هذا كتاب النخبة
الطبابية للمدارس
العسكرية

م

سطر	صحيفه	خطا	صواب
٠٢	١٦	عن الشمال	عن اليمين
٠٩	١٨	$٣ \times ٦ = ١٢$	$٣ \times ٦ = ١٨$
١١	٢٩		*(الدرس السابع)*
١٨	٤٧	بمقدار مازاد	بمقدار ماصغر
٢٣	٥٤	$\frac{٦}{٦}$	$\frac{٥}{٦}$
٢٠	٥٦	$\frac{٧ \times ٢}{٨ \times ٨}$	$\frac{٧ \times ٢}{٨ \times ٢}$
٠٥	٥٨	$\frac{٧١}{٣}$	$\frac{١٨}{٣}$
١٣	٦٠	$\frac{٧٢}{٣}$	$\frac{٧٢}{٢}$
٠١	٧٣	باره	جديدا
١٩	٨٩	احتواء هذا العدد الاخير على	انحصار هذا العدد الاخير في
٢٢	٨٩	فى نفسه	نفسه
١٧	٩٣	الحاصل واما	واما

* (فهرست النخبة الحسابية) *

صحيفة

٢	تعريفات اوليه
٤	العدد
٩	الجزء الاول فى اعمال الاعداد الصحيحة
٩	فى الجمع
١١	فى الطرح
١٥	كيفية ميزان الجمع
١٧	كيفية ميزان الطرح
١٧	فى عملية الضرب
٢٩	فى القسمة
٤١	فى كيفيات اختصار القسمة
٤٤	الجزء الثانى فى عمليات الاعداد الكسرية
٤٤	الفصل الاول فى الكسور الاعتيادية
٤٧	الفصل الثانى فى اختصار الكسور وتحويلها
٥٦	الفصل الثالث فى عمليات الكسور
٥٦	فى جمع الكسور
٥٧	فى طرح الكسور
٥٧	فى ضرب الكسور
٥٩	فى قسمة الكسور
٦١	الفصل الرابع فى كسور الكسور
٦٢	الفصل الخامس فى الاعداد الاعشارية
٦٤	فى عمليات الاعداد الاعشارية
٦٤	الكلام على جمع الاعداد الاعشارية
٦٥	الكلام على طرح الكميات الاعشارية

صحيفة

٦٥ الكلام على ضرب الكميات الاعشارية

٦٧ الكلام على قسمة الكميات الاعشارية

٧١ الفصل السادس فى الاقيسة والآحاد الاصلية

٧٣ فى الاعداد المتنسبة

٧٣ فى عمليات الاعداد المتنسبة

٧٥ الكلام على جمع الاعداد المتنسبة

٧٦ الكلام على طرح الاعداد المتنسبة

٧٧ الكلام على ضرب الاعداد المتنسبة

٨١ الكلام على قسمة الاعداد المتنسبة

٨٦ مسائل يطلب حلها بواسطة عملية الضرب والقسمة

٨٦ تكوين القوى واستخراج الجذور التربيعية والجذور التكعيبية للاعداد

٨٦ الفصل الاول فى التربيع واستخراج الجذور التربيعية

٩٣ الفصل الثانى فى التكعيب واستخراج الجذر التكعيبى

٩٦ الجزء الثالث فى المناسبات اى القواعد الثلاثية

٩٦ الفصل الاول فى القواعد

٩٨ الفصل الثانى فى المناسبة العددية

١٠٠ الفصل الثالث فى المناسبة الهندسية

١١١ الفصل الرابع فى القاعدة الثلاثية البسيطة

١١٣ القاعدة الثلاثية المركبة

علم الحساب

بسم الله الرحمن الرحيم

سبحان المنعم بغير حساب * المتفضل بغير سعي واكتساب * وصلاة وسلاما لايحصى عددهما * ولا ينقطع مددهما * على المنتخب من اولاد عدنان * الناسخ دينه لجميع الاديان * من جمع اشتات الفضائل * وضرب فى الملحدين بماضى الفواصل * وحاز من الفضل اوفر قسمة * وطرح رقاب من فوق لدينه سهمه * سيدنا محمد رأس الاسعاد * الشافع فى الخلق يوم المعاد * صلى الله وسلم عليه * وآله وكل منتسب اليه *

(وبعد) فلما كان ولى[٣] النعم الشاملة[٢] * والعواطف الغزيرة الكاملة * صاحب العزمات الصديقية * والآراء العمرية * والمراحم العثمانية * والفتكات العلوية * من هو الى سعة الرحمة يومى * افندينا عباس باشا حلى

الاوحد الصدر الرفيع جنابه　　الداورى اخو الندى العباسى
عدل يبيت الذئب منه على الطوى　　غرثان وهو يرى غزال كناس
سيف صقال المجد اخلص متنه　　طلق المحيا ليس بالعباس
ثبت الجنان يراع من وثباته　　وثباته يوم الوغى والباس
يقظ يكاد يقول عما فى غد　　ببديهة عريت عن الوسواس
حلم تخف له الحلوم وراءه　　رأى وعزم فاق حد قياس
ما مدحه بالمستعار له ولا　　ايات سودده حديث الناس
لا تسمعن فيه مقالة حاسد　　واعلم بأن الحقد شر لباس
فبكل ارض جنة من عدله　　طابت جداولها بحسن غراس
احيى معانى الشرع حين عنى به　　فى كل ما اوفى على الباس
ثم احتمى بحماه فهو مقيمه　　وشفاؤه من كل داء قاسى
الله يحفظه ويبقى نجله　　ويقيه شر وساوس الخناس

اصلح الله به اوساط البلاد واطرافها * وارجاء الاقطار واكنافها * وذلل به معاطس المتكبرين * وارغم به انوف الفاجرين * وحفظه فى بنيه البدور الميامين * وخلد فيهم الوزارة الى يوم الدين * وشكر فى الدارين سعيه * وانفذ فى الاقطار امره ونهيه * [٣] شديد الرغبة فى تمدين الايالة المصرية * حريصا على ان يكون فيها للمعارف اهلية * مولعا بما يعود نفعه على الاهالى * بصيرا بما ينفع فى الوقت الحالى * لاسيما حسن تربية العساكر * العائدة منفعته فى الغابر * ورأى ان تعليماتهم الجسمية * للحصول على المعارف الحربية * تستغرق مدة من الزمن طويلة * وان الكتب التى تقرء لهم فيها مستطيلة * فلا يحصلون على المطلوب من الدرجات * لما بها من كثرة القواعد والنظريات * [٢] اقتضت ارادته السنية * لعدم حرمانهم من المعارف الرياضية * ان تركب مشورة من اهل المعارف * ممن شملهم بحسن العوارف * ينعقد الرأى فيها من هؤلاء

الرؤس * على ما تحصل به الفائدة للعسكرى من الدروس * مع اجتناب التطويل الممل * والاختصار المخل * وبعد فهم منطوق امره السعيد * ورأيه الصائب السديد * تشرفت مختصرات فنون مهندسخانة الخديوية * بالحضور لدى سعادته الآصفية * فبرز امره السعيد لناظرها * مرتب دروسها ومديرها * صاحب الفطنة القوية * والذكاء والالمعية * من تلاقى رتب المجد وتداركه * سعادة الامير على بيك مبارك * باستخراج منتخبات * من هذه المختصرات * فيها ما يلزم للعسكرى من غير تطويل * بحيث يحصل له النفع فى الزمن القليل * فما كان الجواب الا السمع والطاعة * وبذل الجهد وحسن الاستطاعة * فانتخب من منحة الطلاب * فى علم الحساب * مختصرا سهل المنال * ليس له فى بابه مثال * مشتملا على قواعد لطيفة * واعمال وبراهين خفيفة * لانه اسقط من المنحة ما يلزم اسقاطه * وزاد عليها ما ينبغى التقاطه * وهذه المنحة ترجمة الشاب الناجح * السيد افندى صالح * من مختصر المعلم دكروس الفرنساوى * الذى هو للمطلوب حاوى * اعاد عليها انظارهم الخوجات * واصلحوا ما فيها من اللعثمات * وكان تصحيحها وطبعها على يد ذى العجز الحقيق * ابراهيم عبد الغفار الدسوقى * وأما هذا المنتخب فقد اجتهد فى مقابلته المتوكل على ربه المعيد المبدى * ابراهيم محمد افندى * وكان تمام طبعه وتنقيحه وحسن صنعه * على يد المصحح المذكور * راجى زيادة الاجور * ولما اشرقت بدور جماله وازدهت * وبلغت درجة الكمال وانتهت * وسمه مصححه بالنخبة الحسابية * للمدارس العسكرية * وما التوفيق الا بالله العلى * وهو ولينا ونعم الولى * وقد آن ان نشرع فى المقصود * فنقول بعون الملك المعبود

(دروس فى علم الحساب)

(الدرس الاوّل)

(تعريفات اوليه)

(١) * س * ماهو الحساب

* ج * الحساب علم تعرف به الكميات المبينة بالاعداد

(٢) * س * ما الكمية

*ج * الكمية كل ماقبل الزيادة والنقص

(٣) مثال ذلك الخط والثقل والسطح والزمن ونحوها فانها كميات وذلك أن الخط يمكن تطويله وتنقيصه والثقل يمكن تزييده وتنقيصه والسطح يمكن توسيعه وتضييقه والزمن يمكن ضمه الى آخر وطرحه منه

(٤) * س * ما العدد

* ج * العدد مايدل على أحد أو جملة آحاد من كمية أو جزء أو جملة اجزاء من واحد فستة وسبعة هكذا ٦ و ٧ و ٨ اعداد لدلالتها على عدة الآحاد المحصورة فى الكمية المتألفة منها

ونصف وربع وثلثان هكذا $\frac{١}{٢}$ و $\frac{١}{٤}$ و $\frac{٢}{٣}$ أعداد فان الاوّل نصف الواحد والثانى ربعه والثالث ثلثاه ولم يعتبر من الاوّل والثانى الا جزء واحد ومن الثالث الا جزآن

(٥) * س * ما الوحدة

* ج * الوحدة كمية معلومة تؤخذ حدّا للمقارنة بين عدة كميات من نوع واحد والوحدة الرياضية كمية تعتبر مقياسا مشتركا بين المقادير وتعتبر غير قابلة للتقسيم مادامت معتبرة مقياسا

(٦) مثال ذلك جسم زنته أربعة أرطال فتؤخذ الكمية المرادة بلفظة رطل وتجعل حدا للمقارنة اذهى كمية معلومة تقرن بغيرها لاجل زنة هذا الجسم ومثال ذلك ايضا طريق طوله ١٠٠ فرسخ فكلمة فرسخ كمية

معلومة يقرن بها غيرها لمعرفة كمية الطريق والعدد ١٠٠ هو الدال على الواحدات المحصورة فى الكمية المذكورة

(٧) * س * كم انواع العدد

* ج * انواع العدد ثلاثة العدد الصحيح والعدد الكسرى والكسر وكل منها ينقسم الى مجرد ومقرون

(٨) * س * ما العدد الصحيح

* ج * العدد الصحيح مجموع عدة احاد من نوع واحد ومن مقدار واحد يعتبر وحدة للقياس فنحو ريالين ٢ و ٣٦ غرشا و ١٥ بيتا اعداد صحيحة

(٩) * س * ما العدد الكسرى

* ج * العدد الكسرى ما تركب من احاد أو أجزاء آحاد فاذا قلت مثلا اشتريت هندازة من القماش وربع هندازة أو ثلاثة ارباع هندازة منه وعملت ثمانية اذرع من القماش وثلثى ذراع وربع فقد بينت كمية القماش المشترى والمعمول باعداد كسرية لأن هذا العدد مركب من آحاد مختلفة فى المقدار أى من واحد وعدة آحاد واجزاء من الواحد

(١٠) * س * ما العدد المقرون

* ج * العدد المقرون هو الذى يقرن فى اللفظ بنوعه أو بالكمية المأخوذة وحدة فاذا قلت مثلا ثمانية عشر غرشا واربعون مقاتلا وستة أمتار فقد ميزت جنس آحاد الكمية المطلوبة بقرنه بنوعه

(١١) * س * ما العدد المجرد

* ج * العدد المجرد هو الذى يجرد من ذكر نوع الآحاد المطلوبة فاذا قلت مثلا ثمانية عشر واربعون وخمسة عشر فقد اقتصرت على بيان الكمية والعدد ولم تبين النوع يعنى انك لم توضح هل المراد ثمانية عشر غرشا أو ثمانية عشر برتقانة أو ثمانية عشر طربوشا بل قطعت النظر عن النوع أو الوحدة المميزة لهذه الاعداد

(الدرس الثانى)

(١٢) * س * ما العدّ

* ج * العدّ كيفية تكوين الاعداد وتحضيرها وبيان مقدارها

(١٣) * س * ما كيفية تكوين الاعداد

* ج * كيفية تكوين الاعداد أن يضم واحد الى آخر ليتكوّن اثنان أو واحد الى اثنين ليتكوّن ثلاثة وهلم جرا

(١٤) * س * ما كيفية تحضير الاعداد

* ج * الاعداد تحضر بحروف أو بعلامات تعرف بالارقام وأوّل من اخترع هذه الارقام العرب وهاك اسماءها وصورتها

صفر	واحد	اثنان	ثلاثة	اربعة	خمسة	ستة	سبعة	ثمانية	تسعة
٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩

فالعدد نوعان ملفوظ ومكتوب فالملفوظ كقولك واحد اثنان ثلاثة عشرة عشرون الخ والمكتوب هو المرقوم بالارقام التى رأيتها ١ ٢ ٣ الخ

(١٥) * س * كيف يمكن بواسطة الارقام العشرة المذكورة بيان سائر الاعداد

* ج * لاجل بيان الاعداد بهذه الارقام اتفقوا اوّلا على أن يركبوا من الآحاد البسيطة آحادا تسمى آحاد العشرات وصورهذه الآحاد كصور الآحاد البسيطة فى الكتابة الا انه يلزم وضع الصورة منها جهة الشمال ووضع صفر قبله موضع الآحاد البسيطة فعشرة مثلا تكتب هكذا ١٠ فاذا وجد احد من العشرات وأحد بسيط كتب البسيط مكررا مرتين فاحد عشر مثلا تكتب هكذا ١١ فالرقم الذى الى جهة اليمين هو الاحد البسيط أى الاحد من الرتبة الاولى والرقم الذى الى جهة الشمال هو الاحد من العشرات اى الاحد من الرتبة الثانية فان وجد احد من العشرات وخمسة احاد بسيطة أى خمسة عشر تكتب هكذا ١٥

(وثانيا) على انهم يعدون بالعشرات كما يعدون بالآحاد البسيطة أى أنهم

يقولون عشرة وعشرتان وثلاث عشرات وهكذا الى تسع عشرات فاذا كان معك مثلا ثمان عشرات أى ثمانية آحاد من العشرات وسبعة آحاد بسيطة فضع الرقم ٨ جهة الشمال والرقم ٧ جهة اليمين واكتبهما هكذا ٨٧ ثم تلفظ بهما قائلا سبعة وثمانون فان لم توجد آحاد بسيطة فضع الصفر بدلها ليشغل محلها وليدل على ان الخانة الثانية من جهة الشمال مشغولة برقم العشرات فعدد ستين أو خمسين مثلا يكتب هكذا ٦٠ أو ٥٠

وثالثا على انهم يركبون من عشرة آحاد من العشرات مرتبة ثالثة من الآحاد تعرف بمرتبة آحاد المئين لان المائة تحدث من العشرة مكررة عشر مرات والرقم الدال على احد او عدة آحاد من المئين يوضع فى المنزلة الثالثة جهة الشمال فعدد مائة مثلا يكتب هكذا ١٠٠ أى يوضع اولا الرقم ١ ثم يتبع بصفرين احدهما يشغل محل العشرات والآخر محل الآحاد المعدومين فان كانت هذه الآحاد أى الآحاد البسيطة وآحاد العشرات موجودة كما فى العدد ثلثمائة وثلاثة وثلاثين أو اربعمائة وخمسة وعشرين كتب الاول هكذا ٣٣٣ فيكون الرقم الشاغل للمنزلة الثالثة من جهة الشمال هو الدال على ثلاثة آحاد من المئين أى ثلثمائة والشاغل للمنزلة الثانية هو الدال على ثلاثة آحاد من العشرات اى ثلاثين والشاغل للمنزلة الاولى من جهة اليمين هو الدال على ثلاثة آحاد بسيطة وكتب العدد الثانى هكذا ٤٢٥ فيكون رقمه الاول من جهة الشمال دالا على اربعة آحاد من المئين أى اربعمائة والثانى على احدين من العشرات والثالث الشاغل للمنزلة الاولى من جهة اليمين على خمسة آحاد بسيطة

ورابعا على انهم يركبون من عشرة آحاد من المئين أى عشر مئات رتبة رابعة من الآحاد تعرف بآحاد الالوف واعلم أن الرقم الدال على هذه المرتبة الجديدة من الآحاد يوضع فى المنزلة الرابعة من جهة الشمال وهذه الآحاد يعدّ بها كما يعد بالآحاد السابقة وتحضر بالارقام السابقة فحينئذ اذا اريد بيان اول آحاد الالوف يكتب اولا الرقم ١ ثم يتبع بثلاثة اصفار تكون

شاغلة لمحل آحاد المئين وآحاد العشرات والآحاد البسيطة وهاك كيفية كتابته ١٠٠٠ فان وجد شيء من آحاد الالوف ولم يوجد شيء من آحاد المئين وانما وجد ثلاثة آحاد من العشرات وثمانية من الآحاد البسيطة وضع صفر في رتبة المئين ليشغل محلها وكتب العدد هكذا ١٠٣٨ فان لم توجد احاد العشرات يكتب هكذا ١٠٠٨ فان لم توجد آحاد بسيطة كتب هكذا ١٠٠٠

وخامسا على انهم يعدون بآحاد الالوف وعشراتها ومئينها كما عدوا بالآحاد البسيطة وآحاد المئين في المثال المتقدم

وسادسا على أن آحاد الالوف تشغل المنزلة الرابعة بالنسبة للآحاد البسيطة فعلى هذا تكون عشرات الالوف في المنزلة الخامسة ومئات الالوف في المنزلة السادسة فعدد ثلثمائة وخمسة واربعين الفا وستمائة وسبعة وثلاثين مثلا يكتب هكذا ٣٤٥٦٣٧ فان لم يوجد شيء من عشرات الالوف وضع بدله صفر وكتب العدد هكذا ٣٠٥٦٣٧

(١٦) * س * مافائدة الطريقة المذكورة التي هي عبارة عن تكوين آحاد جديدة مما قبلها فوقها في الرتبة

* ج * فائدتها انه اذا دام العمل على ذلك في كل احد جديد لايزال ذلك الاحد آخذا في التأخر جهة الشمال وعلى هذا الانتظام يتوصل بواسطة الارقام العشرة الى بيان جميع الاعداد الصحيحة وسائر الكسور التي يمكن تصورها

(١٧) * س * ما الكيفية السهلة في التلفظ بعدد مبين بقدر مايراد من الارقام

* ج * الكيفية السهلة في التلفظ بعدد مبين بقدر مايراد من الارقام ان يقسم هذا العدد الى خانات كل واحدة منها مركبة من ثلاثة ارقام بالابتداء من اليمين الى الشمال (وهذه الخانات تعرف بالخانات الثلاثية) وقد تكون الخانة الاخيرة من جهة الشمال رقمين وقد تكون رقما واحدا

(١٨) *س* ما الذى يلزم ملاحظته فى هذه الخانات

ج الذى يلزم ملاحظته فى هذه الخانات ان ما كان منها مركبا من ثلاثة ارقام يكون محتويا على مئات وعشرات وآحاد تميز باسم مرتبته لكن لا يلفظ بهذا الاسم الابعد الرقم الاخير من الخانة وهو رقم الآحاد

(١٩) *س* ما الاسماء التى تميز بها كل خانة

ج الاسماء التى تميز بها كل خانة بالابتداء من اليمين الى الشمال هى الواحد والالف والمليون والبليون والترليون والكاترليون والكانتليون والسكستليون الخ وتكتب هكذا

سكستليون	كانتليون	كاترليون	ترليون	بليون	مليون	الوف	آحاد
٩٦٥	٤٩٧	٦٣٥	١٣٢	٧٦٧	٨٧٩	٠٠٧	٨٧٨

امثلة ذات فائدة فى التلفظ بهذه الاعداد وكتابتها

	ملايين	الوف	آحاد
الاول	٣٥	٣٤٧	٤١٤ (هذا بتقديره فراسخ اكبر بعد بين الارض والشمس)
الثانى	٣٤	١٧٥	٩٤٦ (هذا بتقديره فراسخ أصغر بعد بين الارض والشمس)
الثالث	٣٤	٧٦١	٦٨٠ (هذا العدد بتقديره فراسخ هو المتوسط بينهما)

فهى منقسمة الى خانات ثلاثية الاخيرة منها جهة الشمال لا تحتوى الا على رقمين احدهما يدل على عشرات الملايين والآخر على احادها

والعدد الاخير يتلفظ به هكذا فيقال اربعة وثلاثون مليونا وسبعمائة واحد وستون الفا وستمائة وثمانون واحدا

ولنمثل لك ايضا بعدد آخر هو

ترليون	بليون	مليون	الوف	آحاد
٧	١٧٠	٠٨٣	١٦٣	٥٢٠

فأقسمه الى خانات كما رأيت ثم تلفظ به هكذا قائلا سبعة ترالين ومائة وسبعون

بليوناوثلاثة وثمانون مليونا ومائةوثلاثة وستون الفاوخمسمائةوعشرون واحدا (وهذا العدد بتقدير دفراسخ هومتوسط البعد بين الشمس والثوابت من الكواكب)

(٢٠) * س * ماثمرة قاعدة العدد المعروف الآن بالاعشارى اى ما فائدتها وقد تبعها جميع الناس

* ج * ثمرة هذه القاعدة المتفق عليها أى فائدتها أن الرقم الموضوع عن شمال رقم آخر أوالمتبع بصفر يكون دالا على احاد هى عشرة امثاله لوكان وحده فلوشغل المنزلة الثالثة أوالرابعة أوالخامسة وهكذا جهة الشمال لكبر عن اصله بمقدار مائة أوالف اوعشرة الاف وهكذا وبالجملة فالآحاد تكبر عن اصلها عشر مرات كلما تقدمت من اليمين الى الشمال وتصغر عن اصلها عشر مرات ايضا كلما تقدمت من الشمال الى اليمين

ويؤخذ مماذكر ايضا

اولا أن العدد الذى يوضع عن يمينه صفر أوصفران أوثلاثة أواربعة الخ يكبر عن اصله عشر مرات أومائة أوالفا أوعشرة آلاف الخ

وثانيا أن العدد الذى يحذف منه من جهة اليمين صفر أوصفران أوثلاثة أوأربعة أوخمسة أوالخ يصغر عن اصله عشر مرات أومائة أوالفا أوعشرة آلاف أوالخ

(٢١) *س* ماهى الطريقة التى ينبغى سلوكها فى كتابة عدد يتلفظ به

ج الطريقة التى ينبغى سلوكها فى كتابة عدد يتلفظ به ان يبدأ من الشمال بوضع الارقام المتنوعة الدالة على مايحتوى عليه هذا العدد من مئين كل خانة ثلاثية وعشراتها واحادها وضعا متواليا متجاورا فان كان هناك آحاد وعشرات ومئين ناقصة عوضت باصفار

(٢٢) *س* ماالحساب

* ج * الحساب تركيب الاعداد وتحليلها بعمليتين اصليتين هما الجمع والطرح

*(الجزء

(الجزء الاول)
(فى اعمال الاعداد الصحيحة)
(الدرس الثالث)
(فى الجمع)

(٢٣) *س* ما الجمع

ج الجمع ضم عدد الى عدد آخر أو الى اعداد اخر من نوع واحد ليتكون عدد يسمى حاصل جمع وحينئذ فالغرض من الجمع البحث عن عدد آخر يدل على المقدار الكلى لعدة اعداد اخر من نوع واحد

(٢٤) مثال الجمع ٦ + ٢ + ٨ + ٣ + ٥ + ٩ + ٧ + ٤ حيث أن هذه الاعداد آحاد بسيطة فأنت بالخيار بين أن تبتدئ بالرقم ٤ أو الرقم ٦ فان بدأت بالرقم ٦ قلت ٦ + ٢ = ٨ و ٨ + ٨ = ١٦ و ١٦ + ٣ = ١٩ و ١٩ + ٥ = ٢٤ و ٢٤ + ٩ = ٣٣ و ٣٣ + ٧ = ٤٠ و ٤٠ + ٤ = ٤٤ فهذا العدد الاخير هو حاصل الجمع وان بدأت بالرقم ٤ قلت ٤ + ٧ = ١١ و ١١ + ٩ = ٢٠ و ٢٠ + ٥ = ٢٥ و ٢٥ + ٣ = ٢٨ و ٢٨ + ٨ = ٣٦ و ٣٦ + ٢ = ٣٨ و ٣٨ + ٦ = ٤٤ وهو عين الحاصل المذكور

(٢٥) *س* ما الطريقة التى يلزم سلوكها فيما اذا كانت الحواصل الجزئية مركبة من جملة مراتب من الآحاد

ج الطريقة التى يلزم سلوكها فى ذلك أن تكتب الاعداد احدها تحت الآخر بحيث تكون آحاد المرتبة الواحدة فى صف واحد رأسى فاذن يلزم أن تكون الآحاد البسيطة مكتوبة تحت الآحاد البسيطة وكذا العشرات تحت العشرات والمئين تحت المئين وهكذا

(٢٦) مثال ذلك ٤ + ١٩ + ١٤٥ + ٨٧٦ + ٩٠٨٦ + ٦٥٤٢٠١ فضع كلا فى مرتبته كما ذكرنا واجمعه لنظيره فى المرتبة اى ضع

اولا الرقم ٤ فى صف الآحاد هكذا ٤

وثانيا الرقم ١٠ عن شماله فى صف العشرات هكذا ١٠

والرقم ٩ فى صف الآحاد هكذا ٩

وثالثا الرقم ١ فى صف المئين أى المرتبة الثالثة جهة الشمال والرقم ٤٠ فى صف العشرات والرقم ٥ فى صف الآحاد هكذا ١٤٥

ورابعا ٨ فى صف المئين و ٧ فى صف العشرات و ٦ فى الآحاد هكذا ٨٧٦

وخامسا ٩ فى الصف الرابع و ٠ فى صف المئين و ٨ فى صف العشرات و ٦ فى الاحاد هكذا ٩٠٨٦

وسادسا ٦ فى السادس من جهة الشمال و ٥ فى الخامس و ٤ فى الرابع و ٢ فى صف المئين و ٠ فى العشرات وواحدا فى الاحاد البسيطة هكذا ٦٥٤٢٠١

ثم اجمعه يحصل ٦٦٤٣٣١

(٢٧) *س* ما الذى يلزم بعد وضع الاعداد المذكورة بهذه الكيفية

ج يلزم بعد وضعها بهذه المثابة ان يمد تحتها خط افقى لفصلها عن الحاصل الكلى المتكون من الجمع حتى لا تلتبس به كما رأيت

(٢٨) مثال* رجل باع خشبا بمقدار ٣٤٢٠ غرشا وقمحا بمقدار ٥٠٤٤ غرشا وتبنا بمقدار ١٢١ غرشا وشعيرا بمقدار ٥٠٤ غروش وقبض ذلك كله فما يكون حاصله

لمعرفة ذلك يوضع ما قبضه من هذه المقادير المختلفة بعضه تحت بعض بهذه المثابة

٣٤٢٠

٣٤٢٠١
٥٠٤٤١
١٢٤
٥٠٤
٩٠٨٩ فهذا المقدار هو حاصل ماقبضه

(٢٩) *س* ماالطريقة التى تبعتها فى هذه العملية

ج الطريقة التى تبعتها فى هذه العملية هى انى جمعت الارقام التى تركب منها كل من الصفوف الراسية وبدأت منها بالصف الاول من جهة اليمين أى صف الآحاد البسيطة وحيث أن مجموع ارقام هذا الصف لم يتجاوز رقم ٩ وضعته فى صفه تحت الخط الافقى وحيث أن مجموع ارقام الصف الثانى لم يتجاوز رقم ٩ وضعته فى صفه تحت الخط الافقى ايضا وحيث أن مجموع ارقام الصف الثالث قد بلغ ١٠ آحاد من جنس المئين اى احد الالوف وضعت الصفر فى صف المئين واخذت احد الالوف واضفته الى ارقام الصف الرابع وحيث أن مجموع أرقامه لم يزد عن ٩ آحاد من جنس الالوف وضعت هذا الرقم فى صفه تحت الخط

(٣٠) *س* لاى شئ بدأت فى عملية الجمع بالصف الاول من جهة اليمين
ج بدأت فى عملية الجمع بهذا الصف لاضيف الى الصف الثانى العشرات التى تحصل من صف الآحاد والى الصف الثالث المئات التى تحصل من صف العشرات وهلم جرا

(الدرس الرابع فى الطرح)

(٣١) *س* ماالطرح

ج الطرح اسقاط عدد من اخر من نوعه ليعلم الباقى بعد الطرح

(٣٢) *س* ما اسم ناتج الطرح

ج اسم ناتج الطرح يسمى الباقى أو الفاضل أو الفرق

(٣٣) *س* ما الواجب سلوكه فى اجراء عمل الطرح

ج الواجب سلوكه فى اجراء عمل الطرح

اوّلا أن يوضع العدد الاصغر تحت الاكبر بحيث تكون الآحاد البسيطة تحت الآحاد البسيطة والعشرات تحت العشرات وهكذا فى صفوف راسية

وثانيا أن يمدّ خط افقى تحت العدد الصغير ليفصله عن الفاضل

وثالثا أن يسقط العدد الاصغر من العدد الاكبر على التوالى فى كل صف بالابتداء من جهة اليمين

ورابعا ان يكتب الباقى تحت الخط الافقى ان كان هناك باق فان لم يكن وضع بدله تحت الخط المذكور صفر وهذا اذا كان الرقمان المطروح والمطروح منه متساويين

وخامسا أن ينزل رقم العدد الاعلى فى الباقى تحت الخط ان كان الرقم المقابل له من العدد الاسفل صفرا

وسادسا ان كان أحد أرقام العدد الاعلى اصغر من الرقم المقابل له من العدد الاسفل أن يؤخذ من الرقم الذى عن شماله واحد يساوى عشرة امثال آحاد المرتبة الجارى فيها عمل الطرح ويضاف الى آحاد هذه المرتبة

وسابعا أن يعتبر الرقم الذى يؤخذ منه الواحد ناقصا واحدا

وثامنا أن تعتبر الاصفار المتوسطة بين الارقام تسعات

وتوضيح ذلك بالمثال أن تقول

رجل عليه مبلغ	١٦٨٥٤
دفع منه	٩٧٨٦
فما الباقى عليه	
الباقى عليه	٧٠٦٨

فكيفية الطرح فى هذا المثال أن يقال حيث انه لا يمكن طرح ٦ من ٤

يؤخذ

يؤخذ واحد من الرقم ٥ الذى عن يسار الرقم ٤ المذكور ويضاف اليه وحيث أن هذا الواحد يساوى ١٠ بالنسبة اليه يتكون من ذلك ١٤ وحينئذ يطرح منه ٦ فالباقى ٨ توضع تحت الخط الافقى ثم ينتقل الى مرتبة العشرات فيقال حيث اخذ من الرقم ٥ واحد وضم الى ماقبله فقد آل هذا العدد الى ٤ وحيث أنه لايمكن طرح ٨ من ٤ يؤخذ واحد من الرقم الذى عن شماله ويضاف اليه فيؤل الى ١٤ وحينئذ يطرح منه فيكون الباقى ٦ توضع تحت الخط ثم ينتقل الى مرتبة المئين ويطرح ٧ من ٧ فالباقى ٠ يوضع تحت الخط ثم ينتقل الى مرتبة الالوف ويطرح ٩ من ١٦ فالباقى ٧ توضع تحت الخط وبهذا تمت العملية

(٣٤) *س* هل هناك طريقة أخرى للطرح غير طريقة تنقيص الرقم الاعلى التالى للرقم الجارى فيه العمل

ج نعم هناك طريقة اخرى سهلة هى أن يبقى هذا الرقم على حاله ويضاف عقلا الواحد الذى كان استعير منه الى الرقم الاسفل المقابل له فيكبر بهذا الواحد و بعد طرحه ينتج منه فاضل اصغر من فاضل الارقام المكتوبة

مثال ذلك رجل عليه لاخر مبلغ	٧٨٥٤
دفع منه	٤٩٦٧
فالباقى	٢٨٨٧

فيقال عند اجراء العملية بطرح ٧ من ١٤ يكون الباقى ٧ وباضافة الواحد الى الرقم ٦ من العدد الاسفل يؤل هذا الرقم الى ٧ يطرح من ١٥ فيكون الباقى ٨ وباضافة الواحد الى الرقم ٩ من العدد الاسفل يؤل هذا الرقم الى الرقم ١٠ فتطرح من ١٨ فيكون الباقى ٨ وباضافة الواحد الى الرقم ٤ من العدد الاسفل يؤل هذا الرقم الى الرقم ٥ يطرح من الرقم ٧ يكون الباقى ٢.

(٣٥) *س* ما الذي يصنع اذا كان في العدد الاعلى صفر .
ج الذي يصنع ان يعتبر الصفر ١٠ بان يستعار له واحد من الرقم الذي يليه من جهة الشمال

مثال ذلك رجل كان معه	١٢٣٠ برتقانة
فباع منها	١٢٢
فالباقي له منها	١٠٨

(٣٦) *س* لاى شئ اذا وجدت عدة أصفار في المطروح منه تعتبر تسعات ما عدى الصفر الاول فيعتبر عشرة
ج يتضح لك ذلك بالكلام على هذا المثال

رجل اقترض من اخر مبلغا قدره	١٨٠٠٠
ثم دفع له منه	٦٤٥٤
فالباقي	١١٥٤٦

فكيفية اجراء العمل أن يقال حيث أن الرقم ٤ لا يمكن طرحه من الصفر يستعار له واحد من الرقم ٨ الذي هو اول رقم بعد الاصفار في العدد الاعلى وحيث أن هذا الواحد مستعار من مرتبة الالوف يكون مساويا ١٠٠٠ أى عشر مئات ولا يضاف هذا الواحد من اول الامر الى اول صفر من جهة اليمين وانما يضاف الى الصفر الذي يلي الرقم ٨ ومن هذا الصفر الذي يساوي الآن بعد الاضافة عشر مئات يستعار واحد يساوي عشر عشرات ويضاف الى الصفر الذي يليه وحينئذ لا يكون الصفر الاول من جهة الشمال مساويا الا تسع مئات ثم يستعار واحد من الصفر الذي في مرتبة العشرات ويضاف الى الصفر الذي في مرتبة الآحاد فيكون مساويا ١٠ وأما الذي في مرتبة العشرات فلا يكون مساويا غير ٩ أى تسع عشرات فهذا هو السبب في كون الاصفار لا تعتبر الا تسعات ما عدى الصفر الاول من جهة اليمين فانه يعتبر عشرة اذا عرفت هذا فباقي يجري طرحه

بالكيفية

بالكيفية المارة فى المثالين المتقدمين

(٣٧) *س* ما الميزان فى الحساب

ج الميزان عملية امتحانية تجرى لتحقيق نتيجة عملية اخرى

(٣٨) *س* ما كيفية عمل ميزان الجمع

ج ميزان الجمع يكون بجمع وطرح جديدين يبدأ فيهما من الشمال الى اليمين مثال ذلك رجل اشترى جوخا بمبلغ ٦٥٤

رجل اشترى جوخا بمبلغ	٦٥٤
وقاشا بمبلغ	٢٥١٩
وشيلانا بمبلغ	٩٥٨٩
وصوفا بمبلغ	١٠٤٦٣
وحريرا بمبلغ	٩٦٥٤
مجموعه	٣٢٨٧٩
ميزانه	٢٢٢٣

فبعد اجراء عملية الجمع يبتدأ من جهة الشمال فيقال ٢ + ٩ = ١١ و ١١ + ٩ = ٢٠ فيطرح ٢٠ من ٢٢ يبقى الرقم ٢ وهو ما زاد من مرتبة المئين واضيف الى مرتبة الالوف ثم يستمر فى اجراء عملية الجمع فيقال ٦ + ٥ = ١١ و ١١ + ٥ = ١٦ و ١٦ + ٤ = ٢٠ و ٢٠ + ٦ = ٢٦ فيطرح ٢٦ من ٢٨ يبقى الرقم ٢ ثم ينتقل الى مرتبة العشرات فيقال ٥ + ١ = ٦ و ٦ + ٨ = ١٤ و ١٤ + ٦ = ٢٠ و ٢٠ + ٥ = ٢٥ فيطرح ٢٥ من ٢٧ يبقى الرقم ٢ ثم ينتقل الى مرتبة الآحاد فيقال ٤ + ٩ = ١٣ و ١٣ + ٩ = ٢٢ و ٢٢ + ٣ = ٢٥ و ٢٥ + ٤ = ٢٩ فيطرح ٢٩ من ٢٩ يبقى ٠ وهذا شئ لابد منه اذا تساوى العددان اذا علمت هذا فاعلم انه لم يوجد غير العدد الذى وجد فى مبدء الامر واما الفروق التى وجدت اسفل

كل مرتبة فانه يقطع النظر عنها لان هذه الفروق ليست الا احاد العشرات وغيرها التى زادت من مرتبتها واضيفت الى المرتبة التى عن الشمال

(٣٩) *س* ما القاعدة التى تؤخذ مما ذكر

ج القاعدة التى تؤخذ مما ذكر هى انه لا بد فى عمل ميزان الجمع

اولا أن تعاد هذه العملية بأن يبتدأ من اليسار الى اليمين فى جمع ارقام كل مرتبة

وثانيا أن يطرح ما يحصل من جمع ارقام أى مرتبة من الحاصل الموضوع تحت الخط فى منزلة هذه المرتبة

وثالثا أن تكتب الفروق التى توجد وتضاف كالعشرات الى الناتج القديم من المرتبة التى تلى المرتبة الجارى فيها العمل من جهة اليمين فان كانت عملية الطرح التى اجريت صحيحة وكان الباقى صفرا علم من ذلك ان عملية الجمع مضبوطة لانه لم يتعذر فى العملية الجديدة طرح سائر الاجزاء الداخلة فى الحاصل الجديد بالضبط والتدقيق من الحاصل الكلى

(٤٠) *س* هل يمكن عمل الجمع والميزان بكيفية اخرى

ج نعم يمكن عملها بكيفية اخرى هى أن يكتب تحت كل مرتبة حاصلها كما وجد بشرط أن توضع الآحاد المختلفة من كل مرتبة فى منزلتها الاصلية كما فى (بند ٢٥) ففى المثال السابق فى (بند ٢٦) يقال حيث تحصل

من الصف الاول ٣١ أى ٣ عشرات وواحد آحادا يكتب	٣١
ومن الصف الثانى ٢٠ عشرة أى ٢٠٠ يكتب	٢٠
ومن الصف الثالث ١١ مائة أى ١٠٠٠+١٠٠ يكتب	١١
ومن الصف الرابع ١٣ الفا يكتب	١٣
ومن الصف الخامس ٥ عشرات من الالوف يكتب	٥
ومن الصف السادس ٦ مئات من الالوف يكتب	٦
ثم يجمع هذا فيحدث	٦٦٤٣٣١

ولهذه الطريقة خصوصا اذا كانت الصفوف طويلة فائدة هى أن العملية اذا حصل فيها خطا لا تعاد بتمامها بل تكفى اعادة جمع الصف الذى وقع فيه الخطأ ويمكن ايضا بواسطة هذه الطريقة أن يبتدأ فى عملية الجمع من الشمال الى اليمين بشرط أن توضع آحاد كل مرتبة فى منزلتها الخاصة بها وبهذا يتيسر اجراء عملية الجمع من اليسار الى اليمين

(٤١) *س* كيف يكون ميزان الطرح

ج ميزان الطرح يكون بالجمع أى باضافة العدد الاصغر الى الباقى فان تحصل الاكبر علم أن العملية صحيحة مضبوطة

مثال ذلك

رجل عليه مبلغ	٦٧٦٧٩٨٤٣	غرشا
دفع منه	٠٣٧٩٥٩٢٣	غرشا
يكون الباقى	٦٣٨٨٣٩٢٠	
ميزانه	٦٧٦٧٩٨٤٣	

فقد تحصل من اضافة العدد الاصغر الى الباقى عدد يساوى العدد الاكبر فتكون العملية صحيحة

(الدرس السادس)

(فى عملية الضرب)

(٤٢) *س* ما الضرب

ج الضرب تكرير احد العددين بقدر ما فى الاخر من الآحاد واجزاء الواحد والاول يسمى المضروب والاخر يسمى المضروب فيه

(٤٣) *س* ما اسم نتيجة الضرب

ج اسم نتيجة الضرب هو حاصل الضرب

مثال ذلك

٤ × ٣ = ١٢ أو ٤ مضروب

٣ مضروب فيه

١٢ حاصل الضرب

(فالاشارة × علامة الضرب)

(٤٤) *س* ما المضروب

ج المضروب كمية تضاف الى نفسها عدة مرات

(٤٥) *س* ما المضروب فيه

ج المضروب فيه كمية دالة على عدة مرات تكرير المضروب أى عدة مرات ضمه الى نفسه

(٤٦) *س* ما الاسم الذى يطلق ايضا على المضروب فيه والمضروب

ج يطلق عليهما ايضا اسم المكررين وذلك لان ٦ × ٢ = ١٢ و ٢ × ٦ = ١٢ و ٤ × ٣ أو ٣ × ٤ = ١٢ و ٦ × ٣ أو ٣ × ٦ = ١٨

فمكرر العدد هو الكمية المحصورة فى ذلك العدد مرتين أو اكثر بالضبط فالاعداد ٢ و ٣ و ٤ و ٦ هى مكررات ١٢ و ١٨ و ٢٤ و ٣٤ لان هذه الاعداد تحصل من ضرب هذه المكررات فى بعضها

(٤٧) *س* هل يمكن جعل المضروب فيه مضروبا وبالعكس

ج نعم يمكن مادام العددان مجردين خصوصا اذا كانا كسريين فاذا اريد ضرب ٧ فى ٨ يقال

٧ × ٨ = ٥٦ أو ٨ × ٧ = ٥٦ ومن هنا يعلم أنه يمكن وضع احد العددين موضع الآخر حيث أن الحاصل لم يتغير ومثل ذلك يجرى فيما اذا كان حاصل الضرب ناتجا من جملة مكررات وذلك مثل

٧ × ٢ × ٣ و ٧ × ٣ × ٢ و ٢ × ٧ × ٣ و ٣ × ٧ × ٢ = ٤٢ وهذا كله اذا كانت الاعداد مجردة

(٤٨) *س* هل يمكن ذلك ايضا اذا كانت الاعداد مقرونة صحيحة

ج يمكن ايضا جعل المضروب فيه مضروبا وبالعكس اذا كانت الاعداد كذلك

مثال ذلك رجل ايراده فى اليوم ٨ غروش يسأل عما اكتسبه فى مدة ٧ ايام فلك أن تضرب ٧ × ٨ أو ٨ × ٧ لان حاصل الضرب وهو ٥٦ واحد دائما لكن عدد المضروب فيه يعتبر دائما مجردا لانه لا يفيد الا عدد

مرات

مرات ضم المضروب الى نفسه ومن المهم مع ذلك تمييزهما عن بعضهما وعدم التباس المضروب فيه بالمضروب والاولى أن لا يوضع احدهما موضع الآخر ان كانا مركبين من اعداد مقرونة ويجب عدم وضع احدهما موضع الاخر اذا كانت الاعداد كسرية

(٤٩) *س* كيف يميز العدد الواجب أن يكون مضروبا فيه عن المضروب

ج يميز العدد المذكور من التلفظ بالسؤال ويكفي في ذلك معرفة جنس أو نوع الآحاد التي يراد تحصيل حاصل الضرب منها لان آحاد هذا الحاصل تكون دائما من جنس آحاد المضروب فاذن يلزم أن يكون المضروب من جنس الآحاد التي يراد تحصيلها في حاصل الضرب

(٥٠) *س* هل يمكن تحصيل حاصل الضرب بطريقة أن يكتب في صف رأسي عدد مرات ضم المضروب الى نفسه بقدر ما في المضروب فيه من الآحاد واجزاء الواحد وان تجرى بعد ذلك عملية الجمع

ج نعم يمكن ذلك ولذا اعترف بعضهم الضرب بأنه جمع مكرر مختصر وتوضيح ذلك بالمثال اذا اريد ضرب ٦ × ٤ يكتب الرقم ٦ اربع مرات في صف رأسي بهذه الكيفية

٦
٦
٦
٦
---
٢٤ هذا هو حاصل الضرب بالجمع

لكن في هذه الطريقة طول دون الطريقة المتبعة وهي طويلة جدا في العمل بها خصوصا اذا كان المضروب فيه كبيرا كما اذا اريد ضرب ٣٦٤٢ في ٩٦٨٢ فانه يلزم أن يكتب المضروب ٣٦٤٢ بقدر ٩٦٨٢ مرة والعمل بهذه الكيفية يشغل مسافة عظيمة من الورق ولذا اخترعوا

دفعا لهذا التطويل عملية الضرب التى توصل الى الحاصل بطريقة مختصرة

(٥١) *س* ما الذى يجب حفظه حتى تتيسر عملية الضرب

ج الذى يجب حفظه هو حاصل ضرب اى رقم فى آخر أى ان من المهم ان يحفظ الانسان من اول وهلة نتائج ضرب الاعداد البسيطة فى بعضها مثنى والذى يوصل حالا الى ذلك جدول الضرب المعروف بجدول فيثاغورس نسب اليه لانه اول من اخترعه أو استعمله وهاك صورته

هذا الخط الافقى دال على المضروب

هذا الخط الرأسى دال على المضروب فيه

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨
٣	٦	٩	١٢	١٥	١٨	٢١	٢٤	٢٧
٤	٨	١٢	١٦	٢٠	٢٤	٢٨	٣٢	٣٦
٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥
٦	١٢	١٨	٢٤	٣٠	٣٦	٤٢	٤٨	٥٤
٧	١٤	٢١	٢٨	٣٥	٤٢	٤٩	٥٦	٦٣
٨	١٦	٢٤	٣٢	٤٠	٤٨	٥٦	٦٤	٧٢
٩	١٨	٢٧	٣٦	٤٥	٥٤	٦٣	٧٢	٨١

(٥٢) *س* كيف يكون استعمال هذا الجدول اى كيف يكون ايجاد حاصل ضرب عدد مكوّن من رقم واحد فى آخر مكوّن من رقم واحد ايضا

ج كيفية استعمال هذا الجدول ان يبحث عن احد العددين كالمضروب مثلا فى الخط الافقى وبالابتداء من هذا العدد يتنازل الانسان تنازلا رأسيا حتى يتوصل الى محاذى المضروب فيه من الخط الرأسى فالعدد المتوصل اليه الموجود فى المربع الصغير هو حاصل ضرب هذين المكررين فى بعضهما

وتوضيح

وتوضيح ذلك أن تقول
اذا اريد معرفة حاصل ٧ × ٣ يبتدأ من الرقم ٧ الذى فى الخط الافقى ويؤخذ فى النزول رأسيا حتى يتوصل الى الرقم المحاذى للرقم ٣ الذى فى الخط الرأسى فالعدد المنتهى اليه وهو ٢١ يكون حاصل ٧ × ٣ فحينئذ يكون حاصل ضرب ٧ × ٣ = ٢١
وكذا اذا اريد معرفة حاصل ضرب ٨ × ٦ يبتدأ من الرقم ٨ الذى يوجد فى الخط الافقى ويؤخذ فى النزول نزولا رأسيا حتى ينتهى الى الرقم المحاذى للرقم ٦ الذى فى الخط الرأسى فالعدد المنتهى اليه ٤٨ يكون حاصل ضرب ٨ × ٦.
وهكذا يفعل فى الباقى فيجب على كل معلم أن يعلم الطلبة هذا الجدول ويمرنهم عليه قبل الشروع فى الضرب لتسهيل عملياته عليهم
(٥٣) *س* ما الطريقة اللازم سلوكها فى الضرب
ج الطريقة التى يلزم سلوكها فى الضرب أن يبتدأ بكتابة المضروب فيه تحت المضروب ويمد تحتهما خط يفصلهما عن الحاصل فان احتوى كل منهما على رقم واحد كفى جدول فيثاغورس فى معرفة الحاصل وان كان احدهما محتويا على عدة ارقام فاما ان يكون المضروب هو المحتوى على جملة ارقام والمضروب فيه ليس الا رقما واحدا واما ان يكون كل منهما محتويا على جملة ارقام
(٥٤) *س* ما الذى يحصل اذا كان المضروب محتويا على جملة ارقام والمضروب فيه رقم واحد
ج اذا كان المضروب فيه واحدا بسيطا كان حاصل الضرب مساويا للمضروب وبذلك تتم عملية الضرب واذا كان المضروب فيه محتويا على اكثر من واحد كان حاصل الضرب اكبر من المضروب بمثله أو بمثليه أو بثلاثة أمثاله أو بأربعة أمثاله أى أنه يكون مساويا له مرتين ٢ أو ٣ أو ٤ أو الخ

ان كان المضروب فيه أكبر من الواحد البسيط بقدر ٢ أو ٣ أو ٤ وهلم جرا

ولاجل تحصيل ذلك يلزم

اولا أن تضرب على التوالى آحاد المضروب وعشراته ومئاته وألوفه وهكذا فى المضروب فيه

وثانيا أن تكتب حواصل الضرب الجزئية المختلفة فى منازلها الخاصة بها وان يهتم فى كل ناتج جزئى باخذ آحاد العشرات والمئات والالوف وهكذا وضمها الى حاصل العشرات والمئات والالوف وهكذا

(٥٥) * س * ماسبب ابتداء الضرب من اليمين

* ج * سبب الابتداء فى الضرب من اليمين أخذ الآحاد الكبرى الناتجة من كل رتبة عن اليمين وضمها الى الرتبة التى تليها من الشمال كما نبهنا على ذلك ايضا

وتوضيح ذلك بالمثال أن تقول رجل وجد قضيبا من الذهب زنته ٩ أقات ويريد بيع كل اقة بمبلغ ٣٤٣٥ جنيها وغرضه معرفة مبلغ الجنيهات الذى يتحصل له من البيع

فبملاحظة ماذكرناه فى شأن المضروب من أن المطلوب أن يكون حاصل الضرب من نوع الجنيه يلزم أن يكون المضروب من جنس الجنيهات فيوضع هكذا

٣٤٣٥ _ مضروب

٩ مضروب فيه

٣٠٩١٥ حاصل ضرب

وكيفية العمل أن يقال ٩ × ٥ = ٤٥ فيوضع الرقم ٥ تحت رتبة الآحاد ويبقى الرقم ٤ وهو من رتبة العشرات فيضاف اليها ثم ٩ × ٣ = ٢٧ و ٢٧ + ٤ عشرات = ٣١ فيوضع الرقم ١ تحت مرتبة العشرات ويبقى الرقم ٣ الذى هو من مرتبة

المئات

المئات فيضاف الى مرتبة المئات ثم ٩ × ٤ = ٣٦ و ٣٦ + ٣ مئات = ٣٩ فيوضع الرقم ٩ تحت رتبة المئات ويبقى الرقم ٣ الذى هو من مرتبة الالوف فيضاف الى مرتبة الالوف ثم ٩ × ٣ = ٢٧ و ٢٧ + ٣ آلاف = ٣٠ فيوضع هذا الحاصل الاخير بتمامه تحت منزلته وبه تنتهى عملية الضرب

(٥٦) *س* ما الطريقة الواجب سلوكها فى الضرب اذا كان المضروب فيه محتويا على صفر واحد أو على جملة أصفار

ج الطريقة التى يجب سلوكها فى هذه الحالة عين الطريقة التى قبلها الا انه يلزم عند ضرب الارقام المعنوية التى عن يمين الاصفار تنزيل ما يتحصل منها بتمامه فى المرتبة التى يشغلها الصفر عن شماله هذا اذا زاد حاصل الضرب عن الآحاد فان لم يزد ينزل الصفر بعينه فى مرتبته لانه لا يتحصل من ضرب الصفر فى أى عدد الا صفر

مثال ذلك

٦٧٠٠٠١٠٤
٨
٥٣٦٠٠٠٨٣٢

وكيفية العمل أن يقال ٨ × ٤ = ٣٢ فيكتب الرقم ٢ تحت مرتبة الآحاد يبقى الرقم ٣ وهو من مرتبة العشرات ثم ٨ × ٠ = ٠ و ٠ + ٣ عشرات = ٣ فضعها تحت مرتبة العشرات أى تحت الصفر لانه لا ينتج من ضرب الصفر فى اى عدد الا صفر ثم ٨ × ١ = ٨ فضعها تحت مرتبة المئين ثم ٨ × ٠ = ٠ فضع الصفر فى حاصل الضرب تحت مرتبة الالوف وافعل مثل ذلك فى بقية الاصفار الموجودة عن شمال الرقم المعنوى ثم ٨ × ٧ = ٥٦ فضع الرقم ٦ فى الحاصل تحت مرتبته ويبقى الرقم ٥ الذى هو من مرتبة الملايين ثم ٨ × ٦ = ٤٨ و ٤٨ + ٥ = ٥٣ فضع هذا العدد بتمامه فى الحاصل تحت مرتبته

(٥٧) *س* هل يوجد طريقة اخصر من الطريقة المارة اذا كان المضروب فيه واحدا متبوعا بصفر أو اكثر أو كان غير واحد متبوعا كذلك بصفر أو اكثر

ج نعم يوجد وبيان ذلك أن يقال اذا كان المضروب فيه واحدا متبوعا بصفر أو اكثر كفى أن يجعل المضروب حاصل الضرب مكتوبا عقبه ما وجد من الاصفار فى المضروب فيه بمقتضى القاعدة المقررة فى (بند ١٥)

ومن هنا ينتج أن المضروب فيه اذا كان محتويا على صفر ينزل هذا الصفر فى الحاصل موضوعا عن يمينه فيزيد مقداره عما كان عشر مرات فاذا كان محتويا على صفرين انزلا فى الحاصل موضوعين عن يمينه فيزيد مقداره عما كان مائة مرة واذا كان محتويا على ثلاثة اصفار انزلت فى الحاصل موضوعة عن يمينه فيزيد مقداره عما كان الف مرة وهكذا

(امثلة ذلك)

٣٦٧٦٧		٦٤٥		٥٤٩
١٠١		١٠٠١		١٠٠٠١
٣٦٧٦٧٠١	و	٦٤٥٠٠	و	٥٤٩٠٠٠

واذا كان المضروب فيه غير الواحد متبوعا بصفر واحد أو باكثر فابتدئ فى العمل بضرب المضروب فى الارقام المعنوية من المضروب فيه ثم انزل فى الحاصل الحادث منه الاصفار المذكورة عن يمينه

(مثال ذلك)

$$\begin{array}{r} ٦٩٣٥٩ \\ ٤٠٠ \\ \hline ٢٧٧٤٣٦٠٠ \end{array}$$

(٥٨) *س* لاى شئ لما اجريت العمل جعلت حاصل ضرب ٤ × ٩

تحت

تحت الرقم ٤ ولم تجعله تحت الرقم ٩ الذى حدث منه هذا الحاصل

ج لان الرقم ٤ لما كان من مرتبة المئات كان الحاصل من ضربه بالضرورة من جنس احاد المئات لكون ١٠٠ × ١ = ١٠٠ و ٤٠٠ × ١ = ٤٠٠ و ٤٠٠ × ٩ أو ٩ × ٤٠٠ = ٣٦ من المئات

(٥٩) *س* ما القواعد اللازمة للضرب

ج القواعد اللازمة للضرب أن يقال

اولا أن الاحاد اذا ضربت فى مثلها حدث منها آحاد أو عشرات أو عشرات مع آحاد

وثانيا أن الاحاد اذا ضربت فى العشرات حدث منها عشرات اومئات مع عشرات

وثالثا أن المئات اذا ضربت فى الاحاد حدث منها مئات أو ألوف مع مئات

ورابعا أن العشرات اذا ضربت فى مثلها حدث منها مئات أو ألوف مع مئات

(٦٠) *س* ما الذى يجب استنتاجه من هذه القواعد

ج الذى يجب استنتاجه منها ان يهتم فى عملية الضرب بوضع الرقم الاول من حاصل الضرب عن يمينه تحت الرقم المضروب فيه

(٦١) *س* ما الذى يصنع اذا وجد فى العملية اصفار عن يمين المضروب

ج الذى يصنع الاثبات السابق فى المضروب فيه مع سلوك الطريقة المتقدمة فيه

(مثال ذلك)

٨٣٢٠	مضروب	٦٢٠٠	مضروب	٣٠٢٠٠٤٠	مضروب
٣	مضروب فيه	٤	مضروب فيه	٥	مضروب فيه
٢٤٩٦٠		٢٤٨٠٠		١٥١٠٠٢٠٠	

ففى المثال الاول اضرب الرقم ٢ فى ٣ وضع حاصل ضربهما تحت الرقم

٢ في مرتبة العشرات لأن ضرب الآحاد في العشرات ينتج عشرات واستمر في اجراء العمل بهذه الطريقة وبعد تمام العملية ضع الصفر الذى وجد في المضروب عن يمين الحاصل لانه اذا اهمل ذلك الصفر صغر العدد عن اصله ١٠ مرات والاولى تنزيل مثل ذلك الصفر وان تعدد تحت الخط في منزلته قبل الشروع في عملية الضرب

(٦٢) *س* ما الطريقة التى يجب سلوكها اذا كان كل من المضروب والمضروب فيه مركبا من ارقام معنوية

ج الطريقة الواجب سلوكها في ذلك أن يوضع المضروب فيه تحت المضروب بحيث تكون آحاد كل مرتبة في منزلتها ثم يمد تحتهما خط ثم تضرب جميع آحاد المضروب فيه على التوالى في سائر ارقام المضروب بشرط أن يوضع الرقم الاول من كل حاصل جزءى عن يمينه تحت آحاد المرتبة التى منها رقم المضروب فيه التى اجريت فيها العملية ولذا يلزم أن يؤخر بخانة وضع الرقم الاول من كل حاصل ضرب كلما قرب رقم المضروب فيه من جهته الشمالية وبعد انتهاء ضرب جميع ارقام المضروب فيه في سائر أرقام المضروب تجمع حواصل الضرب الجزئية ليتحصل حاصل الضرب الكلى

مثال ذلك رجل اشترى ٣٤٦٥ حصانا كل واحد منها بمبلغ ٦٧٥ غرشا والمطلوب معرفة المبلغ الذى دفعه في جميعها

(٦٣) *س* هل يمكن مع كون العدد في هذا المثال وما يشبهه مقرونا ضرب ٣٤٦٥ × ٦٧٥ أى ضرب العدد الاكبر في الاصغر

ج يمكن ذلك اذا لم يكن المكرران مركبين من اعداد كسرية أى اذا لم يكونا محتويين على اعداد صحيحة وكسور كما سيأتى بيان ذلك في ضرب الاعداد الكسرية أى أن اعتبار الاعداد المقرونة مجردة ممكن بلا مضرة اذا كان المكرران مركبين من اعداد صحيحة وبهذه الكيفية تختصر العملية

فحينئذ

فحينئذ يمكن فى المثال السابق اجراء ثلاث اعمال من الضرب بدل أربعة والنتيجة واحدة لا تتغير

هكذا

٣٤٦٥
٦٧٥
١٧٣٢٥
٢٤٢٥٥
٢٠٧٩٠
٢٣٣٨٨٧٥

(٦٤) * س * لأى شئ لم تتغير نتيجة الحاصل

* ج * نتيجة الحاصل واحدة دائما فى أى مرتبة ضرب فيها عددان أو جملة اعداد فى بعضها ولا تتغير كما عرف ذلك بالتجربة

(٦٥) * س * ما الطريقة التى يجب سلوكها فى الضرب اذا كان كل من المكررين منتهيا بصفر أو بجملة أصفار

* ج * الطريقة التى يجب سلوكها فى ذلك أن تضرب بمقتضى القواعد المتقدمة ارقام احدهما المعنوية فى أرقام الآخر كذلك ويقطع النظر فى اجراء العمل عن الاصفار وبعد انتهاء هذه العملية يوضع فى حاصل الضرب أصفار عن يمينه بقدر ما يوجد فى المكررين من الاصفار

(مثال ذلك)

٢٤٠٠		٢٤٠٠	
٣٢٠٠		٣٢٠٠	
٤٨	حاصل اول جزئ	٤٨	حاصل اول جزئ
٧٢	حاصل ثانى جزئ	٧٢	حاصل ثانى جزئ
٧٦٨		٧٦٨٠٠	

فيشاهد هنا أن الحاصل الاول قد نقص لان المضروب لما حذف منه صفر

صغرعن اصله ١٠ مرات وصغر كذلك حاصل الضرب وحيث ان كلا من المكررين قد صغر عن اصله ١٠ مرات فحاصل ضربهما الكلى يصغر عن اصله ١٠٠ مرة كما هو الواقع لكنه يمكن اعادته الى اصله بان يوضع فيه اولا عن يمينه صفر فيكبر عن اصله ١٠ مرات ثم يلحق هذا الصفر بآخر فيكبر عن اصله ١٠٠ مرة فحينئذ الرقم ٨ الذى كان قبل اضافة هذين الصفرين الى الحاصل من مرتبة الآحاد البسيطة صار بعد اضافتهما الى هذا الحاصل من مرتبة المئات كما اتضح ذلك بالوضع الثانى المرقوم بجوار الوضع الاول

ولنزدك ايضاحا بايراد مثال فنقول ضع

اولا	٤٧٠٠٠٠	وثانيا	٤٧٠٠٠٠
	٢٩٠٠٠٠		٢٩٠٠٠٠
	٤٢٣		٤٢٣
	٩٤		٩٤
	١٣٦٣		١٣٦٣٠٠٠٠٠٠٠

مسائل يطلب حلها من الطلبة بعملية الضرب

وغيرها من العمليات السابقة

المسئلة الاولى تاجر اشترى ٢٨ ذراعا من الجوخ كل ذراع بمبلغ ٣٧ غرشا واشترى قماشا بمبلغ ١١٨ غرشا قيمة الذراع ٣ غروش و ٧٩ ذراعا من الشاش الموصلى قيمة الذراع ٥ غروش و ٢٦٤ ذراعا من القطيفة قيمة الذراع ١٤ غرشا ودفع من هذا المبلغ ١٣٠ قطعة كل قطعة تساوى ٢٠ غرشا والمطلوب معرفة ما بقى عليه

المسئلة الثانية رجل ايراده ٣٠٠٠٠ غرش يصرف فى كل يوم ٥ غروش فما الوفر الذى يتحصل عنده فى ١٠ سنين

المسئلة

المسئلة الثالثة رجل خادم له كل شهر ماهية قدرها ٢٢٥ غرشا صرف له ٢٥ شهرا من المتأخر ودفع مما قبضه اجرة ٢١ شهرا فى مقابلة سكناه واكله فى محل خدمته واجرة الشهر الواحد ١١٥ غرشا والمطلوب معرفة ما بقى من المبلغ الذى قبضه

المسئلة الرابعة جيش مركب من ١٨٩ فرقة من الخيالة كل فرقة ١٦٠ رجلا ومن ٢٠٨ فرق من المشاة كل فرقة ٥٦٠ رجلا مرض من الجميع ٣٨٩ رجلا والمطلوب معرفة عدد الباقى الذى لم يمرض

المسئلة الخامسة احد التجار باع ١٢٤ ذراعا من الجوخ بمبلغ ٣٠٦٠ غرشا وربح فى كل ذراع ٤ غروش والمطلوب معرفة المقدار الذى ربحه

(فى القسمة)

(٦٦) *س* ما القسمة

ج القسمة عملية تعرف بها عدد مرات احتواء عدد على آخر وبعبارة اخرى عملية بها يقسم عدد الى اجزاء متساوية بقدر ما فى آخر من الآحاد

(٦٧) *س* ما اسم العدد المراد قسمته والعدد الذى يراد القسمة عليه

ج العدد المراد قسمته يسمى مقسوما والعدد الذى يراد القسمة عليه يسمى مقسوما عليه

(٦٨) *س* ما اسم العدد الناتج من قسمة احد هذين العددين على الآخر

ج هذا العدد يسمى خارج القسمة ويدل على عدد مرات انحصار المقسوم عليه فى المقسوم أو على عدد مرات احتواء المقسوم على المقسوم

عليه فاذا اريد مثلا معرفة عدد مرات احتواء ٨ على ٤ و ١٢ على ٣ و ٢٤ على ٨ و ٢٥ على ٥ و ١٠٠ على ١٠ ونحو ذلك يوضع

اولا مقسوم ٨	٤ مقسوم عليه	وثانيا مقسوم ١٢	٣ مقسوم عليه
	٢ خارج		٤ خارج
وثالثا مقسوم ٢٤	٨ مقسوم عليه	ورابعا مقسوم ١٠٠	١٠ مقسوم عليه
	٣ خارج		١٠ خارج

فيقال فى المثال الاول كم مرة يحتوى العدد ٨ على الرقم ٤ فالجواب مرتين ٢ فيوضع الرقم ٢ فى خارج القسمة

وفى المثال الثانى كم مرة يحتوى العدد ١٢ على الرقم ٣ فالجواب ٤ مرات فيوضع الرقم ٤ فى خارج القسمة

وفى الثالث كم مرة يحتوى العدد ٢٤ على الرقم ٨ فالجواب ٣ مرات فيوضع الرقم ٣ فى خارج القسمة

وفى الرابع كم مرة يحتوى العدد ١٠٠ على العدد ١٠ فالجواب ١٠ مرات فيوضع العدد ١٠ فى خارج القسمة

(٦٩) *س* ما الذى يثبت أن خارج القسمة صحيح وانه يدل على عدد مرات انحصار المقسوم عليه فى المقسوم

ج الذى يثبت ذلك ضرب المقسوم عليه فى خارج القسمة فان ساوى حاصل ضربهما المقسوم فالعملية صحيحة

(٧٠) *س* ما القاعدة التى انبنى عليها ذلك

ج القاعدة التى انبنى عليها ذلك اعتبار المقسوم حاصل ضرب والمقسوم عليه احد مكررى هذا الحاصل وخارج القسمة المكرر الآخر فانه كما يمكن بواسطة عملية الضرب تضعيف أى عدد مرة أو مرتين أو ثلاثا أو أربعا وهكذا يمكن بواسطة القسمة رده الى نصفه أو ثلثه أو ربعه وهكذا فيلزم أن تكون النتيجة واحدة اذا كبر أى عدد بقدر ما يصغر وهذا امر بديهى

(٧١) * س * ما الذى يساويه خارج القسمة اذا كان المقسوم عليه واحدا

* ج * خارج القسمة فى هذه الحالة يساوى المقسوم فاذا قسمت ٦ على ١ كان خارج القسمة ٦ وطريقة كتابته هكذا ٦ : ١ = ٦ لان الواحد محصور فى الستة ست مرات واذا قسمت ٢٤ على ١ كان خارج القسمة ٢٤ فيكتب هكذا ٢٤ : ١ = ٢٤ لان ١ محصور فى ٢٤ اربعا وعشرين مرة

(٧٢) *س* ماحال خارج القسمة اذا كان المقسوم عليه اكبر من الواحد

* ج * خارج القسمة يكون اصغر من المقسوم لانه يصغر كلما كبر المقسوم عليه عن الواحد مثال ذلك

٢٤ : ٢ = ١٢ و ٢٤ : ٣ = ٨ و ٢٤ : ٤ = ٦

و ٢٤ : ٦ = ٤ و ٢٤ : ٨ = ٣ و ٢٤ : ١٢ = ٢

(٧٣) * س * ماحال خارج القسمة اذا كان المقسوم عليه اصغر من الواحد

* ج * خارج القسمة اذا كان المقسوم عليه أصغر من الواحد يكون اكبر من المقسوم لان هذا الخارج يكبر كلما اصغر المقسوم عليه عن الواحد كما ستقف على ذلك فى الكسور فاذا قسم العدد ٤ على ١ كان خارج القسمة مساويا للمقسوم واذا قسم هذا العدد على نصف الواحد أى على $\frac{١}{٢}$ كان الخارج مساويا ضعف المقسوم اى انه يكون ٨ لان الرقم ١ اذا كان محصورا ٤ مرات فى العدد ٤ فنصف الواحد الذى الواحد ضعفه يكون محصورا فى الاربعة ضعف انحصار الواحد فيها فيكون الخارج ٨ واذا قسم العدد ١٢ : $\frac{١}{٢}$ كان خارج القسمة ضعف المقسوم أى ٢٤

(٧٤) * س * هل تتغير قيمة خارج القسمة اذا ضرب المقسوم والمقسوم

عليه فى عدد واحد أو قسما على عدد واحد

ج خارج القسمة لا تتغير قيمته اذا ضرب كل من المقسوم والمقسوم عليه فى عدد واحد وتكون دائما ثابتة لان المقسوم اذا صار بواسطة عملية الضرب أو القسمة اكبر من اصله أو اصغر منه مرتين أو ثلاث مرات أو اربعا فانه لا يحتوى على المقسوم عليه الذى حصل فيه مثل ذلك أيضا أكثر مما كان يحتوى عليه قبل تكبيرهما أو تصغيرهما

واثبات ذلك بالامثلة أن تقول

اذا قسمت ٣٦ على ٩ فخارج القسمة ٤ فلو ضربت المقسوم والمقسوم عليه فى ٢ قبل اجراء القسمة لوجدت ٧٢ : ١٨ = ٤ وكذا لو قسمتهما على ٣ قبل اجراء العملية المذكورة لوجدت ١٢ : ٣ = ٤ فلو قسمتهما على ٩ لوجدت ٤ : ١ = ٤ فمن هذه الامثلة يعلم أن خارج القسمة لا يتغير

(٧٥) *س* لاى شئ قيل فى تعريف القسمة انها طرح مكرر مختصر

ج لان القسمة عملية بها تسقط أو تطرح كمية من اخرى اكبر منها بقدر مرات احتوائها عليها

فاذا كان المطلوب معرفة عدد مرات احتواء العدد ١٨ على الرقم ٦ لا يمكن معرفة ذلك الا بطرح أى اسقاط ٦ من ١٨ بقدر مرات احتوائه عليه

بيان ذلك أن تقول ١٨ ــ ٦ = ١٢ و ١٢ ــ ٦ = ٦ و ٦ ــ ٦ = ٠ ففى هذا المثال يشاهد أن الكمية ٦ طرحت من الكمية ١٨ ثلاث مرات

(٧٦) *س* ما الاحوال الاصلية التى تستعمل فيها القسمة

ج القسمة تستعمل

اولا فى بيان عدد مرات احتواء كمية على اخرى أو انحصار كمية فى اخرى

وثانيا فى تقسيم عدد الى اجزاء متساوية بقدر ما يراد فاذا كان المطلوب

مثلا

مثلاً تقسيم ٤٢ غرشاً على ٧ انفار يقال كم يحتوى ٤٢ على ٧ فيجاب بانه يحتوى عليه ٦ مرات فحينئذ يكون ما خص كل نفر من هؤلاء الانفار ٦ غروش فيأخذ كل بقدر ما يأخذه الآخر

وثالثاً في تمييز أثمان كل شئ من أشياء قيمتها الكلية معلومة مثال ذلك ٨ جزم بلغت قيمتها ٤٠ غرشاً و ١٥ منديلاً بلغت قيمتها ٤٥ غرشاً و ٩ ازواج من الجوارب الحرير بلغت قيمتها ٧٢ غرشاً والمطلوب معرفة قيمة كل واحد من كل جملة فاذا قسمت كل كمية على افراد جملتها هكذا

٨ = ٩ : ٧٢ و ٣ = ١٥ : ٤٥ و ٥ = ٨ : ٤٠

ظهر المطلوب فقد علم من هذه العملية أن قيمة كل جزمة ٥ غروش وكل منديل ٣ غروش وكل زوج من الجوارب ٨ غروش

ورابعاً في عملية ميزان الضرب لانه اذا قسم حاصل الضرب على احد مكرريه كان خارج القسمة هو المكرر الآخر فاذا ضربت مثلاً ٨ × ٥ فحاصل ضربهما ٤٠ فلو قسمت ٤٠ على احد المكررين وهو ٨ نخرج المكرر الآخر وهو ٥ وكذا لو قسمت ٤٠ على ٥ نخرج المكرر الآخر وهو ٨

(٧٧) * س * ما كيفية عمل ميزان القسمة

* ج * كيفية عمل ميزان القسمة أن يضرب المقسوم عليه في خارج القسمة ويضم الى حاصل ضربهما باقي القسمة ان كان هناك باق فان كان هذا الحاصل مساوياً للمقسوم علم أن القسمة صحيحة وهذا الميزان يعلم بالبداهة من القواعد السابقة

(٧٨) * س * ما كيفية وضع حدود القسمة

* ج * حدود القسمة توضع على الكيفية المارة أي أن المقسوم والمقسوم عليه يوضعان وضعاً افقياً وينفصلان عن بعضهما بخط رأسي ويوضع خارج القسمة تحت المقسوم عليه وينفصل عنه بخط افقي يمد تحت المقسوم عليه كما ستشاهد ذلك في (بند ٨٢)

(٧٩) * س * كم عدة ارقام خارج القسمة

* ج * عدة ارقام خارج القسمة عين عدد المقاسيم الجزئية

(٨٠) * س * ما الذى يسمى بالمقاسيم الجزئية

* ج * الذى يسمى بالمقاسيم الجزئية هو الاجزاء المختلفة من المقسوم التى يلزم أن تجرى عليها عمليات قسم مخصوصة اذا كان لا يمكن اجراء عملية القسمة دفعة واحدة

(٨١) * س * كيف يعلم عدد المقاسيم الجزئية الكائنة فى المقسوم الكلى

* ج * يعلم عدد المقاسيم الجزئية بكيفية ان يؤخذ فى مبدء الامر عن شمال المقسوم ارقام تحتوى على المقسوم عليه وتسمى المقسوم الجزءى الاول من المقسوم الكلى فيلزم فصله عن الباقى الموجود عن يمينه من اجزاء المقسوم بفاصل كما سترى ذلك فى المثال الآتى وعدد الارقام الباقية فى المقسوم يدل على عدة المقاسيم الجزئية التى يلزم ان يجرى العمل عليها كما جرى على المقسوم الجزءى الاول فحينئذ اذا بقى فى المقسوم بعد قسمة المقسوم الجزءى الاول ثلاثة ارقام علم أن المقسوم محتو على اربعة مقاسيم جزئية وحينئذ يكون خارج القسمة محتويا على اربعة ارقام

(٨٢) * س * ما الذى تجب ملاحظته فى قسمة كل مقسوم جزءى

* ج * الذى تجب ملاحظته

اولا أن حاصل ضرب المقسوم عليه فى الرقم الذى يوضع فى خارج القسمة يكون دائما أقل من المقسوم الجزءى الجارى تقسيمه أو مساويا له

وثانيا أن باقى كل قسمة يكون دائما أقل من المقسوم عليه لانه ان كان مساويا له أو اكبر منه علم أن الرقم الموضوع فى خارج القسمة كان دون ما يلزم

وثالثا انه لا يمكن أن يوضع فى خارج قسمة كل مقسوم جزءى رقما اكبر من ٩ ولو أمكن وضع الرقم المذكور لعلم ان آخر رقم وضع فى خارج القسمة

كان دون ما يلزم وان المقسوم الجزءى كان محتويا على المقسوم عليه مرة واحدة أو اكثر

ورابعا اذا اتفق بعد انزال رقم من باقى المقسوم الكلى لاجل تحصيل جزء جديد اى مقسوم جزءى أن المقسوم عليه كان أكبر من هذا المقسوم الجزءى لزم أن يوضع فى خارج القسمة صفر وان ينزل رقم آخر من المقسوم الكلى لاجل تكوين مقسوم جزءى آخر

ولنطبق هذه الملحوظات اى القواعد على بعض مسائل فنقول

(المسئلة الاولى)

رجل اكتسب أو صرف ٩٢٤ غرشا فى ٦ اسابيع والمطلوب معرفة ما اكتسبه أو صرفه فى كل اسبوع فالجواب انه اكتسب فى كل اسبوع ١٥٤ غرشا

(عملية ذلك)

مقسوم اول جزءى	٩٢٤	٦	مقسوم عليه	ميزانها
	٦	١٥٤	خارج القسمة	١٥٤
مقسوم ثانى جزءى	٣٢			٦
	٣٠			٩٢٤
مقسوم ثالث جزءى	٠٢٤			
	٢٤			
	٠٠			

هذه العملية يبتدء فيها من الشمال فيقال كم مرة يحتوى الرقم ٩ على الرقم ٦ فيجاب بانه لا يحتوى عليه الا مرة واحدة فيوضع فى خارج القسمة ١ ثم يضرب المقسوم عليه فى خارج القسمة ويوضع حاصل ضربهما تحت المقسوم الاول ثم يطرح ٦ من ٩ فيبقى ٣ وبجوار هذا الرقم ينزل من المقسوم الكلى الرقم الذى يلى المقسوم الجزءى من جهة اليمين وهو ٢ فيوجد ٣٢ هى المقسوم الثانى الجزءى فحينئذ يقال كم يحتوى ٣٢

على ٦ فيجاب بانه يحتوى عليه ٥ مرات فيوضع ٥ فى خارج القسمة و يضرب به فى المقسوم عليه وهو ٦ يتحصل ٣٠ فيوضع تحت ٣٢ الذى هو المقسوم الثانى الجزءى و يطرح منه فيبقى ٢ وبجوار هذا الرقم ينزل من المقسوم الكلى الرقم الذى يلى المقسوم الثانى الجزءى من جهة اليمين وهو ٤ فيكون ٢٤ هو المقسوم الثالث الجزءى فاذن يقال كم مرة يحتوى ٢٤ على ٦ فيجاب بأنه يحتوى عليه ٤ مرات فيوضع ٤ فى خارج القسمة ويضرب به فى المقسوم عليه وهو ٦ يتحصل ٢٤ فيوضع تحت ٢٤ الذى هو المقسوم الثالث الجزءى ويطرح منه فلا يبقى شىء ومن هنا يعلم أن المقسوم عليه محصور فى المقسوم ١٥٤ مرة

(٨٣) * س * ما كيفية عمل ميزان ذلك

* ج * كيفية عمل ميزان ذلك أن يضرب خارج القسمة فى المقسوم عليه فيتحصل من ضرب احدهما فى الآخر حاصل هو المقسوم وحينئذ يعلم أن القسمة صحيحة مضبوطة

فاذا كان المطلوب فى هذا المثال معرفة مقدار ما اكتسبه أو صرفه الرجل المذكور فى كل يوم يقال حيث انه لا كسب للرجل فى يوم الجمعة لكونه يوم بطالة يجب فى الصورة الاولى أى صورة الكسب ان يقسم ١٥٤ على ٦، وفى الصورة الثانية أى صورة الصرف على ٧

(عملية الصورة الاولى)

مقسوم اول جزءى	١٥٤	٦	مقسوم عليه	ميزانها
	١٢	٢٥	خارج	٢٥
مقسوم ثانى جزءى	٣٤			٦
	٣٠			١٥٠
باقى	٤		باقى	٤
				١٥٤

(عملية الصورة الثانية)

مقسوم اول جزئي ١٥٤	٧ مقسوم عليه		ميزانها
١٤	٢٢ خارج		٢٢
١٤			٧
١٤			١٥٤

فيبتدء من الشمال ويؤخذ من المقسوم الكلى أرقام تحتوى على المقسوم عليه ثم يقال فى الصورة الاولى كم مرة يحتوى ١٥ على ٦ فيجاب بأنه يحتوى عليه ٢ فيضرب هذا الرقم فى المقسوم عليه بعد أن يوضع تحته فى خارج القسمة ويطرح حاصل ضربهما من المقسوم الاول فيبقى ٣ فينزل من المقسوم الكلى بجوار هذا الرقم ٤ فيتكون ٣٤ فيقال كم مرة يحتوى هذا العدد على ٦ فيجاب بأنه يحتوى عليه ٥ مرات فيوضع فى خارج القسمة ويضرب فى المقسوم عليه وبعد وضع حاصل ضربهما تحت المقسوم يطرح منه فيبقى ٤ ومن هنا يعلم أن الرجل المذكور يكتسب فى كل يوم ٢٥ غرشا وسنبين مقدار الباقى فى الكلام على الكسور

وفى الصورة الثانية يقال كم مرة يحتوى ١٥ على ٧ فيجاب بأنه يحتوى عليه مرتين ٢ وبعد اجراء الضرب والطرح بالقواعد المتقدمة يبقى ١ فينزل بجواره ٤ فيتكون ١٤ ويقال كم مرة يحتوى هذا العدد على ٧ فيجاب بأنه يحتوى عليه مرتين ٢ وبعد اجراء عملية الضرب والطرح بمقتضى القواعد السابقة لا يبقى شئ ومن هنا يعلم أن الرجل المذكور لا يصرف فى كل يوم الا ٢٢ غرشا

(المسئلة الثانية)

المطلوب تقسيم ٤٧٣٨ غرشا على ٥٤ نفرا مجازاة لهم على حسن صنيعهم والغرض معرفة ما يخص كلا منهم

(عملية ذلك)

٨ ٤٧٣	٥٤
٤٣٢	٨٧
٤١٨	
٣٧٨	
٠٤٠	

ميزانها

٥٤ × ٨٧ + ٤٠ = ٤٧٣٨

(٨٤) *س* هل يصح عدم كتابة حاصل ضرب المقسوم عليه فى خارج القسمة تحت المقسوم الجزئى لاجل اجراء عملية الطرح

ج نعم يصح ذلك بل هو الاولى لما يترتب عليه من سرعة العمل ولنوضح لك ذلك بمثال ونبين الطريقة اللازمة فى ذلك فنقول رجل ايراده السنوى ٨٧٦٠ غرشا والمطلوب معرفة ما يصرفه فى اليوم الواحد باعتبار أيام السنة ٣٦٥

(عملية ذلك)

٠ ٨٧٦	٣٦٥
١٤٦٠	٢٤

وكيفية اجراء ذلك أن يقال ٢ × ٥ = ١٠ فيتصور وضع ١٠ تحت ٦ ويستعار واحد من ٧ يساوى عشرة يضم الى ٦ فتكون ١٦ ثم يطرح ١٠ من ١٦ يبقى ٦ فيحفظ ١ ثم يقال ٢ فى ٦ = ١٢ و ١٢ + ١ = ١٣ ويطرح ١٣ من ١٧ يبقى ٤ ثم يقال ٢ × ٣ = ٦ و ٦ + ١ = ٧ ويطرح ٧ من ٨ يبقى ١ ثم ينزل صفر لاجل تكوين مقسوم ثان جزئى هو ١٤٦٠ فيقال كم يحتوى ١٤ على ٣ فيجاب عن ذلك بأنه يحتوى عليه ٤ مرات ثم يقال ٤ × ٥ = ٢٠ ويطرح ٢٠ من ٢٠ يبقى ٠ فيحفظ ٢ ثم يقال ٤ × ٦ = ٢٤ و ٢٤ + ٢ = ٢٦ ويطرح ٢٦ من ٢٦ يبقى ٠ فيحفظ ٢ ثم يقال ٤ × ٣ = ١٢ و ١٢ + ٢ = ١٤ ويطرح ١٤ من ١٤ يبقى ٠ ومن هنا يعلم أن الرجل المذكور كان يصرف فى اليوم الواحد ٢٤ غرشا

(٨٥)

(٨٥) * س * ما الذى يجب اذا وجد صفر أو اكثر متساويه عن يمين كل من المقسوم والمقسوم عليه

* ج * الذى يجب قطع النظر عن تلك الاصفار وقت العمل أى أن لا تعتبر موجودة وقت العمل

مثال ذلك رجل قطع ٦٧٠ فرسخا فى ٣٠ يوما والمطلوب معرفة ما قطعه فى اليوم الواحد فالجواب انه قطع فى اليوم الواحد ٢٢ فرسخا

(عملية ذلك)

	٦٧٠	٣٠	ميزانها
باقى	١٠	٢٢	٣٠×٢٢+١٠=٦٧٠

وكيفية اجراء ذلك أن يقال كم مرة يحتوى ٦ على ٣ فيجاب بأنه يحتوى عليه مرتين ٢ فتنزل فى خارج القسمة وكم يحتوى ٧ على ٣ فيجاب بأنه يحتوى عليه مرتين ٢ فتنزل فى خارج القسمة ويبقى ١ ينزل بجواره الصفر فيكون الباقى ١٠

(٨٦) * س * ما الذى يجب اذا كان كل من المقسوم والمقسوم عليه واحدا متبعا بأصفار ليس عددها واحدا فيهما كالعددين ١٠٠٠٠٠ و ١٠٠

* ج * الذى يجب اذا كان الامر كذلك لاجل تمام العملية دفعة واحدة أن يطرح عن يمين المقسوم والمقسوم عليه أصفار بقدر ما يوجد فى المقسوم عليه فحينئذ يؤل هذا الاخير الى الواحد فيكون خارج القسمة مساويا للمقسوم أى أنه هو المقسوم بعينه ففى المثال المذكور يقسم ١٠٠٠ : ١ فيكون الخارج ١٠٠٠

(٨٧) * س * ما اختصار جميع القواعد المتقدمة

* ج * اختصار جميع القواعد المتقدمة أن يقال بعد وضع المقسوم والمقسوم عليه بالكيفية السابقة ينبغى

اولا أن يؤخذ عن شمال المقسوم أرقام تحتوى على المقسوم عليه

وثانيا أن يبحث عن عدد مرات انحصار العدد المبين بالرقم الاول من المقسوم عليه فى العدد المبين بالرقم الاول أو الرقين الاول والثانى من المقسوم الاول الجزءى ويضرب خارج قسمتهما الذى ليس الاتقريبيا فى المقسوم عليه فان كان حاصل ضربهما اكبر من المقسوم الجزءى اسقطت واحدا بعد واحد من خارج القسمة على التوالى حتى يتأتى طرح حاصل الضرب من المقسوم الجزءى المذكور وبعد اجراء الطرح ينظر هل الباقى اكبر من المقسوم عليه أو مساوله فان كان اكبر منه أو مساويا له كان العمل على غير القانون والباقى لم يزل محتويا على المقسوم عليه مرة او مرتين وخارج القسمة أصغر مما يلزم فيجب أن يزاد فيه حتى يكون الباقى دون المقسوم عليه

وثالثا أن ينزل بجوار الباقى الرقم الذى يلى المقسوم الجزءى من المقسوم الكلى ويبحث كما سلف عن عدد مرات احتواء هذا المقسوم الجزءى الجديد على المقسوم عليه ويكتب العدد المتحصل من ذلك فى خارج القسمة ثم يضرب فى المقسوم عليه ليطرح حاصل ضربهما من المقسوم الجزءى

ورابعا أن يدام العمل بهذه الكيفية حتى تنزل سائر أرقام المقسوم الكلى

وخامسا انه اذا شوهد بعد انزال رقم من المقسوم الكلى أن مقسوما جزئيا لا يحتوى على المقسوم عليه وجب قبل انزال رقم آخر من المقسوم الكلى وضع صفر فى خارج القسمة وكذلك يلزم وضع صفر فى خارج القسمة اذا كان يشاهد بعد انزال الرقم الاخير من المقسوم الكلى أن المقسوم الجزءى الاخير لا يحتوى على المقسوم عليه

(٨٨) * س * مامعنى أخذ $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ و $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{5}$ و $\frac{1}{6}$ الخ من أى عدد

* ج * معنى ذلك تقسيم هذا العدد على ٢ و ٣ و ٤ و ٥ و ٦ الخ ولنوضح لك ذلك بأمثلة فنقول اذا كان المراد أخذ $\frac{1}{9}$ عدد ٧٢ يقسم هذا العدد على ٩ أى أنه يقال ٧٢ : ٩ = ٨ وكذا اذا اريد

اخذ $\frac{1}{4}$ العدد ٨٠ يقسم هذا العدد على ٤ اى انه يقال
٨٠ : ٤ = ٢٠

واذا اريد ايضا اخذ $\frac{1}{10}$ العدد ٩٠ يقسم هذا العدد على ١٠ اى يقال ٩٠ : ١٠ = ٩ واذا اريد ايضا أخذ $\frac{1}{10}$ العدد ١٢٠ يقسم هذا العدد على ١٠ أى يقال ١٢٠ : ١٠ = ١٢ ويكفى فى هذين المثالين الاخيرين حذف الصفر من العدد

(فى كيفيات اختصار القسمة)

(٨٩) * س * هل توجد كيفيات لاختصار القسمة

* ج * نعم توجد وجميع ماذكر فيما يدل على ذلك فيمكن اختصار القسمة فى اربع حالات

الحالة الاولى أن يكون المقسوم عليه رقما واحدا

مثال ذلك أن يكون المطلوب معرفة مقدار ما فى كيس محتو على ١٠٠٠ غرش من الريالات بفرض كل ريال عشرين غرشا فيؤخذ $\frac{1}{20}$ من العدد ١٠٠٠ غرش فيكون ٥٠ ريالا

ومثال ذلك ايضا ٨ انفار طلبوا قسمة المبلغ ٩٤٥٦٨ غرشا عليهم فيؤخذ ثمن هذا المبلغ وكيفية الاخذ هكذا

٩٤٥٦٨

١١٨٢١

بان يقال $\frac{1}{8}$ الرقم ٩ هو ١ بالنسبة الى ٨ منها فيكون الباقى ١ من مرتبة العشرات وباضافته الى ٤ يتكون منه ١٤ فيقال $\frac{1}{8}$ العدد ١٤ هو ١ بالنسبة الى ٨ منها يكون الباقى ٦ من مرتبة العشرات فباضافتها الى ٥ يتكون ٦٥ فيقال $\frac{1}{8}$ العدد ٦٥ هو ٨ بالنسبة الى ٦٤ منها يكون الباقى ١ من مرتبة العشرات

فباضافته الى ٦ يكون ١٦ فيقال $\frac{1}{8}$ العدد ١٦ هو ٢
و $\frac{1}{8}$ العدد ٨ هو ١ ومن هنا يعلم ان كلا من الانفار الثمانية يخصه
١١٨٢١ غرشا

الحالة الثانية أن يكون المقسوم عليه مكونا من مكررين كل منهما رقم واحد
مثال ذلك أن يكون المطلوب تقسيم ٩٨٤٢٤ على ٧٢ نفرا فيجب في مثل هذه الحالة أن يعتبر المقسوم عليه وهو ٧٢ مكونا من ضرب احد المكررين ٩ و ٨ في الآخر وكل منهما رقم واحد لأن ٩ × ٨ = ٧٢ فيؤخذ $\frac{1}{8}$ العدد الاول في السؤال ثم يؤخذ $\frac{1}{9}$ هذا الثمن والنتيجة لا تتغير على أي وجه كان الابتداء في العمل باحد المكررين أي سواء كان الابتداء حاصلا بالمكرر ٩ او المكرر ٨

(عملية ذلك)

٩٨٤٢٤

نأخذ $\frac{1}{8}$ هكذا ١٢٣٠٣

ونأخذ $\frac{1}{9}$ الثمن هكذا ١٣٦٧

فاذن يخص كل نفر ١٣٦٧

الحالة الثالثة أن يطرح من كل من المقسوم والمقسوم عليه عدد واحد من الاصفار اذا كان في كل اصفار

مثال ذلك تاجر اشترى ٣٧٠٠ هندازة من القماش بمبلغ ١٤٨٠٠ والمطلوب معرفة قيمة كل هندازة

فيلزم ان يحذف من المقسوم والمقسوم عليه عدد واحد من الاصفار ثم يجرى العمل على العادة هكذا

١٤٨ | ٣٧
٠٠ | ٤

مثال آخر

أحد المبلطين طلب منه تبليط ٥٨٥٠٠ متر في اماكن متنوعه واراد ان يستعمل في ذلك ١٣٠٠ نفر والمراد معرفة مقدار ما يخص كل نفر من الامتار

(عملية ذلك)

ميزانها			
١٣٠٠	مترا ٤٥	١٣٠٠	٥٨٥٠٠
٤٥			٦٥
٦٥٠٠			٠٠
٥٢٠٠			
٥٨٥٠٠			

الحالة الرابعة أن يكون المقسوم عليه واحدا متبعا بصفر أو بجملة أصفار فيبدأ بحذف الاصفار منه ثم يفصل بعلامة من المقسوم عن يمينه ارقام بقدر الاصفار المحذوفة من المقسوم عليه فتكون الارقام الباقية بعد ذلك عن شمال المقسوم هي خارج القسمة الصحيح والتي عن يمينه هي الباقي أو الاجزاء الاعشارية

مثال ذلك أن يكون المطلوب قسمة ٩٦٤٧ على ١٠ أنفار لمعرفة ما يخص كل واحد منهم فيوضع هكذا

$$٩٦٤٧ : ١٠ = ٩٦٤ + \frac{٧}{١٠}$$

واذا كان المطلوب قسمة ٧٩٨٤٧٣ غرشا على ١٠٠ نفر يوضع هكذا

$$٧٩٨٤٧٣ : ١٠٠ = ٧٩٨٤ + \frac{٧٣}{١٠٠}$$

واذا اريد تسفير ٦٨٤٣٠ رجلا في سفن لا يحمل كل منها الا ١٠٠٠ رجل وطلب معرفة المقدار اللازم لذلك من السفن فضع هكذا

$٦٨٤٣٠ : ١٠٠٠ = ٦٨$ وحينئذ يبقى من الرجال المذكورين خارج السفن ٤٣٠

(الجزء الثانى فى عمليات الاعداد الكسرية)

(الدرس الثامن)

(الفصل الاول)

(فى الكسور الاعتيادية)

(٩٠) * س * ما الكسر

* ج * الكسر جزء او جزآن أو اجزاء من واحد منقسم الى جزءين أو عدة اجزاء متساوية او هو كمية دون الواحد

توضيح ذلك بالمثال أن يقال اذا تصورت واحدا أو كلا تاما مقسوما الى جزءين واخذت منه جزأ تقول عندى نصف هذا الكل وتكتبه بالرقم هكذا $\frac{١}{٢}$ فان كان هذا الكل مقسوما الى ٦ اجزاء واخذت منه ٢ كتبتهما هكذا $\frac{٢}{٦}$ فان اخذت ٦ كتبتها هكذا $\frac{٦}{٦}$ فاذن تكون قد اخذت الكل بتمامه

(٩١) * س * ما العدد الكسرى

* ج * العدد الكسرى هو المحتوية صورته الكسرية على عدد صحيح وكسر اى جزء أو أجزاء من واحد فالعدد $\frac{١٢}{٥}$ مثلا عدد كسرى لكونه محتويا على ٢ صحيحين و $\frac{٢}{٥}$ واحد صحيح

(٩٢) * س * ما الفرق بين العدد الكسرى والكسر

* ج * الفرق بينهما ان الكسر كمية اصغر من الواحد والعدد الكسرى كمية اكبر من الواحد لان اقل ما يحتوى عليه العدد الكسرى واحد وكسر كما شوهد مما سبق

(٩٣) * س * كيف يبين الكسر

* ج * الكسر يبين بعددين احدهما فوق الآخر منفصلين بخط مثال ذلك $\frac{١}{٢}$ و $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٣}{٨}$ و $\frac{٦}{٨}$ و $\frac{٤}{١٨}$ و $\frac{١}{١٠٠}$ و $\frac{٦}{٢٣٤}$ وهكذا وتقرء هذه الاعداد هكذا نصف وثلثان وثلاثة ارباع وثمنان وستة اثمان واربعة من ثمانية عشر وواحد من مائة وستة من مائتين واربع وثلاثين وهكذا

(٩٤) * س * ما الاسم الذي يعرف به هذان العددان اللذان أحدهما فوق الآخر

* ج * هذان العددان يعرفان بحدي الكسر

(٩٥) * س * ما الاسم الذي يعرف به كل منهما على حدته

* ج * العدد الذي يكون تحت الخط يعرف بالمقام والذي فوقه يعرف بالبسط والاول يدل على عدد الاجزاء التي انقسم اليها الواحد وقيمة هذه الاجزاء وما يلزم منها لتأليف هذا الواحد والثاني يعلم منه عدد مرات احتواء الكمية المبينة بالكسر على جزء الواحد أو كم جزءا أخذ من الواحد .

(٩٦) * س * ما الكيفية التي يمكن اعتبار الكسر بها

* ج * الكيفية التي يمكن اعتبار الكسر بها عملية قسمة يراد اجراؤها فبسطه بمنزلة المقسوم ومقامه بمنزلة المقسوم عليه فالكسر $\frac{٣}{٤}$ هندازة أو أي شيء يساوي $\frac{١}{٤}+\frac{١}{٤}+\frac{١}{٤}$ من واحد مقسوم الى ارباع أو $\frac{١}{٤}$ هندازات ٣ أو أشياء ٣ ومن هنا يعلم انه لا فرق بين أن يقال $\frac{٣}{٤}$ هندازة أو $\frac{١}{٤}$ هندازات ٣ ونظير ذلك ما اذا اريد تقسيم ٢٨ على ٥ فانه يقال ٢٨ : ٥ = ٥ + باقيا قدره ٣ فيلزم قسمة ٣ على ٥ بأن يوضع هكذا $\frac{٣}{٥}$ فيكون خارج قسمتهما على بعضهما ٥ + $\frac{٣}{٥}$

(٩٧) * س * ما القواعد التي تستنتج من الكيفية المذكورة

* ج * القواعد التي تستنتج من الكيفية المذكورة عين القواعد التي استنتجت من تعريف القسمة وهي ثمانية يجب أن تكون متعارفة معهودة بواسطة التمرينات حتى تزداد سهولة سائر عمليات الكسور ولذا نكررها هنا ونبسطها بعض بسط فنقول

القاعدة الاولى اذا كان البسط مساويا للمقام فالكسر يعادل واحدا مثاله $\frac{٤}{٤} = ١$

القاعدة الثانية اذا كان البسط أصغر من المقام فالكسر أصغر من الواحد فان $\frac{٢}{٣}$ الشيء مثلا أصغر من $\frac{٣}{٣}$ ذلك الشيء لان ثلاثة اثلاثه عبارة عن

سائره اى كله اذا الاول لايساوى الثانى الا اذا زاد ثلثا وهذا واضح لا خفاء فيه

القاعدة الثالثة اذا كان البسط اكبر من المقام فالكسر اكبر من الواحد فالكسر $\frac{٨}{٦}$ اكبر من الواحد لانه يساوى ١ $+\frac{٢}{٦}$ و $\frac{٩}{٤}$ هندازة $=$ ٢ أى هندازتين $+\frac{١}{٤}$

القاعدة الرابعة اذا نقص البسط وبقى المقام على حاله صغر الكسر عن اصله فالكسر $\frac{٩}{١٥}$ مثلا اذا نقص بسطه اما بالطرح أو بالقسمة بأن طرح منه ٤ أو قسم على ٣ أو على ٩ تحصل فى الحالة الاولى $\frac{٥}{١٥}$ وفى الحالة الثانية $\frac{٣}{١٥}$ وفى الحالة الثالثة $\frac{١}{١٥}$

القاعدة الخامسة اذا زاد البسط بواسطة الجمع أو الضرب وبقى المقام بحاله كبر الكسر عن اصله فالكسر $\frac{٤}{١٢}$ مثلا اذا ضم ٣ الى بسطه ٤ تحصل $\frac{٧}{١٤}$ فان ضرب فى ٢ أو فى ٣ أو فى ٤ تحصل $\frac{٨}{١٢}$ أو $\frac{١٢}{١٢}$ أو $\frac{١٦}{١٢}$ وكل من هذه الكسور اكبر من الكسر الاول أى من $\frac{٤}{١٢}$

(٩٨) * س * ماذا يحصل اذا اصغر المقام بواسطة القسمة أو الطرح وبقى البسط على حاله

* ج * الكسر يكبر حينئذ ويكون الامر بعكس ذلك اذا كبر المقام بواسطة الجمع أو الضرب وبقى البسط على حاله أى أن الكسر يصغر فالكسر $\frac{٣}{١٢}$ يكون فى الحالة الاولى أصغر من $\frac{٣}{٩}$ و $\frac{٣}{٩}$ أصغر من $\frac{٣}{٦}$ و $\frac{٣}{٦}$ أصغر من $\frac{٣}{٤}$ من شئ واحد مثلا

والكسر $\frac{٢}{٣}$ فى الحالة الثانية التى هى عكس الاولى اكبر من $\frac{٢}{٤}$ و $\frac{٢}{٤}$ اكبر من $\frac{٢}{٦}$ و $\frac{٢}{٦}$ اكبر من $\frac{٢}{١٢}$ وهكذا

القاعدة السادسة فى تقسيم الكسر

(٩٩) * س * كم كيفية لتقسيم الكسر بناء على ما ذكر

* ج * لتقسيم الكسر كيفيتان احداهما أن يقسم البسط وحده ولا يلتفت الى المقام الثانية أن يضرب المقام وحده ولا يلتفت الى البسط

(١٠٠) * س * كم كيفية لضرب الكسر

* ج * لضرب الكسر كيفيتان احداهما ان يضرب البسط وحده ولا يلتفت الى المقام الثانية ان يقسم المقام وحده ولا يلتفت الى البسط ويجب سلوك اسهل هاتين الكيفيتين فى العمل فاذا اريد مثلا قسمة $\frac{٥}{٨}$ على ٣ فلا يمكن قسمة ٥ على ٣ بالضبط فيتوصل الى النتيجة المطلوبة بواسطة ضرب ٨ فى ٣ فيتحصل $\frac{٥}{٢٤}$ وهو كسر على الثلث من الكسر الاول واذا اريد قسمة $\frac{١٢}{١٥}$ على ٣ أو على ٤ أو على ٢ اجريت العملية بواسطة قسمة ١٢ على ٣ أو على ٤ أو على ٢ فيتحصل $\frac{٤}{١٥}$ و $\frac{٣}{١٥}$ و $\frac{٦}{١٥}$

القاعدة السابعة

(١٠١) * س * هل لا يتغير مقدار الكسر اذا ضرب كل من حديه فى عدد واحد أو قسما عليه

* ج * لا يتغير مقداره مثال ذلك $\frac{٣}{٤}$ فانه لا يتغير بضرب حديه فى ٣ هكذا

$$\frac{٣×٣}{٣×٤}=\frac{٩}{١٢}$$ وكذا $\frac{١٢}{١٦}$ فانه لا يتغير بقسمة حديه على ٤ هكذا $$\frac{١٢:٤}{١٦:٤}=\frac{٣}{٤}$$

ففى الحالة الاولى لما ضرب بسط الكسر فى العدد ٣ المذكور كبر عن اصله وصار مثله ٣ مرات ولما ضرب مقامه فيه صغر بمقدار مازاد وفى الحالة الثانية لما قسم بسط الكسر على العدد ٤ المذكور صغر عن اصله ولما قسم مقامه عليه كبر بمقدار مازاد فلم تتغير قيمته

القاعدة الثامنة فى ما يعادله الكسر اذا كان بسطه أكبر من مقامه

(١٠٢) * س * ما الذى يعادله الكسر اذا كان بسطه اكبر من مقامه

* ج * الكسر يعدل آحادا بقدر عدد مرات احتواء بسطه على مقامه مثال ذلك $\frac{٣٦}{١٢}=٣$ و $\frac{١٠٠}{٥}=٢٠$ و $\frac{١٠٠}{٤}=٢٥$ و $\frac{٢٤٠}{٨}=٣٠$

(الفصل الثانى)

(فى اختصار الكسور وتحويلها)

(١٠٣) * س * ما معنى تحويل الكسر

* ج * تحويل الكسر تغييره الى كسر آخر يكافئه ليسهل حسابه

(١٠٤) * س * ما عدد التحاويل الاصلية للكسور

* ج * التحاويل الاصلية للكسور أربع هى

اولا تحويل العدد الصحيح الى كسر والعدد الصحيح والكسر الى كسر

وثانيا تحويل الكسور الى اعداد صحيحة ان احتوت تلك الكسور عليها

وثالثا تحويل الكسر الى اخصر حديه رقما

ورابعا تحويل الكسور الى ذات مقام واحد

(التحويل الاول)

(١٠٥) * س * كيف يحول عدد صحيح الى كسر بدون أن تتغير قيمته

* ج * يحول العدد الصحيح الى كسر بدون ان تتغير قيمته اذا ضرب هذا العدد فى عدد ما وجعل العدد المضروب فيه مقاما لحاصل الضرب

مثال ذلك أن يراد تحويل العدد ٣٦ الى اخماس فيوضع هكذا

$\frac{٣٦ \times ٥}{٥} = \frac{١٨٠}{٥}$ أى ٣٦

واذا اريد تحويل العدد ١٥ الى أخصر صورته الكسرية يجعل الواحد مقاما له بأن يوضع هكذا $\frac{١٥}{١} = ١٥$

واذا اريد معرفة ما فى ١٦ هندازة من الارباع يوضع هكذا

$\frac{١٦ \times ٤}{٤} = \frac{٦٤}{٤}$ أى ١٦

واذا اريد تحويل ٢٠ مترا الى اثمان يوضع هكذا $\frac{٢٠ \times ٨}{٨} = \frac{١٦٠}{٨}$

أى ٢٠ مترا فالقيمة حينئذ لم تتغير

(١٠٦) * س * كيف يحول عدد صحيح وكسر الى كسر فقط

* ج * يحول العدد الصحيح والكسر الى كسر فقط بضرب الصحيح فى مقام الكسر المصاحب له ثم اضافة البسط الى حاصل الضرب

مثال ذلك ان يراد تحويل $\frac{٣}{٤}$ ٧ فيوضع هكذا

(١٠٧)

$\frac{٤\times٧}{٤} = \frac{٢٨}{٤}$ و $\frac{٢٨}{٤} + \frac{٣}{٤} = \frac{٣١}{٤}$ واذا اريد ايضا تحويل $\frac{٨}{١٢}$ ١٢.
يوضح هكذا $\frac{١٢\times١٢}{١٢} = \frac{١٤٤}{١٢}$ و $\frac{١٤٤}{١٢} + \frac{٨}{١٢} = \frac{١٥٢}{١٢}$

(التحويل الثاني وهو بمنزلة ميزان للاول)

(١٠٧) * س * متى يمكن تحويل الكسر الى عدد صحيح

* ج * يمكن تحويل الكسر الى عدد صحيح اذا كان البسط اكبر من المقام

(١٠٨) * س * كيف يحول الكسر الى عدد صحيح

* ج * لاجل تحويل الكسر الى عدد صحيح تجب قسمة البسط على المقام ومن خارج القسمة تؤخذ آحاد بقدر مرات احتواء البسط على المقام فان بقي بعد اجراء عملية القسمة شيء جعل بسطا للكسر مقامه مقام الكسر الاصلي مثال ذلك $\frac{١٦}{٤}$ هندازة هي كناية عن ٤ هندازات و $\frac{١٩}{٤}$ هندازة كناية عن ٤ هندازات و $\frac{٣}{٤}$ هندازة

(التحويل الثالث)

(أى تحويل الكسر الى أخصر حديه رقما)

(١٠٩) * س * كيف يتحول الكسر الى أخصر حديه رقما

* ج * لاجل تحويل الكسر الى أخصر حديه يلزم تقسيم حديه على عدد واحد أو على القاسم المشترك الاعظم

مثال ذلك $\frac{٦}{٩}$ و $\frac{٤}{٨}$ و $\frac{٣}{١٨}$ و $\frac{٧}{٢١}$ و $\frac{٩}{١٢}$ و $\frac{٣٥}{٥٠}$

فلاجل تحويل الكسر $\frac{٦}{٩}$ الى أخصر حديه رقما يقسم كل من حديه على ٣ فيتحصل $\frac{٢}{٣}$ ولاجل تحويل $\frac{٤}{٨}$ يقسم كل من حديه على ٤ فيتحصل $\frac{١}{٢}$ ولاجل تحويل $\frac{٣}{١٨}$ يقسم كل من حديه على ٣ فيتحصل $\frac{١}{٦}$ ولاجل تحويل $\frac{٧}{٢١}$ يقسم كل من حديه على ٧ فيتحصل $\frac{١}{٣}$ ولاجل تحويل $\frac{٩}{١٢}$ يقسم كل من حديه على ٣ فيتحصل $\frac{٣}{٤}$ ولاجل تحويل $\frac{٣٥}{٥٠}$ يقسم كل من حديه على ٥٠ فيتحصل $\frac{٧}{١٠}$

(١١٠) هل يمكن معرفة العدد القاسم لحدى الكسر بالضبط

* ج * نعم يمكن وبيان ذلك أن يقال

اولا اذا كان كل من الحدين منتهيا بأحد الارقام ٠ و ٢ و ٤ و ٦ و ٨ فانهما يقبلان القسمة على ٢.
وثانيا اذا كانا منتهيين بالرقم ٥ أو بالرقم ٠ فانهما يقبلان القسمة على ٥
وثالثا اذا كان مجموع أرقام كل منهما مكرر ٣ فانهما يقبلان القسمة على ٣
واذا كان هذا المجموع ٩ أو مكرر ٩ كانا قابلين للقسمة على ٩
ورابعا قد يحوج حال العملية الى تجربة عدد اخر غير ماذكرناه كما اذا اريد تحويل الكسر $\frac{١٠٨}{١٤٤}$ الى اخصر حديه رقما فانه يقسم كل من حديه على ٢. فيتحصل $\frac{٥٤}{٧٢}$ ثم يقسم كل من حدى هذا الكسر على ٢ ايضا فيتحصل $\frac{٢٧}{٣٦}$ وحيث أن كلا من حدى هذا الكسر يقبل القسمة على ٣ يقسمان عليه فيتحصل $\frac{٩}{١٢}$ وحيث أن حدى هذا الكسر الجديد يقبلان القسمة على ٣ ايضا يقسمان عليه فيتحصل $\frac{٣}{٤}$ وهو أخصر رقم للكسر $\frac{١٠٨}{١٤٤}$ وبه حصل تصوره تصورا جيدا وعرفت النسبة بين $\frac{١٠٨}{١٤٤}$ وبين الواحد وهذه هى فائدة التحويل فالقواسم المشتركة بين كل من الحدين فى هذه العملية هى ٢ و ٣ و ٤ و ٩ و ١٢ وحيث ان مجموع ارقام كل من الحدين يساوى ٩ فى هذا المثال يقسمان على ٩ من اول الامر ثم يقسم ناتجهما على ٢ اومن اول الامر على ١٨

(١١١) * س * هل يمكن تحويل الكسر الى أخصر حديه بغير هذه الكيفية التجريبية المسلوكة فى العملية السابقة

* ج * نعم يمكن بغير هذه الكيفية وذلك بأن يقسم كل من حدى الكسر على القاسم المشترك الاعظم

(١١٢) * س * ماهو القاسم المشترك الاعظم

* ج * القاسم المشترك الاعظم اكبر عدد يقسم حدى الكسر بلا باق وبهذا يتحول الكسر من اول وهلة الى اخصر حديه

ملحوظة

(ملحوظة جيدة)

البحث عن القاسم المشترك الاعظم مبنى على قواعد يجب معرفتها ولنذكرها لك فنقول

القاعدة الاولى القاسم المشترك لاعداد يقسم مجموعها ايضا فاعداد ١٨ و ١٥ و ٢١ و ٣٦ مثلا اذا كان كل منها قابلا للقسمة على عدد يكون مجموعها ٩٠ قابلا للقسمة على هذا العدد

القاعدة الثانية القاسم المشترك لعددين يقسم باقيهما ايضا

مثال ذلك ٤٥ — ٢٧ = ١٨ فالقاسم المشترك للعددين ٤٥ و ٢٧ يقسم أيضا ١٨ و ٤٩ — ٣٥ = ١٤ فالقاسم المشترك للعددين ٤٩ و ٣٥ يقسم ايضا ١٤

القاعدة الثالثة كل عدد قسم عددا ما يقسم مكرر هذا العدد لأن هذا المكرر ليس الا هذا العدد مضافا الى نفسه مرات بواسطة الضرب فاذا كان العدد ٧ يقسم ١٤ يقال أنه يقسم ايضا ١٤ × ٢ أى ٢٨ و ١٤ × ٣ أى ٤٢ و ١٤ × ٤ أى ٥٦ و ١٤ × ٥ أى ٧٠ وهكذا ومن هذه القواعد الثلاث يؤخذ أن المجموع الحادث من جملة مكررات لعدد ما هو مكرر لهذا العدد وان فاضل مكررى عدد ما هو أيضا مكرر هذا العدد فحينئذ العدد الذى يقسم كلا من المكررات يقسم مجموعها أو فاضلها

القاعدة الرابعة القاسم المشترك الاعظم لعددين عين القاسم المشترك الاعظم لاصغرهما وباقى قسمتهما

مثال ذلك ٣٦٠ : ١٥٦ = ٢ + ٤٨ باقيا

فالقاسم المشترك الاعظم للعددين ٣٦٠ و ١٥٦ عين القاسم المشترك الاعظم للعددين ١٥٦ و ٤٨ لان ٣٦٠ = مثلى العدد ١٥٦ + ٤٨

وبمقتضى القاعدة الثالثة يقال كل عدد يقسم ٣٦٠ و ١٥٦ يقسم العدد ١٥٦ × ٢ ويقسم ايضا بمقتضى القاعدة الثانية فاضلهما وهو ٤٨ وحينئذ فجميع القواسم المشتركة للعددين ٣٦٠ و ١٥٦ عين القواسم المشتركة للعددين ١٥٦ و ٤٨ ومن حيث أن ٣٦٠ = ١٥٦ + ١٥٦ + ٤٨ يقال بمقتضى القاعدة الاولى متى كان لجملة اعداد قاسم مشترك واحد فمجموعها يقبل القسمة على هذا القاسم وحينئذ فجميع القواسم المشتركة بين العددين ١٥٦ و ٤٨ عين القواسم المشتركة بين العددين ١٥٦ و ٣٦٠

(١١٣) *س* ما طريقة الوصول الى ايجاد القاسم المشترك الاعظم لحدى كسر مّا

ج . طريقة الوصول الى ذلك أن يقسم الحد الاكبر من الكسر على الحد الاصغر منه اعنى المقام على البسط فان لم يوجد لهما باق فالحد الاصغر هو القاسم المشترك الاعظم

مثال ذلك ان يراد تحويل الكسور $\frac{٣٦}{٧٢}$ و $\frac{٢٤}{٧٢}$ و $\frac{١٨}{٧٢}$ و $\frac{٦}{٧٢}$ الى اخصر مقدار

فلاجل تحصيل القاسم المشترك الاعظم يقسم الحد الاكبر على الاصغر فلا يوجد لهما باق فيكون البسط عينه هو القاسم المشترك الاعظم فحينئذ يؤل الكسر الاول الى $\frac{١}{٢}$ والثانى الى $\frac{١}{٣}$ والثالث الى $\frac{١}{٤}$ والرابع الى $\frac{١}{١٢}$ واذا وجد بعد القسمة باق وجب قسمة العدد الاصغر على هذا الباقى فان كانت القسمة صحيحة كان هذا الباقى الاول هو القاسم المشترك الاعظم فاذا اريد معرفة القاسم المشترك الاعظم للكسر $\frac{٨١}{٩٠٠}$ فاقسم ٩٠٠ على ٨١ يكن خارج القسمة ١١ والباقى ٩ فاقسم ٨١:٩ يتحصل ٩ بلا باق فتكون ٩ هى القاسم المشترك الاعظم للكسر المذكور لكون $\frac{٨١ : ٩}{٩٠٠ : ٩} = \frac{٩}{١٠٠}$ وان وجد بعد القسمة الثانية باق وجب قسمة الباقى

الاول

الاول على الباقى الثانى والثانى على الثالث وهكذا حتى يتوصل الى قسمة صحيحة فحينئذ يكون الباقى الاخير هو القاسم المشترك الاعظم المطلوب فان كان القاسم الاخير هو الواحد دل ذلك على أن الحدين اوليان بمعنى أن قاسمهما المشترك الاعظم هو الواحد وان الكسر أصم أى لا يمكن تحويله الى أخصر مما هو عليه

(١١٤) *س* المطلوب بمقتضى هذه الطريقة تحويل الكسر $\frac{٢٧٦}{٣٦٠}$

ج الاسهل فى اجراء عملية التحويل هذه أن يوضع خارج القسمة فوق المقسوم عليه كما يشاهد فى التحويل الآتى لهذا الكسر وان يفصل عنه بخط يمد تحته وان توضع البواقى تحت المقسوم ثم تنقل من محلها وتجعل على يمين المقسوم عليه لتكون هى ايضا فى نوبتها مقسوما عليه

(صورة العملية)

	١	٣	٣	٢
٣٦٠	٢٧٦	٨٤	٢٤	١٢
٨٤	٢٤	١٢	٠٠	

وبيان ذلك أن يقسم ٣٦٠ على ٢٧٦ فيشاهد أن خارج القسمة ١ والباقى ٨٤ ثم يقسم ٢٧٦ على ٨٤ الذى هو الباقى الاول فيشاهد أن خارج القسمة ٣ والباقى الثانى ٢٤ ثم يقسم الباقى الاول ٨٤ على الباقى الثانى ٢٤ فيشاهد أن خارج القسمة ٣ والباقى الثالث ١٢ ثم يقسم الباقى الثانى ٢٤ على الباقى الثالث ١٢ فيشاهد ان خارج القسمة ٢ بلا باق فاذن يكون المقسوم عليه الاخير ١٢ هو القاسم المشترك الاعظم لكون $\frac{٢٧٦ : ١٢}{٣٦٠ : ١٢} = \frac{٢٣}{٣٠}$ وحينئذ فأخصر مقدار يحول اليه هذا الكسر $\frac{٢٣}{٣٠}$

(التحويل الرابع)

اى تحويل عدة كسور الى كسور ذات مقام واحد

(١١٥) * س * ما الواجب عمله لتحويل كسرين الى كسرين ذوى مقام واحد

* ج * الواجب ان يضرب كل من حدى احدهما فى مقام الآخر فاذا اريد تحويل الكسرين $\frac{٣}{٥}$ و $\frac{٤}{٧}$ الى كسرين ذوى مقام واحد وجب ان يضرب حدا $\frac{٣}{٥}$ فى ٧ فيتحصل $\frac{٢١}{٣٥}$ فقيمة الكسر $\frac{٣}{٥}$ لم تتغير لضرب حديه فى عدد واحد كما تقدم فى (بند ١١٠) ثم يضرب حدا $\frac{٤}{٧}$ فى ٥ فيتحصل $\frac{٢٠}{٣٥}$ فلم تتغير قيمة الكسر أيضا للعلة المذكورة وسبب اتحاد المقامين فى القيمة انهما كناية عن حاصلى ضرب مكررين كل منهما اعتبر مضروبا ومضروبا فيه (انظر بند ٤٨) واذا اريد تحويل الكسور $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٤}{٥}$ الى ذات مقام واحد وجب ان يبدء بضرب كل من المقامين ٥ و ٤ فى بعضهما فيتحصل $٤ \times ٥ = ٢٠$ وهذا الحاصل يضرب فى حدى الكسر $\frac{٢}{٣}$ فيتحصل $\frac{٢٠\times٢}{٢٠\times٣} = \frac{٤٠}{٦٠}$ ثم يضرب المقامان ٣ و ٥ فى بعضهما فيتحصل $٣ \times ٥ = ١٥$ وهذا الحاصل الجديد فى حدى الكسر $\frac{٣}{٤}$ فيتحصل $\frac{١٥\times٣}{١٥\times٤} = \frac{٤٥}{٦٠}$ ثم يضرب كل من المقامين ٣ و ٤ فى بعضهما وحاصل ضربهما وهو ١٢ يضرب فى حدى الكسر $\frac{٤}{٥}$ فيتحصل $\frac{١٢\times٤}{١٢\times٥} = \frac{٤٨}{٦٠}$ فقد تحولت الكسور $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٤}{٥}$ بهذه العمليات المتوالية الى كسور ذات مقام واحد

(١١٦) * س * هل توجد أحوال يمكن فيها اختصار هذه الطريقة

* ج * نعم توجد أحوال يمكن فيها اختصار هذه الطريقة وذلك اذا كان أكبر المقامات يحتوى بالضبط على غيره من المقامات الاخر بان كان يمكن قسمته عليه قسمة صحيحة فحينئذ يقسم المقام الاكبر على كل من المقامات الاخر ثم يضرب كل من حدى الكسر فى خارج قسمته على كل مقام

فاذا اريد مثلا تحويل الكسور $\frac{٢}{٩}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٥}{٦}$ و $\frac{٧}{١٢}$ و $\frac{٢٣}{٣٦}$ الى كسور ذات مقام واحد يقال حيث ان المقام ٣٦ يقبل القسمة على كل من المقامات الاخر تجرى عملية القسمة ويوضع تحت كل كسر خارج القسمة الناتج منه بهذه المثابة

كسور	$\frac{٢}{٩}$	$\frac{٣}{٤}$	$\frac{٥}{٦}$	$\frac{٧}{١٢}$	$\frac{٢٣}{٣٦}$
خوارج ثم مضاريب	٤	٩	٦	٣	١

ثم يضرب كل من حدى الكسر فى خارج القسمة الموضوع تحته فيتحصل من ذلك كسور متحدة فى المقامات هى

$\frac{٨}{٣٦}$ و $\frac{٢٧}{٣٦}$ و $\frac{٣٠}{٣٦}$ و $\frac{٢١}{٣٦}$ و $\frac{٢٣}{٣٦}$

وقد يكون المقام الاكبر غير قابل لان ينقسم قسمة صحيحة على غيره من المقامات الاخر لكن اذا ضرب فى الارقام ٢ أو ٣ أو ٤ أو ٦ أو الخ وكان حاصل الضرب قابلا للقسمة بالضبط على كل من المقامات المذكورة لا ينبغى فى التحويل اهمال الطريقة المختصرة المذكورة فاذا اريد مثلا أن تحول الى كسور ذات مقام واحد الكسور $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٣}{٥}$ و $\frac{٧}{٩}$ و $\frac{١١}{١٥}$ و $\frac{١٥}{٢٧}$ و $\frac{٢٦}{٤٥}$ التى كل من مقامات الاربعة الاول منها محصور بالضبط فى المقام ٤٥ الا أن هذا المقام لا يحتوى على ٢٧ بحيث ينقسم عليه قسمة صحيحة فاضرب ٤٥ هذا فى ٣ يتحصل ١٣٥ وهذا الحاصل يكون المقام الاكبر الذى يحتوى على كل من المقامات الاخر فحينئذ تجرى العملية بالطريقة المتقدمة بأن يقسم هذا المقام الاكبر على كل من المقامات الاخر فيتحصل خوارج قسمة يجب ضربها فى حدى كل كسر لتحول كلها الى كسور ذات مقام واحد

(عملية ذلك)

كسور	$\frac{٢}{٣}$	$\frac{٣}{٥}$	$\frac{٧}{٩}$	$\frac{١١}{١٥}$	$\frac{١٥}{٢٧}$	$\frac{٢٦}{٤٥}$	١٣٥
خوارج ثم مضاريب	٤٥	٢٧	١٥	٩	٥	٣	
حواصل الضرب	$\frac{٩٠}{١٣٥}$	$\frac{٨١}{١٣٥}$	$\frac{١٠٥}{١٣٥}$	$\frac{٩٩}{١٣٥}$	$\frac{٧٥}{١٣٥}$	$\frac{٧٨}{١٣٥}$	

(١١٧) * س * لاى شئ تحول الكسور الى كسور ذات مقام واحد

* ج * ليمكن جمعها وطرح بعضها من الاخر اذ لا يمكن جمع احاد بسيطة مع عشرات ولا عشرات مع مئات وكذا لا يمكن جمع $\frac{١}{٢}$ مع $\frac{١}{٥}$ ولا $\frac{٣}{٤}$

مع $\frac{٣}{٨}$ لان النتيجة لاتكون حينئذ اثلاثا ولا اخماسا كما لايمكن طرح $\frac{٤}{٦}$ من $\frac{٥}{٨}$ لان المقامات لم تدل على ان الآحاد انقسمت الى عدد واحد من الاجزاء ولان اجزاء كل كسر ليس لها قيمة واحدة فحينئذ يجب لتيسير جمع الكسور أو طرح بعضها من الاخر ان تحول جميعها قبل اجراء العمل الى كسور ذات مقام واحد

(الفصل الثالث في عمليات الكسور)

(جمع الكسور)

(١١٨) * س * كيف تجمع الكسور

* ج * لاجل جمع الكسور المتحدة المقام تجمع سائر البسوط ويجعل حاصل جمعها بسطا كليا يوضع تحته المقام المشترك ثم ان كان هذا المقام محصورا في الحاصل المذكور استخرجت عدة مرات انحصاره فيه بواسطة القسمة وان لم يكن محصورا فيه ترك الكسر على حاله بعد العملية لكن يحول الى أصغر مقدار له مثال ذلك

$\frac{٣}{١٢}+\frac{٢}{١٢}+\frac{٥}{١٢}=\frac{١٠}{١٢}$ أو $\frac{٥}{٦}$ و $\frac{٦}{١٦}+\frac{٤}{١٦}+\frac{٥}{١٦}+\frac{٧}{١٦}$
$+\frac{١١}{١٦}+\frac{١٣}{١٦}$ من هندازة $=\frac{٤٦}{١٦}$ لكن $٤٦:١٦=٢+\frac{١٤}{١٦}$
أي هندازتين $٢+\frac{٧}{٨}$

فان لم تكن الكسور متحدة المقام اجرى العمل كما تشاهده في هذه المسئلة

تاجر اشترى ٦ قطع من الجوخ مختلفة الطول

فطول الاولى مثلا	٢٤	+	$\frac{٤\times٣}{٤\times٤}$ أى	$\frac{١٢}{١٦}$
وطول الثانية	٥٦	+	$\frac{٢\times٧}{٢\times٨}$ أى	$\frac{١٤}{١٦}$
وطول الثالثة	٢١	+	$\frac{٤\times٣}{٤\times٤}$ أى	$\frac{١٢}{١٦}$
وطول الرابعة	١٤	+	$\frac{٨\times١}{٨\times٢}$ أى	$\frac{٨}{١٦}$
وطول الخامسة	٣٠	+	$\frac{١\times١}{١\times١٦}$ أى	$\frac{١}{١٦}$
وطول السادسة	٤٥	+	$\frac{٤\times١}{٤\times٤}$ أى	$\frac{٤}{١٦}$
	١٩٣			$\frac{٥١}{١٦}=٣+\frac{٣}{١٦}$

ففي

فني جمع ذلك يلزم اولا تحويل الكسور الى كسور ذات مقام واحد وحيث أن المقام الاكبر ١٦ مكرر لغيره من المقامات الاخر تجرى العملية على مقتضى الطريقة المختصرة المذكورة فى بند (١١٦) وتحول جميع المقامات الى ١٦ فيحدث بعد جمع البسوط حاصل الجمع $\frac{٥١}{١٦}$ وبقسمة البسط الكلى ٥١ : ١٦ يتحصل ٣ + $\frac{٣}{١٦}$ فيؤخذ الرقم ٣ الذى هو عدد صحيح ويوضع فى مرتبة الاعداد الصحيحة ثم تجمع هذه الاعداد فيتحصل ١٩٣،

(طرح الكسور)

(١١٩) * س * ما كيفية طرح كسر من آخر

* ج * كيفية ذلك ان يقال اذا كان الكسران متحدين فى المقام يطرح بسط احدهما من بسط الآخر فلو قيل اطرح $\frac{٣}{٨}$ من $\frac{٥}{٨}$ فاطرح بسط الاول من بسط الثانى يكن الباقى $\frac{٢}{٨}$ أى $\frac{١}{٤}$ ولو قيل اطرح $\frac{٤}{٧}$ من $\frac{٣}{٧}$ ٩ وجب أن يستعار واحد من الرقم ٩ يساوى $\frac{٧}{٧}$ بضمها الى $\frac{٣}{٧}$ يتحصل $\frac{١٠}{٧}$ فيكون الباقى بعد اجراء عملية الطرح ٨ + $\frac{٦}{٧}$ ولو قيل اطرح $\frac{٧}{٨}$ ٤ من $\frac{٥}{٨}$ ٨ لاجريت العمل كما تقدم

واذا كان الكسران غير متحدين فى المقام يبدأ بتحويلهما الى كسرين ذوى مقام واحد ثم تجرى فيهما عملية الطرح بالكيفية السابقة

(ضرب الكسور)

(١٢٠) * س * ما كيفية ضرب كسر فى آخر

* ج * كيفية ضرب كسر فى آخر أن يضرب البسط فى البسط والمقام فى المقام

مثال ذلك $\frac{٣}{٤} \times \frac{٢}{٣} = \frac{٦}{١٢}$ و $\frac{٧}{٣} \times \frac{٤}{٥} = \frac{٢٨}{١٥}$

(١٢١) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها فيما اذا اريد ضرب عدد صحيح فى كسر او كسر فى عدد صحيح

* ج * الطريقة اللازم سلوكها فى ذلك أن يوضع العدد الصحيح على صورة الكسر ويجعل مقامه الواحد فلا تتغير قيمته ثم يضرب البسط فى البسط والمقام

في المقام بمعنى أن العدد الصحيح يضرب في البسط ويجعل مقام الكسر مقاما لحاصل الضرب مثال ذلك

$$٧ \times \frac{٣}{٤} \quad و \quad \frac{٢}{٣} \times ٩$$

فيوضع الاول هكذا $\frac{٧}{١} \times \frac{٣}{٤} = \frac{٢١}{٤}$ أى $٥ + \frac{١}{٤}$

والثانى هكذا $\frac{٩}{١} \times \frac{٢}{٣} = \frac{١٨}{٣}$ أى ٦.

(١٢٢) * س * لاى شئ يشاهد فى عملية ضرب الكسور أن حاصل الضرب أصغر من المضروب

* ج * لان المضروب فيه دائما أصغر من الواحد وكلما كان أصغر من الواحد كان حاصل الضرب أصغر من المضروب

ولنوضح لك ذلك بالامثلة فنقول اذا ضربت المقام ٤ من الكسر $\frac{٣}{٤}$ فى المقام ٣ من الكسر $\frac{٢}{٣}$ فقد قسمت الاحاد المبين بالرقم ٤ الى ١٢ جزء واذا ضربت البسط ٣ فى البسط ٢ فقد نقصت $\frac{١}{٣}$ من الاجزاء ١٢ المذكورة فحينئذ يكون $\frac{٦}{١٢}$ أى $\frac{١}{٢}$ وهو حاصل ضرب أصغر من المضروب $\frac{٣}{٤}$ بمقدار $\frac{١}{٤}$

واذا اردت ضرب العدد الصحيح ٢٤ فى ٤ فادون فحيث أن المضروب فيه يأخذ فى النزول بالتوالى الى كسر يشاهد أن حاصل الضرب يتناقص بتناقص المضروب فيه وكيفية الوضع هكذا

$$٢٤ \times ٤ = ٩٦ \quad و \quad ٢٤ \times ٣ = ٧٢ \quad و \quad ٢٤ \times ٢ = ٤٨$$

$$٢٤ \times ١ = ٢٤ \quad و \quad ٢٤ \times \frac{١}{٢} = ١٢ \quad و \quad ٢٤ \times \frac{١}{٣} = ٨$$

$$٢٤ \times \frac{١}{٤} = ٦ \quad و \quad ٢٤ \times \frac{١}{٦} = ٤ \quad و \quad ٢٤ \times \frac{١}{٨} = ٣$$

فان كان البسط غير الواحد ضرب حاصل الضرب فيه فاذا ضربت $٢٤ \times \frac{٢}{٦}$ و $٢٤ \times \frac{٣}{٤}$ تحصل $\frac{٤٨}{٦}$ أى ٨ آحاد صحيحة و $\frac{٧٢}{٤}$ أى ١٨ من الآحاد الصحيحة

وسترى عكس ذلك فى قسمة الكسور أو فى القسمة على الكسور

(١٢٣) * س * كيف يمكن تكثير كمية على صورة كسرية

ج

ج كيفية ذلك أن يقطع النظر عن مقام الكسر

مثال ذلك $\frac{١}{١٠}$ فهذا الكسر لا يدل الا على عشر كمية فاذا قطع النظر عن مقامه وهو ١٠ دل ذلك الواحد على هذه الكمية بتمامها لانه صار حينئذ قدر اصله عشر مرات فكأنه بحذف مقامه ضرب في ١٠ وكذا اذا حذف من الكسرين $\frac{٣}{٥}$ و $\frac{٧}{١٢}$ مقامهما ٥ و ١٢ صار ٣ قدر اصله ٥ مرات و ٧ قدر اصله ١٢ مرة فكأن ٣ بحذف مقامه قد ضرب في ٥ و ٧ بحذف مقامه قد ضرب في ١٢.

(قسمة الكسور)

(١٢٤) *س* ما كيفية قسمة كسر على كسر

ج كيفية قسمة كسر على كسر أن يعكس حدا الكسر المقسوم عليه ثم يضرب بسطه في بسط الآخر ومقامه في مقامه

فاذا اريد مثلا قسمة $\frac{٤}{٥}$: $\frac{٢}{٣}$ عكس حدّا الكسر المقسوم عليه هكذا $\frac{٣}{٢}$ ثم يقال $\frac{٤}{٥} \times \frac{٣}{٢} = \frac{١٢}{١٠} = ١ + \frac{٢}{١٠}$ أى $\frac{١}{٥}$

(١٢٥) *س* ما الذى يلزم عمله في قسمة كسر على عدد صحيح

ج الذى يلزم عمله في قسمة كسر على عدد صحيح أن يوضع العدد الصحيح على صورة كسر بجعل الواحد مقاما له كما تقدم في بند (١٢١) ثم يعكس حدّا الكسر المقسوم عليه وتجرى العملية بالكيفية السابقة فاذا اريد مثلا قسمة $\frac{٥}{٨}$ على ٦ يوضع هكذا $\frac{٥}{٨}$: $\frac{٦}{١}$ وبعد عكس حدى الكسر المقسوم عليه يضرب الكسران في بعضهما هكذا $\frac{٥}{٨} \times \frac{١}{٦} = \frac{٥}{٤٨}$

(١٢٦) *س* ما الذى يلزم عمله في عكس هذه الصورة أى في قسمة عدد صحيح على كسر

ج الذى يلزم عمله في ذلك هو الطريقة المذكورة ايضا

فاذا اريد مثلا قسمة ١٢ : $\frac{٣}{٤}$ يوضع هكذا

$\frac{١٢}{١} \times \frac{٤}{٣} = \frac{٤٨}{٣} = ١٦$.

(١٢٧) *س* ما الذى يلزم عمله في قسمة صحيح وكسر على مثله

ج الذى يلزم عمله فى ذلك أن يبدء بجعل العدد الصحيح على صورة كسر من جنس الكسر المصاحب له

فاذا اريد مثلا قسمة $٣٥\frac{٢}{٣} : ١٢\frac{٣}{٤}$ يغير المقسوم الى هذه الصورة $\frac{١٠٧}{٣}$ والمقسوم عليه الى $\frac{٥١}{٤}$ ثم يعكس حدا هذا الكسر الاخير ويقال

$$\frac{١٠٧}{٣} \times \frac{٤}{٥١} = \frac{٤٢٨}{١٥٣} = ٢ + \frac{١٢٢}{١٥٣}$$

(١٢٨) *س* لاى شئ يشاهد أن خارج القسمة اكبر من المقسوم اذا قسم صحيح على كسر او كسر على كسر

ج لاجل فهم علة ذلك يجب ملاحظة ما سبق فى القسمة وهو انه كلما صغر المقسوم عليه كبر خارج القسمة بمعنى أن المقسوم عليه ان كان مساويا للواحد كان خارج القسمة مساويا للمقسوم وان كان المقسوم عليه اصغر من الواحد كان خارج القسمة اكبر من المقسوم بيان ذلك أن

$٢٤ : ٦ = ٤$ و $٢٤ : ٤ = ٦$ و $٢٤ : ٣ = ٨$ و $٢٤ : ٢ = ١٢$

$٢٤ : ١ = ٢٤$ و $٢٤ : \frac{١}{٢} = ٤٨$ و $٢٤ : \frac{١}{٣} = ٧٢$ و $٢٤ : \frac{٢}{٣} = \frac{٧٢}{٢} = ٣٦$

فمن هنا يشاهد تحقيق ما ذكر ويعلم سبب عكس حدى الكسر المقسوم عليه حتى لا يكون ذلك الا عملية ضرب وبهذه الكيفية يضرب المقسوم فى مقام الكسر المقسوم عليه ثم يقسم حاصل الضرب على بسط هذا الكسر ليتحصل خارج القسمة المذكور

فلو قيل اقسم $\frac{٥}{٨} : \frac{٣}{٤}$ فالكسر $\frac{٣}{٤}$ الاصغر من الواحد هو المقسوم عليه والكسر $\frac{٥}{٨}$ هو المقسوم وحينئذ يقسم هذا المقسوم بضرب ٨ فى ٣ فيتحصل منه ٢٤ فلو اقتصر على ذلك لصغر خارج القسمة عن اصله ٤ مرات فيجب لبلوغ هذا الخارج الى الغاية المطلوبة ان يضرب ٥×٤ حتى يتحصل $\frac{٢٠}{٢٤}$ أى $\frac{٥}{٦}$

(مسائل تحل بواسطة الكسور)

اذا اريد معرفة اكبر كسرين كالكسرين $\frac{٣}{٥}$ و $\frac{٧}{١٢}$

مثلا نظر الى مقاميهما فان كانا متساويين علم حالا ان اكبرهما ما كان بسطه كبيرا وان لم يكونا متساويين كالكسرين المفروضين حوّلا الى كسرين ذوى مقام واحد فيوضعان هكذا

$\frac{3\times 12}{5\times 12} = \frac{36}{60}$ و $\frac{7\times 5}{12\times 5} = \frac{35}{60}$ فحينئذ يكون $\frac{3}{5}$ هو الاكبر وهذه الطريقة تجرى ايضا على ثلاثة كسور واربعة وخمسة وهكذا

ومن هنا يؤخذ أن كبر الكسر وصغره ناشئ من تكبير بسطه وتصغيره مع بقاء مقامه على حاله وان أصغر كسرين أو جملة كسور ما كان بسطه أصغر البسوط

واذا كان المطلوب بعد اضافة عدد واحد الى حدى كسر ان يعلم هل الكسر المتحصل بعد الاضافة اكبر من الكسر الاصلى أم لا كان يضاف عدد ٧ الى حدى الكسر $\frac{6}{8}$ فيتحصل من ذلك $\frac{13}{15}$ فهل اكبرهما $\frac{6}{8}$ أو $\frac{13}{15}$ يقال اذا اردت معرفة ذلك حوّل هذين الكسرين الى ذوى مقام واحد فيتحصل $\frac{90}{120}$ و $\frac{104}{120}$ ومن هنا تعلم أن الكسر المتحصل بعد الاضافة أكبر من الاول بمقدار $\frac{14}{120}$ أى $\frac{7}{60}$ ويفهم هذا بالسهولة اذا لوحظ أن بسط كل كسر لم يختلف عن مقامه الا باثنين لان الفرق $\frac{2}{15}$ أصغر بالضرورة من الفرق $\frac{2}{8}$ حيث أن مقام الاول أكبر من مقامه وحينئذ فاختلاف الكسر $\frac{13}{15}$ عن الواحد أقل من اختلاف الكسر $\frac{6}{8}$ عنه فاذن يكون هو الاكبر ويحصل عكس ذلك اذا طرح من حدى الكسر المذكور العدد المذكور بعينه

(الفصل الرابع)
(فى كسور الكسور)

(١٢٩) * س * ماهى كسور الكسور

* ج * هى جملة كسور منفصلة عن بعضها بمن الجارّة

مثال ذلك $\frac{2}{3}$ من $\frac{3}{4}$ و $\frac{3}{5}$ من $\frac{4}{6}$ و $\frac{2}{8}$ من $\frac{7}{8}$ وهكذا

(١٣٠) * س * ما الذى يجب عمله لتقدير هذه الكسور

* ج * الذى يجب عمله لتقدير هذه الكسور أن تحوّل الى كسر واحد بواسطة ضرب سائر البسوط فى بعضها والمقامات فى بعضها ايضا فعلى هذا

يكون $\frac{٢}{٣}$ من $\frac{٣}{٤}$ = $\frac{٦}{١٢}$ أى $\frac{١}{٢}$ و $\frac{٣}{٥}$ من $\frac{٤}{٦}$ من $\frac{٢}{٣}$ من $\frac{٧}{٨}$
= $\frac{١٦٨}{٧٢٠}$ أى $\frac{٢١}{٩٠}$ أى $\frac{٧}{٣٠}$

(١٣١) * س * ماالذى يجب عمله اذا تلى كسور الكسور عدد صحيح
مثاله $\frac{٣}{٥}$ من $\frac{٢}{٣}$ من ٣٠

* ج * الذى يجب عمله فى ذلك أن يوضع العدد الصحيح على صورة كسر ويجعل الواحد مقاماله وتجرى العملية بالكيفية المتقدمة وحينئذ يكون $\frac{٣}{٥}$ من $\frac{٢}{٣}$ من $\frac{٣٠}{١}$ = $\frac{١٨٠}{١٥}$ أى ١٢

(١٣٢) * س * كم الساعة فى هذا الوقت

* ج * هى $\frac{٣}{٤}$ من $\frac{٥}{٦}$ من $\frac{٧}{١٢}$ من $\frac{٦}{٧}$ من ١٢ ساعة

فاذا اردت معرفة الساعة فى الوقت المذكور فضع العدد الصحيح على صورة كسر واضرب سائر البسوط فى بعضها وكذا المقامات فى بعضها يحصل $\frac{٧٥٦٠}{٢٠١٦}$ ثم اقسم البسط على المقام فخارج القسمة هو الساعة المسؤل عنها أى هو ٣ + $\frac{١٥١٢}{٢٠١٦}$ أى $\frac{٣}{٤}$ وهو أخصر مقدار لهذا الكسر فاذن تكون الساعة المسؤل عنها $\frac{٣}{٤}$ ٣

(الفصل الخامس)

(فى الاعداد الاعشارية)

(١٣٣) * س * كيف تتكون الكسور الاعشارية

* ج * الكسور الاعشارية تتكون اولا بتقسيم الواحد البسيط الى عشرة أجزا متساوية فالواحد منها يصير عشرا أى واحدا من عشرة ويرسم هكذا ١ر٠ ولتكوين التسعة ارقام الاعشارية يضاف العشر الى نفسه ثم الى الناتج وهلم جرا فيتحصل

١ر٠ و ٢ر٠ و ٣ر٠ و ٤ر٠ و ٥ر٠ و ٦ر٠ ... ٩ر٠

ويلفظ بها هكذا ١ من عشرة و ٢ من عشرة و ٣ من عشرة وهكذا

فاذا

فاذا اقسم العشر أيضا الى عشرة اجزاء متساوية صار الواحد منها عشر العشر أو واحدا من مائة ويرسم هكذا ٠ر٠١ ولتكوين التسعة ارقام المائينية يضاف ٠ر٠١ الى نفسه ثم الى الناتج وهلم جرا فيتحصل ٠ر٠١ و ٠ر٠٢ و ٠ر٠٣ و ٠ر٠٤ ٠٠٠٠٠ ٠ر٠٩ ويلفظ بها واحد من مائة واثنان من مائة وهكذا

اذا استمرينا على اخذ آحاد جديده كل واحد منها أصغر مما قبله عشر مرات يتحصل من ذلك الاحاد المسماة اجزاء الالوف واجزاء عشرات الالوف واجزاء مئات الالوف واجزاء المليون واجزاء عشراته ومئاته الخ

(١٣٤) * س * ما الذى ينتج من الكيفية المذكورة

* ج * ينتج من الكيفية المذكورة

اولا ان طريقة تأليف الكسور الاعشارية كطريقة تاليف الاعداد الصحيحة

وثانيا ان احد كل رقم من عدد اعشارى يساوى أحد الرقم الموضوع عن يمينه عشر مرات ويصغر عن أحد الرقم الموضوع عن يساره عشر مرات

وثالثا أن كل رقم له قيمتان احداهما مطلقة اى منظور فيها الى صورته وهذه لا تتغير والثانية نسبية أى منظور فيها الى محله وهذه تتغير كيف ما يراد فارقام عدد ٣ر٠٤٥ لكل منها قيمة مطلقة هى ٣ آحاد و ٤ آحاد و ٥ آحاد والثانية نسبية وهى ٣ آحاد و ٤ من مائة و ٥ من ألف

ورابعا ان كل عدد اعشارى يمكن ان يصير مثل نفسه عشر مرات او مائة مرة او الف مرة وهكذا بتقديم علامة الاعشارى جهة اليمين خانة او خانتين اوثلاثا الخ

وخامسا ان كل عدد اعشارى يمكن ان يصغر عن اصله ايضا عشر مرّات او مائة أو ألف مرّة وهكذا بتاخير الشرطة جهة اليسار خانة او خانتين اوثلاثا وهكذا

وسادسا انه يمكن وضع صفر او اكثر فى كل طرف من طرفى الكسر الاعشارى

بدون ان تتغير قيمته

(١٣٥) * س * ما كيفية كتابة الكسور الاعشارية

* ج * الكسور الاعشارية تكتب بحسب التلفظ بها بان يكتب العدد الاعشارى الملفوظ به اولا ثم على يسار العدد المذكور توضع الاصفار اللازمة محل الارقام المعدومة ثم توضع العلامة والصفر ان لم يكن هناك صحيح فنحو ٣٢٥ جزأ من مائة ألف ترسم هكذا ٠٠٣٢٥ر٠ ونحو ٧٠٣٥ جزأ من عشرة آلاف ترسم هكذا ٧٠٣٥ر٠

(١٣٦) * س * ماهى منفعة العلامة والصفر

* ج * اما منفعة العلامة فهى تمييز العدد الصحيح عن العدد الاعشارى وتبيين أن العدد الكائن عن يمينها عدد أعشارى والكائن عن يسارها عدد صحيح واما منفعة الصفر فهى حلوله محل الآحاد الصحيحة ان كانت معدومة

(١٣٧) * س * ما كيفية قراءة الكسور الاعشارية

* ج * الكسور الاعشارية تقرأ كالاعداد الصحيحة ويختم هذا التلفظ باسم احاد الرقم الاعشارى الاخير فاذا اريد مثلا قراءة العدد ٣٢٧ر٠ يتلفظ به هكذا ثلثمائة وسبعة وعشرون جزأ من الف واذا اريد قراءة العدد ٢٫٣٦٥ يتلفظ به هكذا اثنان صحيحان وثلثمائة وخمسة وستون من الف

(فى عمليات الاعداد الاعشارية)

(الكلام على جمع الاعداد الاعشارية)

(١٣٨) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها فى جمع الاعداد الاعشارية

* ج * الطريقة التى يلزم سلوكها فى ذلك هى طريقة الاعداد الصحيحة فينبغى الاهتمام بوضع انواع الآحاد الاعشارية بعضها تحت بعض فى منازلها

ولنوضح ذلك بمثال فنقول تجار اشتغل عدة اشياء وطلب فى مقابلة كل شئ مبلغا كما تراه

أى انه طلب اولا فى مقابلة	٧,٢٥	اذرع	مبلغ	٢٦,٥٠	غرشا
وثانيا	٥,٥٠			٢١,٠٥	
وثالثا	١٢,٣٥			٤٢,٧٥	
ورابعا	١٥,٢٤			٥٥,٦٠	
وخامسا	٦,٦٥			٤٩,٩٠	
	٤٦,٩٩			١٩٥,٨٠	

فحاصل جمع خانة الاجزاء المائينية ١٠ فضع صفرا واحفظ ١ فضمه الى خانة الاعشار واجمع يتحصل ٢٨ فضع ٨ واحفظ ٢ فضمهما الى خانة الغروش واجمع يكن حاصل الجمع ١٩٥,٨٠ غرشا ثم اسلك هذه الطريقة فى جمع الذراع وكسوره يحدث ٤٦,٩٩

(الكلام على طرح الكميات الاعشارية)

(١٣٩) *س* ما الطريقة الواجب سلوكها فى طرح الكميات الاعشارية

ج الطريقة الواجب سلوكها فى ذلك هى طريقة الاعداد الصحيحة فيجب أن تكون الآحاد المستعارة من الآحاد الصحيحة لتحول الى التقاسيم الجديدة غير زائدة عن عشرة ولنوضح ذلك بمثال فنقول

اذا كان المطلوب نسج	٣٤٥,٠	ذراعا
ولم ينسج منها الا	١٦٤,٦	
فالذى بقى بلا نسيج	١٨٠,٤	

فيقال حيث أن العدد الأعلى ليس باعشارى يستعار له من الرقم ٥ واحد يساوى عشرة ثم يطرح ٦ من ١٠ يكون الباقى ٤ وهلم جرا

(الكلام على ضرب الكميات الاعشارية)

(١٤٠) *س* ما الطريقة اللازم سلوكها فى ضرب كميات صحيحة فقط

اوصحيحة واعشارية فى كميات اخرى محتوية على اعشارية او غير محتوية عليها

ج الطريقة اللازم سلوكها فى ذلك كله هى طريقة الاعداد الصحيحة كما فى بند (٥٧ ومايليه) بمعنى انه يقطع النظر قطعا وقتيا عن علامة الاعشارى ويجرى عملية الضرب المعتادة بحيث لايلتفت عند العمل الى هذه العلامة وبعد تمام العمل يفصل عن يمين حاصل الضرب بتلك العلامة ارقام بقدر ما يوجد من الاعشارى فى المضروبين

(١٤١) *س* لاى شئ يجب الفصل بهذه العلامة

ج لانه لوقطع النظر عن هذه العلامة فى احد المكررين اى المضروبين لساوى اصله ١٠ مرات أو ١٠٠ مرة أو اكثر بقدر ما يوجد به من الارقام الاعشارية سواء كان ذلك رقما أو رقمين أو اكثر فيساوى ايضا حاصل الضرب اصله ١٠ مرات أو ١٠٠ أو اكثر بسبب قطع النظر فى المكرر المذكور عن كون الارقام اعشارية فيجب تصليح هذا الخطأ اى جعل حاصل الضرب آيلا الى مقداره الحقيقى بهذه الواسطة وهى ان يفصل عن يمينه ارقام اعشارية بقدر ما يوجد فى المكررين منها

ولنوضح ذلك بمثال فنقول

اذا كان المطلوب معرفة ثمن ٦٥ ذراعا من الجوخ بفرض أن ثمن الذراع الواحد ٣٤٫٧٥ غرشا تجرى العملية هكذا

$$
\begin{array}{r}
34,75 \\
65 \\
\hline
17375 \\
20850 \\
\hline
2258,75
\end{array}
$$

فحيث انه يوجد فى المضروب فيه رقمان اعشاريان يفصل عن يمين حاصل الضرب اثنان وحينئذ يكون الثمن الكلى الذى تبلغه ٦٥ ذراعا من الجوخ

٫٧٥

٢٢٥٨,٧٥

(الكلام على قسمة الكميات الاعشاريه)

(١٤٢) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها فى قسمة الكميات الاعشارية

* ج * الطريقة اللازم سلوكها على احوال متنوعة لانه اما أن يكون فى المقسوم والمقسوم عليه اعشارى وفى احدهما فقط واذا كان فيهما اعشارى فاما ان يكون عدد أرقام كل منهما واحدا اولا وحينئذ يجب تكميل ما نقص عدد أرقامه منهما بالاصفار بمعنى أن يوضع عن يمين العدد الذى لا اعشار فيه او الذى اعشاره اقل اصفار بقدر ما زيد به العدد الآخر من الارقام الاعشارية وبهذه الكيفية يكون احدهما محتويا على اعشار بقدر ما فى الآخر

(١٤٣) * س * ما الذى يجب عمله بعد ذلك

* ج * الذى يجب عمله بعد ذلك أن يقطع النظر عن علامة الاعشارى ثم تجرى العملية المعتادة كاجرائها فى حالة ما اذا كان كل من المقسوم والمقسوم عليه محتويا على اعداد صحيحة فقط

(١٤٤) * س * ما الموجب لتكميل الارقام الاعشارية فى نحو ما اذا اشترى رجل ٣٤٥ ذراعا من الجوخ بمبلغ ١٢٦٧٤,٢٥ غرشا وكان المطلوب معرفة ثمن الذراع الواحد فيجب أن يكون الوضع هكذا

١٢٦٧٤,٢٥	٣٤٥٠٠
٢٣٢٤٢٥	٣٦,٧٣٦
٢٥٤٢٥٠	
١٢٧٥٠٠	
٢٤٠٠٠٠	
٣٣٠٠٠	

* ج * الموجب للتكميل انه اذا قطع النظر عن العلامة فى المقسوم ساوى

اصله ١٠٠ مرة فلعدم تغير النسبة الكائنة بين المقسوم والمقسوم عليه (وهى خارج القسمة) يلزم جعل المقسوم عليه مثل اصله ١٠٠ مرة بأن يوضع صفران عن يمينه وهذا أمر لازم فى الاحوال السابقة فحينئذ تكون قيمة الذراع الواحد من الجوخ ٣٦٫٧٤ غرشا

ويؤخذ من القواعد المقررة فى شان الطريقة الاعشارية

اولا أن المقسوم عليه ان كان واحدا ملحقا بأصفار تجرى عملية قسمته اجراء وقتيا بان يفصل عن يمين المقسوم بواسطة العلامة ارقام بقدر ما يوجد من الاصفار فى المقسوم عليه وحينئذ يكون مابقى عن شمال العلامة هو خارج قسمة الاعداد الصحيح ومابقى عن يمينها هو خارج قسمة الاعداد الاعشارى

وثانيا أن المقسوم عليه ان كان محتويا على عدة اصفار تالية لرقم واحد اولعدة ارقام يمكن ايضا اجراء عملية القسمة على الارقام المعنوية منه بقطع النظر عن الاصفار ثم يفصل من خارج القسمة عن يمينه ارقام بقدر الاصفار المقطوع عنها النظر فى المقسوم عليه

(١٤٥) * س * لاى شئ يجب هذا التغيير فى خارج القسمة

* ج * لانه اذا حذف صفر واحد أو اثنان أو ثلاثة أو أكثر صغر المقسوم عليه عن أصله ١٠ مرات أو ١٠٠ أو ١٠٠٠ وكبر خارج القسمة عن اصله ١٠ مرات أو ١٠٠ أو ١٠٠٠ فحينئذ يلزم لاجل تحصيل المقدار الحقيقى لخارج القسمة تصغيره عما هو عليه ١٠ مرات أو ١٠٠ أو ١٠٠٠ بأن يفصل بالعلامة عن يمينه رقم ١ أو ٢ أو ٣ أو أكثر

(١٤٦) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها فيما اذا اريد قسمة ٣٦٫٠ على ٥٫٦

* ج * الطريقة اللازم سلوكها فى ذلك هى الطريقة المعتادة هكذا

٠٫٣٦٠

٠،٣٦٠	٥،٦
٢٤٠	٠،٠٦٤٢
١٦٠	
٤٨	

وانما ابتدأنا بوضع صفر فى آحاد خارج القسمة لانه لم يوجد الاصفر فى المقسوم بدل الصحيح وحيث ان اعشارى المقسوم لايحتوى على المقسوم عليه وجب أن يوضع على يمينه كما يجب أن يوضع صفر فى خارج القسمة بدل الرقم الثانى منه ثم تجرى عملية القسمة فيحدث ٦ اجزاء مائينية ويبقى ٢٤ فيوضع صفر عن يمينه فيصير ٢٤٠ ويقسم فيحدث ٤ من ألف ويبقى ١٦ ا فيوضع صفر عن يمينه فيصير ١٦٠ ويقسم فيحدث ٢ من عشرة آلاف ثم يهمل الباقى

(١٤٧) * س * ما الفائدة المترتبة على قسمة الاعشارى

* ج * الفائدة المترتبة على ذلك هى تعيين المقدار المضبوط لخارج قسمة عملية القسمة او التوصيل الى تعيين مقدار الخارج بدرجة تقريب يراد تحصيلها وللوصول الى هذه الدرجة يوضع عن يمين المقسوم اصفار بقدر مايراد تحصيله من الاعشار ثم تجرى العملية المعتادة ثم يفصل بالعلامة الاعشارية عن يمين خارج القسمة ارقام اعشارية بقدر الاصفار التى وضعت عن يمين المقسوم

(١٤٨) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها فى بيان اى كسر اعتيادى بكسر اعشارى

* ج * الطريقة اللازم سلوكها فى ذلك ان يقسم بسط هذا الكسر على مقامه ولذلك يوضع عن يمين هذا البسط الذى صار مقسوما اصفار تكفى فى احتوائه على المقسوم عليه

ولنوضح ذلك بمثال فنقول اذا اريد بيان $\frac{1}{8}$ بكسر اعشارى تجرى

العملية هكذا

٨	١
٠ر١٢٥	١٠
	٢٠
	٤٠

وكذا اذا اريد بيان الكسر $\frac{٣}{١١}$ بكسر اعشارى فيجرى العمل هكذا

١١	٣
٠ر٢٧٢٧	٣٠
	٨٠
	٣٠
	٨٠
	٣٠

(١٤٩) * س * ما الذى تلزم ملاحظته فى هذه العملية الاخيرة

* ج * الذى تلزم ملاحظته فى هذه العملية ان ارقام الباقى والخارج دائما دورية ومن هنا يعلم انه لا يمكن ابدا تحصيل مقدار الكمية المطلوبة مع الضبط بواسطة الاعشارى وان كان يمكن تحصيلها بطريق التقريب كلما حصل التوغل فى عملية القسمة

(١٥٠) * س * لماذا اذا قسم ٦ مثلا على ٨ر٠ يكون خارج القسمة اكبر من المقسوم

* ج * لكونه لم يقسم الا على كمية اصغر من الواحد كما سبق فى (بند ١٢٨) مثال ذلك

٨	٦
٧ر٥	٦٠
	٤٠

(١٥١)

(١٥١) * س * ماذا يصنع فيما اذا اريد قسمة ٩٫٤١٥ على ٢٫٦٩

* ج * الذى يصنع فى ذلك أن يقطع النظر عن علامة الاعشارى فى المقسومين لكن حيث أن المقسوم كبر عن اصله ١٠٠٠ مرة والمقسوم عليه لم يكبر الا ١٠٠ مرة لا تكون نسبتهما باقية على حالها فلاجل أن تكون باقية يجب أن يوضع عن يمين المقسوم عليه أيضا صفر فيكون قد كبر عن اصله بقدر ما كبر المقسوم أى كبر ١٠٠٠ مرة

(قاعدة كلية)

يجب تكميل الارقام الاعشارية فى القسمة بوضع اصفار عن يمين احد المقسومين الاقل ارقاما اعشارية حتى يكون كل من المقسومين محتويا على عدة ارقام اعشارية واحدة وبعد ذلك يقطع النظر عن العلامة الاعشارية وتجرى العملية كالعادة

(الفصل السادس)

(فى الاقيسة والاحاد الاصلية)

(١٥٢) * س * ماهى الاحاد الاصلية

* ج * هى اولا وحدة مقاييس الطول وهو الذراع المساوى ٢٤ قيراطا والمتر المنقسم الى ديسى وسنتى ومللى

وثانيا وحدة الاوزان وهو الرطل المساوى ١٢ اوقية والاوقية الواحدة تساوى ١٢ درهما والدرهم يساوى ١٦ قيراطا والقيراط ٤ قمحات

وثالثا وحدة النقود وهو الغرش الواحد المساوى ٤٠ بارة والبارة تساوى ١٠ جدد

ورابعا وحدة الزمن وهو اليوم المساوى ٢٤ ساعة والساعة تساوى ١٥ درجه والدرجه تساوى ٤ دقائق والدقيقه تساوى ٦٠ ثانية والثانية تساوى ٦٠ ثالثه

وخامسا وحدة مقاييس اراضى الزراعة وهى القصبة وتنقسم الى اربع وعشرين قيراطا

وسادسا وحدة المسافات وهى البريد المساوى فرسخين ٢ والفرسخ يساوى ثلاثة اميال

وسابعا وحدة مقاييس المساحة وهى الذراع المربعة او الميتر المربع

وثامنا وحدة مقاييس الاجام وهى الميتر المكعب او الذراع المكعبة

وتاسعا وحدة المكيلات وهى الكيلة المساوية ٤ ملاوى والملوة تساوى قدحين

(الدرس التاسع)

(فى الاعداد المنتسبة)

(١٥٣) *س* ماهو العدد المنتسب

ج العدد المنتسب ما تركب من آحاد مختلفة النوع فنحو ٣ غروش و ١٠ بارة و ٥ جدد يسمى عددا منتسبا

(فى عمليات الاعداد المنتسبة)

(١٥٤) *س* ماعمليات الاعداد المنتسبة

ج عمليات الاعداد المنتسبة هى التى اجريت على الاعداد الصحيحة والكسور وهى الجمع والطرح والضرب والقسمة لكن قبل الشروع فى ذلك ينبغى ان يعرف اولا كيفية تحويل عدد منتسب الى عدد كسرى من الاحد الاصلى

وثانيا بيان كيفية استنتاج او أخذ عدد منتسب من عدد كسرى محتو عليه مثال الحالة الاولى أن يراد تحويل ١٨ غرشا و ١٥ بارة و ٩ جدد الى عدد كسرى من الغرش

فيبدأ بتحويل ١٨ غرشا الى بارة بواسطة ضربها فى ٤٠ فيتحصل ٧٢٠ بارة والى هذا الحاصل يضم ١٥ بارة فيحدث ٧٣٥ بارة ثم يحول هذا العدد الى جدد بواسطة ضربه فى ١٠ فيتحصل ٧٣٥٠ جديدا ثم يضاف

اليه ٩ فيحصل ٧٣٥٩ بارة وحيث أن الجديد الواحد = $\frac{١}{٤٠٠}$
من غرش يحدث العدد الكسرى $\frac{٧٣٥٩}{٤٠٠}$ وهو مساو للعدد الاول وبمثل
هذه الطريقة يحوّل اى عدد منتسب الى عدد كسرى

(١٥٥) * س * ما الواجب فى وضع هذه الطريقة على صورة قاعدة

ج الواجب هو اولا ان يضرب عدد الاحاد الاصلية التى يشتمل عليها العدد المنتسب فى عدد آحاد أعلى التقسيم الثانوى الداخلة فى الاحد الاصلى ثم يضم الى حاصل هذا الضرب آحاد هذا التقسيم الثانوى الاول الموجودة

وثانيا أن يضرب هذا الناتج الاول فى عدد آحاد التقسيم الجديد الثانى الذى يشتمل عليه الاول وان يضم الى حاصل هذا الضرب آحاد هذا التقسيم الجديد الثانى ان وجدت

وثالثا ان يضرب هذا الناتج الجديد فى عدد احاد التقسيم الجديد الثالث الذى يشتمل عليه الثانى وان يضم الى الحاصل الاحاد التى وجدت وهكذا يفعل فى سائر التقاسيم الثانوية

ورابعا ان يكون مقام الحاصل الاخير هو عدد آحاد التقسيم الجديد الاصغر التى يشتمل عليها الاحد الاصلى

(١٥٦) * س * هل يمكن ايضا تحويل العدد المنتسب الى كسر اعشارى

* ج * يمكن ذلك بان يحوّل اولا العدد المنتسب الى كسر اعتيادى كما تقدّم وهذا الاعتيادى يحوّل الى كسر اعشارى كما فى (بند ١٤٨)

مثال الحالة الثانية ان يراد تحويل العدد الكسرى $\frac{٧٣٥٩}{٤٠٠}$ من غرش الى عدد منتسب

فلاجل ان يستخرج من هذا العدد الكسرى العدد المنتسب المنحصر فيه يبدأ بقسمة البسط على المقام هكذا

٧٣٥٩	٤٠٠
٤٠٠	غرشا باره جدد
٣٣٥٩	١٨ ١٥ ٩
٣٢٠٠	
١٥٩	ثم يحوّل هذا الباقى الى باره بضربه فى
٤٠	فيحصل
٦٣٦٠	
٤٠٠٠	
٢٣٦٠	
٢٠٠٠	
٣٦٠	ثم يحوّل هذا الباقى الى جدد بضربه فى
١٠	فيحصل
٣٦٠٠	
٣٦٠٠	
٠٠٠٠	

وقس على هذا بقية الامثلة

(١٥٧) *س* ما الكيفية التى توضح بها هذه الطريقة على صورة قاعدة

ج هى انه لاجل استخراج عدد منتسب من آخر كسرى يحتوى عليه يجب اولا قسمة بسط العدد الكسرى المفروض على مقامه فيكون خارج القسمة المتحصل هو الآحاد الاصلية

وثانيا ان وجد فاضل ان يضرب الفاضل فى عدد آحاد التقسيم الجديد الاول الذى يحتوى عليه الاحد الاصلى ثم يقسم حاصل الضرب على المقام عينه فيكون خارج القسمة هو احاد التقسيم الجديد الاول

وثالثا ان كان لهذا فاضل ايضا ان يضرب هذا الفاضل فى عدد آحاد

التقسيم الجديد الثانى التى هى محصورة فى التقسيم الجديد الاول ثم يقسم حاصل الضرب دائما على عين المقام اى المقسوم عليه

ورابعا ان يدام العمل حتى يتوصل الى التقسيم الجديد الاخير

(الكلام على جمع الاعداد المتنسبة)

(١٥٨) * س * ما الطريقة الواجب سلوكها فى جمع الاعداد المتنسبة

* ج * الطريقة اللازم سلوكها فى ذلك هى

اولا ان تكتب الاعداد المفروضة بعضها تحت الآخر بحيث تكون آحاد كل رتبة او تقسيم جديد شاغلة منزلتها

وثانيا أن يبدأ بجمع آحاد اصغر التقاسيم الجديدة فان كان مجموعها لا يعادل واحدا من الرتبة التى فوقه كتب هذا المجموع تحت رتبته اما ان احتوى على واحد او عدة آحاد من التقسيم الثانوى الذى فوقه فان ذلك الواحد او عدة الآحاد تحفظ ولا يكتب تحت الخط الا الزائد عن ذلك فان لم يكن هناك زائد وضع تحت الخط صفر

وثالثا أن تؤخذ الآحاد المحفوظة وتضم الى امثالها بحيث تجرى عليها العملية بالكيفية السابقة

مثال ذلك تاجر دفع فى مشتروات متنوعة مبالغ مختلفة كما تراه والمطلوب معرفة جملة ما دفعه

غروش	باره	جدد
٧	١٢	٩
٨	١٥	٧
٤٥	٢٠	٨
٦١	٩	٤

لاجل معرفة حاصل جمع هذه المبالغ يبدأ اولا بجمع الجدد فيتحصل منه ٢٤ وهى تحتوى على بارتين ٢ و ٤ جدد فتوضع ٤ جدد فى مرتبتها وتحفظ بارتان ٢ فتضم الى البارة وتجمع آحاد هذه المرتبة فيتحصل فى

مبدء الامر ٩ بارات فتوضع تحت مرتبة البارة و بتكميل جمع البارة يوجد ٤ عشرات فيها غرش ١ يضم الى خانة الغروش وبعد عمل الجمع يكون الحاصل هكذا

غرشا	باره	جدد
٦١	٩	٤

(الكلام على طرح الاعداد المتنسبة)

(١٥٩) *س* ما كيفية طرح الاعداد المتنسبة

ج كيفية ذلك اولا ان يكتب العدد الصغير تحت الكبير بحيث تكون الآحاد موضوعة تحت الآحاد واجزاء الآحاد تحت اجزاء الآحاد التى من جنس واحد

وثانيا ان يبدأ فى الطرح بآحاد اصغر الاجزاء من جهة اليمين

	غرشا	باره	جدد
مثال ذلك رجل عليه مبلغ	٢٣٤	١٥	٨
دفع منه مبلغ	٢٠٢	١٢	٦
	٣٢	٣	٢

فيقال فى ذلك اطرح ٦ من ٨ يكن الباقى ٢ و ١٢ من ١٥ يكن الباقى ٣ و ٢ من ٤ يكن الباقى ٢ و ٠ من ٣ يكن الباقى ٣ و ٢ من ٢ يكن الباقى صفرا

مثال اخر حرير عند حريرى مقداره	رطلا	أواق	دراهم
	١٢٥	٨	٩
يبيع منه	١١٢	١٠	١٠
	١١٢	٩	١١

فيقال حيث ان العدد الاسفل من الدراهم لا يمكن طرحه من العدد الاعلى يستعار له من عدد الاواق واحد يساوى ١٢ درهما ويقال ٩ + ١٢ = ٢١ وبطرح ١٠ من هذا العدد يبقى ١١ ثم ينتقل

الى

الى خانة الاواق ويقال حيث انه لايمكن طرح ١٠ من ٧ يستعار من
عدد الارطال واحد يساوى ١٢ اوقيه ويقال ١٢ + ٧ = ١٩
ويطرح ١٠ من ١٩ يبقى ٩ ثم ينتقل الى خانة الارطال ويقال
حيث انه قد استعير رطل واحد يطرح ٢ من ٤ يبقى ٢ و ١ من
٢ يبقى ١

(الكلام على ضرب الاعداد المنتسبة)

(١٦٠) *س* ما الطريقة اللازم سلوكها فى ضرب الاعداد المنتسبة
ج الطريقة اللازم سلوكها فى ذلك أن يتم اولا بجعل المضروب العدد
الدال على جنس الآحاد التى يراد تحصيلها فى حاصل الضرب
وثانيا بضرب اجزاء المضروب فى المضروب فيه
مثال ذلك رجل اشتغل ٩ اذرع كل ذراع اجرته ٢٥ غرشا و ١٥
بارة و ٨ جدد والمطلوب معرفة المبلغ الذى يدفع له فى مقابلة الجميع
فيقال حيث كان المطلوب تحصيل غروش فى حاصل الضرب يجب أن يكون
المضروب مكونا من العدد الدال على الغروش والبارات والجدد فيوضع
هكذا

جدد	بارة	غرشا
٨	١٥	٢٥
		٩
٢	٢٢	٢٢٨

وكيفية ذلك ان يبدأ بضرب اصغر تقسيم جديد للاحد الاصلى فيقال
٩ × ٨ = ٧٢ جديدا وحيث أن البارة الواحدة تتركب من ١٠
جدد يكون الحاصل ٧٢ وهو عدد يحتوى على بارات بقدر ما يوجد به
من العدد ١٠ ومن حيث ان ٧٢ يحتوى على ١٠ سبع مرات
يكون محتويا على ٧ بارات وجديدين ٢ فيوضع ٢ فى مرتبة الجدد
وتحفظ ٧ بارات تضاف الى ناتج البارة ثم يقال ٥ × ٩ = ٤٥
و ٤٥ + ٧ = ٥٢ فيوضع ٢ ويحفظ ٥ عشرات ثم يقال

٩ × ١ = ٩ و ٩ + ٥ = ١٤ فيحول هذا العدد الى غروش وذلك بان يؤخذ ربع ١٤ وهو ٣ غروش و $\frac{١}{٢}$ فيوضع هذا النصف اى العشرين بارة ثم تضم ٣ الى حاصل ضرب ٩ × ٥ فيتكون من ذلك ٤٨ فتوضع ٨ وتحفظ ٤ ثم يقال ٩ × ٢ = ١٨ و ١٨ + ٤ = ٢٢ ومن هنا يعلم أن اجرة ٩ اذرع تبلغ ٢٢٨ غرشا و ٢٢ بارة وجديدين ٢

(١٦١) *س* هل يلزم دائما الابتداء فى الضرب باصغر التقاسيم الجديدة

ج نعم اذا كان المضروب فيه ليس ذا تقاسيم جديدة كما فى المثال السابق لكن الاولى ان كان ذا تقاسيم جديدة كثيرة ان تجرى عملية ذلك بواسطة الاجزاء المتداخلة فى الاحد الاصلى لما فى ذلك من الاختصار والسهولة

(١٦٢) *س* ماهى الاجزاء المتداخلة

ج الاجزاء المتداخلة فى الاحاد الاصلى هى كسور هذا الاحاد التى تنحصر فيه عدة مرات بالضبط من غير باق وبالجملة فاسم الاجزاء المتداخلة يطلق على الكميات التى يقاس بها جامعها الكلى بواسطة تكرارها عدة مرات من غير باق

مثال ذلك ٢ و ٤ و ٥ و ٨ و ١٠ هى اجزاء متداخلة فى العدد ٤٠ و ٢ و ٣ و ٤ و ٦ اجزاء متداخلة فى العدد ١٢ والاعداد ٤٠ و ١٢ تسمى مكررات لاجزائها المتداخلة واجزاؤها تسمى التقاسيم الجديدة

(١٦٣) *س* ماطريقة تقويم احد الاجزاء المتداخلة من عدد منتسب

ج لمعرفة أى جزء كان من الاعداد المنتسبة تقسم آحاد العدد المفروض الاصلية على ٢ او ٣ أو ٤ الخ بحسب مايراد اخذه سواء كان

$\frac{١}{٢}$ او

$\frac{1}{2}$ أو $\frac{1}{3}$ أو $\frac{1}{4}$ الخ ويكتب خارج القسمة من اسفل واذا فضل باق في العملية يحول الى آحاد النوع التالي له ثم تضاف اليه احاد نوعه الموجودة في العدد المفروض ثم تقسم هذه الجملة على المقسوم عليه السابق ويكتب خارج القسمة في رتبة الآحاد التي انتجته وتدام العملية هكذا حتى ينتهي الى الآحاد الاخيرة الموجودة في العدد المفروض ولنمثل لذلك فنقول

اذا اريد أخذ ربع ٣٧ غرشا و ١٥ باره و ٦ جدد يقسم ٣٧ على ٤ فيصير خارج القسمة ٩ والباقي ١ ثم يحول هذا الغرش الزائد الى بارات تضاف الى ١٥ بارة الموجودة في العدد المفروض فتصير الجملة ٥٥ بارة ثم تقسم على ٤ فينتج خارج القسمة ١٣ والباقي ٣ ثم يحول هذا الزائد أيضا الى جدد تضاف على الناتج ٦ جدد الموجودة في العدد المفروض فتصير الجملة ٣٦ وبقسمتها على ٤ يحدث ٩ بدون باق فحينئذ يكون ربع العدد المفروض ٩ غروش و ١٣ بارة و ٩ جدد وصورة العملية هكذا

	جدد	باره	غروش
العدد المفروض	٦	١٥	٣٧
ربعه	٩	١٣	٩

مثال لتوضيح اجراء عملية الضرب بواسطة استعمال الاجزاء المتداخلة

اذا كان ثمن الاردب القمح ٦٥ غرشا و ٢٥ بارة و ٣ جدد واريد معرفة ثمن ٩٥ اردبا و ٥ ويبات و ٩ اقداح يقال في الجواب حيث أن المراد تحصيل غروش في حاصل الضرب يجب أن يكون المضروب مركبا من آحاد الغروش وتقسيمات الغرش الجديدة وحينئذ يجب وضع العملية هكذا

			جدد	باره	غرش
			٣	٢٥	٦٥
			قدح	ويبه	اردب
			٩	٥	٩٥
ناتج	٩٥ اردبا		٥	٣	٦٢٣٥
ناتج	٣ ويبات	$\frac{١}{٢}$	٦	٣٢	٣٢
ناتج	٢ ويبتين		١	٣٥	٢١
ناتج	٤ اقداح	$\frac{٧}{٨}$	٣	٢٩	٢
ناتج	٤ اقداح	$\frac{٧}{٨}$	٣	٢٩	٢
ناتج	١ قدح	$\frac{١٥}{٣٢}$	٣	٢٧	٠
حاصل		$\frac{٢٣}{٣٢}$	٣	٣٧	٦٢٩٥

ويقال لتحصيل الناتج الكلى يضرب اولا المضروب فى ٩٥ اردبا وبعده تحال ٥ ويبات الى الاجزاء المتداخلة فى الاردب الواحد بان يقال ٥ = ٣ + ٢ أى $\frac{١}{٢}$ و $\frac{١}{٣}$ اردب فيجب حينئذ اخذ نصف المضروب ثم ثلثه كما تقدم (فى بند ١٦٣) ثم تحال أيضا ٩ اقداح الى الاجزاء المتداخلة فى الويبة الواحدة بان يقال ٩ = ٤ + ٤ + ١ وحيث ان ثمن ٤ اقداح بالنسبة الى ويبتين ٢ هو $\frac{١}{٨}$ يؤخذ ثمن ناتج ويبتين ٢ ولتحصيل ناتج ٤ اقداح الاخر يكتب هذا الناتج ثانيا ثم يؤخذ ربع ناتج ٤ اقداح ليحصل ناتج قدح واحد ثم تجمع النواتج الجزئية المتحصلة فيكون الحاصل ٦٢٩٥ غرشا و ٣٧ باره و ٣ و $\frac{٢٣}{٣٢}$ من جديد

(تنبيه) اذا لم يمكن فى هذه العملية ومايضاهيها أخذ أحد الاجزاء المتداخلة بالسهولة من قيمة الاحد الاصلى أو من قيمة الجزء المتداخل فيه السابق يجعل الحساب مختصرا باخذ أحد الاجزاء المتداخلة المتوسطة ليتكون ناتج للمساعدة ومنه تستنتج قيمة الجزء المتداخل المطلوب

وحيث ان هذا الناتج المساعد لا يدخل فى حاصل الجملة يقطع النظر عن ارقامه حال الجمع

(١٦٤)

(١٦٤) *س* هل يمكن فى ضرب الاعداد المتنسبة وضع المضروب محل المضروب فيه كما يمكن فى الاعداد الصحيحة

ج لا يمكن مطلقا وضع المضروب محل المضروب فيه فى ضرب الاعداد المتنسبة خصوصا اذا لم يكن المضروب والمضروب فيه محتويين على آحاد ذات نوع واحد لحصول الغلط بذلك

(الكلام على قسمة الاعداد المتنسبة)

(١٦٥) *س* ما الذى يجب الالتفات اليه والاهتمام به فى قسمة الاعداد المتنسبة

ج الذى يجب الالتفات اليه فى ذلك هو جنس الآحاد التى يراد تحصيلها فى خارج القسمة لانه هو الذى به يتعلق تحويل بواقى المقسوم الى تقاسيم جديدة لآحاد خارج القسمة أى تحويل بواقى المقسوم الى تقاسيم جديدة للاحد الاصلى من خارج القسمة فان قسمة هذه البواقى المحولة بهذه المثابة تحدث فى خارج القسمة تقاسيم جديدة للاحد المذكور

(١٦٦) *س* ما الذى يلزم اختباره فى ذلك ايضا

ج الذى يلزم اختباره اولا اذا كان كل من المقسوم والمقسوم عليه عددا متنسبا ان يعرف هل هما من جنس واحد

وثانيا اذا لم يكن جنس المقسوم والمقسوم عليه واحدا ان يعرف هل كلاهما عدد متنسب او المقسوم وحده هو العدد المتنسب

(١٦٧) *س* ما الذى يلزم عمله فى الحالة الاولى

ج الذى يلزم عمله فى الحالة الاولى أن يحول كل من المقسوم والمقسوم عليه الى آحاد أصغر التقاسيم الجديدة المحصورة فيهما وبهذا التحويل يؤولان الى اعداد غير متنسبة بعد ان كانا متنسبين ثم تجرى القسمة بالطريقة المعتادة فاما بواقى المقسوم فانه يجرى تحويلها على قانون الطريقة المتقدم ويجب التنبيه على انه يمكن بيان الشئ بقيمته وهى به ثم يعتبر المقسوم عليه دائما عددا مجردا ولنوضح هذه القواعد بمثال فنقول

اذا كان ثمن الاردب القمح ٣٦ غرشا و ١٥ باره و ٣ جدد والمطلوب
معرفة ما يلزم شراؤه من القمح بمبلغ ٣٧٥ غرشا و ١٥ باره
فالجواب انه يشاهد فى هذا المثال أن منطوق المسئلة يفهم منه أن المراد البحث عن عدد ما من الاراداب محصور ثمنه فى ٣٧٥ غرشا و ١٥ بارة بقدر ما يكون العدد ٣٦ غرشا و ١٥ بارة و ٣ جدد الذى هو قيمة ثمن الاردب الواحد محصورا فيه فاذن يجعل العدد ٣٧٥ غرشا و ١٥ بارة مقسوما والعدد ٣٦ غرشا و ١٥ بارة و ٣ جدد مقسوما عليه وحيث أن المقسوم والمقسوم عليه من جنس واحد يبدأ بتحويلهما الى أصغر التقاسيم وهو الجدد فالمقسوم بعد تحويله الى جدد يصير ١٥٠١٥٠ والمقسوم عليه يصير أيضا ١٤٥٥٣ جديدا وباعتبار العدد الاول وهو المقسوم ارادب والثانى مجردا يتحصل بواسطة عملية القسمة الآتية العدد المطلوب

١٥٠١٥٠	١٤٥٥٣
١٤٥٥٣	$\frac{١٠}{٢١}$ ١٤ قدحا وويبه ١ و ١٠ اراداب
٤٦٢٠	يحول هذا الباقى الى ويبات بضربه فى ٦ هكذا
٦	
٢٧٧٢٠	ثم يقسم هذا الناتج على المقسوم عليه
١٤٥٥٣	
١٣١٦٧	ثم يحول هذا الباقى الى أقداح بضربه فى ١٦ هكذا
١٦	
٧٩٠٠٢	
١٣١٦٧	
٢١٠٦٧٢	ثم يقسم هذا الناتج أيضا على المقسوم عليه المذكور
١٤٥٥٣	
٦٥١٤٢	
٥٨٢١٢	
٦٩٣٠	هذا الباقى يتكون منه بقسمته على المقسوم عليه بعد الاختصار كسر $\frac{١٠}{٢١}$

(١٦٨) * س * ماالذى يلزم عمله فى الحالة الثانيـة اى التى لم يكن فيها المقسوم والمقسوم عليه من جنس واحد

* ج * لذلك حالتان ايضا الاولى ان يكون المقسوم وحده عددا منتسبا والثانية ان يكون المقسوم والمقسوم عليه عددين منتسبين

(١٦٩) * س * ماالذى يجب عمله اذا كان المقسوم وحده عددا منتسبا

* ج * الذى يجب عمله اذا كان الامر كذلك ان يعتبر المقسوم عليه عددا مجردا ثم تجرى عملية القسمة على العادة لكن حيث ان آحاد خارج القسمة يجب ان تكون دائما من نوع آحاد المقسوم يجب ان تحول البواقى الى تقاسيم احده الاصلى ولنوضح لك ذلك بمثال فنقول

اذا كان عندنا ٨٦ هندازة من الجوخ بلغ ثمنها ٥٤٦٩ غرشا و ٢٤ باره والمطلوب معرفة قيمة الهندازة الواحدة اى ثمنها

فالجواب ان يقال من البـديهى ان ثمن الهنـدازة الواحدة يعادل جزأ من ٨٦ جزأ من المبلغ المرقوم فحينئذ يجب اجراء القسمة هكذا

```
بارة  غرشا
٢٤   ٥٤٦٩     | ٨٦
      ٥١٦     غرش  باره
      ---
      ٣٠٩      ٦٣  ٣  ٢٤  خارج القسمة أى قيمة الهندازة الواحدة
      ٢٥٨
      ---
       ٥١      يحول الى بارة بواسطة ضربه فى ٤٠ هكذا
       ٤٠
      ---
     ٢٠٤٠      ثم يضاف اليه ٢٤ هكذا
       ٢٤
      ---
     ٢٠٦٤      ثم يقسم هذا الحاصل على المقسوم عليه
      ١٧٢
      ---
      ٣٤٤
      ٣٤٤
      ---
      ٠٠٠
```

(١٧٠) * س * ما الذى يجب عمله فى الحالة الثانية اعنى التى فيها كل من المقسوم والمقسوم عليه عدد منتسب

* ج * الذى يجب عمله فى ذلك هو تحويل المقسوم عليه الى عدد كسرى من جنس آحاده الاصلية فاذا اعتبر بعد ذلك المقسوم كسرا بفرض ان مقامه واحد حدث كسر مطلوب قسمته على كسر آخر ولاجراء عملية ذلك يعكس كسر المقسوم عليه ثم يضرب البسط فى البسط والمقام فى المقام ومن هنا تؤخذ قاعدة هى ان يلزم ضرب المقسوم فى مقام عدد كسرى وقسمة حاصل الضرب على البسط

ولنوضح هذه القاعدة بمثال فنقول

اذا كان عندنا ٩٥ اردبا و ٥ ويبات و ٩ اقداح من الحنطة تبلغ قيمتها ٦٢٩٥ غرشا و ٣٧ بارة و $\frac{٢٣}{٣٢}$٣ جدد فما يكون ثمن الاردب الواحد منها

فالجواب ان يقال من الواضح انه بقسمة ٦٢٩٥ غرشا و ٣٧ باره و $\frac{٢٣}{٣٢}$٣ جدد على ٩٥ اردبا و ٥ ويبات و ٩ اقداح يبين خارج القسمة مقدار ثمن الاردب الواحد ولاجراء ذلك يبدأ بتحويل المقسوم عليه الى اقداح فيصير ٩٢٠٩ اقداح وحيث ان الاردب يساوى ٩٦ قدحا يصير المقسوم عليه محولا الى عدد كسرى هكذا $\frac{٩٢٠٩}{٩٦}$ فيضرب المقسوم فى العدد ٩٦ كما تقدم فى (بند ١٦٠) يصير الحاصل ٦٠٤٤٠٩ غروش و ٢٧ بارة و ٧ جدد ثم يقسم على ٩٢٠٩ بموجب طريقة (بند ١٦٩)

صورة

(صورة العملية)

جدد بارة غروش	
٧ ٢٧ ٦٠٤٤٠٩	٩٢٠٩
٥٥٢٥٤	جدد بارة غرشا
٥١٨٦٩	٣ ٢٥ ٦٥

٤٦٠٤٥

الباقي الاول ٥٨٢٤ فبتحويله الى بارات بضربه في

٤٠ يتحصل

٢٣٢٩٦٠ ثم يضم اليه

٢٧ فيتحصل

٢٣٢٩٨٧ فتجرى قسمته كالعادة

١٨٤١٨

٤٨٨٠٧

٤٦٠٤٥

الباقي الثاني ٢٧٦٢ فبتحويله الى جدد بضربه في

١٠ يتحصل

٢٧٦٢٠ ثم يضم اليه

٧ فيتحصل

٢٧٦٢٧

٢٧٦٢٧

٠٠٠٠٠

(١٧٢) * س * ما ميزان العمليات الاربع للاعداد المنتسبة

* ج * ميزان الاعداد المنتسبة في الجمع والطرح والضرب والقسمة كميزان الاعداد الصحيحة

(مسائل يطلب حلها بواسطة عملية الضرب والقسمة)

المسئلة الاولى احد التجار اتفق مع آخر على ان يدفع له رطلا من البن فى مقابلة رطل من السكر و ١١ وقيه و ٨ دراهم فكم رطلا من السكر المذكور يلزم دفعها له فى مقابلة ٥ ارطال و ٧ اواق و ٥ دراهم من البن

المسئلة الثانية احد الصناع يشتغل فى الساعة الواحدة ذراعين و ٨ قراريط من الذراع من شغل ما فما المقدار الذى تشتغله ٧ صناع كهذا الصانع فى المهارة فى مدة خمسة ايام فى كل يوم ٦ ساعات و ٣٠ دقيقه

المسئلة الثالثة قناة طولها ٦٥٧٦ ذراعا و ٥ قراريط حفرها جماعة من الفعلة فى مدة خمسة اشهر و ١٣ يوما و ٥ ساعات فما يخص الذراع الواحد من هذا الزمن

المسئلة الرابعة بئر حفرت فى ٤ ايام و ٩ ساعات و ٣٠ دقيقه فكان عمقها ٨ امتار فما المقدار الذى حفر فى يوم واحد من هذا العمق

(الدرس العاشر)

(فى تكوين القوى واستخراج الجذور التربيعية والجذور التكعيبية للاعداد)

(الفصل الاول فى التربيع واستخراج الجذور التربيعية)

(١٧٢) *س* ما مربع العدد أو قوته الثانية

ج مربع العدد او قوته الثانية هو حاصل ضربه فى نفسه كما فى هذا الجدول

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٠٠
١	٤	٩	١٦	٢٥	٣٦	٤٩	٦٤	٨١	١٠٠	١٠٠٠٠

ملحوظة جيدة يشاهد فى هذا الجدول أن المربع ذا الرقمين لايحتوى جذره الاعلى رقم واحد والمربع ذا الثلاثة او الاربعة لايحتوى جذره الاعلى اثنين والمربع ذا الخمسة لايحتوى جذره الاعلى ثلاثة وهلم جرا

(١٧٣) *س* ما الغرض من هذه الملحوظة

ج الغرض من هذه الملحوظة معرفة الطريقة اللازم سلوكها فى تحصيل

جذر

جذر مربع عدد مفروض فهي ملحوظة مهمة لكن اللائق قبل البحث عن ذلك اختبار كيفية تربيع عدد أكثر من رقم وما يحتوى عليه مربعه من الحواصل الجزئية فاذا اريد مثلا تربيع ٥٨ يوضع هكذا

	٥٨
	٥٨
مربع الآحاد	٦٤
اول حاصل ضرب الآحاد فى العشرات	٤٠
ثانى حاصل ضربهما فيهما	٤٠
مربع العشرات	٢٥
	٣٣٦٤

وذلك بان يضرب ٨ × ٨ فيحدث منهما مربع الآحاد وهو ٦٤ ثم يضرب ٨ من العدد الاسفل فى ٥ من العدد الاعلى فيحدث اول حاصل ضرب العشرات فى الآحاد وهو ٤ عشرات ثم يضرب ٨ من العدد الاعلى فى ٥ من العدد الاسفل فيحصل ثانى حاصل ضرب العشرات فى الآحاد ثم يعمل مربع العشرات وهو ٢٥ مئة ويجمع هذه الحواصل المختلفة يحدث ٣٣٦٤

(١٧٤) * س * ما الذى يحتوى عليه مربع هذا العدد حينئذ

* ج * مربع هذا العدد يحتوى

اولا على مربع الآحاد

وثانيا على ضعف حاصل ضرب العشرات فى الآحاد

وثالثا على مربع العشرات

فعلى هذا مربع عددا كثر من رقمين يمكن اعتباره مكونا من هذه الاجزاء الثلاثة

(١٧٥) * س * ما الذى يدل عليه أى عدد فوقه الرقم ٢ كالعدد $٩^{٢}$

* ج * اذا وجد فوقه ذلك الرقم يدل ذلك على تربيعه والرقم ٢ يسمى أسا

(١٧٦) * س * ما هو استخراج الجذر التربيعي لعدد

* ج * استخراج الجذر التربيعي لعدد هو البحث عن العدد الذي اذا ضرب في نفسه حدث منه المربع المطلوب أو عن جذر أكبر مربع موجود في العدد المفروض فاذا اريد البحث عن الجذر التربيعي للعدد ٥٣٨٢٤ مثلا فليوضع هكذا

		جذر	
	٥'٣٨'٢٤	٢٣٢	
مربع جذر العشرات المحصلة	٤	٤٣	٤٦٢
	١٣'٨	٣	٢
	١٢٩	١٢٩	٩٢٤
	٩٢'٤		
	٩٢٤		
	٠٠٠		

فيشاهد في مبدء الامر أن هذا العدد يحتوي على خمسة ارقام فحينئذ يحصل في جذره ثلاثة ارقام فيكون الجذر محتويا على مئين ولا يتأتى ان يحتوي جذره على رقم من المئين او على عدة ارقام منها الا من مربع يحتوي على عشرات الالوف حيث ان $100^2 = 10000$ ولهذا لا يبحث عن جذر اكبر مربع موجود في عشرات الالوف الا في عدد هذه العشرات وهو هنا ٥ ولتحصيل طريقة مطردة في جميع الاحوال يجب تذكر ما سبق في شأن الاجزاء الثلاثة الداخلة في تركيب عدد او في مربع مركب من اكثر من رقمين وتذكر ما سبق ايضا في شأن القانون الذي نتج منها ويبرهن على ذلك فيقال حيث أن العدد المفروض يحتوي على اكثر من رقمين يجب ان يكون جذره محتويا على عشرات وحينئذ لا يمكن البحث في الرقمين اللذين على جهة اليمين عن مربع هذه العشرات الذي يحدث منه اقل ما هنالك مئات فيفصلان بعلامة ويعتبران منعدمين انعداما وقتيا وحيث لم يبق الا عدد مركب من

ثلاثة ارقام يعتبر هذا العدد مربعا ويقال فيه كما قيل فى سابقه حيث أن هذا
العدد يحتوى جذره على عشرات لا يمكن البحث عن هذا الجذر فى الرقمين
اللذين على جهة اليمين فيفصلان ايضا بعلامة وحيث لم يبق الا رقم واحد هو
هنا ٥ يبحث حينئذ عن جذر أكبر مربع يحتوى عليه فيشاهد انه ٢
فينقل هذا العدد الى محل الجذر ويربع هذا الجذر وينقل مربعه ويوضع تحت
الرقم ٥ وباجراء عملية الطرح يبقى واحد فينزل بجوار هذا الباقى الفصل
الزوجى التالى للرقم ٥ فيتكون ١٣٨ وهذا العدد يحتوى
بمقتضى القانون السابق على ضعف حاصل ضرب العشرات فى الآحاد
زائدا مربع الآحاد وحيث أن حاصل ضرب ضعف العشرات فى الآحاد
لا يوجد فى خانة الآحاد يفصل رقم الآحاد بعلامة ويبحث عن عدد
مرات احتواء العدد الباقى فى جهة الشمال على ضعف العشرات الذى
هو هنا ٤ فيشاهد انه يحتوى عليه ٣ مرات فحينئذ يوضع
٣ فى الجذر و ٣ عن يمين ضعف العشرات وبضرب ٤٣ × ٣
يحدث فى آن واحد مربع الآحاد وضعف حاصل ضرب العشرات
فى الآحاد ثم يطرح حاصل الضرب ١٢٩ من ١٣٨ ثم ينزل
بجوار الباقى ٩ الفصل الزوجى التالى للرقم ٧ وتجرى العملية
على طبق ما مر فيقال ٩٢٤ يحتوى ايضا على ضعف حاصل ضرب
العشرات فى الآحاد زائدا مربع الآحاد وبتضعيف ٢٣ المعتبر جذرا
للعشرات يحدث ٤٦ ثم يبحث عن عدد مرات احتواء هذا العدد الاخير
على ما بقى من العدد بعد فصل رقم الآحاد فيحصل ٢ فتنقل ابتداء الى
الجذر ثم توضع بجوار ضعف العشرات على يمينه ثم يضرب العدد الناتج فى
الرقم ٢ المذكور فى نفسه فيتكون بذلك مربع الآحاد زائدا ضعف حاصل
ضرب العشرات فى الآحاد ثم يطرح هذا الحاصل من باقى المربع فيحدث
صفر فحينئذ يكون ٢٣٢ هو الجذر التربيعى للعدد ٥٣٨٢٤
ولنذكر جميع ما تقدم اجمالا على صورة قاعدة فنقول يجب

اولا أن يقسم العدد فى مبدء الامر الى فصول زوجية بالابتداء من جهة اليمين ويؤخذ جذر أكبر مربع يوجد فى الفصل الاول من جهة الشمال (وهذا الفصل قد لا يحتوى الا على رقم واحد) ومن هذا الفصل يطرح مربع الجذر المتحصل

وثانيا أن ينزل بجوار الباقى الفصل التالى له الذى يلزم فصل الرقم الاخير منه بعلامة ثم يقسم على ضعف العشرات أى على ضعف الجذر المتحصل قبل ذلك الجزء الذى يوجد عن شمال الرقم المفصول ويكتب من اول الامر خارج القسمة فى الجذر ثم بجوار ضعف العشرات عن يمينه ثم يضرب العدد المتكون بهذه المثابة فى خارج القسمة المذكور ويطرح حاصل الضرب من الباقى الاول متبعا بالفصل الثانى

وثالثا أن ينزل الفصل الثالث بجوار الباقى الجديد ويفصل الرقم الاخير بعلامة ويقسم الجزء الذى عن شماله على ضعف الجذر المتحصل قبل ذلك ثم يكتب خارج القسمة ويجرى العمل كما اجرى فى الفصل السابق ثم يدام اجراء هذه الاعمال المتسلسلة بهذه المثابة حتى تتم جميع الفصول انزالا

فان حدث بعد اجراء هذه الاعمال صفر علم أن العدد المفروض مربع كامل وان بقى باق علم انه ليس مربعا كاملا وحينئذ لا يتحصل الا الجزء الصحيح من الجذر التربيعى لهذا العدد أو جذر أكبر مربع يوجد به

(١٧٧) * س * كيف يعلم أن الجذر المتحصل ليس صغيرا جدا ولا كبيرا جدا وانه هو المطلوب

* ج * يعلم ذلك من وجهين وذلك أن الباقى اما أن يكون أكبر من ضعف الجذر زائدا واحدا وهذا يدل على أن الجذر المتحصل أقل من المطلوب بواحد أقل ما هنالك واما أن يكون أصغر من ضعف الجذر زائدا واحدا وحينئذ لا يمكن ازدياد هذا الجذر لكونه ليس صغيرا جدا

(١٧٨) * س * ما الذى تدل عليه هذه الصورة $\sqrt[2]{}$

* ج * هذه الصورة تدل على انه يجب استخراج الجذر التربيعى للعدد

الموضوع تحتها هكذا

$\sqrt[2]{\overline{١٧٦٩٨٨٤٩}}$

(١٧٩) * س * بكم كيفية يمكن بالتقريب استخراج الجذر التربيعي لعدد صحيح أو كسر

* ج * يمكن استخراجه بكيفيتين احداهما التقريب بكسر اعشارى مفروض والثانية التقريب بكسر اعتيادى كذلك

الكيفية الاولى أن يراد استخراجه مقربا بالاعشارى وفى هذه الكيفية حالتان احداهما أن يكون العدد محتويا قبل العمل على اعشار الثانى أن لا يكون محتويا على اعشار فيكفى فى الحالة الاولى أن يضم مقدار كاف من الاصفار الى الاعشارى عن يمينه ليكون عدد الارقام الاعشارية ضعف العدد الذى يراد تحصيله فى الجذر لان حاصل الضرب لما كان يجب أن يحتوى على اعشار بقدر ما فى المكررين معا وجب أن يكون المربع المتساوى المكررين دائما محتويا على اعشار ضعف ما احتوى عليه أحد المكررين وهو الجذر (كما فى بند ١٤١) وحينئذ اذا اريد استخراج الجذر التربيعى للعدد ٨و٧٢٥ مقربا بهذا الكسر ٠و٠٠١ وكان جذره بناء على ذلك محتويا على ثلاثة أرقام اعشارية وجب أن يضاف الى العدد المفروض ثلاثة أصفار عن يمينه حتى يكون محتويا على ستة أرقام اعشارية فاذن يحصل $\sqrt[2]{\overline{٨و٧٢'٥٠'٠٠}}$ وهو ٢و٩٥٣

ويكفى فى الحالة الثانية وهى ما اذا كان العدد المذكور ليس محتويا على اعشار أن يوضع عن يمينه أصفار ضعف ما يراد تحصيله من الاعداد الاعشارية فى الجذر ثم يستخرج الجزء الصحيح من جذر هذا العدد الجديد ويفصل عن يمين الناتج عدد الاعشار المطلوب

فاذا كان المطلوب جذر ٧ مقربا بالكسر ٠و٠٠١ وضع هكذا

$$\sqrt[2]{7{,}00\,00\,00} = 2{,}645$$

الكيفية الثانية ان يراد استخراج الجذر مقربا بكسر اعتيادى معلوم فيلزم اولا أن يضرب العدد المفروض فى مربع مقام الكسر المعين لدرجة التقريب المراد تحصيلها

وثانيا أن يستخرج الجزء الصحيح من الجذر التربيعى لحاصل الضرب

وثالثا أن يقسم هذا الجزء الصحيح على مقام الكسر فحينئذ الجذر التربيعى للعدد ٥٩ مقربا بالكسر $\frac{1}{12}$ يكون $\sqrt{\frac{144\times59}{144}}$

$$= \sqrt{\frac{8496}{144}} = \frac{92}{12} = 7 + \frac{2}{3}$$

و $\sqrt{3}$ مقربا بالكسر $\frac{1}{7}$ يكون $\sqrt{\frac{49\times3}{49}} = \sqrt{\frac{147}{49}} = \frac{12}{7} = 1 + \frac{5}{7}$

وتكوين مربعات الكسور يحصل بمقتضى القاعدة العمومية بمعنى انه يلزم تربيع كل حد منها فحينئذ يكون $\frac{4^2}{9^2} = \frac{16}{81}$ و $\frac{7^2}{12^2} = \frac{49}{144}$

(١٨٠) * س * كيف يستخرج الجذر التربيعى لكسر

* ج * قبل الكلام على كيفية الاستخراج يجب أن يحقق هل الحدان مربعان كاملان ام لا فان كانا مربعين كاملين يستخرج الجذر التربيعى لكل منهما وان لم يكونا مربعين كاملين لزم ضربهما فى عين مقام الكسر وبذلك يكون هذا المقام مربعا كاملا ثم يستخرج الجذر التربيعى للحدين فيكون هذا الاستخراج بدرجة من التقريب المبين بالمقام المذكور مثال ذلك

$$\sqrt{\frac{7}{13}} = \sqrt{\frac{13\times7}{13\times13}} = \sqrt{\frac{91}{169}}$$

وحيث أن جذر ٩١ هو ٩ مقربا بواحد وجذر ١٦٩ هو ١٣ يكون $\frac{9}{13}$ هو الجذر المطلوب مقربا بهذا الكسر $\frac{1}{13}$ ويمكن التوغل فى التقريب فيما اذا اريد أن يقدر بالاعشارى الجذر التربيعى لكسر اعتيادى فيجب فى مبدء الامر تحويل الكسر الاعتيادى الى اعشارى وادامة العمل الى أن يكون خارج القسمة محتويا على ضعف الارقام الاعشارية التى

يراد تحصيل جذرها اذا تقرر هذا تجعل أرقام خارج القسمة ازواجا اذا لم تكن كذلك ثم يستخرج الجذر كاستخراجه من العدد الصحيح

وبيان ذلك بالمثال أن يقال

ليكن المراد تحويل $\sqrt[٢]{\frac{٣}{٧}}$ الى اعشارى فيجرى العمل هكذا

٠٫٣٠ ÷ ٧ = ٠٫٤٢٨٥٧١٤٢

٢٠

٦٠

٤٠

٥٠

١٠

٣٠ فقد ال امره الى ان صار دوريا

وحينئذ يكون $\sqrt[٢]{\frac{٣}{٧}} = \sqrt[٢]{٠٫٤٢٨٥٧١} = ٠٫٦٥٤$

(الفصل الثانى فى التكعيب)

(واستخراج الجذر التكعيبى)

(١٨١) * س * ما هو المكعب والجذر التكعيبى لعدد

* ج * اما مكعب العدد فهو قوته الثالثة او حاصل ضرب مربعه فيه الحاصل واما الجذر التكعيبى لعدد فهو عدد آخر قوته الثالثة تساوى العدد المفروض

وللدلالة على تكعيب اى عدد يوضع فوقه الرقم ٣ المسمى اسا حينئذ يكون $٢٥^{٣}$ دالا على مكعب ٢٥.

(١٨٢) * س * ما كيفية تكوين مكعب عدد

* ج * كيفية تكوين مكعب عدد ان يربع العدد ثم يضرب هذا المربع فى هذا العدد نفسه حينئذ $٤^{٣} = ٤ \times ٤ \times ٤ = ١٦ \times ٤ = ٦٤$

وحيث ان مكعب ١ = ١
٩ = ٧٢٩
١٠ = ١٠٠٠
٩٩ = ٩٧٠٢٩٩
١٠٠ = ١٠٠٠٠٠٠
٩٩٩ = ٩٩٧٠٠٢٩٩٩
١٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠

ينتج من ذلك أن اعلى جذر من رقم واحد يكون مكعبه ثلاثة ارقام وان ١٠ الذى هو أصغر جذر من رقمين يكون مكعبه ١٠٠٠ وهو أصغر المكعبات ذوات الارقام الاربعة وان ٩٩ الذى هو أكبر جذر من رقمين لا يكون مكعبه الذى هو ٩٧٠٢٩٩ أكثر من ستة ارقام وان العدد المركب من تسعة ارقام لا يحتوى جذره التكعيبي الاعلى ثلاثة ارقام وهذه الملحوظة مهمة فى الاعانة على الاستخراج

(١٨٣) * س * ما الاجزاء التى يحتوى عليها مكعب جذره أكبر من ١٠

* ج * الاجزاء التى يحتوى عليها ذلك المكعب اربعة
الاول مكعب الآحاد
الثانى ثلاثة امثال حاصل ضرب مربع الآحاد فى العشرات
الثالث ثلاثة امثال حاصل ضرب مربع العشرات فى الآحاد
الرابع مكعب العشرات

(١٨٤) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها فى استخراج الجذر التكعيبي لعدد

* ج * طريقة ذلك ان يلاحظ اولا ان اكبر جذر تكعيبي لرقم واحد لا يحتوى مكعبه الاعلى ثلاثة ارقام فحينئذ يقسم سائر العدد الذى يلزم

استخراج

استخراج جذره التكعيبي الى فصول ثلاثية بالابتداء من اليمين الى الشمال
(وقد لا يحتوى الفصل الاخير من جهة الشمال الاعلى رقم واحد أو رقين)
فيكون عدد الفصول مساويا لعدد ارقام الجذر وبالعكس فاذا اريد مثلا
استخراج الجذر التكعيبي لهذا العدد وهو ٤٥٤٩٩٢٩٣ يوضع
هكذا

جذر

$\sqrt[٣]{٤٥|٤٩٩|٢٩٣}$ | ٣٥٧

٢٧

١٨٤|٩٩   ٩×٣=٢٧

٤٥٤٩٩

٤٢٨٧٥   ٤٢٨٧٥=$٣٥^{٣}$

٢٦٢٤٢٩٣   ٣٦٧٥=٣×١٢٢٥=$٣٥^{٢}$×٣

٤٥٤٩٩٢٩٣

٤٥٤٩٩٢٩٣

....   ٤٥٤٩٩٢٩٣=$٣٥٧^{٣}$

فيستخرج اولا جذر اكبر مكعب يوجد في الفصل الاول من جهة الشمال
فيوجد ٣ ثم يكعب ويطرح من الفصل المستعمل وبجوار الباقي وهو
١٨ يوضع الفصل التالي للمستعمل فيتكون من ذلك العدد ١٨٤٩٩
وهو محتو بمقتضى القانون المتقدم الذى لا ينبغي اهماله على ثلاثة امثال حاصل
ضرب مربع العشرات في الآحاد لكن حيث أن ثلاثة امثال هذا
الحاصل لا يحتوى عليها الرقمان الكائنان جهة اليمين اللذان يشغلان منزلتي
العشرات والآحاد يجب فصلهما بعلامة ويبحث عن عدد مرات احتواء
ثلاثة امثال مربع العشرات التي هي هنا ٢٧ فيما بقي جهة الشمال
فيشاهد انها ٥ فتنقل الى الجذر ويكعب الجذر ٣٥ فيحدث العدد

٤٢٨٧٥ الذى يطرح من الفصلين اللذين عن شمال المكعب وبجوار الباقى ٢٦٢٤ ٢ ينزل الفصل التالى فيتكون من ذلك العدد ٢٦٢٤٢٩٣ ٢ فيفصل بعلامة الرقمان اللذان عن يمين هذا العدد كما رأيت وبعد تحصيل ثلاثة امثال مربع العشرات الذى هو هنا ١٢٢٥ × ٣ = ٣٦٧٥ يبحث عن عدد مرات احتواء ثلاثة امثال المربع المذكور فيما بقى جهة الشمال (وهو ٢٦٢٤٢ ٢) فيشاهد أنه ٧ فتنقل الى الجذر ويكعب الجذر فيشاهد أن مكعبه يساوى المكعب المفروض فيطرح منه وحيث أن الباقى اصفار يكون المكعب حينئذ كاملا

فان بقى بعد انتهاء العملية باق فليس المكعب كاملا والجذر المتحصل هو جذر أكبر مكعب يوجد فى العدد المفروض ولاجل تحصيل هذا الجذر بالتقريب يضم الى يمين المكعب فصول صغرية بقدر ما يراد تحصيله من الاعشار فى الجذر لان الجذر ينبغى أن يكون مكررا ثلاث مرات حتى يتوصل الى المكعب بحيث لو احتوى على رقم واحد اعشارى لكان حاصل الضرب أو المكعب محتويا على ثلاثة ارقام اعشارية

ولاجل تكعيب الكسور اعتيادية كانت أو اعشارية واستخراج جذرها المكعب بتقريب مفروض يجرى فى ذلك على براهين وطريقة مربعات الكسور واستخراج جذورها لكن يلزم تكعيب ما كان يلزم تربيعه

(الجزء الثالث)

(الدرس الحادى عشر)

(فى المتناسبات اى القواعد الثلاثية)

(الفصل الاول)

(فى القواعد)

(١٨٥) *س* ما المتناسبة

ج المتناسبة ما تألف من نسبتين متساويتين

(١٨٦) *س* ما النسبة الرياضية

* ج * النسبة الرياضية نتيجة مقارنة كميتين من نوع واحد

(١٨٧) * س * كيف تحصل هذه النتيجة

* ج * هذه النتيجة تحصل بكيفيتين احداهما الطرح وذلك ان يبحث عن عدد الآحاد الذى تزيد به كمية عن اخرى والثانية القسمة وذلك ان يبحث عن عدد مرات احتواء كمية على اخرى فاذا اريد مثلا معرفة عدد الآحاد الذى يزيد به عدد ١٢ عن ٧ أى الفرق الموجود بين هاتين الكميتين يشاهد بعد اجراء العملية أن فرقهما أو فاضلهما ٥ فحينئذ يكون الرقم ٥ هو النسبة الواقعة بين ١٢ و ٧ واذا اريد معرفة عدد مرات احتواء ١٢ على ٤ يشاهد انها تحتوى عليها ٣ مرات فحينئذ يكون الرقم ٣ هو النسبة الواقعة بين ١٢ و ٤

(١٨٨) * س * ما الذى تسمى به النسبة الناتجة من الطرح

* ج * هذه النسبة تسمى النسبة العددية

(١٨٩) * س * ما الذى تسمى به النسبة الناتجة من القسمة

* ج * هذه النسبة تسمى النسبة الهندسية (وسميت بذلك لكثرة استعمالها فى الهندسة)

(١٩٠) * س * هل تطلق النسبة على الحدين اللذين نتجت منهما

* ج * تطلق النسبة على الحدين المذكورين والاول منهما يعرف بالمقدم والثانى بالتالى

(١٩١) * س * ما القاعدة التى تستنبط مما ذكر فى (بند ١٨٨ وما يليه)

* ج * القاعدة التى تستنبط مما ذكر هى انه اذا علمت نسبة واحد حديها امكن معرفة الحد الآخر المجهول .

مثال ذلك أن تقول لكن ٩ هو الحد الاول و ٧ هو النسبة العددية فلاجل ايجاد الحد الثانى تضاف النسبة الى الحد الاول فيتكون الحد الثانى وذلك بأن يقال ٩ + ٧ = ١٦ ومن هنا تكون النسبة هكذا ٩ . ١٦ وان كانت النسبة هندسية وجب أن يضرب الحد الاول فى النسبة

لتحصل الحد الثانى
مثال ذلك أن تقول ليكن ٥ هو الحد الاول و ٦ هو النسبة الهندسية فيقال ٥ × ٦ = ٣٠ ومن هنا تتركب النسبة الهندسية ٥ : ٣٠

(١٩٢) * س * ما الكمية التى تجعل مقدما فى نسبة
* ج * الكمية التى يبحث عن معرفة نسبتها لكمية اخرى معلومة قبل ذلك من حيث انها اول ما يبدو للعقل بالطبع يلزم ان تكون متقدمة فى الوضع فبناء على ذلك تكون هى مقدم النسبة ولذا قيل أن المقدم يجب أن يكون دائما معتبرا كمية يراد معرفتها أو بيانها بواسطة التالى الذى يكون دائما معلوما ولهذا السبب تبين النسبة الهندسية بكسر بسطه المقدم ومقامه التالى وهذه الملحوظة مهمة لان المقارنتين اللتين احداهما ٣ : ٩ والاخرى ٩ : ٣ ليست قيمة نسبتهما واحدة بل النسبة فى المقارنة الاولى $\frac{1}{3}$ وفى الثانية ٣ آحاد صحيحة

(١٩٣) * س * كم يوجد فى المتناسبة الواحدة من الحدود حيث أن المتناسبة مجموع نسبتين متساويتين
* ج * المتناسبة الواحدة يوجد بها اربعة حدود مقدمان وهما الحد الاول والثالث وتاليان وهما الحد الثانى والرابع

(١٩٤) * س * ما الذى يسمى به المقدم الاول والتالى الثانى
* ج * هذان يسميان بالطرفين وأما التالى الاول والمقدم الثانى فيسميان بالوسطين

(الفصل الثانى فى المتناسبة العددية)

(١٩٥) * س * باى شئ تميز النسبتان العدديتان عن بعضهما وحد كل نسبة عن الآخر
* ج * حدا كل نسبة عددية يميزان عن بعضهما بنقطة توضع بينهما والنسبتان يميزان عن بعضهما بنقطتين توضعان بينهما احداهما فوق الاخرى مثال ذلك ٩ . ٥ : ١٩ . ١٥ وهذه المتناسبة العددية يتلفظ بها

هكذا

هكذا ٩ الى ٥ كنسبة ١٩ الى ١٥

(١٩٦) * س * لاى شئ هذه الاعداد الاربعة تتكون منها متناسبة

* ج * لانه يوجد بين الحدين ٩ و ٥ فرق كالفرق الذى يوجد بين الحدين ١٩ و ١٥ فاذن تكون النسبتان متساويتين ويتكون منهما ما يعرف بالمتناسبة العددية وانما سميت بذلك لكونه يوجد دائما بين المقدم والتالى فى كلتا هاتين النسبتين فرق واحد

(١٩٧) * س * ماهى الخاصية الاصلية للمتناسبة العددية

* ج * الخاصية الاصلية لهذه المتناسبة هى أن مجموع الوسطين يكون مساويا لمجموع الطرفين وبالعكس وبهذه الخاصية يعلم هل أربعة اعداد يتكون منها متناسبة عددية ويمكن أن يقال ينتج من تساوى المجموعين تساوى النسبتين ومن تساوى النسبتين تساوى المجموعين أيضا لانه اذا اضيف الى كل تال الفرق الذى يوجد بينه وبين مقدمه حدث ٩ . ٥ : ١٩ : ١٩ . ٩ فاذن يكون بالضرورة ٩ + ١٩ = ١٩ + ٩

(١٩٨) * س * ما الفائدة المترتبة على هذه الخاصية الاصلية

* ج * الفائدة المترتبة عليها هى انه اذا علم ثلاثة حدود من المتناسبة اى الوسطان وأحد الطرفين علم الطرف المجهول او الطرفان وأحد الوسطين علم الوسط المجهول ويكفى للوصول الى ذلك فى الحالة الاولى جمع الوسطين وطرح الطرف المعلوم من حاصل الجمع فيكون الفاضل هو الطرف المجهول وفى الحالة الثانية جمع الطرفين وطرح الوسط المعلوم من حاصل الجمع فيكون الفاضل هو الوسط المجهول والطرف المجهول يرمز اليه بالرمز س وتوضيح ذلك بالمثال أن يقال ليكن

٥ . ٨ : ٩ : س = ٨ + ٩ − ٥ ومن حيث أن ١٧ − ٥ = ١٢ يكون ١٢ هو الطرف المجهول لان مجموع الطرفين أى ٥ + ١٢ = ١٧ الذى هو مجموع الوسطين وهو ٨ + ٩ ويؤخذ من ذلك ان الوسط المتناسب العددى بين عددين يساوى نصف مجموعهما بيان ذلك أن

٧ + ٩ = ١٦ و $\frac{١٦}{٢}$ = ٨ ومن هنا يحدث ٨٠٧ : ٩٠٨
و ٢١ + ١٧ = ٣٨ و $\frac{٣٨}{٢}$ = ١٩ ومنه يحدث
١٩٠١٧ : ٢١٠١٩ وهذه الملحوظة المهمة تجرى فى مجموع كميات بقدر ما يراد وحينئذ يكون الوسط المتناسب العددى لثلاث كميات أو أربع أو خمس أو ست أو سبع أو ثمان الخ على الثلث أو الربع أو الخمس أو السدس أو السبع أو الثمن الخ من مجموع كل فاذن تجمع كل جملة من الكميات ويقسم حاصلها على عددها

(١٩٩) * س * ما الذى تجب ملاحظته أيضا فى شان متناسبة

* ج * الذى تجب ملاحظته فى شأن متناسبة انه يمكن أولا تغيير أوضاع الاعداد الاربعة المركبة منها تلك المتناسبة الى ثمانية اوضاع ومع عدم اختلال المتناسبة ومع بقاء مساواة مجموع الطرفين لمجموع الوسطين بيان ذلك

٨٠٥ : ١٢٠٩ فبتغيير احد الوسطين بالآخر يحدث
٩٠٥ : ١٢٠٨ وبابدال مقدم النسبة الثانية وتاليها بمقدم الاولى وتاليها يحدث
١٢٠٨ : ٩٠٥ وبتغيير احد الوسطين بالآخر يحدث
٥٠٨ : ٩٠١٢ وبتغيير احد الطرفين بالآخر يحدث
٥٠٩ : ٨٠١٢ وبتغيير احد الوسطين بالآخر يحدث
١٢٠٩ : ٨٠٥ وبتغيير الطرفين بالوسطين يحدث
٩٠١٢ : ٥٠٨ وبتغيير احد الوسطين بالآخر يحدث
٨٠١٢ : ٥٠٩

وثانيا انه يمكن زيادة أو نقص المقدمين وزيادة أو نقص التاليين وزيادة أو نقص الحدين الاولين أو الآخرين بعدد واحد بدون أن تختل المتناسبة العددية

(الفصل الثالث فى المتناسبة الهندسية)
(وتسمى بالمتساوية الخارجين)

(٢٠٠) *س* بأى شئ تميز النسبتان الهندسيتان عن بعضهما وأحد الحدين فى كل نسبة عن الآخر

ج النسبتان تميزان عن بعضهما باربع نقط توضع بينهما كل نقطة فوق اخرى والحدان بنقطتين توضع احداهما فوق الاخرى مثال ذلك

٣ : ٩ :: ٧ : ٢١

(٢٠١) *س* لاى شئ يتكون من هذه الاعداد الاربعة متناسبة هندسية

ج لان خارج قسمة ٣ : ٩ هو عين خارج قسمة ٧ : ٢١

أعنى أن $\frac{٣}{٩} = \frac{١}{٣}$ و $\frac{٧}{٢١} = \frac{١}{٣}$

وسميت المتناسبة الهندسية متساوية الخارجين لان خارج القسمة فى النسبة الاولى عين خارج القسمة فى النسبة الثانية

(٢٠٢) *س* ماهى الخاصية الاصلية للمتناسبة الهندسية

ج الخاصية الاصلية للمتناسبة المذكورة هى أن حاصل ضرب الطرفين يساوى حاصل ضرب الوسطين والعكس بالعكس مثال ذلك

$٣ \times ٢١ = ٦٣$ و $٩ \times ٧ = ٦٣$

وهذه الخاصية واضحة اذا كان كل مقدم مساو لتاليه أو كل تال مساو لمقدمه مثال ذلك ٣ : ٣ :: ٧ : ٧ فمن البديهى هنا أن حاصل ضرب الطرفين يساوى حاصل ضرب الوسطين وحينئذ يمكن دائما تحويل المتناسبة الهندسية الى هذه الحالة البسيطة بان يضرب مقدماها فى النسبة التى هى هنا ٣ هكذا $٣ \times ٣ = ٩$ و $٧ \times ٣ = ٢١$ ومن هنا يحدث ٩ : ٩ :: ٢١ : ٢١ أو يقسمان على النسبة هكذا $٩ : ٣ = ٣$ و $٢١ : ٣ = ٧$ ومنه يحدث ٣ : ٣ :: ٧ : ٧ وبهذا يثبت المطلوب

(٢٠٣) *س* ما الفائدة التى تؤخذ من هذه الخاصية الاصلية

ج الفائدة التي تؤخذ منها هي انه اذا علمت ثلاثة حدود من متناسبة هندسية امكن ايجاد المجهول

(٢٠٤) *س* كيف يتوصل الى ذلك

ج اذا كان المجهول احد الطرفين توصل الى معرفته بضرب الوسطين وقسمة حاصل ضربهما على الطرف المعلوم واذا كان المجهول احد الوسطين توصل الى معرفته بضرب الطرفين وقسمة الحاصل على الوسط المعلوم وفي كلتا هاتين الحالتين يكون خارج القسمة هو الحد الذي كان مجهولا مثال ذلك

٣ : ٩ :: ٧ : س فيقال أن $س = \frac{٧\times٩}{٣} = \frac{٦٣}{٣} = ٢١$

فالحد الرابع من المتناسبة ٣ : ٩ :: ٧ : س هو ٢١ وهذا صحيح لانه اذا تحصل معنا كما تقدم ٩ : ٩ :: ٢١ : س حدث $س = \frac{٩\times٢١}{٩} = ٢١$ وذلك لابد منه وتطبيق هذه القواعد على مثل ذلك يحدث الوسط المتناسب الهندسي بين كميتين

(٢٠٥) *س* ما الوسط المتناسب الهندسي

ج الوسط المتناسب الهندسي كمية تحتوي على كمية اولى بقدر مرات انحصارها في ثالثة أو هو كمية منحصرة في كمية اولى بقدر مرات احتوائها على ثالثة مثال ذلك ٣ : ٩ :: ٩ : ٢٧ أو ٣٢ : ٨ :: ٨ : ٢.

والمتناسبة الاولى توضع على سبيل الاختصار هكذا

∺ ٣ : ٩ : ٢٧ عادة والثانية هكذا ∺ ٣٢ : ٨ : ٢.

والتلفظ يكون بتكرير الوسط هكذا ٣ : ٩ :: ٩ : ٢٧

(٢٠٦) *س* كيف يتوصل الى الوسط المتناسب الهندسي بين كميتين مفروضتين

ج يتوصل الى الوسط المذكور بقليل من التامل وذلك لانه يشاهد بسهولة أن الوسط المتناسب يساوي الجذر التربيعي لحاصل ضرب الطرفين لان حاصل ضرب الوسطين يساوي حاصل ضرب الطرفين فيؤخذ من ذلك أن الكمية المجهولة التي اذا ضربت في نفسها تحصل منها حاصل ضرب مساو لحاصل ضرب الطرفين هي الوسط المتناسب بين هذين الطرفين فحينئذ

$\text{٢٧} \times \text{٣} = \text{٨١}$

فيقال حيث أن الجذر التربيعي للعدد ٨١ هو العدد ٩ لانه يحدث من ضربه فى نفسه ٨١ يكون هو الوسط المطلوب فاذن يجب لاجل تحصيل الوسط المتناسب الهندسى أن يعمل حاصل ضرب الطرفين المذكورين ويستخرج منه الجذر التربيعي

(٢٠٧) * س * هل يمكن تغيير وضع حدود متناسبة بدون أن تختل تلك المتناسبة

* ج * نعم يمكن أن يغير وضع حدودها ثمانى تغييرات كما حصل ذلك فى المتناسبة العددية بدون اختلال

(٢٠٨) * س * ما الذى تجب ملاحظته أيضا فى شان القواعد المتعلقة بالمتناسبة الهندسية

* ج * الذى تجب ملاحظته فى ذلك ايضا قواعد

الاولى انه يمكن ضرب حدى نسبة فى عدد واحد أو قسمتهما عليه بدون أن تتغير قيمة تلك النسبة ومن هنا تؤخذ القاعدة التالية

الثانية انه يمكن ضرب الحدين الاولين أو الاخيرين فى عدد واحد أو قسمتهما عليه بدون ان تتغير المتناسبة

الثالثة انه يمكن ضرب المقدمين أو التاليين فى عدد واحد او قسمتهما عليه بدون أن تتغير تساوى النسب

الرابعة كل متناسبة حصل فيها تغيير بشرط أن يكون مجموع أحد المقدمين وتاليه أو فاضلهما اذا طريقة واحدة بالنسبة لمجموع المقدم الآخر وتاليه أو فاضلهما تبقى على حالها بحيث يقال دائما أن نسبة مجموع الحدين الاولين أو فاضلهما الى الحد الثانى كنسبة مجموع أو فاضل الحدين الآخرين الى الحد الرابع أو ان نسبة مجموع أو فاضل المقدمين الى مجموع أو فاضل التاليين كنسبة واحد من هذين المقدمين الى تاليه مثال ذلك

$\text{٢٧} : \text{٩} :: \text{٤٥} : \text{١٥}$

فتحصل دائما نسب واحدة ومتناسبة واحدة ان قيل

اولا ٢٧ + ٩ : ٩ :: ٤٥ + ١٥ : ١٥

وثانيا ٢٧ − ٩ : ٩ :: ٤٥ − ١٥ : ١٥

وثالثا ٢٧ + ٩ : ٢٧ :: ٤٥ + ١٥ : ٤٥

ورابعا ٢٧ + ٤٥ : ٩ + ١٥ :: ٢٧ : ٩

وخامسا ٢٧ − ٤٥ : ٩ − ١٥ :: ٢٧ : ٩

وسادسا ٢٧ + ٤٥ : ٩ + ١٥ :: ٤٥ : ١٥

الخامسة سلسلة النسب المتساوية أو عدة النسب المتساوية نسبة مجموع سائر مقدماتها الى مجموع سائر تواليها كنسبة أحد مقدماتها الى تاليه مثال ذلك ٤ : ١٢ :: ٧ : ٢١ :: ٢ : ٦ :: ٥ : ١٥ :: ٩ : ٢٧

فمجموع سائر المقدمات هو ٢٧ ومجموع سائر التوالي ٨١ فاذن تحصل المتناسبة بعينها وهي

٢٧ : ٨١ :: ٤ : ١٢ أو :: ٧ : ٢١ أو الخ

السادسة اذا اجريت عملية الضرب في عدد ما من المتناسبات بعد وضع بعضها تحت بعض فحواصل الضرب الناتجة من ذلك تكون ايضا متناسبة مثال ذلك

٣ : ٨ :: ٦ : ١٦

٤ : ١٢ :: ٧ : ٢١

١٢ : ٣ :: ٣٦ : ٩

١٥ : ١٢ :: ٥٠ : ٤٠

فهذه المتناسبات يمكن وضعها بهذه الصورة

$$\frac{٣}{٨} = \frac{٦}{١٦}$$

$$\frac{٤}{١٢} = \frac{٧}{٢١}$$

$$\frac{١٢}{٣} = \frac{٣٦}{٩}$$

$$\frac{١٥}{١٢} = \frac{٥٠}{٤٠}$$

فاذا

فاذا ضربت بمقتضى قاعدة ضرب الكسور تلك المتساويات طرفا فطرفا حدث حواصل ضرب متساوية هكذا

$$\frac{٣}{٨} \times \frac{٤}{١٢} \times \frac{١٢}{٣} \times \frac{١٥}{١٢} = \frac{٦}{١٦} \times \frac{٧}{٢١} \times \frac{٣٦}{٩} \times \frac{٥٠}{٤٠}$$

و بتحويل الكسر الحادث من الضرب فى كل طرف الى اخصر حدية يحدث $\frac{٥}{٨} = \frac{٥}{٨}$ أو تحدث المناسبة المنفصلة وهى ٥ : ٨ :: ٥ : ٨
وهذه النتيجة تثبت صحة القاعدة وانضباط البرهنة والمناسبة التى تحصلت بهذه المثابة تسمى متناسبة مركبة لانها حادثة من ضرب متناسبات فى بعضها

(نتائج مستنبطة مما ذكر)

الاولى اذا تناسبت اربعة اعداد تناسبت مربعاتها ومكعباتها وسائر قواها المتشابهة و يتضح ذلك بكتابة متناسبة مرارا تحت بعضها مع اجراء تربيعها وما يليه

الثانية اذا تناسب اربعة اعداد تناسبت دائما جذورها التربيعية والتكعيبية وجذور أى قوة لها ويمكن أن يلاحظ أيضا انه اذا قورنت اجزاء كمية باجزاء كمية اخرى سواء كانت تلك الاجزاء متداخلة اوغير متداخلة تبين أن من هذه الاجزاء مايكون مشابها أو مناظرا لغيره من الكمية الاخرى فالاجزاء المتشابهة هى المحصور كل منها فى كمية بقدر انحصار الجزء الآخر فى كمية أخرى مثال ذلك ٥ و ٧ فانهما جزآن متشابهان من الكميتين ١٥ و ٢١ فان ٥ محصورة فى ١٥ بقدر انحصار ٧ فى ٢١ وكذا ٣ و ٦ أى انهما جزآن متشابهان من الكميتين ١٤ و ٢٨ فان ٣ محصور فى ١٤ بقدر انحصار ٦ فى ٢٨ وذلك لان كلا من هذين الرقمين محصور فى كله ٤ مرات و $\frac{٢}{٣}$

(٢٠٩) *س* لم تسمى المناسبة بالقاعدة الثلاثية

ج لاشتمالها على حدود ثلاثة بواسطتها يستخرج المجهول الذى يرمز اليه

دائما بالرمز سـ وقد سبق البرهان على أن هذا الحد المجهول يكون منه
وبين الحد المقابل له النسبة التي بين الحدين الآخرين
ولنوضح لك ذلك بمثال فنقول ٩ اذرع من الجوخ بلغ ثمنها ١٤٤ غرشا
والمطلوب معرفة ثمن ٣٠ ذراعا من الجوخ المذكور
فكيفية عمل ذلك أن يقال حيث أن ٩ اذرع من الجوخ ثمنها ١٤٤ غرشا
فمن البديهي أن ضعف التسعة اذرع وثلاثة امثالها وهكذا تبلغ
ضعف المائة واربعين غرشا وثلاثة امثالها وهكذا فحينئذ يوجد تناسب
بين عددي الاذرع وثمنيهما المتناظرين وينبغي أن تكون النسبة
الكائنة بين ٩ اذرع و ١٤٤ غرشا الذي هو ثمنها عين النسبة التي
تكون بين ٣٠ ذراعا و سـ الذي هو عبارة عن الثمن المجهول لعدد
الاذرع ٣٠ فاذن تحصل هذه المتناسبة وهي
٩ اذرع : ١٤٤ غرشا :: ٣٠ ذراعا : سـ فحينئذ $سـ = \frac{١٤٤ \times ٣٠}{٩} = ٤٨٠$
ويمكن اجراء هذه العملية بكيفية أخرى وهي أن يبحث في مبدء الامر عن ثمن
ذراع ١ بان يقال حيث أن ٩ اذرع ثمنها ١٤٤ غرشا يكون ثمن
الذراع الواحد $\frac{١٤٤}{٩} = ١٦$ غرشا وحيث أن الذراع الواحد ثمنه
١٦ غرشا فثمن ٣٠ ذراعا هو ١٦ غرشا × ٣٠ ذراعا = ٤٨٠
(٢١٠) * س * هل في تركيب المتناسبة صعوبة
* ج * لاصعوبة متى علمت حقيقة التناسب والمسألة المفروضة وهنالك
قاعدة محققة لتركيب التناسب مستعملة في سائر الاحوال مستنبطة من
ملحوظات لا ينبغي اهمالها وهي
انه يوجد دائما بين حدود المتناسبة الاربعة عددان من جنس واحد واخران
من جنس اخر ولذا يشاهد في المتناسبة السابقة حدان دالان على اذرع
واخران دالان على غروش
وبعد تمييز حدي كل جنس يكون بالضرورة خارج قسمة الحد الاكبر من
الجنس الثاني على الحد الاصغر منه مساويا لخارج قسمة الحد الاكبر من الجنس

الاول

الاول على الحد الاصغر منه فاذن تكون النسبة واقعة بين كميات متجانسة أى من جنس واحد ومن هنا تؤخذ قاعدة عمومية وهى ان نسبة الحد الاصغر من الجنس الاول الى الحد الاكبر منه كنسبة الحد الاصغر من الجنس الثانى الى الحد الاكبر منه فحينئذ تكون نسبة السبب الاصغر الى الاكبر كنسبة المسبب الاصغر الى الاكبر ويكفى فى وضع نسبة بين كميات متجانسة بعد ان توضع العملية بالمثابة السابقة أن تغير أوضاع الحدود وان يقارن مقدم بمقدم فيقال ٩ : ٣٠ :: ١٤٤ : س ومتى تحصلت قيمة س التى هى ٤٨٠ وحولت النسبتان المتساويتان $\frac{٩}{٣٠} = \frac{١٤٤}{٤٨٠}$ الى اخصر مقدار لهما حدث $\frac{٣}{١٠} = \frac{٣}{١٠}$

وبمقتضى هذا البرهان تركب المتناسبات للكميات المذكورة فى الامثلة الآتية التى لا يعلم منها الا ثلاثة حدود بواسطتها يعلم حد رابع حيثما اتفق

(المثال الاول)

صانع عمل فى ٩ ايام عملا مقداره ٢١٧٫٥ مترا والمطلوب معرفة الزمن الذى يستغرقه فى عمل ٤٢٣٫٩ مترا فلاجل تركيب متناسبة من هذه الكميات ينبه

اولا على انه لا يوجد فيها الا ثلاثة حدود معلومة اثنان متجانسان وهما الدالان على الامتار وآخر دال على الايام

وثانيا على أن المجهول هو عدد الايام الذى يجب أن يكون اكبر من الكمية المعلومة من جنسه ومناسبا لمقدار الامتار المراد عمله

وثالثا على أن هذا العدد يجب أن يكون محتويا على العدد ٩ ايام المستغرقة فى عمل ٢١٧٫٥ مترا بقدر مرات احتواء العدد ٤٢٣٫٩ مترا على ٢١٧٫٥ مترا

ورابعا على انه اذا اعتبرت الكميتان المعلومتان المتجانستان سببين والاخريان مسببين توصل طبعا بواسطة قوة الاثبات الى المقارنة بين السببين

الاصغر والاكبر وبين المسببين الاصغر والاكبر على الترتيب ومن هنا يكون تركيب المتناسبة بكيفية أن يقال أن نسبة الحد الاصغر من الجنس الاول اعنى ٢١٧٫٥ مترا الى الحد الاكبر منه اعنى ٤٢٣٫٩ مترا كنسبة الحد الاصغر من الجنس الثانى اعنى ٩ ايام الى الحد الاكبر منه اعنى س

(كيفية الوضع)

٢١٧٫٥ : ٤٢٣٫٩ :: ٩ : س فحينئذ س = $\frac{٩ \times ٤٢٣٫٩}{٢١٧٫٥}$

٤٢٣٫٩ × ٩ = ٣٨١٥١	٢١٧٥
١٦٤٠١	١٧٫٥٤ يوما وهذا هو الزمن المطلوب
١١٧٦٠	
٨٨٥٠	
١٥٠	

(٢١١) *س* كيف يتحقق أن ١٧ يوما و $\frac{٥٤}{١٠٠}$ هو الحد الرابع من المتناسبة المتقدمة

ج لاجل تحقق ذلك يجب أن يضرب الطرفان فى بعضهما ويضاف الباقى ١٥٠ الى حاصل ضربهما فان كان حاصل الجمع الحادث من ذلك مساويا لحاصل ضرب الوسطين تحقق بمقتضى القواعد السابقة أن هذا الحد الرابع هو الحد الذى يجب تحصيله فى الحقيقة

(المثال الثانى)

٣٠ رجلا عملوا عملا فى ٢٥ يوما والمطلوب معرفة مقدار من الرجال كاف لاتمام هذا العمل فى عشرة ايام

فلاجل وضع متناسبة منتظمة لذلك ينبه

اولا على انه يجب لاجراء هذا العمل كثير من الرجال حيث قل الزمن

وثانيا على أن عدد الرجال المعلوم ينبغى أن يكون اقل من عدد الرجال الذى يراد معرفته

وثالثا على انه يوجد كميتان معلومتان متجانستان وهما عددا الايام
ورابعا على انه اذا جعلت الكميتان الأخر يان مسببان وقوبلت الكمية
الصغرى بالكبرى حدث بالضرورة

اصغر مسبب اكبر مسبب اصغر سبب اكبر سبب
١٠ ايام : ٢٥ يوما :: ٣٠ رجلا : س

ومن هنا ينتج س $= \frac{٣٠ \times ٢٥}{١٠} =$ ٧٥ رجلا

(٢١٢) * س * متى تكون القاعدة الثلاثية مطردة
* ج * القاعدة الثلاثية تكون مطردة اذا حدث من السبب الاكبر مسبب
اكبر ومن الاصغر أصغر
ولنوضح ذلك ببعض كليات فنقول
كلما كثرت العملة فى ورشة تحصل كثير من العمل وكلما كثر التوفير كثرت
الدراهم التى يراد حفظها وكلما كثرت اهالى مدينة كثر مصرفها وكلما كثر
شراء البضائع كثر صرف الدراهم وكلما كبرت المسافة لزم لقطعها كبير من
الزمن وهكذا
ويقال فى عكس ذلك كلما قصرت المسافة لزم لقطعها قليل من الزمن وكلما قل
زمن العمل قل العمل المراد اتمامه وهكذا

(٢١٣) * س * متى تكون القاعدة الثلاثية منعكسة
* ج * القاعدة الثلاثية تكون منعكسة متى حدث من السبب الاكبر
مسبب اصغر ومن الاصغر اكبر
ولنوضح ذلك ببعض كليات فنقول
كلما كثرت العملة قل الزمن وكلما كبر عرض القماش قل ما يلزم منه لعمل
كسوة وكلما كبر المقطوع من الطريق فى ساعة قل الزمن المطلوب فى الوصول
الى الغرض ويقال فى عكس ذلك كلما قل المقطوع من الطريق فى ساعة لزم
زيادة الزمن وكلما قلت العملة لزم زيادة الزمن لتكميل العمل المعين وكلما طالت
مدة حصار قلت الذخيرة بكمية معلومة يلزم صرفها فى كل يوم وهلم جرا

ويقتضى ما بيناه يكفى فى وضع المتناسبة أن يعلم هل الكمية المجهولة اصغر أو اكبر من الكمية المعلومة التى من جنسها ففى الحالة الاولى يجب أن يكون الزمن س الدال عليها هو المقدم الثانى

وفى الحالة الثانية يجب ان يكون الزمن س الدال عليها هو التالى الثانى

(٢١٤) * س * ما الذى يعتبر به حدا النسبة فى كل متناسبة

* ج * حدا النسبة يعتبران حدى كسر بسطه مقدم النسبة ومقامه تاليها ومن هنا ينتج بمقتضى القاعدة المقررة فى (بند ١٠١) انه يمكن ضرب حدى النسبة فى عدد واحد او قسمتهما عليه بدون ان تتغير هذه النسبة وحيث انه يمكن ايضا بواسطة التغيرات المتقدمة فى (بند ١٩٩) مقارنة مقدم بمقدم وتال بتال يمكن ايضا ضرب المقدمين أو التاليين فى عدد واحد أو قسمتهما عليه أو ضرب الحدود الاربعة فى هذا العدد وقسمتها عليه بدون أن تتغير النسبة

(٢١٥) * س * هل لهذه الكيفية التى تتصور بها النسب فائدة فى العمل

* ج * نعم لهذه الكيفية فائدة فى العمل لانه اذا حول حدا الكسر فى متناسبة كما فى (بند ١١١ ومايليه) أى حدا النسبة أو حدود المتناسبة الاربعة ان امكن ذلك الى أخصر مقدار صارت حسابات العملية على غاية من الايجاز والسهولة

ولنوضح ذلك بمثال فنقول

١٠٠ عامل عملوا عملا فى ١٢ يوما والمطلوب معرفة مايلزم من الايام لاتمام هذا العمل اذا كان العملة ٥٠ فيقال يلزم لذلك ضعف الايام حيث صارت العملة على النصف فاذن يحدث ٥٠ : ١٠٠ :: ١٢ : س فاذا حولت النسبة الاولى الى أخصر مقدار لها بان قسم حداها فى مبدء الامر على ١٠ حدث

٥ : ١٠ :: ١٢ : س فلو قسما على ٥ لحدث

١ : ٢ :: ١٢ : س

يوما   يوما

$$س = \frac{١٢ \times ٢}{١} = ٢٤$$

(٢١٦) *س* على كم نوعا القواعد الثلاثية

ج القواعد الثلاثية على نوعين احدهما القاعدة الثلاثية البسيطة والثانية القاعدة الثلاثية المركبة وهذه القاعدة تؤل دائما الى القاعدة الثلاثية البسيطة

(الفصل الرابع)

(فى القاعدة الثلاثية البسيطة)

(٢١٧) *س* متى تكون القاعدة الثلاثية بسيطة

ج القاعدة الثلاثية تكون بسيطة متى كان العمل الجارى فى منطوق المسألة لا يحتوى الا على حدود اربعة ثلاثة معلومة ورابع مجهول

(٢١٨) *س* هل لا تزال القاعدة المذكورة بسيطة اذا كانت الحدود اعدادا منتسبة

ج نعم لا تزال بسيطة اذا كان لا يوجد فى منطوق المسالة الا اربعة حدود ولنمثل لذلك بأمثلة نوردها للتمرين على العمل فنقول

الاول عندنا ٩ اذرع من قماش ثمنها ٥٤ غرشا والمطلوب معرفة ثمن ٣٦ ذراعا من القماش فيجب تركيب المتناسبة هكذا

اذرع اذرع غرشا غرشا

٩ : ٣٦ :: ٥٤ : س

وباختصار النسبة الاولى بقسمة حديها على ٩ يحدث

١ : ٤ :: ٥٤ : س فحينئذ $س = \frac{٥٤ \times ٤}{١} = ٢١٦$

الثانى رجل اشترى ٥ هندازات و $\frac{١}{٤}$ من قماش عرضه $\frac{٢}{٣}$ هندازة

لاجل تبطين قفطان والمطلوب معرفة ما يلزم لتبطين هـذا القفطان من قماش آخر عرضه $\frac{٣}{٤}$ فيقال يلزم لذلك قليل من الهندازات كلما كبر العرض

فاذن يحدث $\frac{٢}{٣} : \frac{٣}{٤} :: س : ٥\frac{١}{٤}$

فاذا حول الكسران اللذان هما حدا النسبة الاولى الى كسرين ذوى مقام واحد تحصل $\frac{٨}{١٢} : \frac{٩}{١٢} :: س : ٥\frac{١}{٤}$

وبقطع النظر عن المقام ١٢ يحدث

$٨ : ٩ :: س : ٥\frac{١}{٤}$ فحينئذ $س = \frac{٢١\times٨}{٩\times٤} = \frac{٤٢}{٩} = ٤\frac{٢}{٣}$

الثالث ١٥,٥ من عمل بلغت اجرتها ٩٤,٢٠ غرشا والمطلوب معرفة اجرة ٢٧,٤٥ ذراعا فيقال حيث ان الاجرة تزيد بازدياد عدد الاذرع المراد عملها تكون اكبر من الاجرة المعلومة ومن هنا يحدث

ذراع ذراع غرشا

١٥,٥ : ٢٧,٤٥ :: ٩٤,٢٠ : س

ولحل هذه المسألة يجب قطع النظر عن علامة الاعشارى فى حدى النسبة الاولى ثم يكمل الاعشارى الناقص بالاصفار بحيث يكون فى احد الحدين قدر ما فى الآخر من الاجزاء الاعشارية فاذن يحصل

١٥,٥٠ : ٢٧,٤٥ :: ٩٤,٢٠ : س

فيكون $س = \frac{٢٧,٤٥\times٩٤,٢٠}{١٥,٥٠} = \frac{٢٥٨٥,٧٩٠٠}{١٥,٥٠٠٠} = ١٦٦,٨٣$ غرشا

وحيث كان فى حاصل الضرب اربعة اجزاء اعشارية يوضع صفران عن يمين المقسوم عليه ليكون محتويا على اجزاء اعشارية بقدر ما فى المقسوم وحينئذ تجرى العملية

ولئلا تكون الاعداد كبيرة جدا يجب فى مبدء الامر تحويل الحدين الاولين وكذا الثالث الى أخصر مقدار لها بقسمتها على قاسمها المشترك الاعظم

(القاعدة الثلاثية المركبة)

(٢١٨) *س* ما القاعدة الثلاثية المركبة

ج القاعدة الثلاثية المركبة ما كان منطوق المسالة فيها محتويا على ثلاثة حدود معلومة وكان بناء على ذلك لنسبة الكمية المطلوبة الى الكمية المعلومة المجانسة لها علاقة بعدة نسب كالنسب التى تقدم اختبارها ولنوضح هذا التعريف بمثال فنقول

١٥ عاملا عملوا ٤٥ مترا فى ٥ ايام فكم مترا يعملها ٢٠ عاملا فى يومين ٢ فيقال منطوق هذه المسالة محتوعلى خمسة حدود والكمية المطلوبة من جنس الامتار ولنبدأ بوضع الكميات المتجانسة تحت بعضها هكذا

عاملا	مترا	ايام
١٥	٤٥	٥
٢٠	س	٢

فيشاهد هنا ان الكمية المطلوبة لها علاقة بنسبتين هما نسبة العملة ونسبة الايام فلو قطع النظر عن نسبة الايام وفرض الزمن متساويا فى الجهتين لقيل اذا كان ١٥ عاملا يعملون ٤٥ مترا فى زمن ما فما الذى يعمله ٢٠ عاملا فى هذا الزمن بعينه فالجواب انهم يشتغلون عددا عظيما من الامتار فاذن يحدث

عاملا عاملا مترا

١٥ : ٢٠ :: ٤٥ : س

فحينئذ س $= \frac{٢٠ \times ٤٥}{١٥}$

ولو فرض عدد العملة متساويا فى الجهتين لقيل عدد من العملة عملوا عملا س أى $\frac{٢٠ \times ٤٥}{١٥}$ فى ٥ ايام فما الذى يعملونه فى يومين ٢ فالجواب أن يقال ان العمل يقل كلما قل الزمن ولذا يحدث

يومان امتار مترا

٢ : ٥ :: س : (٤٥×٢٠)/١٥

فحينئذ س = (٢×٢٠×٤٥)/(٥×١٥)

(٢١٩) * س * ما الذى يدل عليه هذا الناتج

* ج * هذا الناتج الموضوع على صورة كسر يدل على انه يجب فى مبدء الامر ضرب كميات البسط بعضها فى بعض وقسمة حاصل ضربها على حاصل ضرب كميات المقام ويجب قبل اجراء العملية تحويل هذه الصورة الكسرية الى اخصر مقدار لها بقسمة الحدين على ١٥ × ٥

فيحدث س = (٢×٤×٣)/(١×١) = ٢٤ مترا

(٢٢٠) * س * هل يمكن اجراء هذه العملية بوجه آخر

* ج * نعم يمكن ذلك بان يحول كل من عددى العملة والايام الى مقدار واحد بواسطة ضرب احد هذين العددين فى الآخر بان يقال

اذا اشتغل ١٥ عاملا مدة ٥ ايام فانهم يعملون قدر ما يعمله ١٥ عاملا فى يوم واحد ٥ مرات وكذا اذا اشتغل ٢٠ عاملا مدة يومين ٢ فانهم يعملون قدر ما يعمله ٢٠ عاملا فى يوم واحد مرتين ٢ وبهذه الكيفية يشاهد أن الزمن واحد فى الجهتين وأن عدد العملة يختلف بالنسبة له فحينئذ يقال ١٥ × ٥ = ٧٥ و ٢٠ × ٢ = ٤٠

ومن هنا يحدث

عاملا عاملا مترا مترا

٧٥ : ٤٠ :: ٤٥ : س وباختصار المقدمين بواسطة قسمتهما على ١٥ ثم الحدين الاولين بواسطة قسمتهما على ٥ يحدث

١ : ٨ :: ٣ : س فحينئذ س = ٨ × ٣ = ٢٤ مترا

مثال آخر

١٢ عاملا عملوا فى ٥ أيام ٤٥ مترا وكانوا لا يشتغلون من اليوم الواحد الا ٨ ساعات والمطلوب معرفة ما يعمله ٥ عمال فى يومين ٢

لايشتغلون من اليوم الواحد الا ٦ ساعات

فالجواب أن يقطع النظر عن الزمن أي عن عدد الايام والساعات فيحدث

اولا

عمال عاملا مترا

٥ : ١٢ :: س : ٤٥ فحينئذ $س = \frac{٥ \times ٤٥}{١٢}$

ثم بالمقارنة بين الايام يحدث

يومين ايام

٢ : ٥ :: س : $\frac{٥ \times ٤٥}{١٢}$ فحينئذ $س = \frac{٢ \times ٥ \times ٤٥}{٥ \times ١٢}$

ثم بالمقارنة بين الساعات يحدث

٦ ساعات : ٨ :: س : $\frac{٢ \times ٥ \times ٤٥}{٥ \times ١٢}$ فحينئذ $س = \frac{٦ \times ٢ \times ٥ \times ٤٥}{٨ \times ٥ \times ١٢}$ وبعد الاختصار بواسطة القسمة على ٥ و ١٢ يبقى $\frac{٤٥}{٨}$ = ٥٫٦٢٥ امتار

فلو كان عدد العملة قدر ذلك مرتين ٢ أو ٣ أو ٤ وهكذا لكانت كمية العمل قدر نفسها مرتين ٢ أو ٣ أو ٤ وهكذا

مثال آخر ٢٨ عاملا عملوا في مدة ٣٠ يوما ٦٤ مترا وكانوا لايشتغلون من اليوم الواحد الا ١٠ ساعات والمطلوب معرفة الايام التي يستغرقها ٧٢ عاملا في عمل ٨٠ مترا لايشتغلون في اليوم الواحد غير ٦ ساعات فيبدء بوضع هذه المسألة هكذا

عاملا	يوما	ساعات	مترا
٢٨	٣٠	١٠	٦٤
٧٢	س	٦	٨٠

ثم يقال

اولا اذا كان التساوي حاصلا في كلا الجهتين ماعدى عدد العملة والايام والمطلوب معرفة عدد الايام اللازمة لمقدار ٧٢ عاملا في عمل قد عمله ٢٨ عاملا في ٣٠ يوما يقال في الجواب كلما قل عدد الايام كثر عدد العملة فيحدث

عاملا عاملا

٢٨ : ٧٢ :: س : ٣٠ فحينئذ س = $\frac{٣٠\times٢٨}{٧٢}$

وثانيا اذا التفت الى فرق الساعات شوهد انه يلزم زيادة الزمن كلما قلت فى اليوم الواحد ساعات عمل العملة المفروض عددهم واحدا فى كلا الجهتين فاذن يحدث

ساعات ساعات

٦ : ١٠ :: $\frac{٣٠\times٢٨}{٧٢}$: س فحينئذ س = $\frac{١٠\times٣٠\times٢٨}{٦\times٧٢}$

فاذا اعتبرنا فرق العمل لم يبق علينا غير اختبار هذه المسألة وهى عدد من العملة عملوا فى زمن رمزه س ٦٤ مترا والمطلوب معرفة الزمن الذى يستغرقه هذا العدد من العملة فى عمل ٨٠ مترا

فيقال فى الجواب عن ذلك ان الزمن يزيد بزيادة العمل ومن هنا يحدث

مترا مترا

٦٤ : ٨٠ :: $\frac{١٠\times٣٠\times٢٨}{٦\times٧٢}$: س فحينئذ س = $\frac{٨٠\times١٠\times٣٠\times٢٨}{٦٤\times٦\times٧٢}$

وباتمام العمل يظهر أن الزمن المطلوب ٢٤ يوما و $\frac{١١}{٣٦}$ من يوم

تم طبع النخبة الحسابية * للمدارس العسكرية * بمطبعة المهندسخانة الخديوية * التى انشاتها الحضرة العباسية * لازالت بالخيرات معمورة * وبالمعارف معمورة * تحت نظارة سعادة
على بك مبارك * لتسع خلت من رجب المبارك *
الذى هو من شهور سنة الف ومائتين وتسعة
وستين من الهجرة المحمدية * على
صاحبها ازكى التحية * صلى
الله وسلم عليه * وآله
وكل منتسب
اليه