غیر که درش و مخرجش عددی مرکب از آنقدر
که در کردش و آنقدر صفر که در غیر کردش رقم موجود است

$$\text{مثلاً } ۹۵۴۳۲۱ - ۹۵۴۳۲۱ = ۹۹۹۹۰۰$$

۱۴۵ — تنبیه — اگر کسر متناوب مفروض

دارای عدد صحیح باشد اول از آن قطع نظر می کنیم و پس

از آن تجزین مینماییم

مثلاً

$$۳۷۶۵۰۱۵۰۱ \dots = ۳ + \frac{۷۶۵۰۱ - ۷۶}{۹۹۹۰۰}$$

$$= ۳ + \frac{۷۶۴۲۵}{۹۹۹۰۰} = \frac{۳۷۶۱۲۵}{۹۹۹۰۰}$$

مقاله چهارم

در اعداد اعظم

فضل اول

در جذر اعداد

مقدّمات صلیه

۱۴۶ — هرگاه دو کسری را بکسر اولی با کسر

جذر اعداد

۱۴۷

این کسری ثالث را مقیاس مشترک دو کسری اول نماید
و کسری را نسبت بیکدیگر منطبق یا اعظم گویند موافق آنکه

مقیاس مشترکی داشته باشند یا نه

هرگاه کسری نسبت به واحد انتخابی مقیاس مشترکی داشته باشد

در این صورت مقیاس مشترک مذکور یا خود واحد خواهد بود

و یا یکی از حصص صحیح واحد در حالت اول انداز کسری

مفروض عدد صحیح خواهد بود و در حالت ثانی عدد کسری

هرگاه کسری با واحد انتخابی مقیاس مشترکی نداشته باشد

وضاحت که نمیتوان اندازه تحقیقی آن را به عدد صحیح یا عدد

کسری بیان نمود ولی اگر واحد انتخابی را با جبره احتیاج

قیمت نماییم و یا یکی از آن جبره را کسری مفروض تقدیر

کنیم و مقدار تقریبی آن نسبت مینمایند و هر قدر عدد

اجزاء مساوی و واحد را بیشتر قرار دهیم تقریب کمتر خواهد

بود

عدد را منطبق یا اعظم گویند موافق آنکه کسری که آن عدد

صول علم حساب

۱۳۸

اندازه دست با واحد تقاب شده منطبق یا اصم باشد
اعداد منطبق عبارتند از اعداد صحیح و کسره
در مجذور و روجده را انداد

۱۳۷ - مجذور یا مربع یا قوه دوم هجده عدد حاصل
ضرب و عامل مساوی آن عدوات مثلاً مجذور
عدد ۲۵ است و مجذور ۷ عدد ۴۹ و چنانچه سابقاً
داشتیم مجذور هر کسر حاصل میشود در صورتیکه در جمله
مجذور نمایم مثلاً مجذور $\frac{۵}{۴۹}$ کسر $\frac{۵}{۴۹}$ است
جذر یا ریشه دویم با ضلع دویم
هر عدد عدیت که چون از مجذور نمایم عدد منفرجه
حاصل میگردد مثلاً جذر ۲۵ عدد ۵ و جذر ۴۹
عدد ۷ است

کمال
جذر هر عدد را با یفلات $\sqrt{\quad}$ میانند و از آن
گویند مثلاً $\sqrt{۲۵}$ تلفظ میشود جذر ۲۵ و $\sqrt{\frac{۴۹}{۴}}$
تلفظ میشود جذر $\frac{۴۹}{۴}$

جذر اعداد

۱۳۹

۱۳۸ - هر عدد یک مجذور عدد صحیح یا جذرگیری
باشد آنرا مجذور کامل گویند و جذر چنین عدد منطبق
و در غیر این حالت جذر عدد مفروض اصم خواهد بود
۱۳۹ - عملی که با عانت آن تعیین میکنند جذر منطبق
یا مقدار تقریبی جذر اصم را استخراج جذر نمایند
خصایق ذیل مفیدند و در علوم ریاضی بکار میسند
۱ - مجذور حاصل جمع دو عدد مساویست مجذور
عدد اول با ضافه ضعف حاصل ضرب عدد اول در عدد
دویم با ضافه مجذور عدد دویم

$$(۳+۷)^۲ = ۳^۲ + ۲ \times ۳ \times ۷ + ۷^۲$$

۲ - چون هر عدد یک بزرگتر باشد از ۹ مرکب
خواهد بود از عشرات و آحاد پس میتوان گفت که است
مجذور هر عددی که مرکب باشد از عشرات و آحاد مساوی
به مجذور عشرات با ضافه ضعف حاصل ضرب عشرات
در آحاد با ضافه مجذور آحاد

صول علم حساب

۱۵۰

جدول مجذورات اعداد یکرقمی از نهم تا یک

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹

۱ ۴ ۹ ۱۶ ۲۵ ۳۶ ۴۹ ۶۴ ۸۱

و مجذورات قوای متوالیه ۱۰ از بنفیه اند

۱۰ ۱۰۰ ۱۰۰۰ ۱۰۰۰۰

۱۰۰ ۱۰۰۰۰ ۱۰۰۰۰۰۰ ۱۰۰۰۰۰۰۰۰

و بملاحظه اول معلوم شود که جذر هر عدد کوچکتر از ۱۰۰

یعنی جذر هر عدد دورقمی صاحب یک رقم خواهد بود

در استخراج جذر اعداد صحیح

۱۵۰ - در استخراج جذر هر عدد صحیح دو حالت

ممکن است اتفاق افتد

حالت اول جذر کوچکتر از ۱۰۰

حالت دوم جذر عدد بزرگتر از ۱۰۰

۱۵۱ - حالت اول - بجهت استخراج جذر عددی که

میش از دو رقم گذشته باشد قاعده آنست که در جدول

جذراعداد

۱۵۱

قبل باین مجذورات متوالیه اعداد یکرقمی مجذورات را
تفحص کنیم که یا مساوی عدد مضرب و ض باشد و یا کوچکتر
از آن مشروط بر آنکه مجذور ما بعد بزرگتر از آن عدد باشد
در اینحال رقمی که در فوق آن مجذور نوشته شده جذر

عدد مفروض است

اگر عدد مفروض در جدول مجذورات اعداد یکرقمی
موجود باشد مجذور کامل است عدد دیگر در فوق آن نوشته
شده جذر تحقیقی است

در عکس اینحال یعنی در صورتیکه عدد مضرب و ض در جدول
موجود نباشد گوئیم عدد مجذور کامل نیست جذر آن قسم

در اینحال رقمی که می یابیم با عدد بلا وسطه فوقانی آن دو
مقدار تقریبی جذر مطلوب خواهند بود تا کمتر از یک واحد تقریب
مثلاً اگر عدد ۳۹ مفروض باشد در جدول مجذورات

اعداد یکرقمی آنرا تفحص مینماییم و بعینه مینویسیم پس عدد
فوق آن یعنی ۶ جذر تحقیقی است

اصول علم حساب

۵۲

اگر عدد ۵۲ مفروض باشد در جدول آنرا بنویسیم
و مجد و رکال ۴۹ را جستبار می کنیم که کوچکتر است
۵۱ و مجد در باعد یعنی ۴۴ بزرگتر از آنست در جای
رقم نظیر ۴۹ که عدد ۷ است با عدد بلا وسطه فوقانی آن
یعنی ۸ رو مقدار تقسیمی جذر ۵۲ خواهند بود تا کمتر
یک واحد صحیح تقریب

۱- حالت دوم - بجهت استخراج جذر عدد صحیح
قاعده آنست که ابتدا از سمت یمن عدد را بقطعات و در
قسمت کنیم در بصورت عدد اقطعات با تضام قطعه
بسیار که ممکن است پیش از یک رقم نداشته باشد عدد آنرا
جذر مطلوب خواهد بود

پس از آن بر وفق حالت اول استخراج کنیم جذر بزرگترین
مجد و ریرا که در قطعه سمت یسا محتوی باشد در رقمی که یسا
اولین رقم جذر مطلوب خواهد بود

پس از آن مجد و ریرا را میسریم که یافته ایم از اولین قطعه

استخراج جذر

۵۳

سمت یسا نقصان نمایم تا باقیانده اول بدست آید و در
این باقی قطعه دوم را افزودیم و در یمن و اولین رقم سمت
عدد ریرا که بدین طریق بدست میآید جدا نمود و جز سمت
بسیار را بر ضعف رقم اول جذر تقسیم نمایم خارج قسمت
این تقسیم مساوی یا بزرگتر از دوین رقم جذر خواهد بود
و بجهت امتحان این رقم آنرا در سمت یمن ضعف رقم اول
جذر می نویسیم حاصل را در رقم امتحان نمودنی ضرب نمود
حاصل را از عدد در کتاب از باقیانده اول و قطعه دوم نقصان
می کنیم پس اگر تقسیر ممکن شد رقمی که یافته بودیم صحیح است
و الا یک واحد از آن نقصان نموده مجدداً امتحان می نمایم
و همین طریق مداومت میکنیم تا رقم واقعی بدست آید
چون رقم دوم جذر بدست آمد قطعه سیم را در یمن باقی
دویم نشاندیم و در یمن و اولین رقم سمت یمن عدد ریرا
که بدین طریق بدست آید جدا می کنیم و جز سمت بسیار
بر ضعف دو رقم جذر قسمت می نمایم و خارج قسمت صحیح

اصول علم حساب

۱۵۲

این تقسیم مساوی یا بزرگتر از سیمن رقم جذر خواهد بود
و بجهت امتحان این رقم آنرا در سمت یمن ضف و رقم اول
جذر نوشته حاصل را در رقم امتحان نموده فی ضرب میکنیم
حاصل ضرب را از عدد مرکب از باقی دویم و قطعه سیستم
تفریق میکنیم پس اگر تفریق ممکن شد رقمیکه باقیه ایم صحیح است
و الا یک واحد از آن نقصان نموده مجدداً امتحان میکنیم تا
رقم واقعی بدست آید

و بهین طریق بدست میآیم تا همگامیکه تمام قطعات
رقمی منسوخ آیند و آخرین باقیانده که بدست میآید
باقی عمل جذر است

مثلاً اگر مقصود استخراج جذر عدد ۵۸۵۹۱۶
باشد عمل را یکی از دو طریق ذیل مرقوم میدارند

استخراج جذر

۱۵۸

۵۸۵۹۱۶	۷۶۵		
۴۹	۱۴۶	۱۵۲۵	
۹۵۹	۶	۵	
۸۷۵			
۸۳۱۶	۵۸۵۹۱۶	۷۶۵	
	۹۵۹	۱۴۶	۱۵۲۵
۷۶۲۵	۸۳۱۶	۶	۵
۶۹۱	۶۹۱		

ممکن است اتفاق افتد که در یکی از تقسیمات خارج قسمت
صحیح صفر باشد در این حالت رقم نظیر جذر مطلوب صفر خواهد
بود و باقیانده نظیر آن رقم همان باقیانده سابق است
با ضافه چنانچه قطعه که فرو آورده ایم در این حالت
جدید دیگر فرو میآوریم و موافق قاعده معموله عمل را با تمام

میرسانیم
۱۵۲ — تنبیه — در عمل استخراج جذر هر
از باقیانده های متوالی کوچکترند از نصف رقم جذر

مثلاً در مثال قبل باقیانده ۶۹۱ کوچکتر است از نصف

اصول علم حساب

۱۵۶

۷۶۵ بلاء یک مینی از ۱۵۳۱ و همچنین باقیانده قبل

۸۲ کو بجز است از ضعف ۷۶ بلاء و یک

استخراج جذر عدد صحیح یا کسری تا تقریب معین

۱۵۴ — استخراج جذر هر عدد تا تقریب معین تا $\frac{1}{v}$

عبارت از تعیین برترین و کمترین $\frac{1}{v}$ که در جذر عدد

مفروض محسوس باشد همیشه قبل را راجع می کنند بآنجا

جذر ناگفته از یکو اصدیح تقریب

قاعدہ بجهت استخراج جذر عدد صحیح یا کسری تاگفته از

$\frac{1}{v}$ تقریب قاعدہ آنست که عدد مفروض را در مجذور

مخرج تقریب ضرب کنیم و جذر حاصل ضرب را تاگفته از یکو اصدیح

صحیح تقریب استخراج نموده نتیجه عمل را بر مخرج تقریب

نمیت بنمایم

مثلاً اگر مقصود استخراج جذر ۱۹ باشد تاگفته از

$\frac{1}{v}$ تقریب در بنصورت ۱۹ را در مجذور ۷ ضرب

میکنیم و حاصل می شود $19 \times 7^2 = 931$ و جذر ۹۳۱ را

استخراج جذر

۱۵۷

تاگفته از یکو اصدیح تقریب استخراج بنمایم تا دو مقدار تقریبی

۳۱ و ۳۰ بدست آیند بنا برین دو مقدار تقریبی جذر ۱۹

تاگفته از $\frac{1}{v}$ تقریب $\frac{31}{v}$ و $\frac{30}{v}$ است

اگر مقصود استخراج جذر $\frac{355}{113}$ باشد تاگفته از $\frac{1}{v}$

تقریب در بنصورت کسر مفروض را در مجذور مخرج تقریب

ضرب میکنیم و حاصل می شود

$\frac{355}{113} \times 7^2 = 17295 = 153 + \frac{106}{113}$

پس جذر عدد ۱۵۳ را تاگفته از یکو اصدیح تقریب استخراج

میکنیم تا دو عدد ۱۲ و ۱۳ بدست آیند بنا برین دو عدد

تقریبی کسر $\frac{355}{113}$ تاگفته از $\frac{1}{v}$ تقریب $\frac{12}{v}$ و

$\frac{13}{v}$ خواهند بود

اگر صورت کسر تقریب احد نباشد مثلاً مقصود استخراج

جذر باشد تاگفته از $\frac{5}{v}$ تقریب در بنصورت کسر $\frac{5}{v}$

را با بنصورت $\frac{1}{v}$ در میآوریم و آنوقت قاعدہ فوق

را معمول می داریم یعنی $\frac{5}{v}$ را مخرج کسر تقریب قرار میدیم

اصول علم حساب

۱۵۸

۱۵۵ — وقتیکه مخرج کسر مفروض مجذور کامل باشد
جزر صورت را تا کمتر از یکواحد صحیح تقرب استخراج نمود
بر جزر حقیقی مخرج قیمت می کنند

مثلاً بجهت استخراج جزر $\frac{19}{39}$ جزر ۱۹ را تا کمتر از
یکواحد صحیح تقرب استخراج مینمایم و دو عدد ۴ و ۵ را که
می یابیم بر جزر حقیقی ۳۹ قیمت میکنیم بنا برین دو جزر تقریبی
کسر $\frac{19}{39}$ دو عدد $\frac{4}{9}$ و $\frac{5}{9}$ خواهند بود و تقریب
آنها کمتر است از $\frac{1}{9}$

۱۵۶ — تنبیه — اگر صورت و مخرج هر دو
کامل باشند کسر مجذور کامل است و درین حالت از صورت
و مخرج جدا جدا جزر میگیرند

مثلاً جزر کسر $\frac{16}{25}$ کسر $\frac{4}{5}$ خواهد بود بدون تقریب
اگر هیچیک از دو جمله کسر مفروض مجذور کامل نباشند
میتوان مخرج را مجذور کامل نمود و بجهت نفیل کافی است
جمله آن کسر را در مخرج ضرب کنیم و پس از آن بر وفق نموده

جزر کسور

۱۵۹

(۱۵۵) عمل را با تمام رسانیم
مثلاً بجهت استخراج جزر کسر $\frac{7}{12}$ دو جمله آزاد را ۱۲
ضرب میکنیم تا کسر $\frac{49}{144}$ بدست آید که مخرج آن مجذور
کامل است درین حالت موافق قاعده نموده (۱۵۵) جزر
صورت را تا کمتر از یکواحد صحیح تقرب استخراج مینمایم
بر جزر حقیقی مخرج قیمت میکنیم تا دو کسر $\frac{9}{12}$ و $\frac{10}{12}$ بدست
آیند و این دو کسر دو جزر تقریبی کسر $\frac{7}{12}$ خواهند بود
کمتر از $\frac{1}{12}$ تقریب (در عملیات همان ضرب صورت تا
۱۵۷ — میتوان نیز مخرج کسر را مجذور کامل نمود اینکه
صورت و مخرج آزاد حاصل ضرب عوامل اولی ضرب
کنیم که در مخرج کسر مفروض صاحب غایبند فرد میمانند
مثلاً اگر کسر $\frac{157}{240}$ مفروض باشد اول مخرج ۲۴۰ را
بعوامل اول خود تجزیه مینمایم

$$240 = 2^4 \times 3 \times 5$$

و معلوم میشود که دو عامل ۳ و ۵ صاحب غایبند فرد هستند

صول علم حساب

۱۶

پس صورت وخرج کسر $\frac{۱۵۷}{۲۴۰}$ را در حاصل ضرب ۳×۵
یعنی ۱۵ ضرب میکنیم و کسر $\frac{۲۳۵۵}{۲۴۰}$ که بخرج آن مجذور کامل
بدست میآید

۱۵۸ — تنبیه — از اینجا معلوم میشود که
چون عددی را بعوامل اول خود تجزیه نماییم شش طایفه
کامل بودن آن اینست که نمایند های عوامل آن مجذور
باشند

مثلاً ۳۶۰۰ مجذور کامل است چون آنرا تجزیه کنیم
حاصل میشود

$$۳۶۰۰ = ۲^4 \times ۳^2 \times ۵^2$$

در استخراج جذر اعداد تا یکواحد عشری تقریب
۱۵۹ — قاعده — بجهت استخراج جذر عدد صحیح
تا واحد عشری یقین تقریب قاعده آنست که جذر عدد
مفروض را تا کمتر از یکواحد صحیح تقریب استخراج کنیم
پس از آن میزنی در جذر سه مرتبه اعداد ده و دو صفر برین

جذر کسور

۱۹۱

باقی جذر اضافده نماییم و عمل را دو مرتبه کنیم و در بین باقی
مانده های متوالی هر مرتبه دو صفر اضافده نماییم و پیش از آن
تا آنکه مرتبه آخرین رقمی که می یابیم از جنس مرتبه اعداد تقریب

کرو و در آن حالت عمل را ختم کنیم
مثلاً بجهت استخراج جذر ۲ تا کمتر از یک ۰۵ هزارم تقریب
صورت عمل چنین میشود

۲	۱۴۱۴۲			
۱۰۰	۲۴۱	۲۸۲۴	۲۸۲۸۲	
۹۰۰	۱	۲		
۱۱۹۰۰				
۹۰۴۰۰				
۳۸۳۹				

بنابر این ۴۱۴۲ را و ۴۱۴۲ را دو مرتبه از تقریب
که مستند تا کمتر از ۰۰۰۱ بر تقریب

۱۶۰ — قاعده — بجهت استخراج جذر هر
کسر متعارفی تا کمتر از یکواحد عشری تقریب قاعده آنست

اصول علم حساب

که کسر متعارفی مفروض را به اعداد تحویل کنیم بطریقی که عدد
ارقام اعداد آن ضعف عدد ارقام اعدادی که کسر تقریب
پس از آن از غیر قطع نظر نمود و جذر آن عدد را تا کمتر از یکوا
صیح تقریب استخراج کنیم و از همین جذر بنده ارقام اعداد
تقریب با همین رقم جدا نماییم

مثلاً بجهت استخراج جذر $\frac{22}{7}$ تا کمتر از 0.01 و
تقریباً اول $\frac{22}{7}$ را با اعداد بدل می کنیم و عدد ارقام
اعدادی آن را تا رقم میگیریم

$$\frac{22}{7} = 3.142857 \dots$$

پس از آن جذر 3.142857 را تا کمتر از یکواحد صحیح
تقریب استخراج می کنیم

3142857	142857
214	27
2828	347
9957	3542
2873	2

حال از سمت یمن عدد 142857 سه رقم اعداد جدا می کنیم

کعب اعداد

۱۵۲

۷۷۲ را جذر مطلوب است

۱۵۱ — ممکن است اتفاق افتد که کسر مفروض اعدادی
باشد و عدد ارقام اعداد آن چنانچه باید ضعف عدد ارقام
اعدادی که کسر تقریب باشد در احوال هر قدر لازم است
بر همین آن اضافه می نماییم

مثلاً اگر مقصود استخراج جذر 2.718 باشد و
تقریباً اول 2 صفر بر همین آن اضافه می کنیم تا 2.718000
بدست آید آنوقت قاعده فوق را جاری می نماییم

فضل دوم

در کعب اعداد

۱۵۲ — کعب یا قوه سیم هر عدد حاصل
ضرب سه عامل مساوی آن عدد است

کعب 5 عدد 125 و کعب 2 عدد 8 است
و چنانچه سابقاً مذکور داشتیم کعب هر کسر حاصل میشود صورت
کعب

اصول علم حساب

۱۶۴

دو جمله آنرا کعب بنامیم

کعب یا ریشه ششم یا ضلع ششم
هر عدد عدیت که چون آنرا کعب بنامیم عدد مضروب
حاصل گردد

مثلا کعب ۱۲۵ عدد ۵ و کعب ۲۲۳ عدد ۷

کعب هر عدد را با بیضی است ۳ می نمایند

$\sqrt[3]{125}$ نقطه میزند کعب ۱۲۵ و $\sqrt[3]{\frac{223}{749}}$ نقطه میزند
کعب $\frac{223}{749}$

۱۶۳ — هر عددی که کعب عدد صحیح یا عدد کسری باشد
آنرا مکعب کامل گویند و کعب چنین عدد منطوق است
و در غیر خانات کعب عدد مفروض اصم خواهد بود

۱۶۴ — جمعی که باغات آن تعیین میکنند کعب منطوق
یا مقدار تقریری کعب اصم را استخراج کعب گویند
خصایص ذیل معینند و در علوم ریاضی بکار میرود

کعب اعداد

۱۶۵

۱۵ کعب حاصل جمع دو عدد مساویست بر کعب عدد
اول باضافه سه برابر حاصل ضرب مجذور عدد اول در عدد
دویم باضافه سه برابر حاصل ضرب عدد اول در مجذور
عدد دویم باضافه کعب عدد دویم

$$(5+5)^3 = 5^3 + 3 \times 5^2 \times 5 + 3 \times 5 \times 5^2 + 5^3$$

۱۶ چون هر عدد یک بزرگتر باشد از ۹ مرکب خواهد بود
از عشرات و آحاد میتوان گفت که

کعب هر عدد یک مرکب باشد از عشرات و آحاد مساویست
به کعب عشرات باضافه سه برابر مجذور عشرات در آحاد
باضافه سه برابر حاصل ضرب عشرات در مجذور آحاد
باضافه کعب آحاد

جدول کعبات اعداد دیگر قوی که باید متقین بندهن بسیارند
از این قرار است

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹

۱ ۸ ۲۷ ۶۴ ۱۲۵ ۲۱۶ ۳۴۳ ۵۱۲ ۷۲۹

اصول علم حساب

۱۵۶

و کعبات قوای متوالیه ۱۰ از حقیت دارند

۱۰ ۱۰۰ ۱۰۰۰

۱۰۰۰ ۱۰۰۰۰۰ ۱۰۰۰۰۰۰۰۰

و ملاحظه اول معلوم که کعب هر عدد کو چکتر از ۱۰۰۰

یعنی کعب هر عدد سه رتبی صاحب یک رقم خواهد بود

در استخراج کعب اعداد صحیح

۱۵۵ — در استخراج کعب هر عدد صحیح دو حالت

ممکن است اتفاق افتد

حالت اول کعب عدد کو چکتر از ۱۰۰۰

حالت دوم کعب عدد بزرگتر از ۱۰۰۰

۱۵۶ — حالت اول بجهت استخراج کعب عددی

که بیش از سه رقم نداشته باشد قاعده آنست که عدد

فوق باین کعبات متوالیه اعداد یک رتبی بعضی را تخصیص

که یا مساوی عدد مضروب باشد و یا کو چکتر از آن

مشرط بر آنکه کعب بعد از بزرگتر از آن عدد باشد

کعب اعداد

۱۵۷

در آن حالت رتبی که در فوق آن کعب نوشته شده

عدد مضروب است

اگر عدد مضروب در جدول کعبات اعداد یک رتبی تعیین

باشد کعب کامل است و عددی که در فوق آن نوشته شده

کعب تحقیقی است

در عکس این حالت یعنی در صورتیکه عدد مضروب در جدول

موجود نباشد در آن حالت کعب کامل نیست و کعب آن اضم

در صورت رتبی که میساییم باید بلا و مطه فو

آن و مقدار تقریبی کعب مطلوب خواهند بود و اکثر از یک

تقریب

مثلاً اگر عدد ۳۴۳ مضروب باشد در جدول کعبات

اعداد یک رتبی آنرا تخصیص میساییم و بعینه میساییم پس عدد

فوق آن یعنی کعب تحقیقی است

و اگر عدد ۳۵۲ مضروب باشد در جدول آنرا میساییم

ولی کعب کامل ۳۴۳ را اختیار میکنیم که کو چکتر است

اصول علم حساب

۱۵۸

از ۳۵۲ و کتب بعد آن یعنی ۵۱۲ بزرگتر از آنست
در پنجالت رقم نظیر ۳۴۳ که ۷ است با عدد بلا واسطه و قسما
آن یعنی ۸ دو مقدار تقریبی کتب ۳۵۲ خواهند بود
ناگفته از یک واحد صحیح تقریب

۱۵۷ — حالت دوم — بجهت استخراج کتب
صحیح تا عدد آنست که ابتدا از سمت یمن عدد را بقطع
سه فقره قسمت کنیم در صورتی که عدد قطعات با مضام
سمت یار که ممکن است بیش از یک یا دو رقم باشد
باشد عدد را رقم کتب مطلوب خواهد بود

پس از آن بر وفق حالت اول استخراج کنیم کتب بزرگتر
کثیرا که در قطعه سمت یار شامل باشد رقمی که سیلیا
اولین رقم کتب مطلوب خواهد بود

پس از آن کتب رقمی را که یافته ایم از اولین قطعه
بسیار نقصان نمایم تا باقیانده اول بدست آید و در یمن
این باقیانده قطعه دوم را مندر و آوریم و دوم

کتاب اعداد

۱۵۹

اول سمت یمن عدد را که بدین طریق بدست می آید جدا نموده
جز سمت یسا و را بر سه برابر مجذور رقم اول کتب تقسیم
نمایم خارج قسمت صحیح این تقسیم مساوی یا بزرگتر از دو
رقم کتب خواهد بود و بجهت متجان این رقم آنرا در سمت
اولین رقم کتب می نویسیم و حاصل را کتب میکنیم پس
این کتب از دو قطعه اول تفریق شد رقمی که یافته بودیم
صحیح است الا یک واحد از آن نقصان نموده مجدداً متجان
میکنیم و همین طبع بدین روش متناهی تا رقم و فقره
بدست آید

چون رقم دوم کتب بدست آمد قطعه سیم را در یمن باقی
دوم مندر و می آوریم و در رقم اول سمت یمن عددی که
بدین طریق بدست آمده جدا می کنیم و جزء سمت یسا و را بر
برابر مجذور رقم اول کتب قسمت نماییم و خارج قسمت
صحیح این تقسیم مساوی یا بزرگتر از سی و یک رقم کتب
بود و بجهت متجان این رقم آنرا در سمت یمن و در رقم

صول علم حساب

۱۷۰

کعب نوشته حاصل را کعب بنمایم پس اگر این کعب از سه قطعه اول سمت بسیار تقریب شد رقمی که یافته ایم صحیح است و الا یکواحد از آن نقصان نموده مجدداً امتحان میکنیم رقم واقعی بدست آید

و بهین طریق مداومت بنمایم تا مسکنایکدام قطعات سه رقمی ضربه و آیند و آخرین باقیانده که بدست میآید باقی عمل کعب است

مثلاً اگر مقصود استخراج کعب عدد ۴۳۷۲۵۶۵۸ باشد صورت عمل چنین آید

۴۳۷۲۵۶۵۸	۳۵۲
۲۷	$۲۷ = ۳ \times ۹$
۱۶۷۲۵	$۳۵۷۵ = ۳ \times ۳۵$
۴۲۸۷۵	
۸۵۰۶۵۸	
۴۳۹۱۴۲۰۸	
۱۱۱۴۵۰	

کعب کور

۱۷۱

ممکن است اتفاق افتد که در یکی از تقسیمات خارج قسمت صحیح صفر باشد در خیالات رقم نظیر کعب مطلوب صفر خواهد بود و باقیانده نظیر آن رقم همان باقی مانده سابق است باضافه برخیز قطعه که ضربه و آورده ایم در خیالات قطعه جدید دیگر فرو

میآدریم و موافق قاعده معموله عمل را با تمام میرسانیم ۱۶۸ — تنبیه — در عمل استخراج کعب هر یک از باقیاندهای متوالی که چکترند از سه برابر مجذور ارقام

کعب بعلاوه سه برابر ارقام بعلاوه یک استخراج عدد صحیح یا کسری تا تقریب معین ۱۶۹ — استخراج کعب هر عدد تا تقریب معین باشد

$\frac{۱}{۷}$ عبارتست از تعیین بزرگترین مولدین $\frac{۱}{۷}$ که کعب عدد مفروض محتوی باشد و همیشه این عمل اراج میکند با استخراج کعب تا کثرت از یکواحد صحیح تقریب

قاعده — بجهت استخراج کعب عدد صحیح یا کسری تا کثرت از $\frac{۱}{۷}$ تقریب قاعده است که عدد مفروض را کعب

اصول علم حساب

۱۷۲

مخرج تقریب ضرب کنیم و کعب حاصل ضرب را تا کمتر از
یکواحد صحیح تقریب استخراج نمود و نتیجه عمل را بر مخرج تقریب

قسمت نماییم

مثلاً اگر مقصود استخراج کعب ۱۹ باشد تا کمتر از $\frac{1}{5}$
تقریب در بنصورت ۱۹ را در کعب ۷ ضرب میکنیم حاصل
میشود $6017 = 19 \times 7^3$ و کعب ۶۵۱۷ را تا کمتر از

یکواحد صحیح تقریب استخراج می کنیم تا دو مقدار تقریبی
۱۹ بدست آید بنا برین دو مقدار تقریبی کعب ۱۹

کمتر از $\frac{1}{5}$ تقریب $\frac{18}{7}$ و $\frac{19}{7}$ است

اگر مقصود استخراج کعب $\frac{355}{113}$ باشد تا کمتر از $\frac{1}{5}$
تقریب در بنصورت کسر مفروض را در کعب مخرج تقریب
ضرب میکنیم و حاصل بشود

$$\frac{355}{113} \times 7 = \frac{121765}{113} = 1077 + \frac{63}{113}$$

پس کعب عدد ۱۰۷۷ را تا کمتر از یکواحد صحیح تقریب
استخراج میکنیم تا دو عدد ۱۰ و ۱۱ بدست آید بنا برین

کعب کسور

۱۷۳

و کعب تقریبی کسر $\frac{355}{113}$ تا کمتر از $\frac{1}{5}$ تقریب $\frac{1}{5}$
و $\frac{11}{5}$ خواهند بود

اگر صورت کسر تقریب واحد نباشد مثلاً مقصود استخراج
کعب باشد تا کمتر از $\frac{5}{7}$ تقریب در بنصورت کسر $\frac{5}{7}$ را
باینصورت $\frac{1}{5}$ در می آوریم و آنوقت قاعده فوق را
معمول می داریم و $\frac{5}{7}$ را مخرج کسر تقریب قرار میدیم

کعب کسور

۱۷۰ — وقتیکه مخرج کسر مفروض کعب کامل باشد
کعب صورت را تا کمتر از یکواحد صحیح تقریب استخراج نمود

بر کعب حقیقی مخرج قسمت میکنیم مثلاً بجهت استخراج کعب
 $\frac{97}{716}$ کعب ۹۷ را تا کمتر از یکواحد صحیح تقریب استخراج

نماییم و دو عدد ۴ و ۵ را که میساییم بر کعب حقیقی ۲۱۶
قسمت می کنیم بنا برین دو کعب تقریبی کسر $\frac{97}{216}$ دو عدد
 $\frac{4}{5}$ و $\frac{5}{4}$ خواهند بود و تقریب آنها کمتر است از

$\frac{1}{5}$

صول علم حساب

۱۷۲

۱۷۱ — تنسیه — اگر صورت و مخرج هر دو کعب کامل باشند کعب کامل است در اینجا از صورت و مخرج جدا جدا کعب بگیرند
مثلاً کعب کسر $\frac{۶۴}{۱۲۵}$ کسر $\frac{۴}{۵}$ خواهد بود بدون

تقریب

اگر هیچک از دو جمله کسر مفروض کعب کامل نباشند مبادا مفروض کعب کامل نبود و جهت این کافی است دو جمله آن کسر را در مخد و مخرج ضرب کنیم و پس از آن برقی

(۱۷۰) عمل را با تمام رسانیم

مثلاً تجزیه استخراج کعب کسر $\frac{۵}{۱۲}$ دو جمله آن را در مخد و ۱۲ یعنی ۱۲ ضرب میکنیم تا کسر $\frac{۷۲۰}{۱۷۲۸}$ بدست آید که مخرج آن کعب کامل است در اینجا توافق قاعده

(۱۷۰) کعب صورت را تا کمتر از یک واحد صحیح تقریب

استخراج مینماییم و بر کعب حقیقی مخرج قیمت میکنیم تا کسر $\frac{۹}{۱۲}$ بدست آیند و این دو کسر دو کعب تقریبی

کعب کسور

۱۷۵

۱۱ — خواهد بود تا کمتر از $\frac{۱}{۱۲}$ تقریب (در عملیات همان ضرب صورت کافی است)

۱۷۲ — میتوان نیز مخرج کسر را کعب کامل نمود و یک صورت و مخرج آن را در حاصل ضرب عوامل اولی ضرب کنیم که در مخرج کسر مفروض نمانده تمام عوامل مؤثر پس

رود

مثلاً اگر کسر $\frac{۱۵۷}{۲۱۹۰}$ مفروض باشد اول مخرج ۲۱۹۰ را بر عوامل اول خود تجزیه مینماییم

$$۲۱۹۰ = ۲^۴ \times ۳^۲ \times ۵$$

و معلوم میشود که صورت و مخرج را در حاصل ضرب

۵×۲^۴ یعنی ۸۰ ضرب کنیم تا کسر $\frac{۱۵۷۰۰}{۲۱۹۰۰۰}$ بدست آید که مخرج آن کعب کامل است بدست آید

۱۷۳ — تنسیه — از اینجا معلوم میشود که

چون عدد را بر عوامل اول خود تجزیه مینماییم شرط کعب کامل بودن اینست که نمانده ای عوامل آن عدد مؤثر پس

صول علم حساب

۱۷۶

باشند

مثلاً ۲۱۶۰۰۰ کعب کامل است چون آنرا تجزیه
نمایم حاصل میشود

$$۲۱۶۰۰۰ = ۲ \times ۳ \times ۵^3$$

در استخراج کعب اعداد تا یکواحد عشر
تقریب

۱۷۴ — قاعده اول — بجهت استخراج کعب
صحیح تا واحد اعشاری بعین تقریب قاعده آس که
عدد مفروض را تا کمتر از یکواحد صحیح تقریب استخراج
و پس از آن میزنی در کعب قرار داده سه صفر برین
باقی کعب اضافه نمایم و عمل را مداومت کنیم و درین
باقیمانده های متوالی هر مرتبه سه صفر اضافه نمایم و پس
رویم تا آنکه مرتبه حسنین رقی که می یابیم از حسن
اعشار تقریب که در آن حالت عمل را ختم کنیم
مثلاً بجهت استخراج کعب ۲ تا کمتر از ۱۰۰۰ تقریب

کعب کور

۱۷۷

صورت عمل چنین میشود

۲	۱۲۵۹
۱	$۲ = ۳ \times ۱$
۱۰۰۰	$۴۳۲ = ۳ \times ۱۲^2$
۱۷۲۸	$۴۹۸۷۵ = ۳ \times ۱۲۵^2$
۲۷۲۰۰۰	
۱۹۵۳۱۲۵	
۴۹۸۷۵۰۰۰	
۱۹۹۵۹۱۹۹۷۹	
۴۳۸۳۰۲۱	

بنابراین ۱۲۵۹ و ۱۲۶۰۰ دو مقدار تقریبی
۲ — مقده تا کمتر از ۱۰۰۰ تقریب
۱۷۵ — قاعده دوم — بجهت استخراج
کعب هر کس متعارفی تا کمتر از یکواحد اعشاری تقریب
قاعده آنست که کس متعارفی مفروض را با اعشاری کنیم
بطریقی که عدد ارقام اعشاری سه برابر عدد ارقام
کسر تقریب باشد پس از آن از میز قطع نظر نموده کعب
عدد را تا کمتر از یکواحد صحیح تقریب استخراج نمایم و این

صول علم حساب

۷۸

کعب بعد از رقم اعشار تقریب با همی رقم جدا کنیم
مثلاً بجای استخراج کعب $\frac{22}{100}$ تا کمتر از ۰۱ و تقریب
اول $\frac{22}{100}$ را با اعشار بدل می کنیم و عدد رقم اعشار
آزاد را در رقم بگیریم

$$\frac{22}{100} = 3 \text{ یا } 322857$$

پس از آن کعب 322857 را تا کمتر از یک
صحیح تقریب استخراج می کنیم

322857	149
1	3 = 3 x 1
2142	598 = 3 x 199
2722	
391157	
2112134	
30721	

حال از سمت یمن عدد ۱۴۹ و در رقم اعشار جدا
می کنیم و ۲۶۵ را کعب مطلوب است
۱۷۶ — ممکن است اتفاق افتد که کسر مقروض

امتحان جذر کعب

باشد و عدد رقم اعشار آن چنانچه باید کعب برابر
ارقام اعشاری کسر تقریب نباشد و این حالت هر وقت
لازم است صفر بر یمن آن اضافه می نمایم
مثلاً اگر مقصود استخراج کعب $\frac{718}{1000}$ باشد
تا ۰۰۱ و تقریب اول ۵ صفر بر یمن آن اضافه می کنیم
و آن وقت قاعده فوق را جاری می نمایم
در نتایج جذر و کعب

۱۷۷ — امتحان جذر اینست که اگر جذر حاصل شود
مقدور نموده با باقی جمع کنیم عدد مقروض حاصل کرد
مثلاً جذر عدد ۵۸۵۹۱۶ را در فصل سابق
نمودیم و ۷۶۵ حاصل گردید و باقی جذر ۹۹۱ بود
حال بجای امتحان ۷۶۵ را مجذور می کنیم و با ۹۹۱
جمع می نمایم و حاصل می شود

$$765^2 = 585225$$

$$\begin{array}{r} 585225 \\ 991 \\ \hline 585916 \end{array}$$

۱۷۸ — امتحان کتب نیز بهین طریق است یعنی کتب حاصله را کتب نموده بر باقی کتب میافزایم و باید منفرد حاصل کرد

مثلاً کتب عدد ۴۳۷۲۵۶۵۸ عدد

۲۵۲ و باقی کتب ۱۱۱۴۵۰ است پس

$$۳۵۲ = ۴۳۹۱۴۲۰۸$$

$$۱۱۱۴۵۰$$

$$۴۳۷۲۵۶۵۸$$

۱۷۹ — میتوان از روشی قابلیت تقسیم اعداد و نیز جذر و کعب را امتحان نمود از این قرار که جذرها را نیز طرح نموده باقی طرح را مجدداً با کعب میکنیم و باقی عمل را نیز طرح نموده بر باقی طرح سابق میافزایم و حاصل باید مساوی باقی طرح عدد منفرد باشد

مقاله پنجم
در مقیاسها و خواص و نتایج آنها

فصل اول

در مقیاسهای جدید ایران

۱۸۰ — چنانچه سابق مذکور شد بجهت تقدیر هر کس باید واحدی از حان جنس اختیار نمود و در میان طایفه بجهت تقدیر کیات متداول از قبیل طول و سطح و حجم و وزن و غیره آحاد معینند چند شخص نموده اند و آنها را مقیاس گوئیم و درین فصل اصول مقیاسهای متداولی اکنون ایران را ذکر میکنیم و چون در هر ولایت مقیاسها میباید مأخذ طهران بلاد معروف است ایرانرا مستأزمیدیم و مقیاسهای متداول آن ماکن را شرح میداریم

مقیاسهای طول

۱۸۱ — واحد مقیاسهای طول ذراع است آن

صول علم حساب

۲۵۲

برود و نوع است ذرع رسمی و ذرع شامی که قدری اطول از آن است

اضافات ذرع — ضعات ذرع $\frac{۱}{۱۶}$ مضمون
ندارند جز فرسنگ و آن برود و نوع است $\frac{۱}{۱۶}$ مطلقا
معا دل با ۶۰۰۰ ذرع و جزای فیاضی معا دل با ۴۸۵

حساب ذرع — گره معا دل با $\frac{۱}{۱۶}$ ذرع و حصه
معا دل با $\frac{۱}{۱۶}$ گره و یا $\frac{۱}{۳۲}$ ذرع است

مقیاسهای سطح

۱۸۲ — واحد مقیاسهای سطح ذرع مربع است
ضعات ذرع مربع — ضعات ذرع مربع فرسنگ

مربع است آن معا دل است $\frac{۱}{۱۶} \times \frac{۱}{۱۶} \times ۶۰۰۰$ یا
۴۶۰۰۰۰۰۰ ذرع مربع

بجه مساحت اراضی زراعتی واحد سطح جریب است
و آن برود و نوع است غیر رسمی و رسمی جریب غیر رسمی

مقیاسهای ایران

۱۸۳

معا دل است ۱۰۰۰ و جریب سیمی با ۷۵ ذرع
مربع و غلب عرض و طول اولی را ۵۰۰ و عرض
و طول دومی را ۱۵۰ میگیرند

اجزاء ذرع مربع — گره مربع معا دل با $\frac{۱}{۱۶ \times ۱۶}$ یا
 $\frac{۱}{۲۵۶}$ ذرع مربع و بهتر مربع معا دل $\frac{۱}{۱۶}$ گره
و $\frac{۱}{۳۲ \times ۳۲}$ یا $\frac{۱}{۱۰۲۴}$ ذرع مربع

مقیاسهای حجم

۱۸۴ — واحد مقیاسهای حجم ذرع مکعب است
اضافات ذرع مکعب — ضعات ذرع مکعب هم
مخصوص ندارند

اجزاء ذرع مکعب — گره مکعب معا دل با
 $\frac{۱}{۱۶ \times ۱۶ \times ۱۶}$ یا $\frac{۱}{۴۰۹۶}$ ذرع مکعب است

مقیاسهای وزن

۱۸۴ — واحد مقیاسهای وزن من است
و آن بر سه نوع است من قبه یزد من شاه که معا دل

اصول عام حساب

۱۸۲

و در متن تبیین و توضیح می نماید که معادل با ۴ من تبیین
 اضعاف من - خردار معادل با ۱۰۰ من تبیین
 اجزاء من - سیر معادل با $\frac{1}{4}$ من و مثال معادل
 $\frac{1}{4}$ سیر و $\frac{1}{4} \times 16 = 4$ یا $\frac{1}{4} \times 40 = 10$ من و خود
 معادل $\frac{1}{4}$ مثال و $\frac{1}{4} \times 24 = 6$ یا $\frac{1}{4} \times 60 = 15$
 من و بالاخره کندم معادل $\frac{1}{4}$ نخود و $\frac{1}{4} \times 1539 = 384$
 یا $\frac{1}{4} \times 600 = 150$ من
 دیگر قیراط ایران آن معادل است با $\frac{1}{4}$ مثال
 مقیاسهای نقدی
 ۱۸۳ - واحد نقدی قران است آن پولی
 از نقره بوزن ۲۴ نخود و بعبارت اریه
 اضعاف قران - تومان معادل ۱۰ قران
 اجزاء من - شاهی معادل $\frac{1}{4}$ قران پول
 سیاه معادل $\frac{1}{4}$ شاهی یا $\frac{1}{4}$ قران
 در ایران چندین پول مرسوم است اول و دوم

مقیاسهای ایران

۱۸۴

میباشند و اصول آنها کماز است معادل $\frac{1}{4}$
 قران و دینار معادل $\frac{1}{5}$ قاز یا $\frac{1}{10}$ قران
 مقیاسهای زمان
 ۱۸۵ - واحد مقیاسهای زمان روز است
 یا شبانه روز و آن مدت یک دور حرکت وضعی
 میباشد بگرد محور خود
 اضعاف روز هفته است معادل ۷ روز و
 ماه هلالی که ۲۹ روز و ۱۲ ساعت و ۴۴ دقیقه
 میباشد عبارت از مدتیست که زمین از وضع معین خود
 با آفتاب مجدداً همان وضع معاودت مینماید
 اغلب آنرا ۲۹ یا سی روز گنبد و سال قمری
 مرکب از ده و از ده ماه هلالی که طول آن ۳۵۴ روز
 و شصت ساعت و یک ربع است و سال شمسی مرکب
 از ده و از ده ماه شمسی ۳۵۵ روز و در جنبه نجوم
 یا سم خمس سترقه بر آن میفرایند و علاوه بر آن

صول علم حساب

۱۸۹

در هر ۳۲ سال ۸ روز بر خمد اضافه میشوند و
را کیسه میخند

اجزاء روز — ساعت معادل $\frac{1}{60}$ ساعت
و دقیقه معادل $\frac{1}{60}$ ساعت یا $\frac{1}{1440}$ روز و ثانیه
معادل $\frac{1}{60}$ دقیقه و غیره

۱۸۷ — در ایران و نوع تاریخ ممول است
اول تاریخ هجری که مبدأ آن انشائی است که حضرت
خدی تاب علی علیه آله از که معطیه بدین طریقه
فرمودند و اکنون سال ۱۳۶۵ است سنین این تاریخ
قرمی است مبدأ آن از ماه محرم

دویم تاریخ جلالی منسوب سلطان جلال الدین کلش
سلجوقی که مبدأ آن مطابق با سال ۴۷۱ هجری بود
این تاریخ ششمی مستند و اول سال روز اعتدال بهی
و آن و ذراعید نوروز نامند و اکنون سال ۸۲۹
جلالی است

مقیاسهای هجری

۱۸۸

۱۸۸ — تشبیه — در صورتیکه نسبت بین
اوقات مختلفه و ضعاف و اجزای آنها در دست است
آنها اشکالی ندارد و بر وفق قواعد محاسبات کرد
متعارف میتوان اعمال حساب را در این مقیاسها جاری
کرد

فصل دوم

در مقیاسهای قدیم ایران

۱۸۹ — مقیاسهای قدیم ایران اگر چه اکنون منسوخ
نشدند معذرا محض طباع ایرانی بعضی از آنها را در اول
توکر میکنند تا مستکام حاجت آنها رجوع نماید

اولاً در مقیاسهای طول

میل معادل ثلث فرسخ

فراخ بد معادل $\frac{1}{3}$ فرسخ

ص ص ص معادل $\frac{1}{4}$ فرسخ (ص ص ص را معادل عمر
و جو و یا و ۳ تا ۴ فرسخ از مال مادیان میکردند)

اصول علم حساب

۱۸۸

ذراع ناشی معادل ۲۲ اصبع

ثانیا مقیاسای سطح

عشیره یا قسبه مربع معادل ۲۶ ذراع ناشی مربع جزئی

قدیم معادل ۱۰۰ عشیره

فصل سیم

در مقیاسای سلسله متری

۱۹۰ — در سال ۱۷۹۹ در محکمت فرانسه مقیاسای قدیم خود را که بسیار عجیب و بی تأخذ بودند ترک نمود و یک سلسله مقیاس جدید ته اول کردند و چون رفتن این مقیاسها در تمام فرنگ دنیا بلکه در تمام عالم منتشر میشد و علل مختلفه بعضی آنها را قبول کرده و برخی نیز در خیال سسته لازم داشتیم که مختصری از آن سلسله مقیاسها ذکر نماییم

۱۹۱ — واحد مقیاسای طول مظهر است و آن

مقیاسهای متری

۱۸۹

عبارت از ده هزار هزارم جزء ربع محیطه عطیفه کره زمین آزاد واحد اصلی نیز گویند چه که آحاد تمام مقیاسهای دیگر را از روی مظهر مشتق مینمایند

اضاف متر — دکا متر (۱۰ متر) و یکمتر

(۱۰۰ متر) و کیلومتر (۱۰۰۰ متر)

هجته ار متر — و سیمتر (۱۰۰ متر) و سانتی متر

(۱۰۰۰ متر) و میلیتر (۰۰۰۱ متر)

۱۹۲ — چنانچه ملاحظه میشود اضعاف اجزای متر

را نسبت اعشاریت و محاسبات آنها بر وفق

اعداد صحاح و اعداد اعشاری بسیار سهل است

در مقیاسهای طول هر واحد از واحد پست تر خود ۱۰

برابر بزرگتر است

مقیاسهای سطح

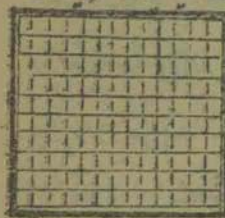
۱۹۳ — واحد سطح مظهر مربع است و آن مربع

که هر ضلعش یکمتر باشد

اصناف مظهر مربع — دکا سطح مربع و یک مظهر مربع
دیکل مظهر مربع و میر یا مظهر مربع و آنها مربعاتی هستند که
ضلع آنها هفت واحد طولند

اجزاء مظهر مربع — دسیم مظهر مربع و ساقیم مظهر مربع و غیره

در مقیاسهای سطح هر واحد صد برابر واحد است ترا از خود
میباشد چنانچه اگر مربع ذیل را ملاحظه نمایم معلوم میشود
که چون هر ضلع آنرا که یک مظهر فرض کرده ایم بدو جزء
متساوی قسمت نمایم و خطوط متوازیه با اضلاع مربع
کنیم صد عدد مربع کوچک بدست میآید که هر یک از



اضلاع آن یک دسیم
و بنا برین هر یک از آنها یک
دسیم مظهر است از تقریر

و واضح میشود که مظهر مربع معادل است با دسیم مظهر
۱۹۴ — بجهت مساحت از اعمی ترا اعمی و غیره

دکا مظهر مربع را بجا میسپارند و آنرا آر خوانند و تنها
و در جزء یک بجهت آن قسمت کرده اند یکی کنایه است معادل
۱۰۰ آر و دیگری مانتی آر است معادل ۱۰۰ آر
پس کنایه را بگو مظهر مربع و مانتی آر مظهر مربع است

مقیاسهای حجم و کیل

۱۹۵ — واحد مقیاسهای حجم مظهر مکعب است
و آن کیلی است که خط آنرا سهای آن واحد طول هستند
(مکعب جسمی است مرکب از سطح مربع مساوی قشای
بها پس زد)

اضافات مظهر مکعب — دکا مظهر مکعب و یک مظهر مکعب
مکعب میر یا مظهر مکعب (و آنها مکعباتی هستند که خط آنرا
آنها اضافات واحد طولند)

اجزاء مظهر مکعب — دسیم مظهر مکعب و ساقیم مظهر مکعب
نیلیم مظهر مکعب

در مقیاسهای حجم هر واحد ۱۰۰۰ برابر واحد است ترا از خود

اصول علم حساب

۱۹۲

میباشد چنانچه مگر کعب معادل است با ۱۰۰۰ لیستر
کعب

۱۹۶ — بجهت اندازه گرفتن چوب و میز مگر کعب را
بکار میبرند و در اینموقع آن را استبر کوبند و درگاه
معادل است با ۱۰ استر

۱۹۷ — بجهت تقدیر مایعات و جویات و سیر مگر کعب
بکار میبرند و در اینموقع آنرا لیستر کوبند پس لیتر و
کیل است

اضافات لیتر — دکال لیتر (۱۰ لیتر) و کتولیتر
(۱۰۰ لیتر)

اجزاء لیتر — دسیلیتر (۱۰ لیتر) و سانتی لیتر
(۱۰۰ لیتر)

مقیاسهای وزن

۱۹۸ — واحد مقیاسهای وزن گرم است آن
(ع) وزن یک سانتیگر مگر کعب آب مقطر است در حرارت

مقیاسهای متری

۱۹۳

۴ درجه که مستهای نقل آبت

اضافات گرم — دکا گرم (۱۰ گرم) و کتو گرم
(۱۰۰ گرم) و کیلو گرم (۱۰۰۰ گرم) و مگنی
متریک (۱۰۰ کیلو گرم) و میلیتین (۱۰۰۰ کیلو گرم)
اجزاء گرم — دسیگرم (۱۰ گرم) و سانتی گرم
(۱۰۰ گرم) و میلیگرم (۱۰۰۰ گرم)

نقدود

۱۹۹ — واحد نقدود مشران است آن

بوزن ۵ گرم و مرکب از ۹ عشر نقدود و یک عشر
اضافات فران اسم مخصوص ندارد

اجزاء مشران — دسیم است معادل از آن
و سانتیم معادل ۱۰۰ از آن

مقیاسهای زمان

۲۰۰ — سال سیحان شمسی است آن
از مدت یکدور حرکت انتقالی ارض بود آفتاب

اصول علم حساب

۱۳۵

روز و ربعی است تقریب

مبداء تاریخ آنها از هفت روز بعد از میلاد مسیح است
در سال ۳۶۰۵ روز یکشنبه و سال چهارم را ۳۶۰۶
روز و آخر یکشنبه خوانند و این تعدیل را که فتنه ایشان میکرد
باشد تعدیل قیصری گویند بواسطه آنکه زول منار
قیصر دوم آنرا متداول نمود ولی چون سال شمسی حقیقی
تقریب ۳۶۵ و ۱/۴ شبانه روز کمتر از ۳۶۵ و ۱/۴ روز
ربع است پس در هر ۱۲۰ سال سبب کموری که
زیاده محبوب شده اند یک روز را باید حذف کرد
و بفصل ۴۰۰ سال بده سال مجری میدارند و در
۴۰۰ سال سه روز حذف میکنند از اینقرار
که در هر ۱۲۰ سال یکشنبه نیست مگر در صورتیکه
پس از وضع دو صفر عددی که باقی میماند بر پیش
۴ باشد مثلاً سالهای ۱۷۰۰ و ۱۸۰۰ و
۱۹۰۰ یکشنبه حساب نمیشوند ولی سال ۲۰۰۰

بزرگ

مقیاسهای متری

۱۳۶

کبیسه است یعنی دول فرنگستان ابرئیل
روسیه این تعدیل اخیر که بحکم سن گرگ واری
گویند مجری نیست و بواسطه نا بحال بودن تاریخ
انها و تاریخ مسیحی عام ۱۰۰۰ روز اختلاف پیدا
شده است

مبداء تاریخ مسیحی ۲۲ سال قبل از هجرت است
و اکنون سال ۱۶۰۸ مسیحی است

۲۰۱ — مقیاسه — مقیاسهای متری
متری مشابه اعداد اعشاری است و احتیاج به شرح
نازده ندارد و بنقدردن نوشتن این مقیاسها لازم است
تفاوت بود که اتحاد طول و سطح و حجم بر تریب ده ده
و صد صد و هزار هزار بالا میرود و بنا بر این اتحاد
طول باید صاحب یک رقم و اتحاد سطح صاحب ۲
رقم و اتحاد حجم صاحب سه رقم باشند
مثلاً ۱۳ دکا میتر مربع و ۷۲ میتر مربع و ۹ و ۹ میتر

۲۲

اصول علم حساب

۱۹۶

در ربع اچنین بنویسند

مطر مربع

۱۲۷۲۰۹

در اینجا دسیمتر مربع چون صاحب یک رقم بود
صفری بجای رقم مات ان مقدار دادیم
۲۰۱ — در جدول ذیل نسبت آحاد و مقیاسهای برابر
با آحاد سلسله متری ثبت نماییم تا در مقام احتیاج
تبدیل آنها بیکدیگر سهل باشد

مطر	۱۰۳۵۰۰۰ یا ۱۰۴۰	ذرع رسمی
مطر	۱۰۴۵	ذرع شاهی
مطر مربع	۱۰۷۱۲۲۵	ذرع مربع
مطر مربع	۱۰۷۱۲۲	جرب رسمی
مطر مربع	۷۲۳۰۷۷	جرب غیر رسمی
مطر مکعب	۱۰۱۰۸۷۱۸	ذرع مکعب
کیلو گرام	۲۰۹۳۸	مین شیز
قران	۵۰۵۰	قران

فصل پنجم

فصل چهارم

در نسب و تناسبات

۱۹۷

۲۰۲ — مقدار در راستوان بدو وجه مختلف یکدیگر بخند
از اینقرار که تین بود و فضل مقدار بدو مقدار دیگر با عدد
و فایتر که مقداری شامل مقدار دیگر است

در هر حالت حاصل سنجیدن دو مقدار را نسبت آنها گویند
و نسبت نوع اول را عددی یا حسابی و نسبت نوع ثانی را
هندسی نامند مثلاً نسبت عددی ۱۸ و ۳۰ عددی ۱۵
و نسبت هندسی آنها ۶

پس میتوان گفت که نسبت عددی یا حسابی دو مقدار
عبارة نسبت از فضل مقدار اول بر ثانی و نسبت هندسی آن
دو عبارت از خارج قسمت مقدار اول بر ثانی

نسبت عددی ۱۸ و ۳۰ چنان ۲ — ۱۸ یا ۳۰
نویسند و نسبت هندسی همان دو مقدار را چنان $\frac{۱۸}{۳۰}$

یا ۱۸:۳۱۸ و تلفظ میکنند نسبت ۱۸ به ۳ یا بطور مختصر

۳ = ۱۸

مقدار اول را مقدم نسبت و مقدار ثانی را
ثانی نسبت خوانند و در نسبت بندی مقدم و ثانی
را صورت و مخرج نسبت نیز گویند

۲۰۴ اجتماع دو نسبت مساوی را **تاسب**
خوانند پس تاسب بر دو نوع است عددی و بنی
اجتماع دو نسبت عددی مساوی را **تاسب عددی**
و اجتماع دو نسبت بندی مساوی را **تاسب بندی**
گویند مثلاً دو نسبت عددی ۱۸:۳

و ۲۰۵ یا یکدیگر مساوی اند پس از آنها یک
تاسب عددی صورت می بندد و از چنین گویند
 $۲۰۵ = ۱۸:۳ :: ۲۰۰:۳$ و نسبت

بندی ۱۸:۳ :: ۲۰۵:۲۰۰ یا یکدیگر مساوی اند پس
از آنها یک تاسب بندی صورت می بندد و از

را چنین بنویسند

$$\frac{۱۸}{۳} = \frac{۲۰۵}{۲۰۰}$$

۱۸:۳ :: ۲۰۵:۲۰۰ یا بطور مختصر

بنویسند نسبت ۱۸ به ۳ مثل نسبت ۲۰۵ به ۲۰۰

یا بطور مختصر ۱۸:۳ :: ۲۰۵:۲۰۰ است به

دو عدد ۱۲ و ۹ را طریقی ۶ و ۴ را و ۱۸ و ۱۲ را و ۱۸ و ۱۲ را

تاسب گویند

۲۰۵ خواص تاسبات عددی بندی

تاسب را با یکدیگر دارند و رابطه این دو نوع

تاسب بقیتی است که میسر آن از خواص تاسب

عددی بی بخواص تاسب بندی برد با خطی که

جمع و تفریق و ضرب و تقسیم را بدل کنیم بضرر

و تقسیم و قوه و ریشه و محض اینکه مشابهت را و

کنیم خواص این دو نوع تاسب را مقابل یکدیگر

قرار میدسیم

اصول علم حساب

در خواص تناسبات

در تناسب عددی حاصل	در تناسب هندسی حاصل
جمع طرفین مساوی است بحال	ضرب طرفین مساوی است بحال
مثلاً در تناسب عددی	ضرب وسطین
مثلاً در تناسب هندسی	مثلاً در تناسب هندسی
۷۰ : ۲ :: ۱۱۰ : ۶	۲۱ : ۳ :: ۱۴ : ۲
مجموع ۷ + ۱۱ مساوی است	حاصل ضرب ۲۱ × ۲ مساوی است
مجموع ۲ + ۱۱	حاصل ضرب ۳ × ۱۴
پس میتوان به سبب و صورتی	پس میتوان به سبب و صورتی
که یکی از جمله های تناسب عددی	که از جمله های تناسب هندسی
مجهول باشد و سه جمله دیگر معلوم	مجهول باشد و سه جمله دیگر معلوم
جمله مجهول را تعیین نمود	معلوم جمله مجهول را تعیین نمود
این قرار که اگر یکی از طرفین	از این قرار که اگر یکی از طرفین
مجهول باشد مساوی است	طرفین مجهول باشد مساوی است
بحاصل جمع وسطین	بحاصل ضرب وسطین

در نسب و تناسب

منهای طرف دیگر و اگر یکی	تقسیم بطرف دیگر و اگر یکی
از وسطین مجهول باشد مساوی است	یکی از وسطین مجهول باشد
بحاصل جمع طرفین منهای	مساوی است بحاصل ضرب
وسط دیگر	طرفین تقسیم بر وسط دیگر
میتوان چهار جمله بر تناسب	میتوان چهار جمله بر تناسب
عدد را بطریق تعیین داد	هندسی را بطریق تعیین داد
که تساوی مجموع طرفین	که تساوی حاصل ضرب
و مجموع وسطین برقرار	طرفین و حاصل ضرب
ماند از این نسبت را از تناسب	وسطین برقرار ماند از
عددی ذیل	این قرار از تناسب هندسی
۷۰ : ۲ :: ۱۱۰ : ۶	۲۱ : ۳ :: ۱۴ : ۲
این نسبت تناسب عددی	این نسبت تناسب هندسی
دیگر نتیجه میشود	دیگر نتیجه میشود

اصول علم حساب

۶۱ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰	۶۰ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰
۶۱ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰	۶۰ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰
۶۱ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰	۶۰ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰
۶۱ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰	۶۰ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰
۶۱ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰	۶۰ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰
۶۱ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰	۶۰ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰
۶۱ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰	۶۰ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰
۶۱ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰	۶۰ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰
۶۱ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰	۶۰ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰
۶۱ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰	۶۰ : ۱۱ : ۲۰ : ۲۰

و قسمة در تناسب ه دی با در تناسب هندسی و طین
 مساوی باشند تناسب را تقصالی گویند
 در این صورت در تناسب
 عددی مقدار وسط را و
 عددی طرفین نامند
 واسطه هندسی طرفین
 نامند
 واسطه عددی و مقدار
 مساویت نصف حاصل
 مساوی

نسب و تناسب

مثلاً از تناسب عدد
 اتصالی آیه
 حاصل ضرب آنها
 مثلاً از تناسب
 بندی اتصالی آیه
 حاصل شود
 $9 \cdot 17 = 17 \cdot 9$
 $17 = \frac{9 \cdot 17}{9} = \frac{153}{9}$
 اغلب تناسب عددی
 اتصالی فوق را با تصویر
 می نویسند
 $9 : 17 :: 17 : 9$
 و از آن اتصال عددی
 گویند
 هرگاه جل یک تناسب عددی
 و عددی ضرب کنیم تناسب
 عددی دیگر حاصل خواهد شد
 و از آن اتصال عددی
 گویند
 هرگاه جل یک تناسب عددی
 و عددی ضرب کنیم تناسب
 عددی دیگر حاصل خواهد شد

اصول علم حساب

مثلاً از تائب

$$2:1:3::14:2$$

حاصل شود

$$2:1:3::14:2$$

$$2:1:3::14:2$$

خواص مخصوصه تائب بندی
در تائب بندی میتوان مجموع یا تفاضل
مقدم و تاالی را در دو نسبت بجای مقدم یا تاالی قرار
داد مثلاً از تائب

$$2:1:3::14:2$$

نتیجه میشود

$$2:1:3::14:2$$

و این عمل را ترکیب نسبت گویند

در نسب و تناسب

$$2:1:3::14:2$$

$$2:1:3::14:2$$

و این عمل را تفصیل نسبت نامند
از روی این خاصیت میتوان تغییرات
عدیده در تائب بندی داد باینکه ترکیب و
تفصیل نسبت را در جهت تناسب بندی مذکور فوق
نیز جاری نمایند

فصل خفیم

در کیانی که نسبت معکوس تغییر می پذیرند
۲۰۸ — حدود دو عدد را عکس
یکدیگر گویند و صورتیکه حاصل ضرب آنها مساوی واحد
باشد مثلاً دو عدد ۷ و $\frac{1}{7}$ عکس یکدیگر اند چرا که
حاصل ضرب آنها مساوی $\frac{1}{7}$ یعنی واحد است همچنین
 $\frac{2}{3}$ و $\frac{3}{2}$ نیز عکس یکدیگرند چون حاصل ضرب
آنها $\frac{1}{1}$ است

اصول علم حساب

برود که هر یک را یک یک باشند و آنها را غیر ممکن التوّل
 بنائیم لای صورت هر یکی در آنها مساوی مخرج و یک است
 مثلاً دو کسر $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{4}$ هکس یک یک کند چرا که حاصل
 ضرب آنها مساویست $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ و چون آن دو کسر را
 غیر ممکن التوّل بنائیم دو کسر $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{8}$ بدست نیاید
 که صورت هر یک مساوی مخرج دیگری است
 و نسبت را نیز هکس یک یک گوئیم در صورتیکه حاصل
 ضرب آنها مساوی واحد باشد

۲۰۰ — هرگاه دو کیت با هم بطریق تغییر پذیرند
 که نسبت هر دو مقدار از کیت اول مساوی باشد
 یا نسبت دو مقدار نظیر آنها از کیت ثانی در صورت
 گوئیم دو کیت مفروضه تناسبند و نسبت آنها
 مستقیم است یا اگر دو کیت مفروضه یقیناً
 مستقیم تغییر می پذیرند

کلیات تناسب

مثلاً عدد علیجاتی که بحجت اتمام کاری لازم است
 تناسب است با قدر اجرت آنها و نسبت مستقیم است
 چنانچه اگر بخت نفر عدد ۴ و آن اجرت داشته باشد
 ۸ نفر ۸ عدد آن اجرت خواهند داشت و

$$\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

و نیز عدد درجهای هر سه پاره تناسب است قیمت
 آن و نسبت مستقیم است چنانچه اگر ۷ ذرع پارچه ۴
 قران قیمت داشته باشد ۱۴ ذرع آن ۸ قران قیمت
 خواهد داشت و

$$\frac{7}{14} = \frac{4}{8}$$

۲۰۱ — هرگاه دو کیت با هم بطریق تغییر پذیرند
 که نسبت هر دو مقدار از کیت اول هکس نسبت دو
 مقدار نظیر آنها باشد از کیت ثانی در صورت گوئیم
 دو کیت مفروضه تناسبند و نسبت آنها معکوس است
 یا اینکه دو کیت مفروضه به نسبت معکوس تغییر میکنند

اصول علم حساب

مثلاً ^{۲۰۶} عدد عجایبی که بجهت اتمام کاری لازم است
تناسب با مدت آن کار نسبت معکوس است چنانچه
اگر ۴ نفر عمل در مدت ۴ ساعت کار را با تمام رسانند
۴ نفر در دو ساعت با انجام خواهند رسانید

$$\frac{4}{12} \times \frac{4}{2} = \frac{16}{24} = 1$$

۲۱۱ — میتوان کمیات متناسبه را که نسبت
مستقیم یا معکوس تغییر می پذیرند بطریقه ذیل شناخت
اولاً دو کمیت متناسبه نسبت مستقیم تغییر می پذیرد
در صورتیکه چون مقدار یکی از آن کمیات بعد از مدت
میین ترقی یا تنزل کند مقدار نظیر آن نیز از کمیت
بهمان عدد مراتب ترقی یا تنزل نماید

مثلاً عدد عجایبی که بجهت اتمام کاری لازم است
تناسب با تمام اجرت آنها و وضاحت که چون
عدد عجایب ۲ یا ۳ یا چند مرتبه ترقی یا تنزل کند
اجرت تمام آنها نیز ۲ یا ۳ یا چند مرتبه ترقی یا

کمیات متناسبه

^{۲۰۹} تنزل خواهد کرد پس این دو کمیت نسبت مستقیم تغییر
می پذیرند ثانیاً دو کمیت متناسبه نسبت
معکوس تغییر می پذیرند در صورتی که چون مقدار یکی
از آن کمیات بعد از مدت معین ترقی یا تنزل کند

مثلاً عدد عجایبی که بجهت اتمام کاری لازم است
تناسب با مدت اتمام آن کار و وضاحت که چون عدد
عجایب ۲ یا ۳ یا چند مرتبه ترقی یا تنزل کند مدت
اتمام آن کار ۲ یا ۳ یا چند مرتبه تنزل یا ترقی خواهد
کرد پس این دو کمیت نسبت معکوس تغییر می پذیرد
۲۱۲ — بسیار نادراست که کمیت مفروضی
فقط مربوط به یک کمیت دیگر باشد بلکه اغلب کمیت
بسیاری بخندین کمیت دیگر وارد میشود مثلاً کنجاشی عرض
یا منبسطی بسته است بطول و عرض و عمق آن
پس در صورتیکه کمیت مفروضی بدین طریق بخندین
کمیت دیگر بستگی داشته باشد و آنرا با یکی از کمیت

اصول علم حساب

۲۱۰

دیگر تناسب خوانند در ضمن مستتر است که سایر کمیات را تغییر نماند بر عرض نموده اند مثلاً بستن یک کوبند ظرفیت منبسط مفروض تناسب است با عرض آن باید دانست که طول و عرض را تغییر نماند بر تصور نموده اند
۲۱۳ — حال شروع میکنیم ذکر مسائلی که متعلقند به کمیات تناسبه مستقیم و معکوس و بطور کلی این مسائل همیشه راجع میشوند به یکی از دو مسئله ذیل و بنا بر این میتوان آنها را در دو نوع قسماً داد
اولاً در صورتیکه معلوم باشد دو مقدار نظیر از دو کمیت تناسبه مستقیم یا معکوس مقصود تعیین آن مقداری از کمیت اول است که نظیر باشد با مقدار

مقدار مفروض از کمیت ثانی
ثانیاً در صورتیکه معلوم باشند مقدار نظیر و چندین کمیت تناسبه که نسبت مستقیم یا معکوس داشته باشد با یکی از آن کمیات مقصود تعیین مقدار آن از این

اربعه تناسبه

۲۱۱

کمیت است که نظیر باشد با یک مسئله مقدار بر حدیده مفروضه سایر کمیات مسائل نوع اول را تناسب مفروضه با اربعه تناسبه خوانند و مسائل نوع دوم را تناسب مرکب گویند

اربعه تناسبه

۲۱۴ — مسئله (۲۱۳ — اولاً) سرشت مسائل اربعه تناسبه است و بجهت توضیح طریق حل این نوع مسائل چند مثال ذکر میکنیم
مسئله ۱ — در صورتیکه ۱۷ ذرع بر ۱۱ تومان ارزش داشته باشد چند ذرع آن ۱۳۲ تومان ارزش خواهد داشت

طول ماهوت و قیمت آن دو کمیت تناسبه اند و معلوم است دو مقدار نظیر ۱۷ ذرع و ۱۱ تومان مقصود تعیین مقدار ذریعی است که نظیر باشد با مقدار جدید مفروض ۱۳۲ تومان

اصول علم حساب

۲۱۲

عادت بر این جاریست که هر دو مقدار تغییر دو کیت را در
سطری افقی بنویسند و مقدار مجهول کیت مفروضه را
بحرف x (تلفظ کنند کیتس) بنمایند

۱۱ تومان ۱۷ ذرع

x ۱۳۲

اول باید معین نمود که دو کیت مفروضه نسبت مستقیم دارند
یا معکوس پس گوئیم که چون قیمت پارچه ترقی نموده است
عده ذرعهای آن نیز ترقی خواهد کرد و بنا بر این تناسب
مستقیم است و بر وفق (۲۰۶) حاصل میشود

۱۷ : x :: ۱۱ : ۱۳۲

$$x = \frac{17 \times 132}{11} = 204$$

مسئله ۲ - در صورتیکه ۲۲ نفر عمده در ۱۱ روز کار را
با تمام میرسانند چند نفر در ۱۳۲ روز همان کار را انجام
خواهند رساند

۲۲ نفر	۱۱ روز
x	۱۳۲

۲۱۳

۱- راجعه تناسبه

۲۱۳

چون عده تمام ترقی نموده است عده عملیات نیز ترقی خواهد
نمود و بنا بر این تناسب معکوس است و بر وفق (۲۱۰) حاصل
میشود

$$\frac{24}{x} \times \frac{11}{132} = 1$$

$$24 \times 11 = x \times 132$$

پس $x = \frac{24 \times 11}{132} = 2$

۲۱۵ - ممکن است بحسب عنوان سند محل مجهول
تغییر پذیرد در هر صورت قاعده کلی است و طریقه حل سند
خاست که مذکور شد مثلاً

چند نفر در مدت معین ۱۷ ذرع پارچه خواهند بافت و در صورتیکه
در همان مدت ۱۳ نفر ۱۱۹ ذرع از همان پارچه را بافتند

۱۷	۱۱۹
x	۱۴

چون عده ذرعها تزل نماید عده نفر نیز تزل خواهد نمود
تناسب مستقیم پس

اصول علم حساب

۲۱۴

$$x:14::17:119$$

$$x = \frac{14 \times 17}{119}$$

یا
یا

مسئله ۲۱۴ - ثانیاً (شرق سال

تاب مرکب است و بجهت توضیح طریق حل اینها ل خند
مثال ذکر میکنم

مسئله ۳ - در صورتیکه ۲۴ نفر نتاج درخت

۸ روز ۳۶۰۰ ذرع پارچه بیاخذ که ۲ را عرض داشته

باشد ۱۵ نفر در چند روز ۲۴۰۰ ذرع پارچه خواهند

بافت که ۵ را عرض داشته باشد

عرض	طول	روز	نفر	معلوم
۲	۳۶۰۰	۸	۲۴	مطلوب
۵	۲۴۰۰	x	۱۵	مجهول

ستون اول را بستون مجهول می بینیم و سایر کثایات یعنی

طول و عرض را تغییر نپذیر فرض میکنیم یعنی بجای ۲۴۰۰ و

۵ را مقادیر ۳۶۰۰ و ۲ را را تصور میکنیم و نسبت

در

از راجعه ثانیاً

۲۱۵

مرکب راجع میشود باین تناسب مفرد

در صورتیکه ۲۴ نفر در ۸ روز کار را با انجام رسانند

۱۵ نفر در چند روز همان کار را با مقام خواهند رسانید

روز	نفر
۸	۲۴
x	۱۵

تناسب معکوس است و حاصل میشود

$$\frac{24}{15} \times \frac{8}{x} = 1$$

$$24 \times 8 = 15 \times x$$

$$x = \frac{24 \times 8}{15}$$

پس معلوم میشود که ۱۵ نفر در $\frac{24 \times 8}{15}$ روز ۳۶۰۰

ذرع پارچه خواهند بافت که ۲ را عرض داشته باشد

حال ستون سیم را بستون مجهول می بینیم و عرض را

تغییر نپذیر فرض میکنیم یعنی بجای ۵ را عرض را را تصور

میکنیم و مسئله راجع میشود باین تناسب مفرد

در صورتیکه عملیات معین در $\frac{24 \times 8}{15}$ روز ۳۶۰۰ ذرع

پارچه بیاخذ در چند روز ۲۴۰۰ ذرع خواهند بافت

اصول علم حساب

۲۱۶

$$\frac{24 \times 1}{15}$$

۳۶۰۰

۲۴

۲۴۰۰

نسب ستیقت و حاصل می شود

$$\frac{24 \times 1}{15} : x : 13600 : 2400$$

$$x = \frac{24 \times 1 \times 2400}{15 \times 3600}$$

پس معلوم می شود که ۱۵ نفر در

روز ۲۴۰۰ دوز پاره خواهند یافت که ۲ را عرض داشته باشند

حال ستون چهارم را با ستون مجهول می سنجیم و سلب می شود با این تناسب مفرد

$$\frac{24 \times 1 \times 2400}{15 \times 3600}$$

در صورتی که همه عملیات معین در پاره بعضی ۲ را می باشد و چند روز بهما نقد پاره بعضی ۱۵ خواهند یافت

$$\frac{24 \times 1 \times 2400}{15 \times 3600}$$

۱۲

x

۱۵

تناسب مرکب

۲۱۷

تناسب ستیقت و حاصل می شود

$$\frac{24 \times 1 \times 2400}{15 \times 3600} : x : 13600 : 2400$$

پس

$$x = \frac{24 \times 1 \times 2400 \times 13600}{15 \times 3600 \times 2400} \quad (1)$$

جواب سکه تناسب مرکب همین است پس از اجرای اعمال مقدار مجهول بدست می آید لیکن اغلب اول از آن مختصر می کنند باینکه عوامل مشترک صورت و مخبر را محو نمایند

$$x = \frac{3 \times 1 \times 1 \times 3 \times 1 \times 3 \times 5}{3 \times 5 \times 3 \times 9 \times 2 \times 4}$$

$$x = \frac{3 \times 1}{3} = \frac{32}{3} = 10 \frac{2}{3}$$

یا ۱۰ و ۲/۳ — معلوم شد که همیشه حل مسائل تناسب مرکب

راجع می شود بجل چندین تناسب مفرد و میتوان از روی جواب (۱) قاعده کلی بدست آورد و بجهت تنقیصه اول آنرا بصورت ذیل می نویسیم

$$x = 1 \times \frac{24}{15} \times \frac{2400}{3600} \times \frac{13600}{2400}$$

وقاعد کلی ذیل نتیجه شود

قاعده ۵ - در تناسب مرکب مقدار مجهول به بدیهه میاید
در صورتیکه مقدار معلوم هم جنس به را در نسبت مقادیر
جدیده بقدره یا در عکس نسبت آنها ضرب کنیم موافق اگر آن
کیات نسبت مستقیم یا معکوس داشته باشد با کیت بهجنس مجهول
مسئله ۴ - ۱۷ نفر در مدت ۱۵ روز اگر روزی
۴ ساعت کار کنند خندق در همین زمانه که ۸۰ در طول
و ۵ ذرع عرض و ۲۵ ذرع عمق داشته باشد پس ۵
نفر در مدت ۱۸ روز اگر روزی ۲ ساعت کار کنند
چند ذرع خندق حفر خواهند کرد که ۲۵ ذرع عرض و ۲
ذرع عمق داشته باشد

۵	۲	۲۵	۲	۱۸	۱۵	۱۷
عمق	عرض	طول	ساعت	روز	نفر	
۵	۲	۲۵	۲	۱۸	۱۵	۱۷

اولاً طول خندق را با سایر کیات می سنجم و معین میکنم که
نسبت آنها مستقیم است یا معکوس در حضور معلوم میشود

که نسبت آن با عرض و عمق معکوس به ساعت و روز و نفر است
پس بر وفق قاعده کلی حاصل میشود

$$x = \frac{5}{17} + 92 = 92 \frac{5}{17}$$

در قاعده تحویل بواحد

۲۱۸ - غلب بجهت حل مسائل تناسب مفرد و مرکب
قاعده بکار میبرند که معروفست به قاعده تحویل بواحد
و آن عبارت از است که در این متناسبه مقدار یکی از کیت
بهجنس مجهول را معین میکنند که نظیر باشد با مقدار یکی از کیت
و که معادل یک و در تناسب مرکب آن مقدار یکی از کیت
بهجنس مجهول را که نظیر باشد با مقدار یکی از سایر کیات تمام
معادل یک و با بجهت توضیح دو مثال ذکر میکنیم
مسئله ۵ - در صورتیکه ۱۷ ذرع مایهوت ۱۱ تومان
ارزش داشته باشد چند ذرع آن ۱۳۲ تومان ارزش
خواهد داشت

حال بجهت حل این مسئله بر وفق قاعده تحویل بواحد سنجم و معین میکنم

اصول علم حساب

۲۲۰

در صورتیکه آن قیمت ۱۷ باشد مابقی باشد
پس ۱ قیمت ۱۷ خواهد بود
و بنا بر این ۱۳۲ قیمت $132 \times \frac{17}{11}$ خواهد بود
جواب سئوال $132 \times \frac{17}{11}$ است و این مطابق است که در
نمره (۲۱۳) بدست آورده بودیم

مسئله ۶ — در صورتیکه ۴ نفر شاج در
مدت ۸ روز ۳۶۰۰ ذرع پارچه بیاخذند که در عرض
داشته باشد ۱۵ نفر در چند روز ۴۴۰۰ ذرع از همان
پارچه خواهد بافت که ۵ ذرع عرض داشته باشد
بجهت حل نمیکه چنین گوئیم

در صورتیکه ۴ نفر در مدت ۸ روز کار را تمام نمایند
پس ۱ نفر در مدت $4 \times 8 = 32$ روز کار را تمام خواهد کرد

در صورتیکه جمعی ۳۶۰۰ ذرع پارچه را در ۴۴ روز بیاخذند
پس ۱ ذرع پارچه را در $\frac{44 \times 3600}{32}$ روز خواهد بافت
در صورتیکه ۱۲ ذرع عرض پارچه باشد $\frac{44 \times 3600}{32}$ روز بجهت

در کار

تساب مرکب

۲۲۱

پس اگر ۱ ذرع عرض پارچه باشد $\frac{44 \times 3600}{32}$ روز بجهت
حال معلوم شد که یک نفر در $\frac{44 \times 3600}{32}$ روز یک ذرع
پارچه خواهد بافت که یک ذرع عرض داشته باشد یعنی
نمودیم مقدار اکیست بجهت مجهول را که نظیر است با مقدار
از سایر کمیات تا ما معادل یک ذرع بجهت اتمام نمودیم

چون بجهت یک نفر در $\frac{44 \times 3600}{32}$ روز لازم است پس بدین
که بجهت ۱۵ نفر لازم میشود $\frac{44 \times 3600}{32} \times 15$ روز
خواهد بود و مدتی که بجهت پنج ۲۴۰۰ ذرع لازم است

$\frac{44 \times 3600 \times 2400}{32 \times 15}$
و بالاخره مدتی که بجهت پنج ۲۴۰۰ ذرع پارچه را خواهد
لازمست

$\frac{44 \times 3600 \times 2400 \times 15}{32 \times 15}$ خواهد بود
و این مطابق است با آنچه در نمره (۲۱۶) بدست آورده
بودیم

۲۱۶ — قاعده تحویل بواحد رسیستوان بکمال فایده

در

اصول علم حساب

۲۲۲

در حل مسائل بکار برد که بلا واسطه باغات تناسبات حل
نموند و با بجهت مثال چند مسئله حل میکنیم

مسئله ۷ - حوضی صاحب سه فواره است
که اولی پنج ثانی تمام حوض را در ۳ ساعت پر میکند
و دومی در ۴ ساعت و سیمی در ۵ ساعت پس اگر سه
فواره با هم جاری گردند در چند ساعت حوض را امتلای خواهد
نمود

بجهت حل نمیدانیم چنین گوئیم
چون فواره اولی تناسباتی حوض را در ۳ ساعت میکند
پس در یک ساعت $\frac{1}{3}$ حوض را پر خواهد کرد و چون فواره
سیم حوض را به تنهایی در ۵ ساعت پر میکند پس در یک
ساعت $\frac{1}{5}$ حوض را پر خواهد نمود پس اگر سه فواره با هم جاری
گردند در یک ساعت $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}$ حوض را
پر خواهند نمود

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} = \frac{10 + 10 + 6}{60} = \frac{26}{60}$$

تناسبات

۲۲۳

پس معلوم شد که سه فواره در یک ساعت $\frac{26}{60}$ حوض را
پر خواهند کرد

اکنون مسئله را حل می شود به تناسب مفروضه که میتوان آنرا
خواه باغات قاعده (۲۱۴) و خواه بر وفق قاعده
تجربل بواحد نمود

در صورتیکه فواره در یک ساعت $\frac{1}{3}$ حوض را پر کنند در
چند ساعت تمام حوض یعنی $\frac{26}{60}$ حوض را پر خواهند نمود

$$\frac{1}{3} : x :: \frac{26}{60} : 1$$

$$x = \frac{26}{60} = 0.433$$

۲۲۰ - ممکن است که در اینگونه مسائل گاه مجزا
بجهت حوض فرض کنند که جزئی از آب فواره پس از
ریختن در حوض از آن مجری خارج شود مثلاً مسئله را
بدین طریق عنوان کنند

مسئله ۸ - حوضی صاحب سه فواره است که

اصول علم حساب

۲۲۴

اولی حوض را در ۷ ساعت پر میکنند و دومی در ۳ ساعت
دستی در ۵ ساعت و علاوه بر آن مجرای وار که حوض
را در ۴ ساعت خالی میکند پس اگر سه فواره و مجری هر
چهار باز باشند حوض در چند ساعت پر خواهد گشت
طریقه حل بمناسبت همان است که بجهت مسئله مذکور شد و خلاف
برهنت که کسر $\frac{1}{4}$ حوض یعنی مقدار آبی را که در یک ساعت
از مجری خارج می شود باید از مجموع کور $\frac{1}{5} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$
نقصان نمود

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} - \frac{1}{4} = \frac{17}{60}$$

و بقیه راه حل مطابق است که بجهت مسئله مذکور شد
مسئله ۹ - یک عده سرباز در سر باز خانه
متوقف بودند و شش آنها را با اضافه ۳۴ نفر مأموریت
فرستادند و خمس آنها را با اضافه ۵۱ نفر مأمور قرار دادند
و شصت یک آنها را با اضافه ۷ نفر مأمور حوض خانه نمودند
سرباز خانه ۴۸۳ نفر باقی ماند پس عده تمام سربازان

تناسبات

۲۲۵

چهار عدد

بجهت حل بمناسبت اول کور کل عدد سربازان را که $\frac{1}{5}$ و $\frac{1}{3}$
و $\frac{1}{6}$ باشند با یکدیگر جمع میکنیم و حاصل میشود

$$\frac{17}{60} = \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} = \frac{10}{60} + \frac{12}{60} + \frac{10}{60}$$

پس از آن نفعاتی را که بمسئله مذکور فوق بیرون رفته اند نیز
با یکدیگر جمع می نمایم

$$34 + 16 + 7 = 57$$

و معلوم میشود که $\frac{17}{60}$ کل سربازان با اضافه ۵۷ نفر بیرون رفته
۴۸۳ نفر باقی مانده

حال گوئیم اگر فقط $\frac{17}{60}$ کل سرباز بیرون رفته بود بجای ۴۸۳
نفر ۴۸۳ + ۵۷ یعنی ۵۴۰ نفر در سر باز خانه باقی
می ماند و بنا بر این عدد ۵۴۰ معادل $\frac{1}{3}$ کل سربازان است
چرا که مجموع آن باید با $\frac{17}{60}$ معادل $\frac{1}{3}$ گردد
از مقدار معلوم کردیم که $\frac{1}{3}$ کل سربازان ۵۴۰ نفر است
و اکنون با بقاعده تناسب و یا بقاعده تحویل خواهد

میستوان سند را ختم نمود

آدم که گوئیم در صورتیکه $\frac{1}{4}$ کل سرباز ۵۴۰ نفر باشد

پس $\frac{1}{4}$ آن چه قدر خواهد بود
 $\frac{1}{4}$ کل سرباز
 $\frac{1}{4}$ نفر

$$x = \frac{540 \times 4}{1} = 1200$$

ثانیا گوئیم چون $\frac{1}{4}$ کل سرباز ۵۴۰ نفر است

پس $\frac{1}{4}$ کل سرباز $\frac{1}{4}$ خواهد بود

و $\frac{1}{4}$ کل سرباز یعنی تمام آنها $\frac{1}{4} \times 540 = 1200$ خواهد بود

پس از اجرای اعمال معلوم میشود که عدد سرباز

۱۲۰۰ نفر بوده

فصل ششم

مسائل بر آن

۲۲۱ - ربح بر مبلغ منفعتی است که شخص وام بدهد

مراجعه

۲۲۲

آن بجهت خویش قرار میدهند و ربح مناسب است باینکه
 فرض که سرمایه گویند و علاوه بر آن بشکلی وارد
 هم باشد تا که سرمایه در مراجعه بوده و جسم با نرخ

مراجعه

در ایران نرخ مراجعه منفعت یک تومان است در مدت یکماه

مثلا میگوئیم فلان مبلغ از قرار توانی سه شاهی
 منفعت داده شده است

در فرنگستان اغلب نرخ مراجعه منفعت صد قران است

و یکسال مثلا میگوئیم فلان مبلغ از قرار صد سه و نیم

مراجعه داده شده و نرخ صد سه و نیم ۵۳۳٪ میشود

مینماییم

۲۲۲ - ربح را مفرد یا بسیط گویند

در صورتیکه مناسب باشد مادی که سرمایه در مراجعه بوده

مسائل متعلقه ربح بسیط از جنس تناسب است و میتوان بر

دقی قواعد فصل سابق آنها را حل نمود

اصول علم حساب

۲۲۸

اول شغل مقیم تعیین ربح مبلغی که بر نرخ مقیم در زمان غرضی برابج داده شده باشد

مسئله ۱ — تعیین کسیند منفعت ۲۳۴۰

قرارداد ۷ ماه از فسد نرخ ۴٪ صورت مسدود میستوان بدستریق تغییر داد

در صورتیکه ۱۰۰ قران در ۱۲ ماه ۳ قران منفعت میکنند

۲۳۴۰ قران در ۷ ماه چه قدر منفعت خواهد نمود

قران ۱۰۰ ماه ۱۲

$$\frac{2340}{100} \times \frac{7}{12} = 136.5$$

۱۳۶.۵ قران = ۱۳۶ و ۱۰

مستوان پس مسدود را با عانت قاعده تحویل بواجد

حل نمود از این مقدار

چون ۱۰۰ قران در مدت ۱۲ ماه ۳ قران منفعت

میکند پس ۱ قران در مدت ۱۲ ماه ۰.۳ قران

خواهد کرد

مراجعه

۲۲۹

دوبار این ۲۳۴۰ قران در مدت ۱۲ ماه $\frac{2340 \times 12}{100}$

قران منفعت خواهد کرد

نمایا چون ۲۳۴۰ قران در مدت ۱۲ ماه $\frac{2340 \times 12}{100}$

قران منفعت میکند

پس ۲۳۴۰ قران در مدت ۱۲ ماه $\frac{2340 \times 12}{100}$

منفعت خواهد کرد و بار این ۳۳۰ قران

در مدت ۷ ماه $\frac{330 \times 7}{12}$ قران منفعت خواهد کرد

۲۳۳ — در مسئله مراجع چهار مقدار حاصل کرد

۷ و نرخ و سرمایه و مدت پس مستوان بر حسب اینکه

یکی از این ۴ مقدار مجهول باشد سه مقدار دیگر معلوم

چهار مسئله در مراجع عنوان نمود و اولین آنها تعیین

ربح است در صورتیکه نرخ و سرمایه و مدت معلوم باشد

و ثانیاً را در غرض سابق حل نمودیم و سه مسئله دیگر را نیز

مختص مثال حل میکنم

مسئله ۲ — مبلغ ۳۷۵۰ قران در ۲ سال

اصول نظم حساب

ا. و ماه ۲۵ و ۷۱۹ قران نفقت کرده است تعیین کنید

موج را بجهت

قران ۱۰۰ ۵۵ ۱۱

$$\frac{۷۱۹۲۵}{۳۰} \times \frac{۱۰۰}{۳۷۵۰} \times \frac{۱۲}{۳۰}$$

$$x = ۷۱۹۲۵ \times \frac{۱۰۰}{۳۷۵۰} \times \frac{۱۲}{۳۰}$$

$$x = ۷۷۶۷۲$$

مسئله ۳ — چه قدر سرمایه از ۲ سال و ۶ ماه
از قرض نرخ ۵٪ مبلغ ۱۳۱۲۶۵ قران نفقت

خواهد نمود

قران ۱۰۰ ۵۵ ۱۱

$$\frac{۱۳۱۲۶۵}{۳۰} \times \frac{۱۴}{۳۷۵۰} \times \frac{۱۲}{۳۰}$$

$$x = ۱۰۰ \times \frac{۱۴}{۳۷۵۰} \times \frac{۱۲}{۳۰}$$

$$x = ۹۷۲۳۳$$

مسئله ۴ — مبلغ ۳۸۰۰۰۰ قران
قران ۱۰۳۲۰۰ از قرض نرخ ۵٪ نفقت و دوشین

مرء بجهت

۲۳۱

کنشید مدت مرء بجهت را

قران ۱۰۰ ۵۵ ۱۱

$$\frac{۱۰۳۲۰۰}{۳۰} \times \frac{۱۰۰}{۳۷۵۰} \times \frac{۱۲}{۳۰}$$

$$x = \frac{۱۰۰}{۳۷۵۰} \times \frac{۱۰۳۲۰۰}{۳۰} \times \frac{۱۲}{۳۰}$$

$$x = ۳$$

۲۲۲ — بعضی مسائل مرء بجهت بلا واسطه به تناسبات
راجع می شود لیکن می توان به سبب نهارا بروقی این قاعده
حل نمود و ما محض مثال مسئله از تقسیم ذکر میکنیم

مسئله ۵ — چه قدر سرمایه از قرض نرخ ۵٪

بر آنکه دهم تا پس از ۲ سال و ۹ ماه سرمایه و نفقت

مجموعاً ۳۸۰۰۰ قران شود

اول زمین میکنیم نفقت صد شصت و ۲ سال و ۹ ماه

از قرض نرخ ۵٪ و بنابر (۲۲۲) برج مطلوب

$$۵ \times (۳ + \frac{۹}{۱۲}) = ۱۸۷۵$$

خواهد بود

اصول علم حساب

۲۳۲

بنابر این در مدت ۲ سال و نه ماه مبلغ ۱۰۰ قران
باضافه منفعت ۱۸۷۵ استدان شود اکنون میتوان

مسئله را به تناسب مفروضه راجع نمود از اینجه

در صورتیکه ۱۰۰ قران سرمایه از قرار نرخ معین باید
براجه داد تا بعد از مدت معین مجموع سرمایه و منفعت

۱۸۷۵ قران شود چه قدر سرمایه از قرار همان نرخ و در

همان مدت براجه دهیم که مجموع سرمایه و منفعت ۲۸۰

استدان گردد

$$\frac{قران}{11875} = \frac{قران}{100}$$

$$x = 100 \times \frac{280}{11875}$$

$$x = 4.71$$

$$x = 4.71$$

۲۲۵ — در صورتیکه موافق رسم ایران نرخ را

منفعت یکتومان قرار دهند در مدت ۱۱ ماه راه حل مسائل

براجه همان است که مذکور شد بلکه استعمال قاعده تحویل

مشاورت

۲۳۳

بواحد راه حل را اساتید بنمایند

تزیل تجارتی

۲۲۶ — برگاه قبل از تقاضا موعده ای مبلغی شخص طلبکار

مطالبه از آن نماید شخص بدیون مبلغی به اسم تزیل

کم می نماید و بقیه از آن شخص طلبکار رسیده به

اغلب در اعمال تجارتی تزیلی که کسر میکنند برج مبلغ مذکور است

در مدتی که موعده مانده و از قسطی که نرخ تزیل

گویند

پس مسئله تزیل یعنی برج بسیط است متماثل است که در مسئله

تزیل مدت قبل از موعد قلیل است و با بجهت مثال یک مسئله حل

میکنیم

مسئله ۶ — ۲۱ روز قبل از موعد مطالبه ۷۵۰

تومان طلب از صراف نموده ایم و نرخ تزیل از قرار ۲۰ تومانی

پنججانبی است چه قدر تزیل کسر خواهد کرد

تزیل مطلوب برج ۷۵۰ تومان است در ۲۱ روز از قرار

اصول علم حساب

۲۳۲

نرخ تو مانی پیاپی

نای	سند	فردن
x	۳۱	۷۵۰
نای	$x = ۵ \times ۷۵۰ \times \frac{۳۱}{۱۰۰}$	
۲۶۲۵		
توان	$x = ۱۳۱۲۵۰$	

مقدار تریل ۱۳۱۲۵۰ تومان است و بنابر این مسبقی که

عاید می شود ۸۷۵۰ ری ۲۶ تومان است

تقسیم به نسبت — قاعده مشارکت

۲۲۷ — تقسیم نمودن عددی به نسبت چندین عدد

دیگر عبارتست از تقسیم عدد مفروض با جزائی که برترب متبا

باشند با آن اعداد

مثلاً تقسیم نمودن ۲۵۵ به نسبت اعداد ۳ و ۵ و ۷

عبارتست از تقسیم نمودن ۲۵۵ به سه عدد بطریقیکه

۱۷ جز رسم : ۵۰ : جز دوم : ۳۱ : جز اول

قاعده — بجهت تقسیم عددی به نسبت چند عدد دیگر

مشارکت

۲۳۵

قاعده است که عدد مفروض را بتوالی ضرب نمود در نسبت

بر یک از آن اعداد بحاصل جمیع آنها

حاصل جمع سه عدد ۳ و ۵ و ۷ را همین

میکنیم و آن ۱۵ است پس عدد مفروض ۲۵۵ را در

بر یک از سه نسبت $\frac{۳}{۱۵}$ و $\frac{۵}{۱۵}$ و $\frac{۷}{۱۵}$ ضرب کنیم

تسه مقدار ذیل بدست آید

$$۲۵۵ \times \frac{۳}{۱۵} \quad ۲۵۵ \times \frac{۵}{۱۵} \quad ۲۵۵ \times \frac{۷}{۱۵}$$

یا ۵۱ ۱۵ ۱۱۹

پس سه قسمت عدد مفروض ۲۵۵ بر یک ۵۱ و ۱۵ و ۱۱۹ است

و تحقیق

مجموع سهام باید معادل ۲۵۵

نسبت هر یک از آنها به عدد نظیر خود ثابت باشد

$$۵۱ + ۱۵ + ۱۱۹ = ۲۵۵$$

$$\frac{۵۱}{۳} = \frac{۱۵}{۵} = \frac{۱۱۹}{۷}$$

۲۲۸ — در صورتیکه اعداد صحاح و کسور مخلوط باشند

اصول علم حساب

۲۳۶

۱. عدد بر آن حسابیم بنسبت آنها تقسیم کنیم اول تمام آنها را
بیک مخرج تجزیه میکنیم و پس از آن عدد مفروض را بنسبت
صورت آنها تقسیم میکنیم

مثلاً در غن میکنیم که مفروض تقسیم عدد مفروض باشد

بنسبت اعداد ۳ و ۵ و $\frac{1}{4}$ و $\frac{5}{6}$ و ۷ را

اول مام اعداد را بیک مخرج تجزیه میکنیم

۷ را $\frac{5}{6}$ $\frac{1}{4}$ ۵ ۳

$\frac{1}{6}$ $\frac{5}{6}$ $\frac{3}{6}$ $\frac{20}{6}$ $\frac{18}{6}$

حال عدد مفروض را بر دقتی فزونی فوق بنسبت اعداد

۱۸ و ۳۰ و ۳ و ۲۰ و ۱۰ تقسیم میکنیم

۲۹ — مثلاً شراکت راجع میشود به تقسیم بنسبت

و چهار صورت پیدا میکند

۱ — آنکه سرمایه شرکا مساوی و مدتی که آن سرمایه
در تجارت بوده اند یکی باشد در این صورت مقدار منفعت

بالتوین باین شرکا تقسیم میشود

شراکت

۲۳۷

۲ — آنکه سرمایه مختلف باشند ولی مدتی که آن سرمایه
در تجارت بوده یکی باشد در این صورت تقسیم منفعت بنسبت
سرمایعات

۳ — آنکه سرمایه یکی باشند ولی مدتی که آن سرمایه
در تجارت بوده مختلف باشد در این صورت تقسیم منفعت
بنسبت ازمنه است

۴ — آنکه هم سرمایه مختلف باشند و هم مدتی که
آن سرمایه در تجارت بوده در این صورت تقسیم منفعت را
به نسبت حاصل ضرب هر سرمایه در مدت نظیر آن
قسمت مینمایند

و حال بجهت مثال سه سکه طرح مینمایم چه که حالت اول
عمل تقسیم است

مسئله ۷ — سه نفر تاجر عقد شراکت بستند سرمایه

اولی ۸۰۰۰ تومان بود و سرمایه دومی ۱۵۰۰۰

تومان و سرمایه سومی ۱۲۰۰۰ تومان بود پس از این

حصول علم حساب

۲۳۸

تجارت ۷۷۰۰ تومان منفعت بردن حال مقصود

قبضین سهم هر یک از آنهاست

برچه حل نمید کافیه است ۷۷۰۰ تومان را مثبت بیا

منفعت کنیم و نابار قاعده (۲۲۷) سه سهم

مطلوب از اینقدر اند

$$۷۷۰۰ \times \frac{۱۲}{۳۵} \quad ۷۷۰۰ \times \frac{۱۵}{۳۵} \quad ۷۷۰۰ \times \frac{۸}{۳۵}$$

$$۲۶۲۰ \quad ۳۳۰۰ \quad ۱۷۶۰$$

مسئله ۱ — سه نفر تاجر با هم عقد شرکت بستند

در هر که ام ۱۲۰۰ تومان بیان گذاروند ولی سه ماهه

اول دو سال قبل از تاجر ثانی و سه ماهه تاجر ثانی ۲ سال

قبل از تاجر ثالث و در تجارت بوده و پس از شرکت هر

آخره سال سهم تمام سرمایه را در کار بودند و ۸۴۰۰ تومان

منفعت کردند حال مقصود سهم هر یک از آنهاست

بنابر آنچه ذکر شد سرمایه تاجر اول ۱۰ سال و سرمایه

تاجر دوم ۸ سال و سرمایه تاجر سیم ۵ سال در کار بود

مسئله

۲۳۹

بنابر این بیایم منفعت ۸۴۰۰ تومان را مثبت اعداد

۸ و ۵ و ۳ قیمت خود حاصل میشود

$$۸۴۰۰ \times \frac{۵}{۲۳} \quad ۸۴۰۰ \times \frac{۸}{۲۳} \quad ۸۴۰۰ \times \frac{۳}{۲۳}$$

یا

$$۱۸۲۶۰۹ \quad ۲۹۲۱۷۴ \quad ۳۶۵۲۱۷$$

مسئله ۲ — سه نفر تاجر عقد شرکت بستند سرمایه

اولی ۸۰۰۰ تومان بود و ۴ سال در تجارت ماند سرمایه

دویمی ۱۵۰۰۰ تومان بود و ۳ سال در تجارت ماند سرمایه

سیومی ۱۲۰۰۰ تومان بود و یک سال در تجارت ماند

۲۶۰۰ تومان منفعت بردند حال مقصود سهم هر یک

از آنهاست

حاصل ضرب سرمایه در تنهایی بطریق خود را بنظر دارند

$$۱ \times ۱۲۰۰۰ \quad ۲ \times ۱۵۰۰۰ \quad ۳ \times ۸۰۰۰$$

یا

$$۱۲۰۰۰ \quad ۳۰۰۰۰ \quad ۲۴۰۰۰$$

اصول علم حساب

۲۴۰

حال منفعت ۲۶۰۰ تومان را نسبت این سه حال صبر
تقیم میکنیم تا سهم هر یک بدست آید

$$۲۶۰۰ \times \frac{۲۲}{۸۹} \quad ۲۶۰۰ \times \frac{۳۰}{۸۹} \quad ۲۶۰۰ \times \frac{۱۲}{۸۹}$$

$$۹۳۴۸۲۸۸ \quad ۱۳۱۴۶۰۳۰ \quad ۳۵۶۵۶۰۸$$

احصاء و استخراج

مسئله ۹ — هرگاه دو شش نقره را که یکی

بیمار ۹۵ ره و بوزن ۶۵ و دیگری بیمار ۷۸ ره و بوزن
۲۰ من باشند با یکدیگر مخلوط و مخرج نمایم عیار شش مخلوطی

چه قدر خواهد بود

غبار هر شش نقره یا طلا مقدار نقره یا طلای
خالصی است که در یک واحد وزن از آن شش موجود است
چون عیار شش اول ۹۵ ره است یعنی در هر من آن
۹۵ ره نقره خالص موجود است پس در ۲۰ من آن
۱۹۰۰ ره نقره خالص موجود خواهد بود و چون
عیار شش ثانی ۷۸ ره است یعنی در هر من آن

احصاء

۲۴۱

۷۸ ره نقره خالص موجود است پس در ۲۰ من آن
۱۵۶۰ ره نقره خالص موجود خواهد بود
و بنا بر این مقدار نقره خالصی که در شش مخلوطی موجود است

$$۶ \times ۹۵ + ۲ \times ۷۸$$

خواهد بود و چون وزن شش مخلوطی ۲۰ + ۶ من است
پس عیار آن

$$\frac{۶ \times ۹۵ + ۲ \times ۷۸}{۶ + ۲} = ۸۰٫۷۵$$

خواهد بود

و بنا بر این نتیجه تعیین عیار شش مخلوطی باید وزن هر شش را
در عیار آن ضرب نمود و مجموع آن حاصل ضربها را بر
مجموع اوزان تقسیم کرد

مسئله ۱۰ — دو شش نقره یکی به عیار ۸۵ ره

و دیگری بیمار ۹۵ ره موجود است نسبت از این
دو شش ترکیب کنیم ما عیار شش مخلوطی ۹۰۰ ره باشد
شرط امکان اینست که عیار شش مخلوطی واقع باشد

اصول علم حساب

۲۴۲

بین دو عیار مصر و ض.

طریقه حل نمیکند از این قسده است

چون عیار شمش اول ۸۸۵ است و عیار شمش مطلوب

باید ۹۰۰ باشد پس هر یک من از شمش اول ۱۵۰

نقره کمتر موجود است و در هر یک من از شمش دوم که عیار آن

۹۵۰ است ۵۰ نقره کمتر موجود است پس بجهت

تکافی باید ۵۰۰ من از شمش اول برداشت و ۱۵۰

من از شمش ثانی

بطور کلی آنچه از شمش اول و دوم بر میدارند باید عیار

باشند با دو عدد ۹۰۰ و ۱۵۰

۲۴۳

ضمیمه علم حساب

انموزجی از جبر و مقابل - تضاعده تکاثر

مسائل

حاشیه اولی

انموزج جبر و مقابل

بسم الله الرحمن الرحيم

اصول علم جبر و مقابله

در استعمال علامات و حروف بجهت تبیین راه مسائل
و عمومیت آنها

علامات جبری

۱ — بجهت سهولت و اختصار راه حل مسائل و سرعت
تحریر تسهیل بر این شده است که مقادیر عددیه را بحروف
بنمایند و عادت بر این طایفه جاری گردیده که معطومات بحروف
اولی $a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$ بنویسند
شوند و مجهولات بحروف $A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z$
بنویسند و نواحی مختلفه حساب علاماتی چند وضع نموده اند
که تفصیل آنها از انبقرار است
علامت + (که تلفظ میشود بعلا و ۵) میباشد عمل جمع را

اصول علم جبر و مقابله

مثلاً بجهت نمودن جمع $۳+۵$ چنین می‌نویسند
علامت — (که تلفظ می‌شود منهای) بنماید عمل
تفریق را

مثلاً بجهت نمودن تفریق $۳-۵$ چنین می‌نویسند
 $۵-۳$

علامت $\times$ (که تلفظ می‌شود ضرب) در بنماید
عمل ضرب را

مثلاً بجهت نمودن ضرب ۳×۵ چنین می‌نویسند
 ۵×۳

ولی در این علم بجهت ختصار مقادیر عددیه را که بحروف نموده
شده اند اغلب بتالی یکدیگر بدون وضع علامت می‌نویسند
مثلاً بجهت نمودن حاصل ضرب $c \times b \times a$
چنین می‌نویسند

و

عمل تقسیم را بواسطه خطی افقی می‌نمایند که در فوق آن مقوم

در

مقدمه

۲۴۷

نوشته می‌شود و تحت آن مقوم علیه
مثلاً بجهت نمودن تقسیم $۵ \div ۳$ چنین می‌نویسند

و اینعلامت در حساب بجهت کسره مذکور شده است
قوة هر عدد یا حاصل ضرب چندین عامل مساویان
عدد را بر قی می‌نمایند که درست همین عدد منفرد
بیل بقوی نوشته می‌شود محض نمودن درجه آن قوه یعنی
عدد و فعلاتی که آن عدد باید عامل واقع شود
مثلاً قوه ۳ قسم مقدار a را چنین می‌نویسند
 a^3

(و تلفظ می‌شود a به سه) و ۳ را می‌نمایند و درجه
و اینطوران نامند

ضلع یا ریشه هر عدد را اینعلامت سر
نمایند و در تحت آن عددی را که باید از آن ریشه
گرفت می‌نویسند

ریشه

اصول علم جبر و مقابله

۲۴۸

مثلاً ریشه چهارم مقدار را چنین نویسند

بسر

نمایند ریشه در اینجا عدد چهار است و آن در فرض
علامت نوشته شود ولی چون مقصود جذر عددی باشد
نمایند و ریشه را حذف نکنند چنین بنویسند

بسر

بجه نمودن تساوی با این دو مقدار استعمال میکنند
علامت - را که (تلفظ میکنند مساوی به)
مثلاً بجه نمودن تساوی مجموع ۵ و ۳ با
چنین نویسند

$$3 + 5 = 8$$

علامت > که تلفظ میشود بزرگتر است از < که
تلفظ میشود کوچکتر است از > نمایند عدم تساوی
و مقدار را

مثلاً بجه نمودن آنکه ۵ بزرگتر است از چنین بنویسند

مقدمه

۲۴۹

۵ > ۳

و بالعکس بجه نمودن آنکه ۳ کوچکتر است از ۵ چنین بنویسند

۳ < ۵

و باید ملاحظه نمود که علامت عدم تساوی در شکل زاویه است
و عدد بزرگتر همیشه در داخل زاویه واقع میگردد
بواسطه چند مثال سهولت نماید این علامات و مقصود علم
جبر و مقابله را توضیح بنمایم
در استعمال علامات بجه نویسی

راه حل مسائل

۲- مسئله تقسیم کنید ۵۰ قرا را با این
سه نفر بطریقیکه سهم شخص اول زیادتی داشته باشد بر سهم
شخص ثانی مقدار و فران و سهم شخص ثانی بر سهم شخص ثالث
بمقدار ۴ مستدان

طریق حل این مسئله با سمنانیت علم حساب است
و سختی که چون یکی از آن سه قسمت معلوم باشد قسمت

اصول علم جبر و معادله

۲۵۰

دیگر بهدلت از روی آن استخراج می‌شود

پس گوئیم قیمت ثانی بر ثالث ۴ قران زیادتی دارد
و چون قیمت اول بر ثانی ۴ قران زیادتی داشت پس بر
قیمت ثالث ۴ قران باضافه ۴ قران زیادتی خواهد داشت
یعنی ۱۰ قران و بنا بر این مجموع این سه قیمت مرکب خواهد
بود از ثلثه امثال قیمت ثالث بعلاوه ۴ قران بعلاوه
۱۴ قران یعنی ۱۲ قران و چون مجموع این سه قیمت باید
مساوی ۵۰ باشد پس اگر ۱۲ قران را از ۵۰ کم کنیم
باقی ۳۸ مساوی خواهد شد با ثلثه امثال قیمت ثالث
و چون ۳۸ را بر سه قیمت کنیم خارج قیمت ۱۲ حصه شخص
ثالث خواهد بود

حال چون قیمت ثالث ۱۲ شد قیمت ثانی را که بر او ۴ قران
زیادتی داشت ۶ است و قیمت اول که بر ثانی ۴ قران
زیادتی داشت ۲۲

۳ — حال همین مسئله را با عانت و غلات جبری

مقدمه

۲۵۱

حق می‌کنیم
فرض می‌کنیم قیمت شخص ثالث را
قیمت شخص ثانی که باید بر او ۴ قران زیادتی داشته باشد
خواهد بود $x + 4$

و قیمت اول که بر ثانی ۴ قران زیادتی دارد خواهد بود

و حاصل جمع سه قیمت خواهد بود $x + 4 + 6$

ولی این حاصل جمع باید مساوی ۵۰ باشد یعنی عدد دیگر

میخواهیم تقسیم کنیم پس

$$3x + 14 = 50$$

(تلفظ کنید سه x باضافه ۱۴ مساوی ۵۰) هر

تساوی که اقلا صاحب حرف مجهول باشد معادله گویند

پس گفتگوی قبل ما را با این معادله رسانید

$$3x + 14 = 50$$

و حال باید این معادله را حل کنیم و استخراج کنیم مقدار

عدد مجهول x را پس اگر از دو مقدار مساوی ۱۴

اصول علم جبر و مقابله

۴۵۲

را حذف کنیم و باقی مانده تساوی خواهند بود

$$۳۶ = ۱۴ - ۵ - ۲$$

و بالاخره چون رسیده قیمت کنیم حاصل خواهد شد

$$۱۲ = \frac{۳۶}{۳} - ۲$$

مسئله حل گردد و از آن جهت که برای تعیین قیمت دیگر
دو حسن قیمت ثالث کافی بود

مسئله II - ۱۶۰ قرار از امان چهار
نفر قیمت کنید بطریقی که اولین آنها ۲ قران پیش از دیگری
داشته باشد و دیگری ۲ قران پیش از سومی و سومی ۵
قران پیش از چهارمی

قیمت چهارم را x فرض میکنیم

پس قیمت سیم خواهد بود $x + ۵$

و قیمت دومیم $x + ۵ + ۷$

و قیمت اول $x + ۵ + ۷ + ۲$

و حاصل جمع چهار قیمت $۴x + ۳۱$

مفصله

۲۵۲

است دلی چون باید مساوی عدد ۷۰ را باشد که نتیجه این
تقسیم کسری

$$۱۶۷ = ۳۱ + ۲x$$

بجهت حل این معادله بطریق اعمال سابقه کافی است اول ۳۱ را
از دو طرف تساوی کم میکنیم و حاصل خواهد شد

$$۱۳۶ = ۳۱ - ۱۶۷ - ۲x$$

و بعد بر چهار قیمت میکنیم و نتیجه خواهد شد

$$۳۴ = \frac{۱۳۶}{۴} = x$$

از این قرار قیمت رابع ۳۴ قران است و ثالث ۳۱

قران و ثانی ۲۷ قران و اول ۲۴ قران
میتوان تحقیق صحت اینها را نمود با نظریتی که حاصل جمع

اربعه باید مساوی ۷۰ باشد

مسئله III - ۵۳ قرار از امان دو نفر

قیمت کنید بطریقی که زیادهای قیمت اول بر ثانی بقدر

ثالث قیمت ثانی بطلایه ۴ باشد

اصول علم جبر و معادله ۲۵۲

قیمت ثانی را x فرض میکنیم

پس قیمت اول خواهد بود $4 + \frac{x}{3}$
و چون مجموع دو حصه باید مساوی ۵۳ باشد پس معادله
حاصلت

$$2x + \frac{x}{3} + 4 = 53$$

و چون $\frac{1}{3} + 2$ برابر است با $\frac{7}{3}$ پس $\frac{x}{3} = 2x \times \frac{3}{7}$
هم معادل است با $\frac{2x}{7}$ و معادله بدین طریق مختصر
درشته میشود

$$\frac{2x}{3} + 4 = 53$$

و بجهت حل این معادله از طرفین چهار واحد بکسار
میکنیم و حاصل میشود

$$\frac{2x}{3} = 53 - 4 = 49$$

و چون دو مقدار مساوی را در ۲ ضرب کنیم نتیجه میشود

$$2x = 49 \times 3 = 147$$

و بالاخره چون بر قیمت کنیم حاصل خواهد شد

مقدمه

۲۵۵

$$x = \frac{147}{2} = 73.5$$

پس چون قیمت ثانی ۲۱ قران شد نفیس را که ۷ است
باضافه ۳ واحد بر ۲۱ قران مسافرا هم و حاصل میشود ۳۴
قران که قیمت شخص اول خواهد بود

ع - مسئله IV - دو شخص تاجر دارای

یک سرمایه بودند اولی از آنها سه ماهه خود را از فرار
۵ نیز بر آنچه ۱۰ و دومی از فرار ۳ نیز در یک سال
سود ناچرا اول ۴۰۰ قران بیش از سود شخص ثانی شد
حال مطلوب مقدار آن سرمایه است

بخطا میآوریم مثلیه حساب را که بجهت تعیین منفعت سرمایه
در یک سال از قرار نرخی متین باید نرخوا در سرمایه ضرب
نمود و حاصل را بر ۱۰۰ تقسیم کرد

پس اگر سرمایه مطلوب را x فرض کنیم
سود شخص اول خواهد بود

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

اصول علم خبر و مقابله

۲۵۶

و سود شخص ثانی

$\frac{۳۰۰}{۱۰۰}$

و چون ربح سه پانصد شخص اول ۴۰۰ قران زیاده از
شخص ثانی بوده پس این معادله حاصل است

$$\frac{۵۰۰}{۱۰۰} = \frac{۳۰۰}{۱۰۰} + ۴۰۰$$

و بجهت حل این معادله اول $\frac{۳۰۰}{۱۰۰}$ را از طرفین نقصان بکنیم
و حاصل خواهد شد

$$\frac{۵۰۰}{۱۰۰} - \frac{۳۰۰}{۱۰۰} = ۴۰۰$$

و بعد از احسبه ای عمل تفریق چنین میشود

$$\frac{۲۰۰}{۱۰۰} = ۴۰۰$$

و چون طرفین را در ۱۰۰ ضرب کنیم نتیجه خواهد شد

$$۲۰۰ = ۴۰۰۰۰$$

و با انحصار چون بر ۲ تقسیم کنیم حاصل میشود

$$۱۰۰ = ۲۰۰۰۰$$

پس مقدار سرمایه مطلوب ۲۰۰۰۰ قران است

خبر

مقدمه

۲۵۷

تحقیق — سرمایه ۲۰۰۰۰ قران از قرار
۵ بر سودش ۱۰۰۰ قران است و همین سرمایه از قرار
۳ بر سودش ۶۰۰ قران پس معلوم شد که سود شخص
اول یعنی ۱۰۰۰ قران بمقدار ۴۰۰ قران بر سود شخص
ثانی که ۶۰۰ قران است زیادتی دارد

حل بمعادله یک مجهولی

۷ — بواسطه اشکله مذکوره معلوم شد که چه قدر
استعمال علامات و حذف سبب اختصار و تسهیل راه
حل مسائل اند پس از ذکر این اشکله مقتضی دانستیم که
نکات لازمه چند در حل معادلات بیان نماییم
قبل مذکور شد که در خبر و مقابله معادله عبارت از تساوی است
که در ادقایی از حذف بجای مجهول باشد و دو مقدار
تساوی را دو طرف و دو جز معادله نامیم و احسبه از
مختلفه که در آنها بواسطه علامت + یا - جدا شده اند
جمله معادله خواهیم و باید ملاحظه نمود که بجهت نقل هر جمله

اصول علم جبر و معادله

۳۵۸

از طرفی بطرف دیگر کافی است علامه آنرا تغییر دهیم مثلاً
فرض میکنیم این معادله را

$$۶x - ۷ = ۱۳ + ۲x$$

اگر بر دو جز ۷ واحد اضافه کنیم تساوی ما بین آنها باطل
و ضوح بر جا خواهد ماند معادله بدل میشود ما بین معادله

$$۶x = ۱۳ + ۲x + ۷$$

معلوم شد که جمله ۷ در طرف اول دارای علامت -
بود و بطرف ثانی نقل شد با علامت + و نیز چون از دو
طرف معادله آخره ۲x را احتاط کنیم تساوی برقرار
و حاصل میشود

$$۶x - ۲x = ۱۳ + ۷$$

جمله ۲x که در طرف ثانی صاحب علامت + بود
بطرف اول نقل شد با علامت -

انتیقاد که بجهت انتقال جمله ذکر نمودیم بسیار فایده دارد
زیرا که بدون ذکر دلایل قاعده عملی است بجهت حل معادلات

مقدمه

۳۵۹

جهای معلومه را یک طرف باید نقل نمود و نیز
مجهول تقسیم کرد
مثلاً معادله فوق بدل میشود ما بین معادله

$$۶x - ۲x = ۱۳ + ۷$$

و چون جمله را تحویل کنیم حاصل میشود

$$۴x = ۲۰$$

و چون بر ۴ تقسیم کنیم این معادله حاصل است

$$x = \frac{۲۰}{۴} = ۵$$

مستند آن تحقیق نمود که مقدار مجهول ۵ عدد ۵ است
از آن قرار که چون مقدار ۵ در معادله اصلی بجای x
قرار دهیم هر دو طرف تحویل شوند ۲۰
۱ - و نیز فرض میکنیم این معادله را

$$۸x - ۱۷ = ۵x - ۲$$

ابتدا عدد ۱۷ را بطرف ثانی ببریم و علامتش را تغییر میدهم
و حاصل میشود

اصول علم جبر و معادله

۲۶

$$۸x - ۵x = ۱۷ - ۲$$

مقدار $۵x$ که در طرف ثانی معادله واقع شده چون صاحب علامتی مثبت باید او را مثل اینکه دارای علامت $+$ باشد علامت خود پس او را بطرف اول نقل میکنیم با علامت $-$ زیرا که چون از مقدار مساوی $۵x$ را کم کنیم تساوی برقرار خواهد بود

$$۸x - ۵x = ۱۷ - ۲$$

و بعد از تحویل چنین میشود $۳x = ۱۵$

$$x = ۵$$

هرگاه معادله صاحب مخرج باشد باید تمام حمل را در عدد شایسته ضرب نمود از آن تغییر که اگر یک مخرج بیشتر نباشد تمام حمل را در همان مخرج ضرب میکنیم و این عمل همان است که در مسائل III و IV بجا آورده شد ولی اگر معادله صاحب چندین مخرج باشد تمام حمل را در کوچکترین مخرج مشترک مضارب ضرب میکنیم

مقدمه

۲۵

۶ - مسئله ۷ - پدیدکننده عددی که برع
آن با ضرایب مساوی باشد به وقت آن منهای

۳

چون عدد مطلوب را x فرض کنیم بنا فاصله این معادله حاصل میشود

$$\frac{x}{۳} + ۷ = \frac{۲x}{۳} - ۳$$

بجهت رفع مخارج حین معادله را در حاصل ضرب ۳ و ۴ ضرب میکنیم و حاصل میشود

$$۳x + ۸۴ = ۸x - ۳۶$$

(بجهت ضرب دو کسر $\frac{x}{۳}$ و $\frac{۲x}{۳}$ در عدد ۱۲ کافی دانستیم مخارج و ضرب صورتها را در ۳ و ۴ و پس از نقل حسب این معادله حاصلت

$$۳x - ۲x = ۸۴ + ۳۶$$

و یا این معادله

$$۵x = ۱۲۰$$

$$x = ۲۴$$

تحقیق — بر ۲۲ با ضابطه ۱۳ است

و در ثلث آن معمای ۳ نیز ۱۳

تحويل مسائل معادلات

۱۰ — حل هر مسئله مرکب است از دو عمل مختلف در عمل

اول باید مسئله را بعد از آنکه از بعضی بواسطه معادلات

بیان نمود و در ابطرا که موجود است باین معلومات و مجهولات

پس از آن عمل ثانوی را بجای آورد یعنی معادله را حاصل

نمود و تعیین کرد مقدار مجهولات را که در مسئله صدق میکنند

و با قواعد مختصری در باب حل یک معادله یک مجهولی

بیان نمودیم ولی قاعده تبدیل مسئله بعد از آنکه بتوان

معین نمود و کلی کرد در بعضی حالات پس از آنکه مجهولات را

بجرفی نمودیم میتوان بلا واسطه معادله را نوشت چنانچه

در مسئله ۷ دیده شده ولی اغلب مسائل باین سرعت

و سهولت بعد از تحويل میشوند و بهترین قاعده که در این

لاحظه کنیم در دایره باین محمولات و معلومات را بنویسیم

و مجهولی که میخواهیم تعیین کنیم یکی از حروف بنامیم و بجا

آوریم بمان اعطای را که در صورت معلوم بود در آن جای

آوریم محض تحقیق صحت جواب و از آنجا که در هر یک مساوی

مسئله چنانچه در مسئله IV همین طریق را پیش گرفتیم و مجهولات را

به فرض نمودیم و مثل آنکه مجهول معلوم باشد امتحان نمودیم و

از روی این شرط که سود شخص اول ۴۰۰ فران بر سود

شخص ثانی زیادتی داشته باشد معادله را قرار دادیم مسائل

زیر این قاعده را واضح مینمایند

۱۱ — مسئله VII — دو چشمه در حوضی جاری شده

که اولی از آنها حوض را بهمانی در ۴ ساعت پر میکند

و دومی در ۵ ساعت پس چند مدت این دو چشمه باید

با هم جاری شوند تا حوض پر گردد

فرض میکنیم هر زمانی باشد که لازم است بجهت اینکه دو

اصول علم جبر و مقابله

۲۶۳

باشد و بخواسیم تحقیق نماییم که در مدت هر اگر دو فواره جاری شوند حوض پر خواهد شد یا خیر پس گوئیم که چون فواره اول حوض را در ۴ ساعت پر میکرد پس در یک ساعت $\frac{1}{4}$ حوض را پر میکند و بنا بر این در هر ساعت $\frac{1}{4}$ حوض را پر میکند و ثانی در ۵ ساعت حوض را پر میکند و در یک ساعت $\frac{1}{5}$ حوض را پر خواهد کرد و بنا بر این در هر ساعت $\frac{1}{5}$ حوض را پر خواهد کرد و از این مقدار در مدت هر دو چشمه با هم جاری شوند مقدار آبی که از هر دو جاری شده چنین خواهد بود

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{5}$$

و کنجایش حوض واحد فرض شده

از اینجا بیکه باید در این مدت حوض پر شود پس بمقادیر حاصلت

$$1 = \frac{1}{4} + \frac{1}{5}$$

معادله مسئله همین است

بجهت حل این معادله اولاً باید مخارج را رفع نمود و کو حکرین

مقدمه

۲۶۵

مضرب مشترک آنها ۱۲ است پس جل این معادله را در ۱۲ میکنیم و ملاحظه نماییم که بجهت ضرب دو کسر $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{5}$ کافیت صور آنها را در ۳ و ۲ ضرب کنیم و مخارج را محو نماییم و بنا بر این معادله فوق بدل میشود با این معادله

$$12 = 3x + 2x$$

و یا آنکه

$$12 = 5x$$

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

تحقیق نمیکند از این مقدار است که در معادله بجای مجهول x

مقدار عددی از آنکه $\frac{12}{5}$ است قرار دهیم و بنا بر این

دو کسر $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{5}$ پس از تخویل بسیط ترین صورت

خود بدل میشوند بنوع کسر $\frac{3}{5}$ و $\frac{2}{5}$ که مجموعشان

واحد است

۱۲ — مسئله VII پدری چهل سال و پسر

ده سال بعد از چند مدت سن پدر شصت و سه سال سن

اصول علم جبر و معادله

۲۶۶

پسر خواهد شد

فرض میکنیم x عده آن سنوات باشد و سایر این آنوقت
سن پدر $۲۰ + x$ خواهد بود و سن پسر $۱۰ + x$ و چون
باید سن پدر سه برابر سن پسر باشد بمعادله حاصل است

$$۴۰ + x = (۱۰ + x) \times ۳$$

پراثر نشناید که باید مجموع $۱۰ + x$ را در سه ضرب نمود
و بجهت اینکه حاصل جمع $۳۰ + ۳x$ را سه مرتبه تکرار کنیم گفتم
که هر یک از اجزای آن را سه مرتبه تکرار فاعلم و معادله
چنین میشود

$$۴۰ + x = ۳۰ + ۳x$$

و از این معادله استخراج میشود

$$x = ۵$$

و صحت کس پس از ۵ سال دیگر سن پدر ثلاثه اشال سن پسر
خواهد بود از آنجه که پدر ۴۵ سال خواهد داشت
و پسر پانزده سال و سه برابر پانزده است

مسئله

۲۶۷

۱۳ — مسئله VIII — دو چارپار در یک خط از دو شهر
مختلف که فاصله آنها ۱۰۰ فرسنگ است روی یکدیگر
شروع بحرکت نهادند چارپار اول در ساعتی ۳ فرسنگ
و چارپار ثانی در ساعتی دو فرسنگ راه می پیماید
مقصود مسافاتی است که دو چارپار باید طی کنند تا
یکدیگر را ملاقات نمایند

انتخاب مجهول بحال داخله را در تسهیل راه حل مسائل
دارد و از آنجه در این مسئله گوییم که موافق شرط مسافات
مطلوبه را مجهول فرض کنیم مجهول دیگری خستبار نمی گنیم که
سبب تسهیل حل مسئله گردد و مطلوب از روی آن بسرعت
استخراج شود و آن زمانی است که دو چارپار در حرکتند
تا محل ملاقات پس از آن زمان را x فرض میکنیم و میگوئیم که
چون چارپار اول در یک ساعت ۳ فرسخ می پیماید
پس در x ساعت $۳x$ فرسخ خواهد پیمود و چون چارپار
ثانی در یک ساعت ۲ فرسخ می پیماید در x ساعت

اصول علم جبر و معادله

مثلاً فرض شود دو مجموع دو مسافت پیاده
شده باید برابر فاصله و محل باشد پس انمیدار حالت

$$3x + 2x = 100$$

و از انمیدار استخراج میشود

$$5x = 100$$

پس دو چار مذکور پس از ۲۰ ساعت حرکت تلافی
میکنند یعنی چار اول ۲۰ فرسنگ و چار ثانی ۴۰
فرسنگ پیاده که مجموع آنها ۱۰۰ است

۱۴ — مسئله IX — عقرب ساعت شمار و دقیقه شمار

صفحه ساعت بر یکدیگر منطبق اند و مقصود این است که
تقسیم کنیم پس از مفارقت در چه مدت و در کدام موضع
صفحه مجدداً بر یکدیگر منطبق خواهند شد

محیط صفحه ساعت بر ۶۰ جز و مساوی قسمت شده عقرب
دقیقه شمار در یک ساعت ۶۰ تقسیم می نماید و عقرب ساعت
شمار ۵ تقسیم

مقدمه

۲۶۹

پس مدت مطلوب را بر فرض میکنیم و میگوییم که چون عقرب
دقیقه شمار در یک ساعت ۶۰ تقسیم می نماید پس در ۲۰
ساعت ۳۰۰ تقسیم را خواهد پیود عقرب ساعت شمار در
یک ساعت ۵ تقسیم می نماید پس در ۲۰ ساعت ۱۰۰
تقسیم را خواهد پیود ولی پس از انقضای این مدت عقرب
دقیقه شمار چون مجدداً با عقرب ساعت شمار منطبق شده
است پس یک دوره محیط که ۶۰ تقسیم است باضافه
۳۰۰ تقسیم پیوده و بنابراین

$$300 + 100 = 400$$

و از انمیدار استخراج میشود

$$\frac{5}{60} + \frac{1}{12} = \frac{1}{6}$$

پس معلوم شد که تطابق اول واقع خواهد شد پس از
یک ساعت و ۴۰ و ۲۷ د کسری از ثانیه که $\frac{2}{3}$ است و تطابق
ثانی نیز پس از همین مدت واقع خواهد شد یعنی بعد از دو
ساعت ۱۰ و $\frac{1}{11}$ و تطابق ثالث پس از

۱۴ غایت و بالاخره ملاقات با روزیم بقاصد ۱۴ است
و در عقبه بازده مرتبه بر یکدیگر منطبق میشوند

۱۵ — مسئله X — خورشید در هر روز

۱۹ از ۹۰ از مغرب سمت مشرق نزدیک میشود و ماه

۱۳۱۵ ۳۴۸۹

فرد محاق است یعنی باشمس در تقارن است و مقصود تعیین
مدتی است که فمرس از مغرب از وضع مسبق خود با آفتاب
بوضع اول معاودت یس نماید و مجدداً محاق واقع میشود
فمر را باشمس در محاق گویند آنوقت که آیند و کوكب در
یک سمت زمین قرار داشته باشند و با زمین در امتداد یک خط
واقع گردند و از اغسته و باه میگویند پس واحد زمان را روز
فرض میکنیم و زمان مطلوب را بعد دو درجات را به توانی
مبدل بنماییم و میگوئیم که چون آفتاب ۱۹ از ۳۵۴
در هر روز می پاید پس در ۱۹ روز ۳۵۴ ۱۹ از ۳۵۴
خواهد بود و فمر ۱۹ ۳۴۸۹ ۲۷۴۳۳۳ خواهد بود ولی چون

۲۷۱۰

فمر باشمس تقابلی کند باضافه قوسی که آفتاب بمقدور یک
محیط دایره طی نموده است که مرکب است از ۳
یعنی ۱۲۹۶۰۰۰ پس اینجا در حاصل است

$$۱۹۵۸۲۵۴ + ۱۲۹۶۰۰۰ = ۳۲۵۴۲۵۴$$

و از اینجا نتیجه میشود

$$۳۲۵۴۲۵۴ \div ۱۲۹۶۰۰۰ = ۲۵۱۲۴۴ = ۳۳۸۸۸۸۸۸$$

و آن زمان بقدرت یک دوره حرکت تقابلی قمر است بر
کره ارض و از آن ماه هلالی یا ماه قمری گویند

۱۶ — مسئله XI — بجه مقدار باید مخلوط

نمود سه که یکین ۲۵ شای را با سه که یکین ۳۳ شای

بجه ترکیب ۱۵۰ من سه که یکین ۴۰ شای

چون مقدار سه که اول را ۱۵ فرض کنیم مقدار سه که ثانی

خواهد بود

۱۵۰ — ۳۰

یک من از سه که اول ۲۵ شای میارزد پس ۳۰ من

اصول علم حیر و مطالبه

۲۷۲

آن ۴۵x شای خواهد ارزید و چون یک من از
سرکه ثانی ۳۳ شای می ارزد پس $x - ۱۵۰$ من
آن ۳۳ (۱۵۰ - x) خواهد ارزید و چون یک
من سرکه مخلوطی باید ۴۰ شای برزد پس ۱۵۰ من
آن باید ۴۰×۱۵۰ یا ۶۰۰۰ شای برزد و بنا
بر این این معادله حاصل است

$$۴۵x + ۳۳(۱۵۰ - x) = ۶۰۰۰$$

و چون بجه ضرب ۳۳ در $x - ۱۵۰$ شای است یک
از جنس را از ۳۳ مرتبه کمرانوده حاصل ضرب
جز را تقسیر بقیمایم معادله مذکور مبدل میشود
باین معادله

$$۴۵x + ۴۹۵۰ - ۳۳x = ۶۰۰۰$$

و از آنجا استخراج میشود

$$۱۲x = \frac{۱۰۵۰}{۱۲} = ۸۷ \frac{۵}{۱۲}$$

و چون این مقدار را از ۱۵۰ موضوع کنیم مقدار یک

مقدّمه

۲۷۳

از سرکه دیگر برداشت معلوم میکرد و در نهار این از سرکه
اول باید ۸۷ $\frac{۵}{۱۲}$ برداشت و از سرکه ثانی ۵۲ $\frac{۵}{۱۲}$
۱۷ — مسئله XII — بر یک شمش نقره که
۱۲۴۵ گرم وزن دارد و بسیار ۸۷ $\frac{۵}{۱۲}$ چه قدر باید
از شمش دیگری که عیارش ۹۰ است افزود تا
عیار شمش مخلوط به ۹۰ رسد

عیار هر شمش نقره یا طلا عبارت است از مقدار نقره
یا طلای خالص که در یک گرم آن شمش موجود است
پس مقداری که از شمش ثانی باید برای اولی افزود ۵۲ فرض
میکنیم علینذا شمش مخلوطی وزنش $۱۲۴۵ + x$
گرم خواهد بود

چون یک گرم از شمش اول ۸۷ $\frac{۵}{۱۲}$ نقره خالص دارد
پس ۱۲۴۵ گرم آن ۸۷×۱۲۴۵ نقره خواهد داشت
ولی شمش ثالث که وزنش $x + ۱۲۴۵$ است چون
باید از یک گرم ۹۰ نقره خالص داشته باشد پس

نشان

تأش بقدر $(1245 + x)$ ۹۰ نقره خالص خوا
داشت و از استقرار بمقادله حاصل است

$$108315 + 95x = 90(1245 + x)$$

و چون طرفین مساوی را در ۱۰۰ ضرب کنیم حاصل
میشود

$$108315 + 95x = 90(1245 + x)$$

یا اگر

$$108315 + 95x = 112050 + 90x$$

و از اینجا استخراج میشود

$$x = 737 \text{ گرم}$$

۱۸ — مسئله III — موافق قول و بطرد و

وزن تاج همیون ۷۴۶۵ گرم بوده و ۷۶۴
گرم از وزنش در آب کم شده معلوم است که چون طلا را
در آب وزن کنند ۵۲ ره از وزنش کم میشود و اگر
نقره را در آب وزن نمایند ۹۵ ره بعین کمین مقدار

طلا و نقره را اگر حسب ترکیب تاج آمده
گویند همیون سلطان سیراکوز مقدار
طلائی بزرگتری داد که از بر این تاجی ترتیب و بد چون
با انجام رسید سلطان سوزختنی حاصل نمود بنحالی که رسید
که زر که مقدار طلایی بر داشته و همان وزن نقره اضافه
نموده پس با ارشید بس در این باب شورت نمود
و حکم فرمود که آن حکیم و اماند بیری در باب کشف بطلب
نماید و بدون اینکه تاج را بر جسم زند متین نماید مقدار بطلب
زر که را روزی آن حکیم را حمل مشک در حمام بنحاطرش رسید
از شدت شغف و وجد گفت نشد که برهنه است از حمام
بیرون آمد و حریان در کوچه های سیراکوز عبور نمود و کیفیت

یافتم و یافتم و یافتم

راهی که آن حکیم دانشمند تجدد نمیکند یافته است نسبت
بانتضیه طبعی که چون جسمی در آب فرو رود بقدر وزن آن
آبی که جسم قائم مقام آن شده است از وزنش کم خواهد

اصول علم جبر و تعابله

۲۷۶

و آن راه نیست که تجربه معلوم کنند که طلا در آب از وزنش چه قدر کم می شود و نقره چه قدر پس از آن تاج را وزن نمود و همین کنند که از تاج در آب چه قدر کم می شود آنوقت آن نتیجه را با ناسنجید از آن قرار

از یک گرم طلا در آب ۰۰۵۲ کم می شود پس از ۷۴۶۵
گرم ۰۰۵۲ × ۷۴۶۵ = ۳۸۸٫۱۸ خواهد شد یعنی
پس اگر آن تاج از طلای خالص می بود باید از وزنش در آب
۳۸۸٫۱۸ کم شود ولی چون ۲۶۷ کم می شد معلوم است
که باید جزو ترکیب فلز سبک دیگری مانند نقره باشد پس
مقدار نقره که جزو ترکیب آن تاج است ۳۸۸٫۱۸ فرض
میکنیم مقدار طلا ۷۴۶۵ - ۳۸۸٫۱۸ خواهد بود از یک گرم نقره
در آب ۰۰۹۵ کم می شود پس از ۳۸۸٫۱۸ گرم ۰۰۹۵ × ۳۸۸٫۱۸
گرم کم خواهد شد و نیز از ۷۴۶۵ - ۳۸۸٫۱۸ گرم طلا در آب
(۷۴۶۵ - ۳۸۸٫۱۸) × ۰۰۵۲ گرم کم خواهد شد و از مقدار
باید مقداری که من حیث المجموع از آن دو فلز کم می شود

مقدمه

۲۷۷

برابر باشد با مقداری که از وزن تاج ناقص شده (فرض
نیست که اختلاط دو فلز بدون تراکم و ضیاع واقع گردد)
و برابر این نماید حاصل است

$$۲۶۷ = ۰۰۵۲x - ۳۸۸٫۱۸ + ۰۰۹۵x$$

و چون عمل ضرب بر آن تر از اینجا آوریم حاصل می شود

$$۲۶۷ = ۰۰۵۲x - ۳۸۸٫۱۸ + ۰۰۹۵x$$

$$۰۰۴۳x = ۶۵۶٫۱۸$$

و از آنجا استخراج می شود

$$x = ۱۵۲۳$$

پس زرگر ۱۵۲۳ گرم طلا را برداشته و بهمان وزن
نقره مخلوط نموده

۱۹ — تا بحال گفتگو میکردیم در مسائلی که مطلوب
تعیین یک مجهول بود ولی اکنون چند مثالی در باب مسائل
چندین مجهولی ذکر میکنیم
مسئله XIV شخصی خواست مقدار پولی بمیجانی

اصول علم جبر و مقابله ۲۷۸

مگر از برایش کار میکردند تقسیم نماید دید اگر یکی ۳ قسطن
به یک بد ۸ قران کم خواهد آورد و چون به یک ۲
قسطن بد ۳ قران زیاد خواهد آورد و حال مجهول عدّه
عجبات و مقدار آن پول است

فرض میکنیم x عدّه عجبات و y مقدار آن پول باشد
و گوئیم چون به یک ۳ قران مبداء پس y ۲ قران
لازم بود ولی چون ۸ قران کم میآورد پس مبداء صحت
 $y = 3x - 1$

و اگر به یک ۲ قسطن منسوب بد ۲۵ قران لازم بود
ولی چون ۳ قران زیاد میآورد پس

$$y = 2x + 3$$

و بنا بر این رسیدیم بد و معادله با دو مجهول اگر مساوی
مانی بجای y مقدار $3x - 1$ را که مساوی است
قرار دهیم از برای ماکت معادله یک مجهولی حاصل میگردد
از بنفستار

مقدمه

$$3x - 1 = 2x + 3$$

از بنفستار بقانون تسارقی استخراج میشود

$$x = 11$$

و چون مقدار y معین گردید در یکی از دو معادله اول مقدار
عددی از بجای آن وضع میکنیم و مقدار y را استخراج
نمائیم بدین طریق

$$y = 25$$

پس عدد عجبات ۱۱ نفر بوده و مقدار پول ۲۵
قسطن

۲۰ — مسئله XV — دو چشمه با یکدیگر جاری
شدند یکی ۷ ساعت و دیگری ساعت باز بوده و فاصله
۱۸ مگر کتب ظرفیت داشت مثلی نمودند پس دو چشمه
منبع دیگر را که کجایش ۲۲ مگر کتب بود مثلی
فاختند در حالتی که یکی سه ساعت باز بود و دیگری
۵ ساعت حال مقصود است که در واحد زمان از هر چشمه

۲۸۰ اصول علم حیر و مقابله

چه قدر آب خارج میکرد

و اجد حجم را بر قطر کعب فرض میکنیم و x و y را مقدار آبی که در یک ساعت از آن دو چشمه جاری میشوند پس مقدار آب که از اولی در ۲ ساعت جاری شده $2x$ است و اگر از دومی در ۳ ساعت جاری شده $3y$ و چون از این جریان منبسط اول را بر نموده اند پس این مساوی حاصلست

$$2x + 3y = 18$$

پس $2x$ و $3y$ مقدار آبی هستند که از آن دو چشمه در ۲ ساعت و ۳ ساعت جاری شدند و چون این حالت منبسط ثانی را بر نموده اند پس

$$3x + 5y = 22$$

بجهت حل اینها در اولی مقدار y را استخراج میکنیم مثل اینکه y معلوم باشد و نتیجه میشود

$$y = \frac{18 - 2x}{3}$$

بمقدار

مقدمه

۲۸۱

این مقدار را بجای y در مساوی ثانی فسراد میبخشیم و حاصل میشود

$$3x + 5\left(\frac{18 - 2x}{3}\right) = 22$$

و این مساوی است که صاحب کجبول است و چون صورت کسر را در ۳ ضرب نمایم اینها در ۳ است میآید

$$3x + \frac{90 - 10x}{3} = 22$$

در حالتیکه منفرجه را رفع کنیم و مساوی را حل نمایم حاصل میشود

$$x = \frac{26}{29}$$

و نتیجه تقسین مقدار y باید $\frac{26}{29}$ را بجای x در مساوی گذارد و حل نمود و از مقدار استخراج میشود

$$y = \frac{100}{29}$$

و میتوان تحقیق نمود که دو مقدار کسری $\frac{26}{29}$ و $\frac{100}{29}$ جواب مسئله اند و چون آنها را بجای x و y در مساوی وضع نمایم صحت آنها معلوم میشود و اگر آن دو صورت

اصول علم حیر و معادله

کمره با عشار بدل نمایند و کسر صغیره لیط را رخ کسب معلوم
شود که از پیشه اول در هر ساعت ۱۵۸۶ لیط و از پیشه
ثانی ۳۴۴۸ لیط آب خارج میگردد
در حل دو معادله با دو مجهول

۲۱ — حال بنظر میآیدیم قاعده که بجهت حل دو معادله
و دو مجهول بکار بردیم از یکی از آن دو معادله مقدار یک
مجهول را مثل آنکه مجهول دیگر معلوم باشد استخراج نمودیم
و آن مقدار را در معادله دیگر وضع نمودیم و از آن معادله
یک معادله یک مجهولی بدست آمد که بقانون متعارفی از آن
حل کردیم

و حال بقاعده را در چند مثال جاری میکنیم پس فرض میکنیم
این دو معادله را

$$5x - 3y = 14$$

$$7x + 6y = 40$$

از معادله اول چون $3y$ را بطرف ثانی نقل کنیم و جمله

معادله

۲۸۳

۱۴ را بطرف اول و بالاخره بدست میآید استخراج
شود

$$y = \frac{5x - 14}{3}$$

و چون مقدار y را در معادله ثانی قرار دهیم یک
معادله یک مجهولی حاصل میگردد

$$7x + 6 \cdot \frac{5x - 14}{3} = 40$$

در اینجا مقوم علیه ۳ خود معادله دوم میشود بسبب ضرب
و معادله بدل میشود با این معادله

$$7x + 2(5x - 14) = 40$$

$$7x + 10x - 28 = 40$$

و از اینجا استخراج میشود $17x = 68$

$$x = 4$$

و چون این مقدار x را در معادله

$$y = \frac{5x - 14}{3}$$

قرار دهیم حاصل خواهد شد

$$y = 2$$

اصول علم جبر و معادله

۲۸۴

تحقیق — اگر دو مقدار ۲ و ۴ را بجای x
و y قرار دهیم طرفین دو معادله مفروضه جبر
مساوی میشوند با ۱۴ و با ۲۰ و صادق میآیند
و نیز فرض میکنیم این دو معادله را

$$13x - 9y = 14$$

$$11x - 15y = 7$$

معادله اول را نسبت به y حل میکنیم و حاصل میشود

$$y = \frac{13x - 14}{9}$$

و چون خواستیم از علامت منها که در معادله ثانی بر y
مقدم شده احتساب نماییم آنجمله را بطرف ثانی نقل
میکنیم حاصل میشود

$$11x = 7 + 15y$$

و در حالتیکه در اینجا دو مقدار x را بجای آن قرار
دهیم این معادله حاصل است

$$11x = 7 + \frac{15(13x - 14)}{9}$$

مقدمه

۲۸۵

میستوان اینصورترا مخصوصه نمود باین نوع که صورت
و مخسج کسر را بر ۳ قسمت نماییم و از اینقرار نتیجه
میشود

$$11x = 7 + \frac{5(13x - 14)}{3}$$

یا آنکه

$$33x = 21 + 65x - 70$$

و از آنجا استخراج میشود

$$x = 2$$

و چون این مقدار را در معادله

$$y = \frac{13x - 14}{9}$$

قرار دهیم حاصل خواهد شد

$$y = 1$$

و چنانچه غریب دیده خواهد شد ملاحظه که در باب نقل
جمله y ۱۵ بطرف ثانی محض احتساب علامت منها
کردیم لازم نیست

۲۲ - مسئله XVI - سه نوع مخلوط از کسدم
وجود از زن ترتیب دادند که قسم اول مرکب از ده
کیل کسدم و ۳۰ کیل جو و ۲۰ کیل ارزن بود ۱۲۰
قران میارزد و قسم ثانی مرکب بود از ۲ کیل کسدم
و ۵ کیل جو و ۵ کیل ارزن و ۱۲۸ قسطن میارزید
و بالاخره قسم ثالث از ۴ کیل کسدم و ۱۰ کیل جو و ۵
کیل ارزن و ۵ قسطن میارزد حال مطلوب قیمت
یک کیل از هر یک از آن سه غله است
فرض میکنیم x و y و z قیمت یک کیل از هر یک از
این غلات باشد پس گوئیم که چون یک کیل کسدم x
قران میارزد پس ده کیل آن ده برابر بیشتر خواهد ارزید
یعنی $۱۰x$ اقران پس قیمت تمام کسدم که در مخلوطی نوع
اول موجود است $۱۰x$ اقران است و همچنین مقدار
قیمت جو $۳۰y$ و قیمت ارزن $۲۰z$ خواهد بود و
چون قیمت تمام آن مخلوط ۲۳۰ قران بوده این معادله

حاصلت

$$۱۰x + ۳۰y + ۲۰z = ۲۳۰$$

و همین طریق این دو معادله دیگر نتیجه میشوند

$$۱۲x + ۱۵y + ۵z = ۱۲۸$$

$$۴x + ۱۰y + ۵z = ۷۵$$

وضاحت که میستوان معادلات مذکوره را مختص نمود
از بهر آنکه جبر از معادله اول را بر ابراه انقیم کنیم
و ابرار معادله ثانی را بر ۲ و بنا بر این حاصل میشود

$$x + ۲y + ۲z = ۲۲$$

$$۳x + ۵y + ۲z = ۴۶$$

$$۴x + ۱۰y + ۵z = ۷۵$$

و حال باید سه معادله سه مجهولی را حل کنیم و قاعده هاست
که در باب حل دو معادله دو مجهولی ذکر شد پس از
اولین آنها مقدار x را استخراج میکنیم مثل آنکه هر دو
معلوم باشند و حاصل میشود

اصول علم جبر و معادله

۲۸۸

$$x = 22 - 2y - 2z$$

و اگر این مقدار x را در دو معادله دیگر بجای x قرار
دسیم دو معادله دو مجهولی ذیل حاصل خواهند شد

$$4(22 - 2y - 2z) + 5y + 2z = 26$$

$$4(22 - 2y - 2z) + 10y + 5z = 75$$

و چون این معادلات را مختصر نماییم چنین شوند

$$4y + 6z = 26$$

$$2y + 3z = 13$$

و از معادله اخیر استخراج میشود

$$z = \frac{13 - 2y}{3}$$

و چون این مقدار را در معادله دیگر قرار دسیم یک معادله
یک مجهولی حاصل میگردد

$$4y + 6 \cdot \frac{13 - 2y}{3} = 26$$

و با بنصورت مختصر میشود

$$4y + 2(13 - 2y) = 26$$

مقدار

۲۸۹

و از آنجا

$$y = 2$$

و چون این مقدار را در معادله $z = \frac{13 - 2y}{3}$
قرار دسیم نتیجه میشود

$$z = 3$$

و با توجه به چون دو مقدار y و z را بجای y و z
در معادله

$$x = 22 - 2y - 2z$$

وضع نماییم حاصل میشود

$$x = 5$$

پس یک کیل کندم ۵ قران میارزد و یک کیل جو
سه ان و یک کیل ارزن ۳ قران

در استعمال حروف تجزیه عمودیت مسائل

۲۳ — آنچه تا بحال ذکر نمودیم قاعده تخریر مسائل
بود بطریق بسیط و مختصر و بسیار مفید است اگر راه

حل مسئله را عموماً به دو وجه اینفرتة کفایت نمیکند که
 مجهولات فقط را بجردف بنماییم بلکه باید معلومات را نیز
 بجردف نمود و در ابتدا می بینیم که مذکور شد که بجهت رفع
 اشتباه قرار بر این شد که معلومات را بجردف
 ادا بل بنمایند و مجهولات را بجردف ادا خرد و از
 اینقرار چون گفتیم که نامی مسئله و عمل آن عرض اینکه
 در اعداد میستند بجای آورده شود در حسد و جبری
 خواهد شد بتبار علیهذا بواسطه حل یک مسئله میتوان
 حل نمود جمیع مسائلی را که از همان جنس باشند و ما بافت
 چند مثال ایقاعده جدید و علم جبر و معادله را توضیح
 مینماییم

۲۴ — پس همان مسئله اول را اختیار
 میکنیم که مقصود بعینم ۵ قران بود ما بین سه نفر
 بطریق که اولی ۵ قران برد و دومی زیادتی داشته
 باشد و دومی ۴ قسمة آن بر سیتی

دوازده

مذکور شد که چون قسمة ثلث را ۵ فرض کنیم در سیتی
 دیگر ۴ + ۵ + ۶ + ۳ + ۵ خواهند بود و از اینجا که
 مجموع سه حصه باید ۵ قسمة آن باشد اینجا در
 حاصل

$$۳ + ۱۳ = ۵۰$$

که حل نمودیم و استخراج کردیم

$$۱۲ = ۵$$

حال اگر اعداد مفروضه این مسئله را تعبیر دهند و گویند
 مقصود تقسیم ۴ قران است ما بین سه شخص بطریق
 که اولی ۵ قران برد و دومی زیادتی داشته باشد و دومی
 ۴ قران بر سیتی و نصحت که باید خوانند مذکور شد
 بعینه همان دلایل مذکور شوند و تحقیق همان گفتگو را کور
 کردند از اینقرار که چون قسمة ثلث را که مجهول قسمة
 فرض کنیم

قسمة ثانی خواهد بود ۵ + ۳

فرد

۲۹۲ اصول علم جبر و معادله

دقت اول $3x + 7 + 5$

و چون پیدا کنیم که باید مجموع سه قیمت برابر عدد ۶۴ باشد این معادله حاصلست

$$3x + 19 = 64$$

و پس از آنکه بهمان طریق حل نمایم حاصل میشود

$$x = 15$$

پس بالطبع باید تحقیق نمود که آیا ممکن است جمیع این نوع مسائل را یک مرتبه بطریقی حل کنیم که چون در مسئله مفروضات تغییر کند تکرار همان اعمال و گفتگو لازم نباشد و این فقره سهل است از انبساط

فرض میکنیم عددی که میخواهیم تقسیم کنیم α باشد و زیادتی اولی بر دومی h و زیادتی دومی بر سیمی c و همان تحقیقات و گفتگوهای قبل را در اینخلاف

تکرار میکنیم
دقت ثانیا

و فرض میکنیم

مقدمه

۲۹۳

پس قیمت ثانی $x + c$

دقت اول $3x + c + h$ خواهد بود

و چون مجموع این سه قیمت باید مساوی عدد α باشد که میخواهیم قیمت کنیم پس این معادله حاصلست

$$3x + 2c + h = \alpha$$

و از طرفین مساوی چون مقادیر $2c + h$ را تفریق نمایم حاصل میشود

$$3x = \alpha - 2c - h$$

و چون بر سه قیمت کنیم نتیجه میشود

$$x = \frac{\alpha - h - 2c}{3}$$

و اینصورت را دستور جبری

یا فورمول نامند و بیان میکند اعمالی را که باید در

اعداد معلومه بجا آورد محض استخراج مقدار مجهول و

فورمول با بیان میکنید که بجهت تعیین قیمت ثالث باید

از عدد یک سوا بهیم تقسیم کنیم زیادتی اولی بر ثانی را

اسول علم جبر و سابعه

فرض کنیم که از آنجا حاصل نصف زیادتی ثانی بر ثانی
انقصان نماییم و تفاضل را بر ۳ قسمت کنیم
و چون با عانت خود مولی خواهند مثالی را حل نمایند
در آن خود مولی بجای حروف مقادیر عددیه هر یک
را قرار میدهند و اعمال را بجای می آورند

مثلاً بجای حل مثال اول بنویسند

$$c = 2 \quad b = 6 \quad a = 5$$

پس

$$x = \frac{50 - 6 - 2 \times 2}{3}$$

پس از اجرای اعمال حاصل شود

$$x = 12$$

این همان مقدار است که قبل متعین نموده بودیم

۲۰ — حال همین طریق مسئله VIII را عملیت
میدیم و بجای آنمیل فرض میکنیم که حاصل یابین دو شهر
باشد و هر سرعت چار اول یعنی مسافتی که آن چار

مسئله

۲۹۵

در یک ساعت بمباید و هر سرعت چار اول ثانی
و نیز مانند قبل زمانی را مجهول فرض میکنیم که در این مدت
دو چار حرکت نموده اند و مثلاً فرض کرده اند پس
گوئیم که چون چار اول در یک ساعت هر فرسخ طی نماید
پس در ۳ ساعت ۳ فرسخ طی خواهد کرد و چار
ثانی چون در یک ساعت ۲ فرسخ بجهت خود پس در
۳ ساعت ۶ فرسخ را طی خواهد کرد و بی
چون دو مسافت طی شده باید برابر فاصل دو محل باشد
این معادله حاصلست

$$bx + cx = a$$

که میتوان باین صورت نوشت

$$(b + c)x = a$$

و بر آنرا تقسیم نمائیم که مجموع دو مقدار $b + c$ باید در a
ضرب شود و بالاخره چون طرفین معادله را بر $b + c$
تقسیم کنیم حاصل میشود

اصول علم جبر و معادله

۲۹۶

$$x = \frac{cx}{c+x}$$

و این فورمول میسازد که بجهت تعیین اینکه پس از چند ساعت ملاقات واقع شده باید فاصل و محل را بر مجموع مسافتی که آن دو چایار در یک ساعت می پیمایند تقسیم نمود میتوان مثال ذیل را

$$c = 2 \quad l = 3 \quad x = 100$$

با فورمول حل نمود و در اینجا حل میشود

$$x = \frac{100}{1 + \frac{2}{3}} = \frac{100}{\frac{5}{3}} = 60$$

۲۶ - مسئله VII - را بر عمومیت میدمیم و

فرض میکنیم که سن پدری α سال باشد و سن پسر x سال و میخواهیم تعیین کنیم که در چند سال دیگر سن پدر n برابر سن پسر خواهد شد

فرض میکنیم که x عدد آن سنوات باشد پس در نهایت سن پدر خواهد بود

$$\alpha + x$$

مقدمه

۲۹۷

$$l + x$$

و چون سن پدر باید n برابر سن پسر باشد این معادله حاصلست

$$\alpha + x = (l + x)n$$

یا بنظرین

$$\alpha + x = nl + nx$$

پس از انتقال جمله x حاصل میشود

$$\alpha - nl = nx - x$$

یا آنکه

$$\alpha - nl = x(n - 1)$$

و از اینجا استخراج میشود

$$x = \frac{\alpha - nl}{n - 1}$$

و چون مثال ذیل را فرض کنیم

$$n = 2 \quad l = 10 \quad \alpha = 40$$

از فورمول نتیجه میشود

$$x = \frac{40 - 10x}{3 - 1} = \frac{40 - 20}{2} = 10$$

۲۷ - تقدیم اینقدر بر بجهت فهم و دانستن فایده و مقصود جبر و مقابله کافی است علاوه بر آن فایده دیگر این مقدمه اینست که بواسطه بلافاصله عمده کثیری از سائل حاصل میکنند و ما در ذیل بجهت مشق چند مسئله ذکر خواهیم نمود و چون مطلب داخل کردیم تفصیل مشروحات اعمال جبری و نظریه حل مسائل را بیان خواهیم کرد

مسئله مشق

مسئله XVII - سه شخص با هم ۱۱۲ سال داشتند و وقتی ۱۰ سال پیش از کو چکر داشت و سنی بقدر هر دو حال مطلوب ستن هر یک از آنها است

جواب - سن کو چکر ۲۴ سال و دیگر ۳۳ سال و سنی ۵۵ سال

مسئله XVIII - باء پول دو قرانی ده قرانی با به ۵۳ نفر آن درست نمود

جواب - ۶ پول دو نفرانی و ۵۵ نفرانی

مسئله XIX - شخص مسافری دارد و در آن شهر و در اول $\frac{1}{4}$ پولی که داشت خرج نمود و در دوم $\frac{1}{4}$ باقی مانده را و بالاخره روز سیم $\frac{1}{4}$ باقی ماند و ۴ قران دیگر برایش باقی مانده حال مقصود غلام پول او است

جواب - ۲۰ نفر آن

مسئله XX - کدام است آن کسری که اگر یک واحد بر صورتش اضافه کنیم مساوی $\frac{1}{4}$ شود و چون یک واحد بر مخرجش بفرایم برابر $\frac{1}{4}$

جواب - $\frac{3}{4}$

مسئله XXI - حوضی صاحب دو قنار است او نیز چون چهار ساعت و دویستی را

اصول علم جبر و مقابله

۳۰۰

۵ ساعت باز نمایند مقدار آبی که من حیث المجموع
از هر دو بیاید ۴۰ مطر کعب است و چون اولی
و ساعت و دویسی ۳ ساعت و نیم باز باشد مقدار
آب محصول ۵۰ مطر کعب است یعنی کمیند مقدار
آبی را که در یک ساعت از هر یک از آن دو چشمه خارج
میکرد جواب از فواره اول در ساعتی
۱۷۵ و ۶ لیتر آب خارج میگردد و از فواره دویسی
در هر ساعت ۲۵۰۰ لیتر

مسئله XXII - شخصی دو دستش فندک
اگر یکی از دست راست در دست چپ گذارد
بر دو برابر میشود و اگر یکی از دست چپ در دست
راست گذارد دست راستش ضعیف تر میگردد

جواب - در دست راست ۷ و در دست
چپ ۵

مسئله XXIII شخصی در وصیت نامه

مقدمه

۳۰۱

خود قید نموده بود که تمام کتشی با من ۴ نفر قسمت شود
بطریق که دویسی ضعف اولی داشته باشد و سیمی بقدر
مجموع آنها و چارمی معادل دویسی و سیمی و تمام و
شخص متوفی ۱۱۰۰۰ قران است تعیین نمایند قسمت
هر یک از آنها را

جواب - اولی ۱۰۰۰ قران و دویسی
۲۰۰۰ قران و سیمی ۳۰۰۰ قران و چارمی
۵۰۰۰

مسئله XXIV - تقسیم کنید عدد ۷۵ را
به دو جزا بطریق که ۳ برابر جزو دیگر بقدر ۷۵ برابر جزو
اقل بر ۱۵ زیاده داشته باشد

جواب - یکی از آن دو جزو ۴۵ است
و دیگری ۲۱

مسئله XXV - از دو چلیک مساوی
تبرقی از یکی ۴۵ لیتر و از دیگری ۱۵۰ لیتر باقی

اصول علم جبر و مقابله

خارج کردند و در آنی نصف دومی باقی ماند
حال مقصود تقسین مقدار باقی بر طریقت است

جواب — ۲۵۵ لطف

مسئله XXVI مطلق ۱۲ مسئلہ شاکر

خود را در دست از گداز که بجهت هر مسئلہ حل شده ششم

۲۵ سابقیم بخیر و در هر مسئلہ که حل کرده باشد و سابقیم

به هر عمل باقی نام رسید و معتم یک فراموش ۲۵

سابقیم بشاکر کرده و در آن شد تقسین نماید که شاکر و چند

مسئله حل نموده

جواب — ۲۵۵ مسئلہ

خاتمه

علم حساب

تصاعدات و کاتریم

و مسائل

حاشیه اولی

۳۴

در تصاعدات

فقره اولی

در تصاعدات عددی

۲ — تصاعد عددی عبارت است از
سلسله اعدادی که بر حمله آن سادی باشد به وجه قبل
خود بعلاوه یا منهای عدد ثابتی که قدر نسبت

نماند

مثلاً از سلسله اعداد ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱

۱۳ تصاعد عددی صورت می نهد که قدر نسبت
آن ۲ است و آنرا طلب یا بصورت نویسند

۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳

در صورتیکه بر وجه تصاعد سادی باشد همچو تا قبل آن با تصاعد
قدر نسبت مثل مثال فوق وضاحت که جل تصاعد در فقره
تزیاید می شود و در بصورت تصاعد عددی را صعودی
گویند و در عکس انجاث نزولی مثل تصاعد عددی

تصاعدات

۳۵

نزولی

۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳

روابط مابین عدد و جمله ای بر تصاعد جل

طرفین و قدر نسبت آن

۳ — چون جل تصاعد عددی را بحروف
بنماییم از تنقیض

۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳

و قدر نسبت را r فرض کنیم از روی تعریف
تصاعد تناوبی پای ذیل حاصل می شود

$$b = a + r$$

$$c = b + r = a + 2r$$

$$d = c + r = a + 3r$$

$$e = d + r = a + 4r$$

پس بر وجه تصاعد سادیست همچو اول با ضافه حاصل بر
قدر نسبت در عدد و جمله ای تا قبل آن

خاتمه علم حساب

۳۰

و از این قرار اگر عدد جمله‌ای تصاعد را m فرض کنیم

$$L = \alpha + (m-1)r$$

و نیز از روی تعریف تصاعد تسادیهایی ذیل حاصل می‌شود

$$K = L - r$$

$$H = K - r = L - 2r$$

$$G = H - r = L - 3r$$

.....

پس هر جمله تصاعد مساویست بحد آخر منهای حاصل

ضرب قدر نسبت در عدد جمله‌ای مابعد آن

و از این قرار

$$\alpha = L - (m-1)r$$

۳۱ - نتیجه - در صورتیکه تصاعد

عددی نزولی باشد بدلائل فوق واضح می‌شود که

$$L = \alpha - (m-1)r$$

$$\alpha = L + (m-1)r$$

مصادرات

۳۰

۳۲ - در هر تصاعد عددی حاصل جمع دو جمله

مناوی لیس از طرفین مساویست بحاصل جمع طرفین

در حقیقت چونکه هر جمله دیگر قبل از او موجود است

مساوی خواهد بود به

$$\alpha + K$$

و اگر هر جمله دیگر بعد از او موجود است مساوی

خواهد بود به

$$L - r$$

پس حاصل یکمین دو جمله که مساوی لیسند از طرفین

$L + \alpha$ خواهد بود

در قاعده درج واسطه عددی

مابین دو جمله هر تصاعد

۳۳ - درج نمودن m واسطه عددی

مابین دو عدد مفروض α و L عبارت از ترتیب

دادن تصاعد عددی است که جمله اول و آخر آن

خانه علم حساب

۳۸

α و l باشند و ترکیب باشد از $m+1$ جمله
و m جمله واقع باین α و l همان و اخصای
مطلوب اند
پس فرض میکنیم که هر قدر نسبت تصاعد مطلوب باشد
و چون قبل از جمله آخر l باید $m+1$ جمله دیگر
موجود باشد پس

$$l = \alpha + (m+1)r$$

$$l - \alpha = (m+1)r$$

و بنا بر این

$$r = \frac{l - \alpha}{m+1}$$

پس قدر نسبت تصاعد مطلوب مساویست بنفاضل
طرفین تقسیم بر عدد جمله های درج فردانی با ضافه واحد
مثلاً اگر مطلوب باشد درج ۱۱ واسطه عددی باین

۱۳ و ۱۳۳ حاصل میشود

$$r = \frac{133 - 13}{12} = 10$$

تصادات

۳۹

و بنا بر این تصاعد مطلوب از این قرار خواهد بود

$$\div 13 \cdot 23 \cdot 33 \cdot 43 \cdot 53 \cdot 63 \cdot 73 \cdot$$

$$83 \cdot 93 \cdot 103 \cdot 113 \cdot 123 \cdot$$

۰ ۱ ۲ ۳

۳۴ — هرگاه باین هر دو جمله تصاعد عددی
واسطه عددی درج نایم سلسله جدیدی که اراضا حاصل
میشود تصاعدیت عددی

فرض میکنیم تصاعد عددی عددی ذیل را

$$\div \alpha \cdot l \cdot c \cdot \alpha \cdot \dots \cdot p \cdot l$$

که قدر نسبتش را r فرض میکنیم و باین هر دو جوان هر

واسطه عددی درج میسازیم پس در تصاعد های عددی

جز قدر نسبتها از این قرار خواهند بود

$$\frac{l - \alpha}{p+1}, \frac{c - l}{p+1}, \dots, \frac{l - p}{p+1}$$

و چون تفاضل هر دو جمله تصاعد مفروض هر هست تمام

این که مساوی اند با

$$\frac{n}{n+1}$$

از طرف دیگر جمله آخر هر تصاعد جمله اول تصاعد
بعد از اوست پس از تمام این تصاعدات جز یک تصاعد
عدد می حاصل می شود که قدر نسبت آن مساوی است بقدر
نسبت تصاعد مفروض تقسیم بر عدد جمله های درج کرده
شده با ضافه واحد

در تقسیم حاصل جمع جمله ها
بر تصاعد عدد می

۲۵ — فرض می کنیم که حاصل جمع جمله های تصاعد
ذیل

$$\div a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot \dots \cdot k \cdot l$$

باشد و عدد جمله ها n پس

$$s = a + b + c + d + \dots + k + l$$

و چون رتبه جمله ها را مشخص کنیم

$$s = l + k + \dots + c + b + a$$

تصادات

و چون این دو تساوی را با یکدیگر جمع کنیم حاصل می شود

$$2s = (a+b) + (b+c) + \dots$$

$$\dots + (k+l) + (l+a)$$

و چون هر پرانتز مساویست بحاصل جمع طریقین پس

$$2s = (a+l)n$$

$$s = \frac{(a+l)n}{2}$$

پس مجموع محل هر تصاعد عدد می مساویست بر نصف حاصل

جمع طریقین ضرب در عدد جمله ها

بجهت مثال تعیین می کنیم حاصل جمع اعداد طبیعی از یک تا

$$1, 2, 3, \dots, 25$$

$$\div 1, 2, 3, 4, 5, \dots, 25, 26, 27$$

و آن تصاعدیت عددی که قدر نسبت او واحد است

پس موافق فرمول فوق

$$s = \frac{(1+27)27}{2} = 378$$

و نیز به جهت مثال تعیین می کنیم حاصل جمع اعداد فرد طبیعی را

$$1, 3, 5, \dots, 27$$

خانه علم حساب

۳۱۲

۲۵۰۲۷ ۹۰۰۰۰۰۰۰۰ ۷۰ ۱۰۳۵۰

در حاصل شود

$$s = \frac{(1 + 27)14}{2} = 196$$

فصله دوم

در تصاعدات هندسی

۳۶ — تصاعد هندسی عبارت است از اعدادی که هر جوان مساوی باشد بحد قبل خود ضرب یا تقسیم بر عدد ثابتی که قدر نسبت نامند

مثلاً از سلسله اعداد ۳ ۶ ۱۲ ۲۴ و

۴۸ و ۹۶ تصاعد هندسی صورت می نهد که قدر نسبت آن ۲ است و آنرا اغلب با این صورت نویسد

۳ : ۶ : ۱۲ : ۲۴ : ۴۸ : ۹۶

در صورتیکه هر جمله تصاعد مساوی باشد بحد قبل ضرب در قدر نسبت مثل شال فوق وضحت که جل تصاعد رفته

در

تصادات

۳۱۳

رشته تریايد شوند و در این صورت تصاعد هندسی را صعودی گویند و در عکس این حالت نزولی مثل تصاعد هندسی نزولی ذیل

۱ : ۲ : ۳ : ۴ : ۵ : ۶ : ۷ : ۸ : ۹

روابط امان عدد و جمله های بر تصاعد

و جل طرفین و قدر نسبت آن

۳۷ — چون جل تصاعد هندسی را بحرف بنامیم از اینقدار

$a : b : c : d : e : f : g : h : i$

و قدر نسبت را q فرض کنیم از روی تعریف تصاعد تناوبی های ذیل حاصل شوند

$$b = aq$$

$$c = bq = aq^2$$

$$d = cq = aq^3$$

پس هر جمله تصاعد مساویست بحد اول ضرب در توانی

از

خاتمه علم حساب

۳۱۴

از قدر نسبت که نماینده اش عددهای ماقبل آن باشد
و از آنجا که عدد و جمله‌های تصاعد را m فرض کنیم

$$l = aq^{m-1}$$

و نیز از روی تعریف تصاعد تساویهای ذیل حاصل شوند

$$q = \frac{l}{a}$$

$$q = \frac{l}{a} = \frac{l}{a}$$

پس هر جمله تصاعد مساویست با جمله آخر تقسیم بر قوتی از قدر نسبت
که نماینده اش عددهای ماقبل آن باشد و از آنجا که

$$a = \frac{l}{q^{m-1}}$$

۳۱- تسنیه - در صورتیکه تصاعد هندسی نزولی باشد

$$l = \frac{a}{q^{m-1}}$$

۳۹- در هر تصاعد هندسی حاصل ضرب دو جمله تساوی

از طرفین مساویست بحاصل ضرب طرفین
در حقیقت جمله که در هر جمله دیگر قبل از او موجود است مساوی خواهد بود

$$aq^n$$

و آنکه هر جمله دیگر بعد از او موجود است مساوی خواهد بود

تصاعدات

۳۱۵

پس حاصل ضرب این دو جمله که تساوی میدهد
طرفین مساوی خواهد بود

و قاعده درج واسطه هندسی مابین دو جمله هر تصاعد

۴۰- درج نمودن m واسطه هندسی مابین دو

عدد مفروض a و b عبارت از ترتیب دادن تصاعد

هندسی است که جمله اول و آخر آن a و b باشند

و مرکب باشند از $2 + m$ جمله و m جمله که واقع اند

مابین a و b همان واسطه‌های مطلوبند پس فرض میکنیم

q قدر نسبت تصاعد مطلوب باشد و چون قبل از جمله

آخر a باید $m+1$ جمله دیگر موجود باشد پس

$$l = aq^{m+1}$$

$$q^{m+1} = \frac{l}{a}$$

و بنا بر این

$$q = \sqrt[m+1]{\frac{l}{a}}$$

پس قدر نسبت تصاعد مطلوب مساوی است بررشته از

خانه علم حساب

۳۱۶

خارج قیمت جل طرفین که نمایند و اش عدد جملهای
درج نمودنی باشد با ضافه واحد
مثلا اگر مطلوب باشد درج ۵ واسطه بندی

مین ۱۵۳۶۰۰۰

$$9 = \sqrt[5]{1536000} = \sqrt[5]{256} = 2$$

و بنا بر این تصاعد مطلوب را از انفرار خواهد بود

$$6 : 12 : 24 : 48 : 96 : 192 :$$

$$3 : 8 : 24 : 80 : 256$$

۴۱ — هرگاه باین بر دو جمله تصاعد هندسی یک
عدد واسطه بندی درج نماییم سلسله جدیدی که از آنها
حاصل شود تصاعد است هندسی

فرض میکنیم تصاعد هندسی صعودی ذیل را

$$a : b : c : d : \dots$$

که قدر نسبتش را q فرض میکنیم و باین بر دو جمله آن هر
واسطه بندی درج میسازیم پس در تصاعد های هندسی

۱۹۰

تصادات

۳۱۷

جز قدر نسبتها از انفرار خواهند بود

$$\sqrt[n]{\frac{b}{a}}, \sqrt[n]{\frac{c}{b}}, \dots, \sqrt[n]{\frac{p}{q}}$$

و چون خارج قیمت بر دو جمله تصاعد مفروض q است
تمام این کسور مساوی اند با

$$\sqrt[n]{q}$$

و چون از طرف دیگر جمله آخر هر تصاعد جزو جمله اول
تصاد بعد از او است پس از تمام این تصاعدات جزو
یک تصاعد هندسی حال میشود که قدر نسبت آن میعاد
برشته از قدر نسبت تصاعد مفروض که نمایند و اش
عدد جملهای درج کرده شده باشد با ضافه واحد

و تعیین حاصل ضرب جل هر تصاعد هندسی
۴۲ — فرض میکنیم که حاصل ضرب جملهای تصاعد

ذیل

$$a : b : c : d : \dots$$

۱۹۱

خانه علم حساب

۳۱۸

n باشد و عدد جمله n پس

$$p = a \times b \times c \times d \times \dots \times x \times y \times z$$

و چون ترتیب جمله را معکوس کنیم

$$p = z \times y \times x \times \dots \times d \times c \times b \times a$$

و چون این دو تساوی را در یکدیگر ضرب نماییم

حاصل میشود

$$p^2 = (a \times z) (b \times y) \times \dots \times (d \times a)$$

و چون هر پرانتز تساویست بحاصل ضرب طرفین

$$p^2 = (a \times z)^n \quad \text{پس}$$

$$p = \sqrt{(a \times z)^n}$$

پس حاصل ضرب جل بر تصاعد هندسی مساویست بحد

توتی از حاصل ضرب طرفین که نماینده اش عدد جمله

حاصل جمع جمله های تصاعد هندسی

۲ — فرض میکنیم تصاعد هندسی ذیل را

که صاحب n جمله باشد

تصادات

۳۱۹

$$a : b : c : \dots : x : y : z$$

و چون قدر نسبت از a فرض کنیم و حاصل جمع

جمله های آن را s پس

$$s = a + b + c + d + \dots + x + y + z \quad (۱)$$

و چون دو طرف این تساوی را در a ضرب کنیم

حاصل میشود

$$sa = aa + ba + ca + \dots + xa + ya + za$$

و چون a یعنی a و ba یعنی c و غیره پس

$$sa = a + c + d + \dots + x + y + z + la \quad (۲)$$

در صورتیکه تصاعد صعودی باشد تساوی (۱) را از

(۲) تفریق میکنیم و حاصل میشود

$$sa - s = la - a$$

و در صورتیکه نزولی باشد (۲) را از (۱) تفریق

میکنیم و نتیجه میشود

$$s - sa = a - la$$

خاتمه علم حساب

۳۲۰

و بنا بر این در حالت اول

$$r = \frac{lg - a}{g - 1}$$

در حالت ثانی

$$r = \frac{a - lg}{1 - g}$$

پس بجهت تعیین حاصل جمع جملای هر سه تصاعد هندسی باید حاصل ضرب همه آخر را در قدر نسبت تعیین نمود و اختلاف مابین این حاصل ضرب و جمله اول را تقسیم نمود بر اختلاف واحد باشد نسبت

در فرمولهای فوق میسر آن بجای lg مقدار از a که است گذارد و حاصل میشود

$$r = \frac{ag^n - a}{g - 1}$$

$$r = \frac{a - ag^n}{1 - g}$$

حاصل جمع جملای تصاعد نزولی

در صورتیکه تصاعد هندسی

$$++++ a : ag : ag^2 : ag^3 : \dots$$

لکاریم

۳۲۱

قدر نسبت g بزرگتر از واحد باشد و ضحمت که تصاعد صعودیت و هر قدر g و a همبها بیشتر باشد حاصل جمع آنها نزدیکتر میشود ولی اگر تصاعد نزولی باشد همبها رفته رفته کوچک میشوند و چون g و a همبها الی غیر انتهایی نزدیکتر گردد جل تصاعد الی غیر المنتهی قیاس میشود و حاصل جمع آنها بی اندازه بزرگ نخواهد شد

پس هرگاه در فرمول

$$r = \frac{a - ag^n}{1 - g}$$

که میسر آن با بصورت نوشت

$$r = \frac{a}{1 - g} - \frac{ag^n}{1 - g}$$

فرض کنیم که g الی غیر انتهایی بزرگ شود چون g

کوچکتر است از واحد پس g^n الی غیر انتهایی کوچک

میشود و از آنجا که a و g تغییر نپذیرند کسر

$$\frac{ag^n}{1 - g}$$

الی غیر انتهایی کوچک میشود و بتبدل به صفر میگرد

خاتمه علم حساب

۳۲۳

و ابتدا شده باشد به هر یک از اعداد مسلسل
عدد برابر کار تیم عدد نظیر آن در سلسله بندی گویند
و مجموع دو تصاعد را یک رشته کار تیم نامند و شرط
آنها این است که بندی آن ابتدا شده باشد و احد
و عددی آن به صفر

پس در هر رشته کار تیم مفروضی کار تیم واحد
صفر است

حال چون بدقت دو تصاعد فوق را ملاحظه نمایم می بینیم
که هر جمل تصاعد عددی توانی است و الیه قدر نسبت بستند
و هر جمل تصاعد بندی توانی است و الیه قدر نسبت و این دو
تصادد بطریقی مرتب شده اند که هر دو جمله نظیر از یک مرتبه اند
یعنی در هر دو جمله نظیر خود و هر دو همان عدد ۵

اکنون از آن مضرب واقع

پس اگر دو جمله تصاعد بندی مثلثی و ۲۰ را در یکدیگر
ضرب کنیم حاصل ضرب ۲۰ نیز یکی از جمل تصاعد

بندی

لکار تیم

۳۲۵

بندی خواهد بود حال لکار تیمی آنها یعنی جمل نظیر
۲ و ۳ و ۴ از تصاعد عددی برابر یکدیگر می باشد این تیم
و حاصل جمع ۲ و ۳ و ۴ نیز یکی از جمل تصاعد عددی خواهد
بود و علاوه بر آن این حاصل ضرب و حاصل جمع و دو جمله
یکدیگر هستند پس کار تیم حاصل ضربها مساوی است بحال
جمع لکار تیمهای عالمها

بطور کلی چون a و b دو عدد مفروض باشند این
تساوی حاصلست

$$\log(a \times b) = \log a + \log b$$

یعنی به این عامل نیز تعلق میگیرد

۴ — کار تیم خارج قیمت مساویست به کار تیم

مقدم منصفای کار تیم مقوم علیه

فرض میکنیم c خارج قیمت تقیم a باشد بر b

یعنی

$$a = b \times c$$

بسی

خاصه علم حساب

۳۲۶

پس بر وفق قضیه سابق

$$\log a = \log b + \log c$$

یا

$$\log c = \log a - \log b$$

پس چون بجای c مقدار $\frac{a}{b}$ را قرار دهیم حاصل می شود

$$\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log a - \log b$$

۳۸ لگاریتم قوه هر عدد مساویست به لگاریتم آن عدد ضرب در نماینده قوه

مثلاً قوه m از a اگر m باشد در این صورت آنرا حاصل ضرب m حاصل مساوی با a باید تصور نمود یعنی

$$p = a \times a \times a \times \dots \times a$$

پس

$$\log p = m \cdot \log a$$

لگاریتم

۳۲۷

$$\log a^m = m \cdot \log a$$

مثلاً لگاریتم مجذور هر عدد ضعف لگاریتم آن عدد و لگاریتم مکعب آن عدد ثلاثه مثل لگاریتم آن عدد است

۴۰ — لگاریتم ریشه هر عدد مساویست به لگاریتم آن عدد تقسیم بر نماینده ریشه

فرض میکنیم ریشه m ام a باشد پس

$$a = p^m$$

و بنا بر قضیه سابقه

$$\log a = m \cdot \log p$$

و از اینجا

$$\log p = \frac{\log a}{m}$$

پس

$$\log \sqrt[m]{a} = \frac{\log a}{m}$$

مثلاً لگاریتم جذریا مکعب هر عدد نصف یا ثلث لگاریتم آن عدد است

خاتمه علم حساب

۲۲۸

۵۰ - تنبیه - عمالیکه در علم حساب بین
اعداد بجای سادیم و دو بد و ضد یکدیگرند جمع و ضرب
و قوه را اعمال مستقیم و تفریق و تقسیم و ریشه را اعمال
معکوس نامند بدین طریق که تفریق عکس جمع است
و تقسیم عکس ضرب و ریشه عکس قوه
چنانچه مذکور شد اعمال حسابی که بسند از سه مرتبه که
هر یک از آن مراتب دارای یک عمل مستقیم است
و یک عمل معکوس

اعمال مرتبه اول یعنی جمع و تفریق با کمال سهولت جاری
میگردد و اعمال مرتبه ثانی یعنی ضرب و تقسیم از آنها مشکل تر
و مفصل ترند بالاخره اعمال مرتبه ثالث یعنی قوه و ریشه
اغلب بنهایت طویل و بارجحت واقع میگردند و چنانچه
مذکور نمودیم میتوان با عانت لکارتیم اعمال هر مرتبه
را راجع با اعمال مرتبه پست تر نمود یعنی ضرب و تقسیم را
بر جمع و تفریق و قوه و ریشه را بر ضرب و تقسیم بدل کرد

لکارتیم

۳۲۹

و از همین قوه فایده لکارتیم واضح میگردد
در لکارتیم مشهور یا لکارتیم عشاری
۵۱ - آن لکارتیمی را که اغلب استعمال میکنند
باین واسطه لکارتیم مشهور نامند از روی دو تصایع دیگر
میسازند

..... ۱۰۰ : ۱۰۰ : ۱۰ : ۱ : ۰

..... ۰۰۱ : ۰۰۲ : ۰۰۳ : ۰۰۴ : ۰۰۵ : ۰۰۶ : ۰۰۷ : ۰۰۸ : ۰۰۹ : ۰۱۰

در این سلسله لکارتیم ۱۰ واحد است و لکارتیم ۱۰۰
عدد و لکارتیم ۱۰۰۰ عدد سه و بطور کلی لکارتیم
عدد صحیح است

بنسبتان هر سلسله لکارتیم عددیست که لکارتیم آن
واحد است و در سلسله لکارتیم مشهور که آنرا لکارتیم
بریک نیز نامند بنسبتان عدد ۱۰ است

۵۲ - هر عددی که واقع باشد باین ۱۰
یعنی جز صحیح آن پیش از یک رقم نداشته باشد

۳۲ حاقه علم حساب

لگاریتم آن واقعت با مین صفر و یک و بنا بر این جز
صحیح لگاریتم آن که کار اکثریتیک نمایم
صفر است

بر عددی که واقع باشد با مین ۱۰۰ و ۱۰ یعنی جز صحیح
آن پیش از دورقم نداشته باشد لگاریتم آن واقع
خواهد بود با مین یک و دو و بنا بر این جز صحیح لگاریتم
یک خواهد بود و همچنین جز صحیح لگاریتم اعداد و ۱۰
با مین ۱۰۰ و ۱۰ و ۱۰۰ و ۱۰۰ خواهد بود

بطور کلی کار اکثریتیک لگاریتم هر عددی که واقع
باشد با مین ۱۰ و ۱۰۰ و ۱۰۰۰ واقع خواهد بود با مین ۱
و ۱۰ و ۱۰۰ و بنا بر این ۱۰۰۰ خواهد بود پس

کار اکثریتیک لگاریتم هر عدد مساویست بعده
ارقام صحیح آن منهای یک

۵۳ — لگاریتم ۱۰ چنانچه مذکور شد
۱ است پس اگر عددی چون α را در ۱۰ ضرب

کنیم

لگاریتم

کنیم حاصل شود

$$\log(\alpha \times 10^n) = \log \alpha + \log 10^n =$$

$$= \log \alpha + n$$

پس جز اعشاری لگاریتم تغییر نمی پذیرد کافی است
 n واحد بر کار اکثریتیک آن اضافه کنیم
چون α را بر ۱۰ قسمت کنیم حاصل شود

$$\log\left(\frac{\alpha}{10^n}\right) = \log \alpha - \log 10^n =$$

$$= \log \alpha - n$$

یعنی جز اعشاری تغییر نمیکند و باید n واحد از
کار اکثریتیک آن حذف نمود

پس هر وقت عدد برابر توانی متوالیه ۱۰ که نمایان لگاریتم
مشهور است ضرب یا تقسیم نمایم کافی است بر کار اکثریتیک
لگاریتم آنها نمانده آن قوی را اضافه کنیم یا نقصان
نمایم

و از اینجا نتیجه میشود که چون دو عدد اعشاری ختمانی داشته

باشند

۳۲۲ خاتمه علم حساب

باشند جزا حشیت مکان تمیز جزا عشاری لکارتیم بنا
متحد است و اختلافی نخواهند داشت جز در کار کزستیک

جد اول کال

۵۴ — در جدول کال لکارتیم اعداد صحاح
از یک الی یکصد و هشت هزار ثبت شده جز اول جدول
که الف اول گویند دارای لکارتیم اعداد است از یک
الی هزار و دویست با ۵ رقم عشاری پس از آن وضع
جدول تغییر میکند و لکارتیم اعداد از هشتاد و دو
تا صد هزار با ۶ رقم عشاری ثبت شود بالاخره از صد هزار
تا صد و هشت هزار با ۸ رقم عشاری

درستون قائمی که عنوان آن N است عشرات اعداد
شده و آحاد و درون صفحه و در سرده درستون دیگر بعنوان
۰ و ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ ضبط است و کار کزستیک
در هیچ جا نوشته نشده چرا که با فرق آن سهل است درستون
مجاور ۳ رقم عشاری اول لکارتیم ثبت شده و چهار

لکارتیم

۳۲۳

رقم بعد آن درستونهای نظیر آحاد است
مثلاً اگر بخوایم لکارتیم عدد ۳۵۶۴۷۰۰۰
نمایم باید درستون قائم N نزول کنیم تا عدد
۳۵۶۴ و بعد در سطر افقی پیش رویم تا ستونی که
عنوان آن ۷ است در انصورت

$$\log 35647 = 4.552020$$

چون عدد دارای پنج رقم بود کار کزستیک آن چهار
درستون اول عشاری آن ۵۵۲ و چهار رقم دیگر عشاری
درستون قائمی که بعنوان ۷ است بدست آید
بجهت اینکه با لکارتیم بتوان عمل نمود اول باید مثل این مسئله
را آموخت

اولاً تعیین کنید لکارتیم عدد مفروضی را
ثانیاً تعیین کنید عدد مابعد لکارتیم مفروضی را

مسئله اولی

تعیین کنید لکارتیم عدد مفروضی را

خاتمه علم حساب

۳۳۶

$$\log 25847 = 4,5520220$$

$$\log 25847,8 = 4,5520221$$

$$\log 25847,8 = 4,5520221$$

و چون یک واحد بر کار که تئیک اضافونایم حاصل میشود

$$\log 25847,8 = 4,5520221$$

و نیز فرض میکنیم که مقصود تعیین کار تیم عدد ۲۵۴۳۲۴۷ باشد پس از آنکه ۱۰۰ قیمت میکنیم

و عمل را بر اربع میسپاریم یعنی کار تیم عدد اعشاری ۲۵۴۳۲۴۷ از روی جدول کار تیم جز

صحیح آن بدست میاید و جدول تعدیلات نماید که چون بر عدد ۴۰ افزوده کرد در کار تیم آن دو

افزوده خواهد شد یعنی باقی ماند تعیین آنچه را که با ۵۷ از ۷۰ افزوده از روی جدول معلوم

میشود که چون بر عدد ۷۰ اضافه شود بر کار تیم

خاتمه علم حساب

۳۳۷

آن ۱۲۰ فستاده خواهد گردید و بنابراین باید بر کار تیم ۲۵۴۳۲ مجموع ۱۲ + ۸ یعنی ۲۰ را اضافه نمود و چون

یعنی جمعا در ذین بجای آوریم حاصل میشود

$$\log 25847,8 = 4,5520221$$

و اگر دو واحد بر کار که تئیک اضافونایم نتیجه میشود

$$\log 25847,8 = 4,5520221$$

۵۵ — باید گفت بود که در محاسبه از ویاد کار تیم

بمان سه رقم اول اعشار عدد مفروض را باید کار بر دو

بس چرا که ارقام مابعد در هفت رقم اول اعشار کار تیم مؤثر نیستند

مثلاً فرض میکنیم مقصود تعیین کار تیم

۲۵۴۳۲۴۷ باشد پس از آنکه در جدول کار تیم

۱۱۰۵۶ را باقیم به اعانت جدول تعدیل من لطین

که در تحت تفاضل جدولی ۳۹ ثبت است میکنیم و از

۴۰ از ویاد ۱۵۷ و با ۵۷ از ۷۰ از ویاد ۳۱

و با ۵۵ از ویاد ۲ که من تحت مجموع ۹۰ میشود

حاشیه علم حساب

۳۴۰

کوچکتر از صفرند اشتدایم لکن غریب در علم جبر و مقابله لکارتیم
این نوع اعداد نیز تعریف خواهند شد مسئله دوم
۵۸ — تعیین کنید عدد مابین لکارتیم مفروض را
فرض میکنیم مقصود تعیین عددی باشد که لکارتیم آن
۳۳۲۰۳۳۲۰۳۳۲ است پس در جدول تفحص میکنیم بزرگترین
لکارتیمی را که در لکارتیم مفروض مندرج باشد آن
۳۵۶۴۷۲۰۳۳۰ خواهد بود که نظیر است با عدد ۳۵۶۴۷۲۰۳۳۰
پس عدد مطلوب و قیمت مابین ۳۵۶۴۷۲۰۳۳۰ و ۳۵۶۴۷۲۰۳۳۲
لکارتیم مفروض بر لکارتیم ۳۵۶۴۷ بقدر ۱۰۲ واحد
مرتبه بنفتم اعشار زیادهای دارد و چون تفاضل جدولی ۱۲
است یعنی در صورتیکه بر لکارتیم ۳۵۶۴۷ بقدر ۱۲۲ واحد
مرتبه بنفتم اعشار افزوده کرد و بر عدد ۳۵۶۴۷ یکوحد
اضافه خواهد کرد پس اگر افزایش عدد را با زیاد لکارتیم
آن مناسب فرض کنیم در حالتیکه بر لکارتیم ۳۵۶۴۷ واحد
بنفتم افزوده کرد و بر عدد ۳۵۶۴۷ = $\frac{1}{100}$ اضافه خواهند

لکارتیم

۳۴۱

و بنا بر این عدد مطلوب ۳۵۶۴۷۲۰۳۳۰ خواهد بود ولی
اسهل آنستکه جدول تعیلات را بکار بریم چنانچه از روی
آن جدول معلوم میشود که در مثال ما چون ۹۸ واحد مرتبه
بنفتم بر لکارتیم افزوده کرد و بر عدد ۳۵۶۴۷ اضافه شود پس
باقی میماند ۴ واحد مرتبه حال کوئیم که چون بر لکارتیم ۳۵۶۴۷
مرتبه بنفتم افزوده کرد و بر عدد ۳۵۶۴۷ اضافه خواهد شد
و از اینقرار چون بر لکارتیم ۴ واحد اضافه شود بر عدد ۳۵۶۴۷
افزوده خواهد کرد و بدینسان چنانچه باید بر عدد ۳۵۶۴۷
۸۳ مرتبه است و عدد مطلوب ۳۵۶۴۷۲۰۳۳۲ خواهد بود
$$3564720332 = 3564720332$$

۳۵۶۴۷۲۰۳۳۲

۵۹ — همیشه کار که ترتیب لکارتیم مفروض را مساوی
چهار میکند و در آخر عددی را که یافته ضرب باقیم
بر یکی از قوای ۱۰ میمانند مثال اول
تعیین کنید عددی را که لکارتیم آن ۳۳۲۰۳۳۲ است

پس بجهت آنکه لگاریتم مفروض را در جسد و جدول داخل کنیم
 یک واحد از آن نقصان مینماییم و نقص میکنیم عددی را که لگاریتم
 آن ۲۵۶۴۷۸۳ است یعنی ۵۵۲۰۳۳۲ را اول بر کاراکترستیک
 را به جهت معادلت لگاریتم مفروض یک واحد بر کاراکترستیک
 میافزاییم و بنا بر این عدد فوق را در ۱۰ ضرب میکنیم تا عدد
 مطلوب ۲۵۶۴۷۸۳ تا کمتر از یک دهم تقرب
 بدست آید تا بنا بر این کنیم عددی را که
 لگاریتم آن ۵۵۲۰۳۳۲ را اول بر کاراکترستیک
 واحد اضافه مینماییم و نقص میکنیم عددی را که لگاریتم آن
 ۲۵۶۴۷۸۳ است یعنی عدد ۲۵۶۴۷۸۳ را در جسد
 را به جهت معادلت لگاریتم مفروض باید ۲ واحد از کار
 اگر استیک نقصان نمود و بنا بر این عددی را که یافته
 ایم بر ۱۰۰۰ تقسیم میکنیم تا عدد مطلوب
 ۲۵۶۴۷۸۳ تا ۵ رقم اعشار بدست آید
 چنانچه دید میشود بهتر است که بجهت کاراکترستیک را

تغییر میسیم بطریق که همواره در جدولهای جدول عمل
 چرا که اگر کاراکترستیک از آن نگاه داشته بودیم
 ۲۵۶۴۷۸۳ را در ۱۰ ضرب میگردانیم تا عددی را که لگاریتم
 معموله فوق ۵ رقم بدست آوردیم
 ملاحظات در باب استعمال لگاریتم

۱۰۰ — در این موقع لازم است چند نشانی در باب اعمال
 حساب که به اعانت لگاریتم میتوان مجری نمود ذکر کنیم و نشان
 لازم را شرح دهیم اولاً ضرب حساب کنید
 حاصل ضرب بعد از ۲۵۶۴۷۸۳ و ۲۴۹۶۸۵۵۷ = ۶۴۰۷۵۵۷
 بجهت این لگاریتم در جدول را نقص نموده بر یکدیگر میافزاییم تا
 لگاریتم حاصل ضرب بدست آید پس از آن عدد ما به از آن لگاریتم را
 می یابیم $\log ۶۴۰۷۵۵۷ = ۲۹۴۲۲۲۳۰$
 $\log ۲۵۶۴۷۸۳ = ۱۷۹۸۱۲۶۱$
 $\log x = ۴۷۴۰۴۴۹۱$
 $x = ۵۵۰۱۰۹۹۵$

خاتمه علم حساب

۳۳۴

ثانیاً تقسیم — بجهت اجرای عمل تقسیم با لگاریتم قاعده نخست که
لگاریتم مقوم علیه را از لگاریتم مقوم نقصان نماییم تا لگاریتم
خارج قسمت بدست آید پس از آن عدد مابه از آن لگاریتم را بیابیم
در صورتیکه یک عمل تقسیم بیشتر لازم نباشد راه همین است که مذکور شد
اولی اگر چندین ضرب و تقسیم موجود باشد محض سهولت و حسب
از سهویه اعانت مستقیم عددی اعمال تفریق را بجمع بدل نمایانید

مثلاً

$$x = \frac{۲۳۶۳۹ \times ۱۲۷۴۶}{۵۶۴۱۷}$$

بجهت تسهیل باید از مجموع دو لگاریتم دو عامل صورت لگاریتم
مخرج را نقصان کرد و یا بر آن مجموع متمم لگاریتم مخرج را افزود
و از کاراکترتینیک حاصل آن قوه ۱۰ را که واحد مرتبه
بلا واسطه فوقانی لگاریتم مخرج است تفریق کرد (برجوع
کنسید باصول علم حساب

$$\log ۲۳۶۳۹ = ۴,۳۷۳۶۲۱۱$$

$$\log ۱۲۷۴۶ = ۴,۱۰۵۲۷۳۹$$

لگاریتم

۳۳۵

$$c \log ۵۶۴۱۷ = ۷,۲۴۸۰۵۱۵$$

$$\log x = ۱,۷۲۷۰۵۴۵$$

$$x = ۵۳,۳۴۰۱۹$$

ثالثاً قوی — بجهت اینکه با اعانت لگاریتم عددی را به قوه
برسانیم لگاریتم آنرا در نماینده قوه ضرب میکنیم تا لگاریتم
قوه بدست آید پس از آن عدد مابه از آنرا از ازمی یابیم
مثلاً

$$\log x = ۱۰ \times \log ۵$$

و صورت عمل چنین میشود

$$\log ۵ = ۰,۶۹۸۹۷۰۰۰$$

$$۱۰ \log ۵ = ۶,۹۸۹۷۰۰۰۰$$

$$x = ۹۷۶۵۶۲۴$$

رباعاً ضلع — بجهت اینکه با اعانت لگاریتم ریشه عددی
استخراج نماییم لگاریتم آنرا به نماینده ریشه قسمت میکنیم تا
لگاریتم ریشه بدست آید پس از آن عدد مابه از آنرا از ازمی یابیم

تخلیفه فرنگ مسورات معین کنسید اولاً مجموع معین دنیا مجموع
جمعیت آن ممالک را

ممالک	معین	جمعیت
اُطیش	۳۵۳	۲۰۰۰۰۰۰۰
باوئر	۱۵۴	۴۸۰۰۰۰۰۰
پرشیک	۱۰۲	۵۱۰۰۰۰۰۰
دانمارک	۱۰۲	۱۸۰۰۰۰۰۰
اسپانی	۳۲۶	۱۶۸۰۰۰۰۰۰
فرانسه	۵۵۷	۴۸۰۰۰۰۰۰۰۰
برتانی کبیر	۶۵۸	۳۱۶۰۰۰۰۰۰۰
گرک	۱۸۶	۱۴۷۵۰۰۰۰۰
ایتالیا	۵۰۸	۴۶۸۰۰۰۰۰۰۰
نروژ	۱۱۱	۱۷۶۰۰۰۰۰۰
پنی	۸۶	۴۷۰۰۰۰۰۰۰
پرتغال	۱۰۷	۴۳۶۰۰۰۰۰۰

بروس ۴۳۳ ۲۳۶۰۰۰۰۰۰
سوئیس ۱۲۸ ۲۶۰۰۰۰۰۰

۵ — مساحت ایالت سن مارتن سن با آواز
سن نفلی و فلان به ترتیب از بزرگ است ۴۷۸۷۵
۴۶۳۵ ۵۷۳۶ ۵۶۰۳ ۵۵۵۵ ۶۰۳۵ ۶۰۳۵ جمعیت
آنها به ترتیب این است ۳۲۱۰۷۴۱ ۲۲۱۰۷۴۱ ۳۲۷۳۲۲۳
۱۹۹۰ ۵۶۱۴ ۷۹۸۴۱۴ نفوس مقصود حال جمع مساحت
و جمعیت ایالت است

۶ — طول رودخانه لوآر ۹۸۰ کیلومتر در رودخانه زن
۸۱۲ کیلومتر در رودخانه سن ۷۷۶ کیلومتر در رودخانه کارن
۶۰۵ کیلومتر است معین کنسید حال جمع این چهار رودخانه زن
۷ — رودخانه ولگا تا مسافت ۴۴۵۰ کیلومتر قابل کشتی
رانی است در رودخانه زن نقطه تا مسافت ۹۸۵ کیلومتر
اختلاف میان این دو چیست

۸ — جمعیت شهر پاریس در سنه ۱۸۱۷ مسیحی ۷۱۳۹۶۰

نقشه بوده و در سال ۱۸۵۸ تا ۱۹۵۳ نفر پس چه در جمعیت شهر
افزوده شده است

- ۹ — دو پلوترن در عمارت کهنه ۱۷۷۷ متولد شد و در ۸ ماه فوریه ۱۸۳۵ اوقات یافت میسر کند چند روز عمر کرده است و متعلق است که سال شمسی در کتب از ۲۶۵۵ شاز در می باشد و در ۱۷۷۷ تا ۱۸۳۵ سیزده سال ۳۶۵۵ روز گذشته است
- ۱۰ — برای روشن ۹۹۹۹ عدد از یک بعد چند رقم باید نوشت
- ۱۱ — نور در بر ثانیه ۷۵۰۰۰ فرسخ چهار هزار متری می یابید و چون از کره آفتاب بر کره ارض رسد ۸ دقیقه و ۱۸ ثانیه طول کشد معین کنسید از آفتاب تا زمین چند کیلو متر است
- ۱۲ — از شیری ۲۵ لیتر آب در هر دقیقه خارج می شود پس در مدت ۲۴ ساعت شبانه روز چهل و یک گالون آب از آن بیرون می آید
- ۱۳ — فاصله متوسط آفتاب از زمین ۲۳۳۰۰۰ برابر نصف قطر کره ارض است و در هر یک این نصف قطر ۳۶۵ کیلو متر بوده باشد یعنی کنسید اولاً فاصله آفتاب از زمین و ثانیاً کیلو متر یکبار

ساعتی ۳۶ کیلو متر طی کند در چه قدر مدت فاصله را خواهد پیمود
۱۴ — حاصل جمع دو عدد ۳۶۵۵ است و حاصل تفریق

آنها ۱۰۹ اند و عدد که آمدند

- ۱۵ — مبلغ ۹۱۵۶۰ فرانک در بهار مال التجاره داده شده است که با ظرف ۱۸۸۱ کیلو گرم وزن آن بوده وزن ظرف ربع وزن جنس است تعیین نماید قیمت هر کیلو گرم از آن
- ۱۶ — فاصله کره قمر از کره ارض ۶ برابر نصف قطر زمین و طول نصف قطر قمر ۳۶۵ کیلو متر باشد و از طرف دیگر صوت ۳۴ متر در بر ثانیه می پاید پس در چه مدت صوت ممکن است از کره ماه زمین برسد
- ۱۷ — شخص باجری مقدار ۱۴۲۵۰ بکتار چوب از فرا بکتاری ۸۶۴ فرانک خرید بعد از زمانی ۳۵۰ بکتار همان چوب را از فرو بکتاری ۸۶۴ فرانک ۵۷۵۰ بکتار به قیمت ۷۸۶ فرانک فروخت معین نماید باقی چوب بکتاری چند قیمت دارد
- ۱۸ — سه عدد بیابید که حاصل جمع عدد اول با دوم

باشد مجموع دوم و سیم ۱۰۹۶ و حاصل جمع اول و سیم ۱۹۹۶
 ۱۹ — قطار راه آهنی که از پاریس بمبت بندر نورد در ساعت
 ۸ از نصف شب حرکت نمود و ساعتی ۴ کیلومتر طی میکرد در
 ساعت ۳۵۶ دقیقه بقطار دیگری رسید که ساعت
 ۵۵۵ دقیقه از نصف شب گذشته از راه بمبت پاریس عازم
 شده بود و ساعتی ۵ کیلومتر بمورد از وی معلومات مذکوره
 فاصله شهر پاریس تا بندر نورد را معین کنید
 ۲۰ — فاصله شهر پاریس تا شهر لیون ۵۱۲ کیلومتر است
 و در ۷ ساعت و ۲۰ دقیقه از نصف شب گذشته قطار را
 آهنی از پاریس بمبت شهر مذکور حرکت بخایند و در ۹ ساعت از
 نیمه شب گذشته قطار دیگری از لیون بمبت پاریس سرعت قطار
 اول در ساعتی شصت و چهار کیلومتر است و سرعت قطار دوم
 ۴۰ مین کند در چه فاصله از این دو شهر و در چه ساعت قطار
 ای مذکور بهم خواهند رسید
 ۲۱ — قطار بولی پنج فرانکی نفره ۲۷ میلی متر است و قطر

و در فرانکی ۲۷ پنجاه و سه از ۹۰ قطعه آنها سه متر طول است
 آوریم معلوم کنید چه قطعه از هر کدام لازم است
 ۲۲ — مادری ۳۲ سال دارد و پسرش ۶ سال
 معلوم نمائید در چه مدت سن مادر ثلثه سن پسر خواهد
 ۲۳ — مبلغ بولی را میانه سه نفر قیمت نمودیم حصه شخص
 ثانی دو برابر حصه شخص اول شد و حصه شخص ثالث بقدر مجموع
 دو حصه دیگر یعنی ۸۰ و ۳۶ فرانک مطلوب تمام این
 حصص ثلثه است
 ۲۴ — عواید قطار راه آهنی که شامل ۴۲۹ نفر مسافر
 اول و دوم بود ۱۱۹۸ فرانک شد بنابر آنکه قیمت مرتبه
 اول ۳۰ فرانک و مرتبه دوم ۲۲ فرانک باشد عده
 مسافران بر مرتبه را معلوم نمائید
 ۲۵ — تا کیلو گرم قنده و کیلو گرم چای معاً ۶۳ و ۲۲۱
 ارزش دارد و صورتیکه تا کیلو گرم قنده و ۲ کیلو گرم چای
 ۶۰۰ و ۲۱۴ بریزد قیمت قنده چای را معین کنید

افزاید $\frac{1}{3}$ آن و جمعیت ابریکا $\frac{1}{3}$ جمعیت اردیا و در صورتیکه
فرض کنیم عدد نفوس آسیا ۴۹۰۲۵۷۰۰۰ نفر باشد بقول
تعیین مقدار جمعیت بر یک از نقطعات عالم است
۳۷ — شخص جوانی در هر دقیقه عاشق دارد و در هر شب
بوی خوش در ریاء او داخل میشود پس در مدت ۴ ساعت چند
بوی خوش فیما یه

۳۸ — قلمبه در مدت ۸ روز آب معدن را خالی میکند
قلمبه دیگری در مدت ۲۰ روز همان آب را خارج میکند و بالاخره
قلمبه ثالثی در ۳۰ روز پس در یک روز اگر هر سه قلمبه با هم کار
کنند چه کسری از آن آب را خارج خواهند کرد
۳۹ — در صورتیکه قلمبه‌های مذکور با هم کار کنند در چند روز
تمام آب معدن را خواهند کشید

۴۰ — تاجری مقداری از مال التجاره خود را در ۸۵ روز
فروخت و اگر ۶۰ فرات بیشتر فروخته بود $\frac{1}{3}$ قیمت بیشتری
آن مال التجاره دخل میکرد تعیین نمایند چند روز بهای خشن بود

پول داده بود

۴۱ — کالک در مدت $\frac{1}{4}$ ساعت از نقطه نقطه میرود
و بعد $\frac{1}{4}$ ساعت توقف میکند و در طرف مدت $\frac{1}{4}$ ساعت
از نقطه آنها برسد و سیاید و باز $\frac{1}{4}$ ساعت توقف میکند
معین کنید از هر ساعتی صبح تا ۱۰ ساعتی شب چند دفعه خط میر
خود را میاید ۴۲ — شخصی $\frac{1}{3}$ پول کیمه خود را داد
و ۵۰۰ فراتک برای او باقی ماند معلوم کنید چند داشته است
۴۳ — مبلغی را میان سه نفر تقسیم کردیم شخص اول $\frac{1}{3}$
تمام آن مبلغ رسید و شخص دوم $\frac{1}{4}$ همان مبلغ و شخص سیم
۸۷ فراتک مطلوب کل مبلغ و سهم هر یک از آنهاست
۴۴ — ظرفیت حوضی ۵۷۰ گکتو لیتر آب است راه آب
دارد که از آن در هر ساعتی $\frac{1}{3}$ گکتو لیتر آب داخل آن میشود
و صاحب زیر آبی که در هر ساعتی $\frac{1}{4}$ گکتو لیتر آب خارج
میکند معین کنید در چند ساعت آن حوض پر میشود
۴۵ — تاجری توپ ماهوتی را از قرار متری ۲۰ فرات

مباح بود نصف آنرا از قرار ۲۴ فرانک فروخت و یک
آنرا ۲۰ فرانک و بقیه آن ۲۵ فرانک و بالاخره باقی
تور ۳۰ فرانک داد و از این قرار ۵۶ فرانک سود برد
معین کنسید توپ مایوت چند مضر بوده است
۴۶ — از چشمه آبی ۳۰ بکتولیت آب در مدت ۴ ساعت
و نیم خارج میشود از چشمه دیگری ۴۵ بکتولیت در ساعت از
ثانی $\frac{1}{10} + ۱۰$ بکتولیت در $\frac{1}{9}$ ساعت و از این $\frac{1}{8}$ ساعت
بکتولیت در ۱۲ ساعت در صورتیکه چهار چشمه را معاً باز کنیم و نظر
چند مدت حوضی که صاحب ۳۵۰۰ بکتولیت کنجایش است
بر خواهند نمود

۴۷ — قیمت کنسید ۴۴۴۴ فرانک را بین چهار نفر تقسیم
که سهم ثانی $\frac{1}{10}$ سهم اول و سهم ثالث $\frac{1}{10}$ ثانی و رابع $\frac{1}{10}$
ثالث بوده باشد

۴۸ — شخصی $\frac{1}{10}$ متر مایوتی خرید از قرار ثانی ۲۵ فرانک
 $\frac{1}{10}$ آنرا به یکی از دوستانش داد معلوم کنسید چند مایوت

برای او باقی مانده است و دوست او چه مبلغ بومی مدیون است
۴۹ — چون کلوله قابل را از تجاری از نقطه مرئی زمین
قدر $\frac{1}{10}$ از قطاع اول خود بلند شود کلوله بعد از آنیکه سه مرتبه
بر زمین آمد و بلند شد در دفعه ثالث ارتفاعش به ۵۸ متر رسیده
است معین کنسید دفعه اول از چه ارتفاعی افتاده است
۵۰ — در ۱۳ ساعت $\frac{1}{10}$ ساعت ۲۰۰۰ ذرع پاچه
بافتند پس در هر ساعتی چند متر باقیه میشود

۵۱ — راه آسانی برای حمل نیرا کیلو گرم و خال در هر
مسافت ۷۰۰ کیلو سیکرد و از هر دو گونی که ۳۲۴۰ بکتولیت خال
داشته باشد ۱۳ گونی کمتر کمرک اخذ میکند و هر بکتولیت خال ۲۰ کیلو

۳۶۰ گرم وزن دارد و از قند کور کارخانه دیال ۵۸۵ گرم
 برای حل غالش اداره راه این مید به مسافت مطویه ۵۸۵ کیلو
 مطر است حساب کنید عده بکلو لیتر ذغال محمول را
 ۵۲ — شش فشری که برای ساختن بول طلا بکار میرود و دارای
 قاعده است مربع که ضلعش ۵۳ سانتی متر و قطرش ۷۴ سانتی متر
 کینه چند قطعه ۲۰ فرنگی از آن شش ممکن است بدست آورد و باید
 متحقق است که طلا در حجم واحد ۱۹ برابر آب سنگین تر است
 ۵۳ — ساعتی در روز $\frac{1}{4}$ دقیقه تند کار میکند متعین
 درجه مدت دوازده ساعت تند خواهد شد
 ۵۴ — در صورتیکه وزن مخصوص طلا ۱۹ است پس چند
 لیتر آب برابری میکند با حجم ۵۱۷ سانتی متر مکعب طلا
 ۵۵ — در هر روز ۲۰ کیلو گرم تخم نیمه کاشته شده بر بکلو لیتر
 این تخم ۲۵ گرم وزن دارد و قیمت هر دو کالیط آن ۲۵ ریال است
 تعیین نمایند نزرعه که $\frac{1}{10}$ بکتار و عت دارد و چه مبلغ بول
 تخم خواهد شد که بخوابند و آن زرع کنند

۵۷ — وزن آب محتوی در ظرفی ع ۲۷ عدد بول نجا به مساحت
 شده است مقدار ظرفیت ظرف مزبور را بحسب انقباض کعب متعین
 ۵۸ — دقیقه برای $\frac{1}{4}$ کیلو گرم جوهر که کرد و $\frac{1}{4}$ کیلو گرم مقداری
 آب اضافی نمایند برای پر کردن بالونی که ۵۰ متر مکعب مساحت
 اوست چقدر جوهر که لازم است و باید دهنست که بر لیتر میدار
 ۵۹ — در هر گرم وزن دارد
 ۶۰ — قطعه کعب سطحی از چوب بلوط جنگلی صاحب العا و غنه ذ
 طول ۰۵ متر عرض ۰۳ متر قطر ۰۴ متر و در صورتیکه میدانیم وزن
 مخصوص چوب بلوط جنگلی ۱۲ است مطلوب وزن قطعه چوب مزبور باشد
 ۶۰ — هر دو سیطر مربع از قطعه آهنی که عرض هر قطر دارد و در آن
 وزن است و علاوه بر آن وزن هر دو در از این آهن ۱۲۴۹۴ کیلو است
 مساحت سطح آن در دو را بحسب مربع تعین نمایند
 ۶۱ — قیمت یک کیلو گرم نقره خالص را بحسب بول جای
 متعین کنید و میدانم که هر کیلو گرم نقره ۵۰۰ ریال و یک خرج
 شکر دارد

۶۳ — طرفی از نقشه و به عیار ۶۵۰ هزارم - ۶۰ گرم وزن دار و معین کند قیمت او را

۶۴ — چه مبلغ در از از یک کیلوگرم طلای خالص باید داد و در صورتیکه ضرب طلا از قرار کیلوگرمی ۷۰ درصد اجرت بردارد
۶۵ — چه مبلغ در عوض طرف طلایی باید داد که بوزن ۳۵ گرم و به عیار ۹۲۰ باشد

۶۵ — شمش طلایی به عیار ۸۴۰ ۵۰ گرم وزن دارد معین کنید چه مقدار طلای خالص با و بفراشیم تا به عیار معمولی پول زد شود

۶۶ — شمش نقره بوزن ۶۳ گرم و به عیار ۹۵۰ در دست معلوم نماید مقدار سی را که باید با و بفراشیم تا به عیار پول نقره
۶۷ — شمش طلا را از ذوب کردیم شمش اول ۵۰ گرم دوم ۶۰ گرم سیم ۹۰ گرم و عیار آنها ترتیب از بیرون
۹۰۰ ۹۰۰ ۹۰۰ ۹۰۰ معلوم نماید عیار شمش مخلوط را
۶۸ — از دو شمش یکی به عیار ۹۵۰ و دیگری به عیار ۹۰۰

چه مقدار خنثی بار کنیم برای حصول شمی که عوره یکم وزن او باشد
۸۹۰ عیارش

۶۹ — از شهر پارس تا شهر نانت ۴۳۱ کیلو متر است و از پارس تا استراسبورگ ۵۰۱ کیلو متر است حاصل هر هزار کیلوگرم غده ۵۰۰ در یک
در هر کیلو متر است و هر کیلو متر کند ۵۰ کیلوگرم وزن دار و معین نماید که قیمت کند در شهر استراسبورگ چقدر باید باشد که حاصل آن شهر نانت
۷۰ — ۴۰ کیلوگرم کند ۳۰ کیلوگرم آورد میسر بود ۱۰۰۰ کیلوگرم آورد ۳۰ کیلوگرم نان میسر بد مصرف متوسط سالانه یک نفر آدم
۷۱ — ۲۰ کیلوگرم کند است در صورتیکه یک کیلوگرم کند ۲۰۰۰ در یک
بزرگ میسر کند کیلوگرم نان مصرف شخص است قیمت آن از چه قرار است
۷۲ — شخص کتاب بفروشد کتابی که صاحب ۳۸ ورق است چاپ میکند برای هر ورقی ۴۰۰ در یک به حرف چین میسر بد و در یک
مصحح و برنبد ۵۰۰ در فی کاغذ ۵۰۰ در یک قیمت دارد و محتاج به زین
و جلد هر کتاب ۴۰۰ در یک است و علاوه بر آن ۱۲۵۰ در یک خرج طلا کرده است و هر جلد کتاب باید قیمت ۵۰۰ در یک بفروشد برسد و

و کتاب روششم ۰۰۰ فرنگ میخواند و هفت بر معین کنید چند جلد باید

۷۲ — مدت حرکت وضعی ماه بدو در خود ۲۷ روز ۷ ساعت

۴۳ دقیقه ۹ ثانیه است بعد در اکبر عشاری روز تبدیل نماید

۷۳ — زمین طاقی شکل مربع مستطیل و صاحب ۴ روزه طول

۵۵ روزه عرض است میخوانیم از انا با آجر ۲ و سیطر طول ۱۴

ساعتی عرض دارد و فرس کنیم معین کنید چند عدد آجر لازم است

۷۴ — زمینی مساحت ۲ بکتار و ۸۰ آبر بکشت قسمت شده است

کشت کندم ۳۸ ر بکشت و دوسر د باغی کندم سیاه

مساحت هر یک از کشتهای مثلاً را بحسب متر مربع معین کنید

۷۵ — هر ذراع مربع از زمین مثلثی را بقیمت ۴۲ فرنگ

بستایع خود میم ۹۲ فرنگ شد معین کنید اولاً سطح افراد ثانیاً تصویر

یکی از ضلاع آنرا که عرض متر طول دارد قاعده قرار دسیم ارتفاع نظیر

آن قاعده را بیابید

۷۶ — فرد یک پرس اسم پول طلایی است که ارزش ۸۹ عری

دیگارش ۹۰۳ تعیین نماید مقدار طلای خالص ۱۰۰۰ قطعه آنرا

دارزش آن هزار قطعه را

۷۷ — تعیین کنید وزن مخصوص ایثار که برای ساختن پول

نقره در فرانسه بکار میرند در صورتیکه میدانیم وزن مخصوص نقره

۷۷ — ۱۰۴۷ و وزن مخصوص مس ۸۵ ر است

۷۸ — قطعه ردنی داریم بقطره ۵ و عرض طول ۷۵ سانتی متر

وزن مخصوص ۸۹ ر و ارزش ۸۷ ر و ۳ گرم است قطعه را تعیین

در تناسبات

۷۹ — عن چاه کرمل ۵۰۵ متر است و درجه حرارت آن

۳۳ در ۲۷ بار آنکه درجه حرارت طبقه که ۲۸ متر در زیر زمین است

۷۹ — اگر باشد معین نماید درجه حرارت طبقه دیگری را که ۴۷ متر در زیر زمین

باشد و اینکه معلوم است که از دیاد درجه حرارت قناب است با عن چاه

۸۰ — آب دریا تقریباً صدد و نیم ملک دارد و هر لیتر آب دریا

۱۰۲۶ گرم وزن دارد معین کنید چند لیتر آب دریا برای حصول گرم ملک گرم است

۸۱ — ساعتی را که دوزی سه دقیقه تند میرفت روز یکشنبه نظری

نمودیم معین نماید چهارشنبه بعد در ساعت ۷ و ۲۰ دقیقه شب چه ساعتی

۸۲ — مسافری $\frac{۱}{۲}$ روز برای طی $\frac{۲}{۳}$ راه خود میرود

تعیین نماید برای نمودن $\frac{۱}{۳}$ با هزاره چند وقت لازم دارد

۸۳ — برای پوشش دیوارهای طاقی $\frac{۱}{۲}$ توپ از کاغذ

استمال نمودیم که ۵۰ متر طول و ۸۰ متر عرض داشت منجمد
 بایم اگر عرض آن کاغذ ۶۰۰ بود چند توپ لازم میشد
 ۱۴ — دو قطعه چدن صاحب کیطول و یک دوزند اول
 ۲ ساقم قطر و ۲۴ ساقم قطر عرض دارد و دومی ۳۰ ساقم قطر
 مقصود تعیین قطر است

۸۵ — مقداری بخار دشت ۵۰ میلی متر برقی ۳۰ ساقم قطر
 معین کنید حجم آزاد در صورتیکه درجه حرارت تغییر نکرده باشد و تکیه
 ۸۶ — بار دشتگاه فاسی که روزی ۵ ساعت کار میکند
 برای باقی ۸۶۰ پارچه لازم است پس اگر با نخ دستگاه شبیه
 بهمان روزی ۸ ساعت کار کند در ۵ روز چند درج پارچه آید
 ۸۷ — سیلهای راه آهنی در ۳۸ کیلوگرم وزن دارند
 و طول هر یک از آنها ۵ متر و قیمت ۱۰۰ کیلوگرم آنها ۳۷۰۰ ریال است
 طول راه آهن ۵۹۲ کیلو متر و عدد سیلهای آن چهار است از این
 معلومات چهار مجهول مطلوب است اول وزن تمام سیلها ثانیاً
 حجم آهن در صورتیکه وزن مخصوص بار باشد ثالثاً عدد سیلها
 ۸۸ — ۲۲ کیلوگرم نخ توپ پارچه را که ۳۰ متر طول ۱۲ متر

عرض داشت باقیمانده اگر نخ نیم ۵۰ پارچه دیگر بر ۵۹۰ کیلوگرم
 از همان نخ باقیمانده عرض آن چه خواهد شد
 ۸۹ — شخصی پولی را از قرار ۵ هزار و ۵۰۰ ریال
 براجده که است در ۴ ماه ردیه ۱۸۸۱ ساقم آن پول ۱۹۲۰
 رسیده معین کنید مبلغ سرمایه مجهول را

۹۰ — مبلغ ۱۲۵۰۰ قرار است ۶ سال بربح دادیم
 و بعد از این مدت آن مبلغ رسیده به ۲۴۵۰۰ قران پس چه نرخ
 ۹۱ — مبلغ ۵۷۵۰ قران از قرار صد چهار بربح دادیم و بعد
 از مدتی آن مبلغ رسیده است به ۷۳۶۰ قران پس مدت چه بوده
 ۹۲ — یک برآه ... افزاینی را اول دسامبر ۱۸۸۱ و عدد آن
 بود ۲۵ سپتامبر همان سال از قرار صد شش تریل نمودیم معین کنید مبلغ
 ۹۳ — برای مبلغ ... افزاینی اول ماه دسامبر ۱۸۸۱ و عدد آن
 بگویند به نیم مبلغ نقد دادنی او در ۵ سپتامبر همان سال از قرار صد
 ۹۴ — سه عدد بیابید که تناسب باشند با $\frac{۱۱}{۳۴}$ و $\frac{۱۱}{۳۴}$
 ۹۵ — مجموع آنها ۲۴۲۸ باشد
 ۳۴۲۰ و ۳۴۲۰
 یکده سه عدد مرکب از ۱۸ مرد و ۱۵ زن و ۲۰ بچه

۳۶۸
مرد کو قسند تقسیم کنید مبلغ مزبور را میان آنها تقسیم که حصه هر زن
 $\frac{4}{5}$ حصه مرد و حصه هر طفل $\frac{1}{5}$ حصه زن باشد

۹۶ — مفرق ناقوسهای کلیدها ۷۸ جرم مس ۲ جرم قلع دارد
و قیمت یک کیلو گرم ۵۰ ریال و یک کیلو گرم قلع سه فرک است
از اینها برای ناقوس بوزن ۳۵ کیلو گرم چند ریال لازم است
۹۷ — دو لیتر بخار آب که مرکب است از دو لیتر سیدر زن
و یک لیتر کیشین نسبت وزن سیدر زن بوزن هوا ۱۰۶۱ است
و نسبت وزن کیشین بوزن هوا ۱۰۵ را و بالاخره یک لیتر
هوا ۱۲۳۱ گرم وزن دارد تعیین کنید وزن یک لیتر بخار آب
چیت و نسبت وزن آن بوزن هوا کدام است

۹۸ — کبریتهای شیمیایی مرکب از اجزاء ذیل اند فغره ۲
سریشم ۲ آب ۵ گرم شکر ۲ کل فغره ۲ شکر ۲ ادرین
نمایند با ۵۰۰ گرم فغره مقدار از سایر مواد باید مخلوط نمود
۹۹ — الیازر دوف چاپ در صد جرم ۸۰ جرم سرب
۲۰۰ جرم آنتیمن دارد وزن مخصوص سرب ۵ را و وزن مخصوص
آنتیمن ۸۲ را است تعیین کنید وزن مخصوص الیازر را

۱۰۰ — قبل از وضع قانون جدید عده سربازانای تازه را بگویند
قرعه سالانه از برای ایالت فرانسه میگردند مناسب بود
با عده جوانان بیک برای قرعه ثبت شده بود و از آن روزی ۱۴۰۰۰۰
نفر سرباز از میان ۳۰۷۲۰۲ نفر انتخاب شد پس معلوم کنید
که از ۱۸۸۰ نفر ثبت شدگان ایالت نزد

۱۲۷۶ نفر ثبت شدگان ایالت

آلپ علیا چند سرباز باقی

انتخاب نموده باشند



فصل کتب کلاسی در سنای جدید و دارالکمال طهران و سایر
 بلاد ایران طالبان رجوع نمایند طهران سیح حاجب الدوله
 آقا اسماعیل کاتب و س از خارج طهران هر کس بخواند نوشته
 با چاپارجه ان ارسال میشود

اخلاق محسنی	اخلاق مشهور	امیر المومنین	ترکب الحروف	مختصر نامه
خلاصه الصفت	قواعد الصفة	صد پند	حساب معانی	جبر و مقادیر علیان
جبر و مقادیر	کتاب طریقه	کتاب سبک	کتاب سبک	کتاب سبک
در دس نوحه	رساله اصول الدین	در سوال و جواب	اقای حاجی میرزا حسین	
رساله اصول الدین	در سوال و جواب	اقای صدر	کتاب	تفصیل الاطفال
تاریخ ایران مختصر	مطلوبه	جزای فی الحدیث	صفی خان	جبرانی میرزا رضا خان
جایزه الحجاب	محمود حاجی نجم الدوله	جایزه الهدیه	شیخ حر عاملی	دوره فقه عربی
بقصره علامه دوره	فقه عربی	قواعد الحکمه	جلد اول و دوم	
در ارج القراءه	چهار جلد	باب جاد و شریعه	علامه حلی	در اصول عقاید عربی
اسهل الحجاب	اسهل التفریم	مذکره الخو	اقبال ناصر	
شرح مضامین	دوازده امام محی الدین	حدیث	کتاب	خوش طبع باحواسی
اسهل التعلیم	شمس التصاریف	مار کو فارسی	دعوت	

کتابخانه
 کتب کلاسی
 کتب کلاسی
 کتب کلاسی

